# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. CAT. II.

**PROMOTOR: MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA**
**CONSEJO NACIONAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE UNIDAD COORDINADORA Y EJECUTORA DE LOS PROGRAMAS**

## OBJETO:

**EIA.CAT. II. ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCION DE OBRAS PARA: EL DESARROLLO DE DOS PUENTES PEATONALES MARINOS ENTRE LA ISLA MULATUPU Y TIERRA FIRME Y, ENTRE LA ISLA SAN IGNACIO DE TUPILE Y LA ISLA MIRIA; UN MURO DE PROTECCIÓN ROMPEOLAS Y ÁREA TECHADA DE CINCO TUMBAS DE LOS ANCESTROS EN ISLA MIRIA; GAZEBO Y RESTAURACIÓN DEL MONUMENTO AL BRIGADIER INABAGINYA EN ISLA MULATUPU; UBICADOS EN LA COMARCA GUNA YALA**



| Fase | Etapa | Disciplina | Tipo | Consecutivo | Rev. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | AMBIENTAL | 2 | 001 | 1 |

**Fecha: 31 / 08 / 2019**

## ÍNDICE DE MODIFICACIONES

| Índice de Revisión | Sección Modificada | Fecha Modificación | Observaciones |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

## REVISIÓN Y APROBACIÓN

| **Número de Revisión** | | **{1}** |
|---|---|---|
| Elaboró | Nombre | ING.ELIZABETH RODRIGUEZ |
| | Firma | |
| Revisó | Nombre | CONADES |
| | Firma | |
| Aprobó | Nombre | MI AMBIENTE |
| | Firma | |

# 1 INDICE

**1 INDICE ..... 2**

**2 RESUMEN EJECUTIVO..... 13**

2.1 Datos generales del promotor, que incluya: a) persona a contactactar, b (números de teléfonos, c) correo electrónico, d) pagina web, e) nombre y registro del consultor. ..... 20

2.3 Una síntesis de características de influencia del proyecto, obra o actividad..... 41

2.4 La información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto, obra o actividad..... 97

2.5 . Una breve descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto, obra o actividad. ..... 120

2.6 descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado..... 137

2.7 Una breve descripción del plan de participación pública realizado ..... 152

2.8 Las fuentes de información utilizadas (bibliografias)..... 155

**3 INTRODUCCION..... 158**

3.1 Indicar el alcance, objetivos, metodología, duración e instrumentalización del estudio presentado. ..... 159

3.2 Categorización. justificar la categoria del EIA en función de los criterios de proteccion ambiental ..... 167

**4 INFORMACION GENERAL ..... 176**

4.1 Información sobre el Promotor (PERSONA natural o Jurídica), tipo de empresa, ubicación, representación legal de la empresa) y certificacion de registro de la propiedad, contrato, otros. ..... 176

4.2 Paz y salvo emitido por MI AMBIENTE y copias de recibo de pago por los tramites de la evaluacion. ..... 177

**5 DESCRIPCION DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD ..... 178**

5.1 Objetivo del proyecto, obra o actividad y su justificación..... 178

5.2 UBICACIÓN geográfica incluyendo mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono del proyecto..... 183

5.3 Legislación y normas técnicas y ambientales que regulan el sector y el proyecto, obra o actividad. ..... 193

5.4 Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad..... 206

5.5 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar..... 225

5.6 Necesidades de insumos durante la construcción y operación..... 242

5.7 Manejo y Disposición de desechos en todas las fases..... 260

5.8 Concordancia con el plan de uso de suelo ..... 274
5.9 Monto global de la inversión ..... 278
**6 DESCRIPCION DEL AMBIENTE FISICO ..... 280**
6.1 Formaciones Geológicas Regionales ..... 281
6.2 Geomorfología ..... 296
6.3 Caracterización del suelo ..... 297
6.4 Topografía ..... 323
6.5 Clima ..... 337
6.6 Hidrología ..... 365
6.7 Calidad de aire ..... 409
6.8 Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área . 422
6.9 Identificación de los sitios propensos a inundaciones ..... 432
6.10 Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos ..... 437
**7 DESCRIPCION DEL AMBIENTE BIOLOGICO ..... 439**
7.1 Características de la Flora ..... 448
7.2 Características de la Fauna ..... 466
7.3 Ecosistemas frágiles ..... 481
**8 DESCRIPCION DEL AMBIENTE SOCIOECONOMICO ..... 485**
8.1 Uso actual de la tierra en sitios colindantes ..... 487
8.2 Características de la población (nivel cultural y educativo) ..... 489
8.3 Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del plan de participación ciudadana) ..... 513
8.4 Sitios históricos, arqueológicos y culturales ..... 514
8.5 Descripción del Paisaje ..... 530
**9 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS ..... 536**
9.1 Análisis de la situación ambiental previa (línea base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas ..... 539
9.2 Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbacion, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extencion del area, duracion y reversibilidad entre otros. ..... 552
9.3 Metodologías usadas en función de a) la naturaleza emprendida, b) las variables ambientales afectadas, c) las características ambientales del área de influencia involucrada. ..... 624
9.4 Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el proyecto ..... 630

**10 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ..... 635**
10.1 Descripción de las medidas de mitigación especificaS ..... 656
10.2 Ente responsable de la ejecución de las medidas ..... 684
10.3 Monitoreo ..... 684
10.4 Cronograma de ejecución ..... 709
10.5 Plan de participación ciudadana ..... 723
10.6 Plan de prevención de Riesgo ..... 758
10.7 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Y FLORA ..... 784
10.8 Plan de Educación Ambiental ..... 796
10.9 Plan de Contingencia ..... 799
10.10 Plan de Recuperación Ambiental y de abandono. ..... 817
10.11 Costos de la Gestión Ambiental ..... 821
**11 AJUSTE ECONOMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANALISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL ..... 831**
11.1 Valoración monetaria del impacto ambiental ..... 832
11.2 Valoración monetaria de las Externalidades Sociales ..... 838
11.3 Cálculos de VAN ..... 838
**12 LISTAS DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON ENLA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y LA(S) FIRMA(S) RESPONSABLE(S): ..... 839**
12.1 Firmas debidamente notariadas ..... 841
12.2 Número de registro de consultor(es) ..... 842
**13 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 844**
13.1 Conclusiones ..... 844
13.2 Recomendaciones ..... 846
**14 BIBLIOGRAFIA ..... 849**
**15 ANEXOS ..... 852**

# TABLA DE CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 2-1 Localización de obras a desarrollar en Mulatupu 31
Tabla 2-2 Coordenadas de referencia del litoral de la Isla Miria 33
Tabla 2-3 Localización de obras a desarrollar en Islas San Ignacio de Tupile y Miria 35
Tabla 2-4 Área de obras del proyecto 36
Tabla 2-5 Presupuesto General 38
Tabla 2-6 Presupuesto detallado de la obra 39
Tabla 2-7 Ubicación de los sectores a intervenir o áreas de proyecto (AP) 59
Tabla 2-9 Descripción de los componentes ambientales y las posibles alteraciones 108
Tabla 2-10 Cuadro de categorías de impactos en elementos 124
Tabla 2-11 Resumen de los Impactos negativos y positivos generados por el proyecto. 124
Tabla 2-12 Medidas preventivas 137
Tabla 2-13 Medidas de Mitigación 138
Tabla 2-14 Medidas correctoras 138
Tabla 2-15 Medidas de Mitigación, Seguimiento, Vigilancia y Control, 138
Tabla 2-16 Medidas de mitigación resumidas, etapa de Construcción 146
Tabla 2-17Medidas de mitigación generales en la operación del proyecto. 151
Tabla 3-1 criterios de protección ambiental artículo 23 del reglamento 168
Tabla 5-1Coordenadas UTM, de ubicación del proyecto 185
Tabla 5-2 Coordenadas de localización de islas San Ignacio de Tupile y Miria 189
Tabla 5-3 Flujograma del proyecto 223
Tabla 5-4Equipo ambiental y de seguridad 236
Tabla 5-5 Otros equipos 236
Tabla 5-6 Fuentes potenciales de materiales 239
Tabla 5-7 Materiales e Insumos para el proyecto 243
Tabla 5-8 Tipo de señales que se utilizaran 245
Tabla 5-9 Mano de Obra , Etapa de Planificación, Estudios y Diseños 257
Tabla 5-10 Mano de obra Etapa de construcción y Operación en el proyecto 257
Tabla 6-1 Resultados del análisis de fertilidad y calidad del suelo 320
Tabla 6-2 Resultados de sedimentos en el AID del proyecto 322
Tabla 6-3Coordenadas de las áreas del proyecto 327
Tabla 6-4 Coordenadas del proyecto en Mulatupu (isla y continente) 329
Tabla 6-5 Coordenadas del proyecto en Islas San Ignacio de Tupile y Miria 332
Tabla 6-6 Tabla de elevaciones en sector entre las islas 337
Tabla 6-7 Registro de lluvia en mm por regiones del país, para febrero, marzo y 1 - 25 de abril de 2019 en relación a su normal climática 1981-2010. 346
Tabla 6-8 Registro de lluvia en mm por regiones del país, del 1-25 de abril de 2019 en relación a su normal climática 1981-2010 346
Tabla 6-9 Estaciones Meteorológicas en San Blas 348
Tabla 6-10 Puntos de Muestreo de Agua de mar 373
Tabla 6-11 Resultados de la muestra de agua de mar en el Punto #1 381
Tabla 6-12 Resultados de la muestra de agua de mar en el Punto #2 382
Tabla 6-13 Resultados de la muestra de agua de mar en el Punto # 3 383

Tabla 6-14 Corrientes 393
Tabla 6-15 Niveles de mareas 395
Tabla 6-16Componentes principales de la estación Cristobal 397
Tabla 6-17 Altura de ola y periodo pico 401
Tabla 6-18 Calidad de aguas subterráneas 409
Tabla 6-19mediciones de los niveles de Ruido obtenido 421
Tabla 7-1 Riqueza de Especies de la Flora en el Área del Proyecto 452
Tabla 7-2 Usos de las Especies de Plantas Encontradas en el Área del Proyecto 452
Tabla 7-3 Inventario forestal 458
Tabla 7-4 Inventario de flora marina 459
Tabla 7-5 Coordenadas de inmersión en la zona de isla Mulatupu y continente 468
Tabla 7-6 Coordenadas de inmersión entre las Islas San Ignacio de Tupile y Miria 468
Tabla 7-7 Inventario de reptiles, área de influencia directa 472
Tabla 7-8 Inventario de anfibios en el área de influencia directa 472
Tabla 7-9 Registro de aves en el área de influencia directa 473
Tabla 7-10 Registro de vertebrados 474
Tabla 7-11 Organismos Invertebrados Observados Durante la Gira en el Área 475
Tabla 7-12 Especies de Peces Colectados en la Zona Costera Organismos Invertebrados Observados en el Área Marina de Estudio en las áreas de influencia indirecta 476
Tabla 7-13 Especies de Peces Colectados en la Zona Costera Mulatupu y Tupile-Miria 477
Tabla 7-14 Estado de Protección de los Vertebrados Terrestres 481
Tabla 7-15 Especies de corales observados en la Zona Costera de la zona de proyecto 483
Tabla 7-16 Zona de la línea de costa, Isla Miria 484
Tabla 8-1 Superficie, Población y Densidad de Habitantes 491
Tabla 8-2 Población por Sexo y Mayoría de Edad, según Distrito y Corregimiento en Estudio 492
Tabla 8-3 Indicadores Básicos que Describen las Características de las Viviendas 497
Tabla 8-4 Sondeos efectuados en las coordenadas de UTM WGS 84, en isla MIRIA 521
Tabla 9-1 Actividades potencialmente afectadas durante la construcción y operación 538
Tabla 9-2 Actividades a desarrollar durante la etapa de preparación del sitio 558
Tabla 9-3 Actividades a desarrollar durante la etapa de construcción del proyecto 558
Tabla 9-4 Actividades a desarrollar durante la etapa de operación y mantenimiento 559
Tabla 9-5 Medios, factores y atributos, que se tomaron en cuenta para la identificación de los impactos ambientales. 560
Tabla 9-6 Matriz de evaluación e identificación de impactos del proyecto 561
Tabla 9-7 Matriz de valoración de Impactos, Fase de Planificación 610
Tabla 9-8 Matriz de valoración de Impactos, Fase de Construcción 610
Tabla 9-9 Matriz de valoración de impactos, fase de Operación 615
Tabla 0-1Significancia de los impactos 616
Tabla 0-2 Nivel de significancia de los impactos, Etapa de Planificación 616
Tabla 0-3 Nivel de significancia de los impactos, Etapa de construcción 617
Tabla 0-4 Nivel de significancia de los impactos, etapa de Operación 618
Tabla 0-5 Importancia ambiental de los impactos negativos 622
Tabla 0-6 Factores evaluados según el Método de la Matriz de Importancia 630

Tabla 0-7 Criterios de jerarquización de la variable Importancia 632
Tabla 0-8 Matriz de evaluación de impactos sociales y económicos producidos a la comunidad por el proyecto 633
Tabla 10-1 Medidas de mitigación especificas del Proyecto 659
Tabla 10-2 Plan de Implementación de las medidas de Mitigación 678
Tabla 10-3 Monitoreo Ambiental 684
Tabla 10-4 Cronograma de ejecución del Plan de Gestión Fase de Mantenimiento: 685
Tabla 10-5 Plan de aplicación de las medidas ambientales en la fase operativa 686
Tabla 10-6 Tipo de mediciones para el proyecto, ambientales y de seguridad ocupacional. 687
Tabla 10-7 Plan de Monitoreo 692
Etapa de construcción: Tabla 10-8 Cronograma del Plan de Gestión 709
Tabla 10-9 Cronograma en la etapa de Mantenimiento 710
Tabla 10-10 Cronograma de ejecución del Plan de Monitoreo ambiental 711
Tabla 10-11 Plan de Participación Ciudadana propuesto. 723
Tabla 10-12 distribución estadística de las encuestas: 726
Tabla 10-13 Consecuencias al ambiente 760
Tabla 10-14 Consecuencias sobre el ser humano 760
Tabla 10-15 probabilidades de Ocurrencia 760
Tabla 10-16 Frecuencia de la actividad asociada al riesgo 761
Tabla 10-17 Resultados de la evaluación de los riesgos 761
Tabla 10-18 Prevención de riegos 762
Tabla 10-19 Plan de prevención de riesgos durante la construcción de la obra. 771
Tabla 10-20 Material de apoyo en caso de emergencias 782
Tabla 10-21 Plan de prevención de riesgos y costos de implementación 783
Tabla 10-22 Costo del Plan de Rescate de Fauna Silvestre 787
Tabla 10-23 Costo del Plan de Rescate de Fauna Marina 795
Tabla 10-24 Plan de Educación Ambiental 798
Tabla 10-25 Ficha para evaluación del cumplimiento y eficiencia (motivación) 798
Tabla 10-26 Costos del Plan de Educación Ambiental 799
Tabla 10-27 Plan de contingencias 806
Tabla 10-28 materiales para la contención de derrames en cada campamento de obra 808
Tabla 10-29Plan de Contingencias 814
Tabla 10-30 Plan de contingencia ambiental y costos de implementación 816
Tabla 10-31 Plan de Recuperación Ambiental Post – Operación 819
Tabla 10-32 Cuadro plan de gestión paisajistica (PGP). 820
Tabla 10-33 Plan de Abandono 821
Tabla 10-34 Costos estimados del Plan de manejo ambiental, monitoreo y de contingencias 822
Tabla 10-35 costos estimados anuales Plan de Manejo Ambiental (PMA) 830
Tabla 11-1 Valoración monetaria del impacto ambiental por hectárea y total 836
Cuadro 12-1 Firmas debidamente Notariadas de los Consultores Ambientales 841
Tabla 12-2 Nombre y Registro de Consultores Ambientales 842
Tabla 12-3 Firmas de profesionales de Apoyo 843

# TABLA DE CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1Vista de la Isla San Ignacio de Tupile al oeste la Isla Miria 14
Ilustración 2-2 Isla Miria 14
Ilustración 2-3Vista aérea de Mulatupu, isla y continente 15
Ilustración 2-4 Puente peatonal existente sobre el mar, Mulatupu, San Blas 16
Ilustración 2-5 Vista de la Isla San Ignacio de Tupile (desde Miria) 17
Ilustración 2-6 Vista desde el mar, Isla Miria, y la escuela 17
Ilustración 2-7 Vista lateral del diseño propuesto para el puente 19
Ilustración 2-8 Mapa de localización de las infraestructuras en Mulatupu 31
Ilustración 2-9 Mapa de localización de las obras, en islas de San Ignacio de Tupile -Miria 35
Ilustración 2-10 Mapa de ubicación del proyecto dentro de la cuenca hidrográfica N°121 42
Ilustración 2-11 Fondo marino, corales vivos, cercano a la costa de Isla Miria 46
Ilustración 2-12 Fondo marino en degradación, cercano a la costa de Isla Tupile 46
Ilustración 2-13 Fondo del área marina en Mulatupu, con poca visibilidad, área muerta 47
Ilustración 2-14 Sector de localización para el puente marino en las islas San Ignacio de Tupile y Miria, presencia de baños 48
Ilustración 2-15 Isla Miria, Área del proyecto, línea de costa, ubicación de rompeolas 48
Ilustración 2-16 Borde de costa, Isla Miria, sector que requiere de protección, 49
Ilustración 2-17 Sector de Isla Miria donde están las tumbas de ancestros, se 49
Ilustración 2-18 Zona de salida de puente peatonal marino, del lado de 50
Ilustración 2-19 Zona de llegada del puente peatonal a isla Miria 50
Ilustración 2-20 Puente peatonal en Mulatupu, inicio puente lado de continente 51
Ilustración 2-21 Puente peatonal en isla Mulatupu, fin de puente proyectado 51
Ilustración 2-22Sector del puente existente en Mulatupu, bordeado por casas y 52
Ilustración 2-23 Monumento Brigadier, Mulatupu, construcción de gazebo 52
Ilustración 2-24 Mapa de Influencia del proyecto 53
Ilustración 2-25 Mapa de Impacto del Área de Proyecto (IP) 55
Ilustración 2-26 Mapa de Impacto del Área de Proyecto (IP) 56
Ilustración 2-27 Áreas de Influencia en Isla San Ignacio de Tupile y en Isla Miria 60
Ilustración 2-28 Áreas de Influencia del proyecto en Mulatupu -Sasardi 61
Ilustración 2-29 Área protegida en la comarca Guna Yala, Área silvestre de Narganá 65
Ilustración 2-30 Áreas protegidas terrestres y marinas, Panamá 66
Ilustración 2-31Mapa de áreas protegidas, respecto a Isla San Ignacio de Tupile e Isla Miria y Mulatupu 68
Ilustración 2-32 Mapa de Áreas protegidas, respecto a la comunidad Mulatupu 69
Ilustración 2-33 Mapa de Áreas protegidas, respecto a las Islas San Ignacio de Tupile y Miria 70
Ilustración 2-34 Ubicación de proyecto puente entre isla San Ignacio de Tupile y Miria 73
Ilustración 2-35 Mapa de ubicación de Infraestructuras en Islas de San Ignacio de Tupile y Miria 74
Ilustración 2-36 Ubicación de unidades ambientales del área de proyecto, Puente entre la Isla San Ignacio de Tupile y Miria, alternativa ambiental establecida para el puente 75
Ilustración 2-37Realizacion de encuestas a las poblaciones de Mulatupu, Sasardi 153

Ilustración 2-38 Realización de encuestas en isla San Ignacio de Tupile 154
Ilustración 2-39 Realización de Volanteo en la Isla de San Ignacio de Tupile 154
Ilustración 3-1Vistas de la instrumentación del estudio ambiental, en Guna Yala 166
Ilustración 5-1 Puente colapsado sobre el mar, Mulatupu, San Blas 180
Ilustración 5-2 Monumento Brigadier Inabaginya, Isla Mulatupu 180
Ilustración 5-3 Escuela en Isla Miria e Instalaciones de INADEH 181
Ilustración 5-4 Isla Miria, sector del cementerio de ancestros de la etnia Guna 182
Ilustración 5-5Franja de mar que separa la Isla San Ignacio de Tupile(izquierda) y 182
Ilustración 5-6 Mapa de la ubicación geográfica del proyecto en Mulatupu, en San Blas. 183
Ilustración 5-7 Mapa de la ubicación geográfica del proyecto en las Islas de San Ignacio de Tupile y Miria en San Blas. 184
Ilustración 5-8 Mapa Geográfico del Instituto Tommy Guardia, escala 1: 50,000 186
Ilustración 5-9 . Mapa topográfico del proyecto en Isla Mulatupu Sasardi, en San Blas. 187
Ilustración 5-10 Mapa topográfico del proyecto en las Islas San Ignacio de Tupile y Miria, 189
Ilustración 5-11 Mapa geográfico del Instituto Tommy Guardia. Localización del sector 192
Ilustración 5-12 Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase del proyecto 224
Ilustración 5-13Mapa de ruta por tierra desde Panamá. a San Blas 241
Ilustración 5-14 Mapa de ruta Aérea hacia San Blas 241
Ilustración 5-15 Instalaciones INADEH en isla Miria 253
Ilustración 5-16 Isla Miria, sector entre el muelle e instalaciones de INADEH 253
Ilustración 5-17Sector de escuela, como Campamento #2 Mulatupu 254
Ilustración 5-18 Isla Miria, muelle posible zona de desembarque. 255
Ilustración 5-19 Monumento Cacique Brigadier Inabaginya 275
Ilustración 5-20 Puente existente de isla Mulatupu con continente 275
Ilustración 5-21 Vista de la isla Miria, muro de protección rompeolas 276
Ilustración 5-22Tumbas de ancestros, isla Miria 276
Ilustración 5-23 escuela en Isla Miria 277
lustración 5-24 Instalaciones del INADEH ( desocupadas) en isla Miria 277
Ilustración 5-25 Isla San Ignacio de Tupile, ubicación del acceso del puente marino 278
Ilustración 5-26Sector de la costa donde estará el acceso del puente marino en isla Miria 278
Ilustración 5-27 Costos por grupo de actividad para la obra 279
Ilustración 6-1Esquema de límites de placas del Bloque de Panamá. 282
Ilustración 6-2Mapa de Geología área del proyecto, San Blas 285
Ilustración 6-3 Mapa Geológico de Panamá, sector del área del proyecto 287
Ilustración 6-4 Geología, área del proyecto en el sector de Mulatupu 288
Ilustración 6-5 Geología en el sector de San Ignacio de Tupile y Miria, en Guna Yala 289
Ilustración 6-6 Localización de puntos de ensayos de suelos 291
Ilustración 6-7 Sondeos geológicos en el sector del puente marino, entre San Ignacio de Tupile y Miria 293
Ilustración 6-8 Planta de sondeos realizados en el alineamiento del puente peatonal entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria 294
Ilustración 6-9 Mapa de Clasificación de suelos de Panamá., según su taxonomía 299
Ilustración 6-10Mapa de tipo de suelo, en Mulatupu (isla y continente) San Blas 316

Ilustración 6-11 Mapa de uso de suelo en las islas San Ignacio de Tupile y Miria 317
Ilustración 6-12 Mapa de fertilidad de suelos 318
Ilustración 6-13 Toma de muestras de suelo por Envirolab, Isla Miria 319
Ilustración 6-14 Monitoreo de sedimentos 321
Ilustración 6-15 Vistas de la Región de San Blas, y la cordillera 323
Ilustración 6-16Mapa topográfico, del área de proyecto en Mulatupu, San Blas. 326
Ilustración 6-17Mapa topográfico del área de proyecto en Islas San Ignacio de Tupile y Miria327
Ilustración 6-18 Mapa Topográfico, Tommy Guardia, localización del proyecto Mulatupu 328
Ilustración 6-19 Mapa Topográfico, Sector Isla Mulatupu Sasardi, escala 1:50,000 329
Ilustración 6-20 Plano topográfico del proyecto del puente peatonal marino, en Mulatupu 330
Ilustración 6-21 Plano topográfico del proyecto Gazebo, área a desarrollar en isla Mulatupu 331
Ilustración 6-22 Mapa topográfico del Instituto Tommy Guardia del sector de proyecto, en las Islas San Ignacio de Tupile y Miria en San Blas 332
Ilustración 6-23 Plano topográfico de las áreas a desarrollar, en las Islas San Ignacio de Tupile y Miria 333
Ilustración 6-24 Mapa de Batimetría Mulatupu, Datum WGS 84 Zona 18N 334
Ilustración 6-25Mapa de Batimetría San Ignacio de Tupile-Miria, Datum WGS 84 Zona 17N 335
Ilustración 6-26 Plano e Batimetría en el sector entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria 336
Ilustración 6-27 Registro de precipitación, en San Blas, anual 2018 344
Ilustración 6-28 Cantidad de precipitación 344
Ilustración 6-29Registro de cobertura de nubes en San Blas, periodo 2018 345
Ilustración 6-30 Mapa de salinidad de la superficie del mar 352
Ilustración 6-31 Temperatura y la humedad, periodo 2018 353
Ilustración 6-32 Temperaturas medias y precipitaciones 354
Ilustración 6-33Temperatura min y máx. Observada, San Blas, periodo año 2018. 355
Ilustración 6-34 Temperaturas máximas 355
Ilustración 6-35 Comparación del clima, en años para el archipiélago de San Blas 356
Ilustración 6-36 Comparación de la temperatura mínima y máxima observada en los últimos años ( 1983 al 2008) en el archipiélago de San Blas 357
Ilustración 6-37 Comparación de temperatura últimos 12 meses y clima de 30años 357
Ilustración 6-38 Comparación de la precipitación, últimos 12 meses y clima de 30años 358
Ilustración 6-39 Radiación Solar, Región San Blas, periodo 2018 359
Ilustración 6-40 Velocidad del Viento Km /h, región San Blas, periodo año 2018 361
Ilustración 6-41 Velocidad y dirección del Viento, Km/h 362
Ilustración 6-42 días por mes, con viento y velocidad, periodo 2018 363
Ilustración 6-43 Velocidades de viento, área del proyecto. 364
Ilustración 6-44 Rosa de Vientos 364
Ilustración 6-45 Mapa de Cuenca Hidrográfica N°121, área del proyecto 366
Ilustración 6-46 Mapa de localización de ríos en la costa de Mulatupu 368
Ilustración 6-47 Mapa de localización de ríos en costa de Islas San Ignacio de Tupile y Miria 369
Ilustración 6-48 Monitoreo, colecta y muestreo de agua marina 380
lustración 6-49 Corrientes marinas 392
Ilustración 6-50 Mapa del Océano Atlántico. Circulación de las corrientes principales. 394

Ilustración 6-51. Organización Internacional de Hidrografía – estación de monitoreo de marea en Panamá. en el Océano Atlántico. 396
Ilustración 6-52 Ejemplo de data de marea para la estación de Cristóbal, 396
Ilustración 6-53 Relación general entre el rango de marea y 398
Ilustración 6-54 Modelo del incremento del nivel medio del mar [1] 399
Ilustración 6-55 Vista de oleajes entre isla Miria y San Ignacio de Tupile 400
Ilustración 6-56 Rosa de oleajes 401
Ilustración 6-57 Station 42058 – Central Caribbean – 210 NM S SE of Kingston, Jamaica. National Data Buoy Center 402
Ilustración 6-58 Puntos de Medición de Calidad del Aire en el AID 414
Ilustración 6-59 Mapa de vulnerabilidad, región Comarca San Blas 423
Ilustración 6-60 Mapa de Amenaza Sísmica de la República de Panamá. 426
Ilustración 6-61 Mapa Neotectónico del Bloque de Panamá. Las flechas indican el sentido del desplazamiento de las placas tectónicas y la velocidad en cm/año 431
Ilustración 6-62Mapa de amenazas y susceptibilidad en Panamá. 432
Ilustración 6-63 Mapa de susceptibilidad a inundaciones, áreas del proyecto 436
Ilustración 6-64 Nivel de deslizamiento, área de proyecto 438
Ilustración 7-1Huertos familiares, AII, Isla San Ignacio de Tupile 448
Ilustración 7-2Isla Miria, zona de cocoteros 450
Ilustración 7-3 Isla Miria, vista parcial AII, zona oeste, al lado derecho el manglar 451
Ilustración 7-4 Mapa de unidades ambientales, en Isla San Ignacio de Tupile y Miria. 453
Ilustración 7-5 Mapa de Unidades Ambientales, Mulatupu 454
Ilustración 7-6 Porites Ilustración 7 6 acropora cervicosnis 456
Ilustración 7-7 Thalassia testudinum Ilustración 7-8 Syringodium filiforme 457
Ilustración 7-9 Sector marino en AID Mulatupu, poca visibilidad, arrecife muerto 457
Ilustración 7-10 Vegetación inventariada, Isla Miria 458
Ilustración 7-11Vegetación inventariada, Mulatupu continente 459
Ilustración 7-12 Árbol de Almendro, Isla Miria 459
Ilustración 7-13 Ilustración Pasto de tortuga Mulatupu 460
Ilustración 7-14 y Pasto de tortuga entre 460
Ilustración 7-15 Pasto manatí en el sector 460
Ilustración 7-16 Pasto manatí en el sector Mulatupu 460
Ilustración 7-17 Vegetación en isla Miria y Mulatupu, áreas de influencia del proyecto 463
Ilustración 7-18 Vista del manglar en Isla Miria 463
Ilustración 7-19 Mapa de Cobertura Vegetal y uso de suelo en el sector de Isla San Ignacio de Tupile y Miria 464
Ilustración 7-20 Mapa de Cobertura Vegetal y uso de suelo en el sector de Isla Mulatupu y Continente 465
Ilustración 7-21 Zona de Inmersión entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria 469
Ilustración 7-22 Zona de Inmersión entre la isla Mulatupu y continente 470
Ilustración 7-23 Huecos de cangrejo violinista Ilustración 7-24 *Nerita* 475
Ilustración 7-25 Pescadores artesanales, AII, colecta de Langostas y Cangrejo 476
Ilustración 7-26 Chaetodon capistratus Ilustración 7-27 Characidae 478

Ilustración 7-28 Pescador artesanal, colecta de vertebrados, en el AII del proyecto 478
Ilustración 7-29 Colonias dispersas, especies de Corales, zona del AID Tupile-Miria 482
Ilustración 7-30 Millepora , Coral de fuego y Coral de dedos (Porites) 483
Ilustración 8-1 Mapa Comarca Guna Yala 488
Ilustración 8-2 Las imágenes muestran el sistema eléctrico de Panel Solar en las viviendas 505
Ilustración 8-3 Figura 1. Ubicación Regional del Proyecto 516
Ilustración 8-4 Figura 2. Ubicación de sitios arqueológicos y división de las Regiones Culturales de Panamá. durante la Época Precolombina. 518
Ilustración 8-5 Vista área de proyecto, comunidad de San Ignacio de Tupile El Puente que va cruzar desde la isla Miria a la comunidad. 521
Ilustración 8-6 Vista a la orilla de la isla Miria, donde iniciaría la construcción del puente peatonal. 522
Ilustración 8-7 Al fondo el cementerio existente que será remodelado 522
Ilustración 8-8 isla Miria y de la comunidad de San Ignacio de Tupile 523
Ilustración 8-9 inspección arqueológica 524
Ilustración 8-10 El equipo de buceo 524
Ilustración 8-11 inspección arqueológica en el fondo del mar 524
Ilustración 8-12 Conformación de piedras coralinas, no seerán afaectado por el proyecto 525
Ilustración 8-13 Inicio de proyecto (relleno), piedras coralinas y desechos sólidos 526
Ilustración 8-14 Inicio de proyecto (relleno), 526
Ilustración 8-15 Inicio del puente 526
Ilustración 8-16 Puente colapsado y rellenado con piedras coralinas y gravas del río. 526
Ilustración 8-17 Sondeo 1. Ubicado en coordenadas UTM WGS 84: 197161E, 989695N 527
Ilustración 8-18 Revisión de área designada para el de depósito de material de desechos de construcción temporal (detrás del Hospital). 528
Ilustración 8-19 Vistas del paisaje marino costero (mirando hacia la Isla Mulatupu) 533
Ilustración 8-20Vistas del paisaje y las escuelas en el lado continente Mulatupu 533
Ilustración 8-21Vistas del paisaje en isla Miria, sector de proyecto. 534
Ilustración 8-22 Vista de línea o borde de costa en isla Miria 534
Ilustración 8-23 Vistas desde el mar, de isla San Ignacio de Tupile 535
Ilustración 8-24 Vistas del sector de proyecto, en la isla San Ignacio de Tupile 535
Ilustración 10-1 Momento de la entrevista con el Dr. Joaquín Chen 739
Ilustración 10-2 Entrevista Sargento segundo, FRANCISCO PALACIOS: SENAFRONT 740
Ilustración 10-3 Momento de la entrevista con el Sr. Javier Morris 741
Ilustración 10-4 Momento de la entrevista con 742
Ilustración 10-5 Momento de la Entrevista con la Sra. Ginela Porraz 747
lustración 10-6 Momento de la Entrevista con el Sr. Emigdio Robinson 749
Ilustración 10-7 Momento de la entrevista con el Sr. Rito González 750
Ilustración 10-8 Reunión Comunitaria Informativa Realizada en la Comunidad de 753
Ilustración 10-9 Reunión Comunitaria Informativa Realizada en las Comunidades de 754
Ilustración 10-10 Fotos de participación ciudadana en isla San Ignacio de Tupile 755
Ilustración 10-11 Fotos de Participación Ciudadana, población de Mulatupu y Sasardi 756

# 2 RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto denominado "Estudios, Diseños y Construcción de obras para: el desarrollo de dos puentes peatonales marinos, entre la isla Mulatupu y tierra firme y entre la isla de San Ignacio de Tupile y la isla Miria ; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la comarca Guna Yala", se ha requerido como un proyecto del estado panameño, el Promotor de este proyecto , Ministerio de la Presidencia de la República de Panamá, Consejo Nacional para el Desarrollo Sostenible Unidad Coordinadora y Ejecutora de los Programas ( CONADES) , que lleva a cabo estos proyectos de construcción y/o mejoramiento de edificaciones, infraestructuras, estructuras de protección del litoral de las islas, sistema pluvial, sistema de alcantarillado, sistema de acueducto, entre otros proyectos de índole de desarrollo social, identificando las necesidades de cada región con el objeto de plantear soluciones tendientes a lograr el desarrollo integral del país.

El territorio de Guna Yala que lo conforman cuatro corregimientos y más de cincuenta comunidades, de las cuales treinta y ocho (38) están ubicadas en islas y el resto están localizadas en la parte continental, en su mayoría en las áreas costeras.

Este proyecto se compone de la realización de obras que llevan implícito un carácter mayormente social, que mejoraran la calidad de vida y fomentaran la educación y cultura para las comunidades establecidas dentro de la comarca Guna Yala ; junto a las series de obras trazadas dentro del cronograma de trabajo del Ministerio de la Presidencia, CONADES, contribuirán principalmente a facilitar al acceso de paso de la población a recibir la atención de los servicios básicos, en las instalaciones hospitalarias en Mulatupu y en las instalaciones escolares ubicadas en Mulatupu y en isla Miria , de las poblaciones que están ubicadas en los sectores de Sasardi- Mulatupu y San Ignacio de Tupile, de tal manera que el proyecto influye de manera directa positiva a las poblaciones de los corregimientos de Tubualá y Ailigandí.

Las islas San Ignacio de Tupile y la isla Miria son dos de las islas, separadas por el mar Caribe que componen el corregimiento N°2 denominado Ailigandí (o Ailigandí, población aproximada de 8381 habitantes según censo del 2010)

**Ilustración 2-1Vista de la Isla San Ignacio de Tupile**



**Ilustración 2-2 Vista de la Isla Miria**



La isla de Sasardi- Mulatupu (aproximadamente tiene 664 habitantes según censo del 2010) es una de las comunidades que integra al corregimiento N°3 denominado Tubualá (o Dubwala con 6733 habitantes) ubicadas en el archipiélago que compone la comarca Guna Yala.

**Ilustración 2-3Vista aérea de Mulatupu, isla y continente**



**Este proyecto está plenamente justificado por las razones que se detallan a continuación:**

✓ Entre la comunidad Sasardi Mulatupu y tierra firme (o área continental) los separa una franja de mar de aproximadamente 246 m, los comunica un puente peatonal de más de 30 años que colapsó, cediendo al tiempo de uso, al aumento de la carga y a los agresivos embates climatológicos y meteorológicos entre otros, vendavales y otros factores que ya habían ido debilitando el techo, los barandales, la losa y otras partes de la estructura del puente. La comunidad busco formas de rehabilitar sus partes sin embargo no es del todo seguro.

**Ilustración 2-4 Puente peatonal existente sobre el mar, Mulatupu, San Blas**



✓ En San Ignacio de Tupile la escuela mixta que existe ya rebasó su capacidad por lo que el Ministerio de Educación para aliviar el problema de falta de espacio, construyó un aula para dar clases en Isla Miria; esta isla esta deshabitada por el momento, pero cuenta con unas instalaciones del INADEH, actualmente no utilizadas, que el Gobierno Nacional tiene como proyecto a corto plazo recuperar para aprovecharlas ya sea como escuela , secundaria , como dormitorios para jóvenes estudiantes de la comarca o darle otro buen uso preferiblemente para el sector educativo.

✓ Para accesar los estudiantes y maestros a las instalaciones educativas que están en esta isla en Miria desde la isla poblada de San Ignacio de Tupile no hay un medio en la actualidad si no es en botes, lo cual es un riesgo mayor para los niños y jóvenes por las condiciones meteorológicas a que se enfrentan y además el trasporte en bote implica un costo al cual los estudiantes y pobladores no tienen forma de afrontar.

**Ilustración 2-5 Vista de la Isla San Ignacio de Tupile (desde isla Miria)**



**Ilustración 2-6 Vista desde el mar, de Isla Miria, y la escuela**



Las Islas en el archipiélago de San Blas, están siendo sometidas a la acción inclemente del cambio climático, la erosión, por un lado, el aumento del nivel de agua por el calentamiento global, que día a día les quita terreno firme.

La Isla Miria no se escapa de este fenómeno y se ha visto afectada en muchos aspectos como, por ejemplo, las áreas donde están enterradas los ancestros de los nativos, que están perdiendo terreno

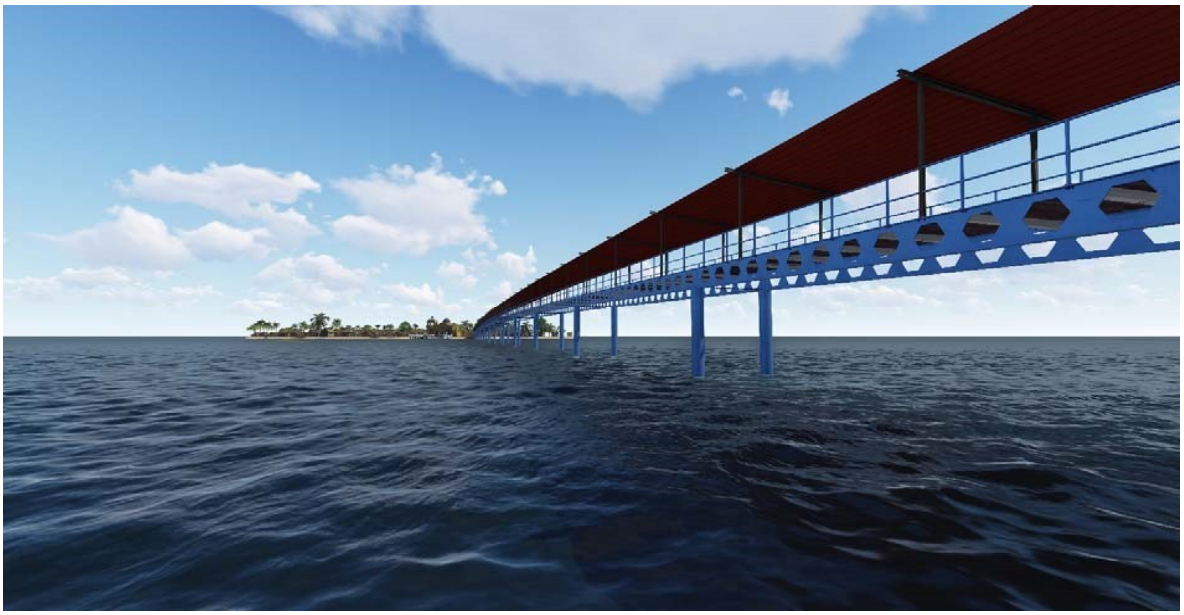
y peligra su posición, anteriormente la isla contaba con el suministro de agua que provenía de la isla San Ignacio de Tupile, por una línea de conducción debajo del mar que ya no existe por las acciones del mar. Por lo que se necesita un proyecto en estas dos islas (Miria y San Ignacio de Tupile) que debe ser integral, a fin de mejorar las instalaciones existentes para darle un buen uso y mejorar la infraestructura que hace imperante. Por tal motivo se requiere con carácter de urgencia las obras que contribuyan a las soluciones de índole social de estas poblaciones.

Entre los propósitos a alcanzar con el presente proyecto, se destacan:

1. Construir un puente marino para resolver la urgente necesidad de comunicación y de transporte surgida por el colapso del puente que unía la isla Mulatupu con tierra firme o Continente.
2. Garantizar la accesibilidad entre las islas San Ignacio de Tupile e Isla Miria con la construcción de un puente peatonal marino. Dado que los puentes son parte importante en la infraestructura de un país, y como tal son puntos medulares para la transportación en general y en consecuencia para el desarrollo de sus habitantes, incentivamos la llegada y salida de más personas a estas islas de la Comarca Guna Yala, favoreciendo a su vez, un mejor acceso a los servicios básicos, en especial a los humildes moradores, contribuyendo así a su integración con el resto del país, a la vez que se incrementa el desarrollo socio económico de la región, con el apoyo al Turismo que está regulada por los propios Gunas.
3. Desarrollar las obras civiles tales como el techado de las tumbas de los ancestros de los Gunas, la construcción del gazebo y la restauración del monumento del brigadier Inabaginya se busca fortalecer los valores culturales, éticos, religiosos y sociales de la etnia guna.
4. Construcción de un muro de rompeolas para la protección ante la erosión y perdida de terreno por las olas en el borde de la costa de isla Miria y el área donde esta las tumbas de los ancestros.

El medio natural en área de impacto del proyecto (AP) o (AIP) y área de influencia directa (AID), es un medio intervenido, ya sea por obras, instalaciones e infraestructuras existentes. Desde el punto de vista ambiental el proyecto respetará los recursos naturales y su uso de manera racional, además el sitio del proyecto cuenta con la capacidad de recuperar sus condiciones naturales.

**Ilustración 2-7 Vista lateral del diseño propuesto para el puente peatonal marino entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria**



Según los diseños establecidos en la fase de planificación, la construcción de las obras que involucran este proyecto abarca como Superficie total del Proyecto 2,932.00 m2 de obra construida.

Los impactos positivos de la obra están en relación a: La mejora de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades del Área de Influencia Directa (AID) y mejoras para el sustento social, atención de la salud, desarrollo educativo de la población y las infraestructuras futuras que necesitan las comunidades, como lo son tuberías de agua potable, accesibilidad, entre otros.

En general se podrían resumir los impactos negativos de la obra en: Afectación del hábitat de especies marinas durante la construcción del proyecto, Contaminación sonora por la actividad de maquinaria, Desmejoramiento de la calidad del aire, Alteración de la calidad de las aguas marinas, entre otros.

También existen riesgos que dependerán de la aplicación de medidas específicas que permitan minimizarlos: Riesgo de accidentes de tránsito (construcción y operación); Riesgos de accidentes laborales y Riesgos de contaminación de suelos y de aguas por hidrocarburos.

## 2.1 DATOS GENERALES DEL PROMOTOR, QUE INCLUYA: A) PERSONA A CONTACTACTAR, B (NUMEROS DE TELEFONOS, C) CORREO ELECTRONICO, D) PAGINA WEB, E) NOMBRE Y REGISTRO DEL CONSULTOR.

La empresa promotora: MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

Institución: CONADES

El representante Legal de CONADES: Lic. Luis Ramírez

Cedula del Representante Legal: 8-382-235

Resolución que lo designa: Decreto de Personal No. 204 de 2 de julio de 2019

Dirección Física: Avenida Balboa y Calle 39 Este, PH Torre Miramar, Piso 8,9 y 10
Enlace: https://www.conades.gob.pa/
Teléfonos: 507-524-2001

Horario: lunes a viernes 7:30 a.m. - 3:30 p.m.

| **Datos de la empresa Promotora.** |
|---|
| Nombre de la empresa: MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. CONADES<br>Dirección: Ave. Balboa y calle 39. Edif.Torre Miramar.Piso8. |
| a. Persona a contactar: Lic. Luis Hernández (Apoderado Legal, Resolución No.334 de 17 de Diciembre de 2018 )) |
| b. Número de teléfono: 524-2001 |
| c. Correo electrónico: lhernandez@conades.gob.pa |
| d. Página Web: https://www.conades.gob.pa/ |

**e) Nombre y registro del Consultor del EIA:**

La coordinación del Estudio estuvo a cargo de la consultora ambiental:

Ingeniera ELIZABETH RODRÍGUEZ, IRC-009-006, Consultora Ambiental, Ing. Civil, Master en Ingeniería Ambiental, ingeniera líder del estudio con teléfono: 65702882, email: elizabeth14ro@hotmail.com

**Participaron además los consultores**:

Lic. JORGE ARTURO GARCIA RANGEL, CED. 8-162-249, Lic., Consultor Ambiental, Especialista en Biología IRC-084-001

Lic. JOEL E. CASTILLO VALDES, CED. 4-186-558, Lic., Consultor Ambiental, Especialista en Sociología, IRC-042-001

**Personal especialista:**

Magíster. AGUILARDO PEREZ Y. Reg.N°0709 DNPH, Arqueólogo reconocido por el INAC, especialista en Historia y Arqueológica, Cedula- CED. 10-7-812

Lic. TOMAS UTRILLA. CED.4-750.956, Lic. Agrónomo Reg.8142-15(CTNA), especialista en conservación de suelos y aguas.

Lic. GELY ABREGO, CED.8-212-1404. Lic . en Ciencias Forestales, IAR-016-2000Consultor Ambiental.

**Personal de apoyo**

Lic. Betzaida Toribio, Ced.8-849-1024, Lic. En Biología.

Sra. Aida M. Otero, Ced. 8-905-356 -Estudiante de Ciencias de la Salud.

Sr. Máximo Gómez Ced, 10-707-1615, comisión del proyecto en la comunidad de Mulatupu

Sr. Umisildo Richards Ced-10-701-1951, comisión del proyecto en la comunidad de Mulatupu

Sr. Manuel Enrique Hg Solís, contralor en la comunidad de islas San Ignacio de Tupile y Miria

**Laboratorio de ITS**

Tec. Abdiel García -Tec. muestreador Envirolab

## 2.2 UNA BREVE DESCRIPCION DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD, AREA A DESARROLLAR, PRESUPUESTO APROXIMADO.

Los trabajos que desarrollará El Contratista consisten en el "Estudio Diseño y Construcción de dos puentes peatonales marinos, entre la isla Mulatupu y tierra firme y entre la isla de San Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la Comarca Guna Yala.

Las características de diseño de este proyecto están basadas en las especificaciones técnicas del Reglamento Estructural de Panamá (REP) y otras guías de diseño internacionales.
El proyecto contempla obras en medio terrestre y en el medio marino; entre ellas a citar:

- El diseño y construcción de un nuevo puente peatonal marino, en Isla Mulatupu con tierra firme, que tome en cuenta inclusive el aumento de carga y el uso continuo que va a tener, que se considere una altura que permita el paso de las lanchas y otras embarcaciones bajas.

También en esta comunidad de Mulatupu, se plantea la realización de obras civiles que son igual de importantes por su significado cultural tales como la construcción del gazebo y la restauración de la estatua del Brigadier Inabaginya, personaje ilustre de la comunidad; gran luchador por la reserva indígena y por la conservación de la cultura y de las tradiciones kunas, la restauración artística del monumento, por un daño en una mano y un sable faltante, parte del diseño original.

- El proyecto incluye en la isla Miria diseñar y construir un puente peatonal marino que comunique las dos islas San Ignacio de Tupile e Isla Miria, debe llevar iluminación y a la vez se va a utilizar para dejar los elementos necesarios para que pase una tubería de agua potable;
- También en la isla Miria se diseñará y construirá un muro de protección tipo rompeolas para disminuir el efecto de las olas, la estructura utilizada para el rompeolas, será un muro de gaviones que consiste en un sistema de contención modular que utiliza roca o piedra como material de construcción
- La construcción de áreas techadas sobre cinco tumbas de los ancestros, colaborando con sus costumbres autóctonas y religiosas donde le rinden culto a sus ancestros.

### 2.2.1 **DESCRIPCION DE LAS OBRAS A DESARROLLAR**

Se pueden listar las obras a desarrollar en el proyecto de la siguiente manera:

1) Diseño y Construcción de un Puente peatonal marino entre la isla Mulatupu y tierra firme
2) Diseño y Construcción de Gazebo y restauración del monumento al brigadier Inabaginya en isla Mulatupu
3) Diseño y Construcción de un Puente peatonal marino entre la isla San Ignacio de Tupile e isla Miria
4) Diseño y Construcción de un Muro de protección rompeolas en isla Miria
5) Construcción de un área techada de cinco Tumbas de los ancestros en isla Miria

Para ambos puentes peatonales marinos, en el diseño se contemplará los siguientes elementos:
La Súper-estructura compuesta por: o Vigas principales; Vigas secundarias; Tablero (piso) ; Estructura de techo Barandas y a Sub-estructura estará compuesta por: Cabezal y Pilotes.

Descripción de las obras a desarrollar:

**1) Diseño y Construcción de Puente peatonal marino entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria**

Para el puente de San Ignacio de Tupile**,** se ha determinado preliminarmente que el calado entre las dos islas es superior a los 10 metros. Esto será confirmado mediante el levantamiento batimétrico. Considerando este calado, se justifica la utilización de pilotes de mayor diámetro para limitar la esbeltez de los mismos. Consecuentemente, se considera utilizar una luz entre pilotes de aproximadamente 18 metros. Para este puente, se estima un galibo de 4.0 metros en su zona central para permitir el paso de embarcaciones considerables bajo el puente.
Preliminarmente, se plantea utilizar pares de pilotes en una luz aproximada de 18 metros, cubiertos por un par de vigas principales casteladas de acero. Sobre las vigas principales, descansarán vigas secundarias que a su vez recibirán el tablero del puente. El puente contará con barandas metálicas y una estructura metálica de techo. Para el tablero del puente, se buscará maximizar la durabilidad.

Se está considerando losas de concreto reforzado o alternativamente, el uso de materiales compuestos que no sean susceptibles a la corrosión.

**Nombre del Alineamiento: Eje Puente San Ignacio de Tupile -Miria**

Descripción:

Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.00, Final: 0+333.51

| Coordenadas UTM WGS-84, Zona 17 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Cadenamiento PI** | **Norte (Y)** | **Este (X)** | **Longitud** | **Rumbo** | **Descripción** |
| 0+000.00 | 1,028,624.7012m | 812,775.6830m | | | Inicio del Puente en Isla San Ignacio |
| | | | 129.255m | S50° 52' 11"E | |
| 0+129.26 | 1,028,543.1300m | 812,875.9482m | | | |
| | | | 54.580m | S65° 24' 33"E | |
| 0+183.84 | 1,028,520.4172m | 812,925.5783m | | | |
| | | | 54.439m | S83° 50' 56"E | |
| 0+238.27 | 1,028,514.5841m | 812,979.7037m | | | |
| | | | 95.238m | N87° 31' 50"E | |
| 0+333.51 | 1,028,518.6877m | 813,074.8528m | | | Final del Puente en Isla Miria |

**2) Diseño y Construcción de Puente peatonal marino entre la isla Mulatupu y tierra firme**

Para el puente de tierra firme a isla Mulatupu, se ha determinado un calado aproximado de 1.8 metros por lo que no se requieren pilotes tan grandes. Siendo así, en Mulatupu se utilizarán luces entre apoyos de aproximadamente de 6 metros. El puente actual tiene pilotes espaciados a 1.5 metros excepto en su zona central donde el espaciamiento aumenta a 3 metros.

El galibo en este puente se ha definido en unos 2.5 metros. Al haber menor calado en esta zona, el tamaño de las embarcaciones que pueden navegar bajo el puente es más discreto que en San Ignacio de Tupile. El puente contará con barandas metálicas y una estructura metálica de techo.

Para el tablero del puente, se buscará maximizar la durabilidad. Se están considerando losas de concreto reforzado o alternativamente, el uso de materiales compuestos que no sean susceptibles a la corrosión.

El alineamiento del puente en la isla Mulatupu está dado por un puente existente que deberá ser removido dentro del alcance del proyecto.

**Nombre del Alineamiento: Eje Central de Puente Mulatupu**

Descripción:
Intervalo de Estaciones:
Inicial: 0+000.00, Final: 0+257.18

| Coordenadas UTM WGS-84, Zona 18 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Cadenamiento PI** | **Norte (Y)** | **Este (X)** | **Longitud** | **Rumbo** | **Descripción** |
| 0+000.00 | 990,116.8226m | 857,128.1241m | | | Inicio de Proyecto |
| | | | 1.534m | N34° 59' 35"E | |
| 0+001.534 | 990,118.07m | 857,129.01m | | | Inicio de Puente Peatonal |
| | | | 244.256m | N34° 59' 35"E | |
| 0+245.79 | 990,318.1786m | 857,269.0792m | | | Final de Puente Peatonal |
| | | | 7.224m | N23° 31' 29"E | |
| 0+253.01 | 990,324.8024m | 857,271.9627m | | | PI #1 |
| | | | 4.171m | N31° 58' 36"E | |
| 0+257.18 | 990,328.3405m | 857,274.1716m | | | Final de Proyecto |

### 3) Diseño y Construcción de Muro de protección rompeolas en isla Miria

El "Muro de protección rompeolas", se ha determinado que la función de esta estructura es de protección contra la erosión de la costa. El Diseño del Rompeolas está basado en las características oceanográficas del lugar, fuerza de las olas, la cual debe ser calculada y depende de los datos históricos de altura de ola, longitud de ola y variación de las mareas.

Se preparara en el borde de la costa de isla Miria, en el sector del mar el área del muro , con una base de no menos de 2m de ancho, donde serán colocados los gaviones hasta llegar a superar la cota de altura en tierra. Se produce un pequeño talud ( aproximadamente de 1 m) que será rellenado con arena. La estructura utilizada será un muro de gaviones que consiste en un sistema de contención modular que utiliza roca o piedra como material de construcción de diámetros que oscilaran entre 5 hasta 7 pulgadas. Los Gaviones serán de tipo saco, con aleación GALMAC 4R, producidos con alambres de acero revestidos con un polímero que son especiales para ambientes marinos, contaminados y químicamente agresivos. Los sacos una vez que son llenados con las piedras serán amarrados entre sí, además, se utilizara un Geotextil No tejido, resistente a la tracción, producido con hilos de polipropileno.

**Nombre del Alineamiento: Eje**
**Muro Rompeolas, de Gaviones**

Descripción:

Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.00, Final: 0+180.00

| Coordenadas UTM WGS-84,Zona 17 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Cadenamiento PI** | **Norte (Y)** | **Este (X)** | **Longitud** | **Rumbo** | **Descripción** |
| 0+000.00 | 1,028,494.7298m | 813,056.8571m | | | Inicio de Muro de Gaviones |
| | | | 10.000m | N34° 22' 14"E | |
| 0+010.00 | 1,028,502.9838m | 813,062.5026m | | | PI #1 |
| | | | 10.687m | N25° 01' 20"E | |
| 0+020.69 | 1,028,512.6680m | 813,067.0230m | | | PI #2 |
| | | | 3.727m | N20° 43' 23"W | |
| 0+024.41 | 1,028,516.1535m | 813,065.7043m | | | PI #3 |
| | | | 2.768m | N18° 20' 31"E | |
| 0+027.18 | 1,028,518.7808m | 813,066.5753m | | | PI #4 |
| | | | 8.726m | N34° 05' 38"E | |
| 0+035.91 | 1,028,526.0072m | 813,071.4668m | | | PI #5 |
| | | | 8.896m | N54° 32' 29"E | |
| 0+044.80 | 1,028,531.1681m | 813,078.7131m | | | PI #6 |
| | | | 6.306m | N36° 22' 52"E | |
| 0+051.11 | 1,028,536.2449m | 813,082.4534m | | | PI #7 |
| | | | 10.637m | N1° 52' 29"E | |
| 0+061.75 | 1,028,546.8759m | 813,082.8014m | | | PI #8 |
| | | | 10.182m | N33° 59' 05"E | |
| 0+071.93 | 1,028,555.3189m | 813,088.4930m | | | PI #9 |
| | | | 29.450m | N20° 38' 27"E | |
| 0+101.38 | 1,028,582.8787m | 813,098.8745m | | | PI #10 |
| | | | 10.063m | N6° 29' 21"E | |
| 0+111.44 | 1,028,592.8767m | 813,100.0118m | | | PI #11 |
| | | | 10.306m | N13° 54' 32"W | |
| 0+121.75 | 1,028,602.8810m | 813,097.5343m | | | PI #12 |
| | | | 9.356m | N6° 08' 21"W | |
| 0+131.10 | 1,028,612.1830m | 813,096.5338m | | | PI #13 |
| | | | 10.000m | N12° 16' 11"W | |
| 0+141.10 | 1,028,621.9545m | 813,094.4086m | | | PI #14 |
| | | | 18.327m | N28° 56' 24"W | |
| 0+159.43 | 1,028,637.9933m | 813,085.5401m | | | PI #15 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 10.440m | N55° 18' 34"W | |
| 0+169.87 | 1,028,643.9353m | 813,076.9557m | | | PI #16 |
| | | | 6.422m | N0° 00' 00"E | |
| 0+176.29 | 1,028,650.3569m | 813,076.9557m | | | PI #17 |
| | | | 3.707m | N38° 05' 10"E | |
| 0+180.00 | 1,028,653.2744m | 813,079.2422m | | | Final De Muro de Gaviones |

## 4) Diseño y construcción de Gazebo y restauración del monumento al brigadier Inabaginya en isla Mulatupu

Se requiere realizar el diseño arquitectónico, considerando las dimensiones del monumento, de la estructura (fundaciones, columnas, vigas, techo), de electricidad (incluyendo la iluminación), drenaje pluvial entre otros para el gazebo. La altura promedio del Gazebo será de 4m y, abracará una superficie aproximadamente de 8m de ancho por 8 m de largo.

El gazebo y restauración del monumento al brigadier incluye la construcción de una estructura de Gazebo sobre el monumento que será realizada con concreto armado y el techo será de fibrocemento y la restauración artística del propio monumento que presenta un daño en una mano y tiene faltante un sable parte del diseño original.

**Nombre del Alineamiento: Gazebo**

Descripción:
Intervalo de Estaciones:
Inicial: 0+000.00, Final: 0+037.03

| Coordenadas UTM WGS-84,Zona 18 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Cadenamiento PI** | **Norte (Y)** | **Este (X)** | **Longitud** | **Rumbo** | **Descripción** |
| 0+000.00 | 990,523.5682m | 857,342.0469m | | | Vertice-1 |
| | | | 9.136m | N89° 00' 50"E | |
| 0+009.14 | 990,523.7254m | 857,351.1814m | | | Vertice-2 |
| | | | 9.380m | S0° 00' 00"E | |
| 0+018.52 | 990,514.3453m | 857,351.1814m | | | Vertice-3 |
| | | | 9.136m | S89° 00' 50"W | |
| 0+027.65 | 990,514.1880m | 857,342.0469m | | | Vertice-4 |
| | | | 9.380m | N0° 00' 00"E | |
| 0+037.03 | 990,523.5682m | 857,342.0469m | | | Vertice-1 |

5) **Diseño y Construcción del Área techada sobre las tumbas de los ancestros:**

Se requiere realizar la protección de las tumbas de los ancestros en la isla Miria mediante una estructura con techo, se realizará el diseño de la estructura, considerando las condiciones de la ubicación y el tamaño de las tumbas que en total son cinco.

Las estructuras columnas y vigas serán construidas de concreto armado y con techos de fibrocemento.

**Nombre del Alineamiento:**

**Eje de Cementerio**

Descripción:
Intervalo de Estaciones:
Inicial: 0+000.00, Final: 0+110.95

| Coordenadas UTM WGS-84,Zona 17 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Cadenamiento PI** | **Norte (Y)** | **Este (X)** | **Longitud** | **Rumbo** | **Descripción** |
| 0+000.00 | 1,028,671.8370m | 813,085.9257m | | | Esquina de Cementerio |
| | | | 15.780m | N76° 25' 28"E | |
| 0+015.78 | 1,028,675.5410m | 813,101.2647m | | | Esquina de Cementerio |
| | | | 27.264m | S36° 49' 38"E | |
| 0+043.04 | 1,028,653.7180m | 813,117.6066m | | | Esquina de Cementerio |
| | | | 31.543m | S72° 52' 19"W | |
| 0+074.59 | 1,028,644.4284m | 813,087.4630m | | | Esquina de Cementerio |
| | | | 7.784m | S86° 25' 29"W | |
| 0+082.37 | 1,028,643.9430m | 813,079.6946m | | | Esquina de Cementerio |
| | | | 28.581m | N12° 35' 32"E | |
| 0+110.95 | 1,028,671.8370m | 813,085.9257m | | | Esquina de Cementerio |

Entre otras actividades, el promotor MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, CONADES, y la empresa contratista INGENIERIA CONTINENTAL, S.A (ICONSA) deberán en este proyecto ejecutar las siguientes actividades:

**1, Estudios y diseños:**

a) Realizar los estudios, Levantamientos topográficos, Batimetría, Estudios geológicos, geotécnicos (para conocer las propiedades y capacidad de suelos en los que se realizarán las construcciones), Estudio de Impacto Ambiental, estudios hidrológicos e hidráulicos, Estudios oceanográficos (incluyendo estudios de marea), meteorológicos, climatológicos, entre otros.

b) Realizar los diseños de los puentes peatonales en los dos puntos (entre isla Mulatupu y continente y entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria); en ambos puentes tendrá que considerar el diseño geométrico y de la estructura (superestructura y subestructura), diseño de los accesos, diseño del drenaje pluvial, de la iluminación, diseño de los elementos para conducir la tubería de agua, entre otros

c) Realizar los diseños de los muros de protección en isla Miria, que sean a la vez rompeolas utilizando gaviones, bolders u otra tecnología propuesta y aprobada

d) Realizar el diseño del gazebo enmarcándose en la ubicación del monumento ya existente, e igualmente el diseño de las áreas techadas para las tumbas de los ancestros.

e) Realizar los planos "como construidos" a satisfacción de la Promotora, o Entidad Contratante (CONADES).

**2. Construcción de las obras civiles.**

**a) Construcción del Puente Peatonal sobre el mar que interconecta Isla Mulatupu con Continente**

El puente peatonal que conecta la isla Sasardi Mulatupu con continente o tierra firme en Mulatupu y sus accesos, abarcan una longitud aproximada de 257. ml, iniciando en las coordenadas, N 990116.82E 857128.124, sistema UTM WGS-84 y llegando al final en las coordenadas N 990328.34 E 857274.17, sistema UTM WGS-84.

El puente consistirá de fundaciones de pilotes de acero con tratamiento superficial contra la corrosión con dos cabezales estribos, uno a la entrada y otro a la salida del puente, estructura de acero con tratamiento superficial contra la corrosión con barandas y techo, un sistema de iluminación con paneles solares y plataforma peatonal.

La modelación y fabricación de los elementos estructurales de la subestructura del puente será realizada de acuerdo a planos detallados y con conexiones soldadas bajo el código AWS D1.1 el cual rige la soldadura estructural. Durante la fabricación se dejarán las previsiones necesarias para las conexiones a realizarse en campo. Dichas conexiones de campo deberán ser del tipo apernadas, salvo requerimiento específico del Diseño. Los elementos estructurales tendrán un tratamiento superficial contra la corrosión. Al igual que los pilotes, la subestructura será preensamblada antes de ser embarcada para su instalación en obra.

La ejecución de los trabajos implica:

1. Traslado e Instalación de Pilotes
2. Conexión (soldadura) de Pilotes y Platos de Asiento para Estructura de acero
3. Fabricación de Estructura de Acero
4. Armado de Estructura de Acero
5. Instalación de Tablero Peatonal
6. Instalación de Techo
7. Instalación de Luminarias

**b) Construcción de Gazebo en Isla Mulatupu.**

Las obras del Gazebo se realizarán en el sitio donde ya existe la estatua al cacique, manteniéndose en el perímetro de lo existente, y abarcan las estructuras a construir de concreto reforzado, entre ellas las fundaciones, el área a desarrollar es de 53m2.

El perímetro abarca una longitud aproximadamente de 37 ml, el intervalo de coordenadas o tomamos iniciando en N 990523.5682 E 857342.0469, sistema UTM WGS-84 y terminando en las coordenadas N 990523.5682 E 857342.0469, UTM WGS-84. Se realizará la restauración de la estatua y suministro de sable simbólico, restauración del pedestal, se construirán las estructuras de concreto reforzado y se utilizaran bloques de 6" relleno, material selecto para relleno compactado, construcción de columnas, pisos, vigas, losas, se instalarán canales de drenajes, además los trabajos incluyen terminaciones de revestimiento de los pisos con baldosas anti resbalantes y de alto tráfico y maceteros. Se realizará el suministro e instalación de luminaria solar. El acabado de será con pintura para exteriores antihongos.

**Ilustración 2-8 Mapa de localización de las infraestructuras en Mulatupu**

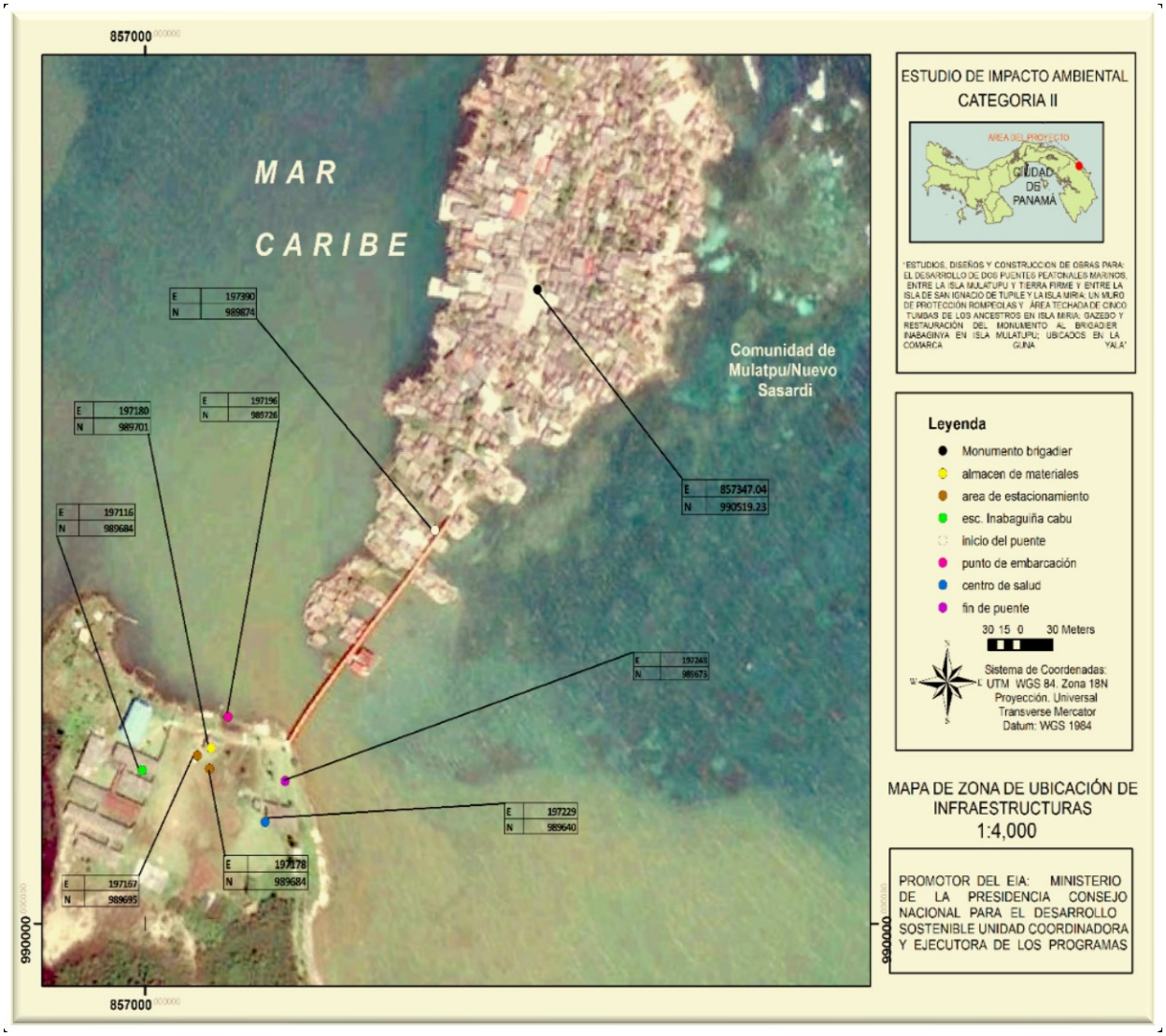



**Tabla 2-1 Localización de obras a desarrollar en Mulatupu**

| LUGAR, SECTOR | OBRA A CONSTRUIR | COORDENADAS UTM WGS84 Z18 N | |
|---|---|---|---|
| MULATUPU | ACCESO AL PUENTE PEATONAL EN CONTINENTE | E857128.12 | N990116.82 |
| MULATUPU | ACCESO AL PUENTE PEATONAL EN LA ISLA | E 857274.17 | N990328.34 |
| MULATUPU | UBICACIÓN DE GAZEBO MONUMENTO BRIGADIER | E 857342.04 | N990523.56 |

**c) Construcción del Puente Peatonal sobre el mar que interconecta Isla San Ignacio de Tupile con Isla Miria**

Consiste en el diseño, construcción y montaje de un puente peatonal entre ambas islas para garantizar el movimiento seguro de personas. El área del puente a desarrollar presenta una longitud aproximada de 312 m y ancho mínimo de 3.00 m, lo cual hace un total de 936 m2. El diseño contempla una extensión total con los accesos que suma 333ml, iniciando en las coordenadas, N 1028624.70 E 812775.68, UTM, WGS-84 y finalizando en isla Miria en las coordenadas N 1028518.687 E813074.852, sistema UTM, WGS-84.

El puente consistirá de fundaciones de pilotes de acero con dos cabezales a la entrada y a la salida del puente, estructura de acero con tratamiento superficial contra la corrosión con barandas y techo, un sistema de iluminación con paneles solares y plataforma peatonal.

La Modelación y Fabricación de los elementos estructurales de la subestructura del puente será realizada de acuerdo a planos detallados y con conexiones soldadas bajo el código AWS D1.1 el cual rige la soldadura estructural. Durante la fabricación se dejarán las previsiones necesarias para las conexiones a realizarse en campo. Dichas conexiones de campo deberán ser del tipo apernadas, salvo requerimiento específico del Diseño. Los elementos estructurales tendrán un tratamiento superficial contra la corrosión. Al igual que los pilotes. La subestructura será preensamblada antes de ser embarcada para su instalación en obra.
La ejecución de los trabajos lleva implícita las siguientes actividades:

- Suministro, Traslado e Instalación de Pilotes,
- Conexión (Soldadura) de Pilotes y Platos de Asiento para Estructura de acero
- Fabricación de Estructura de Acero,
- Armado de Estructura de Acero,
- Instalación de Tablero Peatonal
- Instalación de Techo
- Instalación de Luminarias

### d) Construcción de muro rompeolas en Isla Miria

Construcción de un muro de gaviones, donde su función será de rompeolas y protección contra la erosión de la costa. El sistema provee soporte ante las cargas laterales de suelo, cargas hidráulicas, y cargas sísmicas.

El área a desarrollar es de una Longitud aproximada de 180 metros y de aproximadamente 6 m de ancho, lo cual hace un total de 1,080. M2.

La longitud del muro de protección rompeolas abarca aproximadamente 180 ml, está diseñado iniciando en las coordenadas N1028494.72 E813056.85, UTM, WGS-84 y finalizando en las coordenadas N 1028653.27 E 813079.24 UTM, WGS-84.

Las Coordenadas de referencia del litoral de la Isla Miria para tomar en cuenta para la colocación del muro de protección tipo rompeolas son:

**Tabla 2-2 Coordenadas de referencia del litoral de la Isla Miria**

| Punto | Longitud, E | Longitud, N | Descripción |
|---|---|---|---|
| 1 | 0813083 | 1028646 | Árbol de almendra |
| 2 | 0813095 | 1028631 | Curva |
| 3 | 0813100 | 1028608 | Sección curvilínea |
| 4 | 0813091 | 1028556 | Línea sanitaria |
| 5 | 0813055 | 1028496 | Final |

La estructura utilizada será un muro de gaviones que consiste en un sistema de contención modular que utiliza roca o piedra como material de construcción. Para la utilización de gaviones como rompeolas, y que sea estable se realiza el análisis de ingeniería verificando que el gavión cumpla con estabilidad hidráulica, en el cual, se obtuvo un espesor del gavión igual a 1.44 m y un tamaño

de roca igual a 0.87 m. Los módulos del muro de gaviones están formados por paneles de tela de malla de alambre, unidos para unidades cuadradas o rectangulares.

Cada módulo está conectado a los módulos adyacentes para formar una estructura monolítica. Para que la estructura de gaviones funcione correctamente, la calidad de la instalación es de suma importancia.

En el Anexo de diseños y planos del proyecto, se muestran los cálculos relacionados con el diseño de la protección costera.

**e) Construcción de techos en tumbas en Isla Miria**

Se ejecutará la construcción de estructuras de hormigón con techo de fibrocemento para cinco (5) para tumbas existentes de los ancestros, con las dimensiones propuestas son de 5.00 metros de ancho por 5.00 metros de largo.

El perímetro o longitud del sector alcanza 110ml aproximadamente, iniciando en las coordenadas N1028671.84 E813085.93 UTM WGS-84 y finalizando en las coordenadas N1028671.83 E813085.93 UTM WGS-84 UTM WGS-84. Estos trabajos incluyen las siguientes actividades:

- Construcción de estructuras de concreto reforzado tales como fundaciones, columnas, vigas para los nichos.
- Acabado de base y dos manos de pintura para exteriores antihongos para las áreas techadas de las tumbas de los ancestros.
- Colocación de láminas de techo, tipo fibrocemento.

**Ilustración 2-9 Mapa de localización de las obras, en islas de San Ignacio de Tupile -Miria**

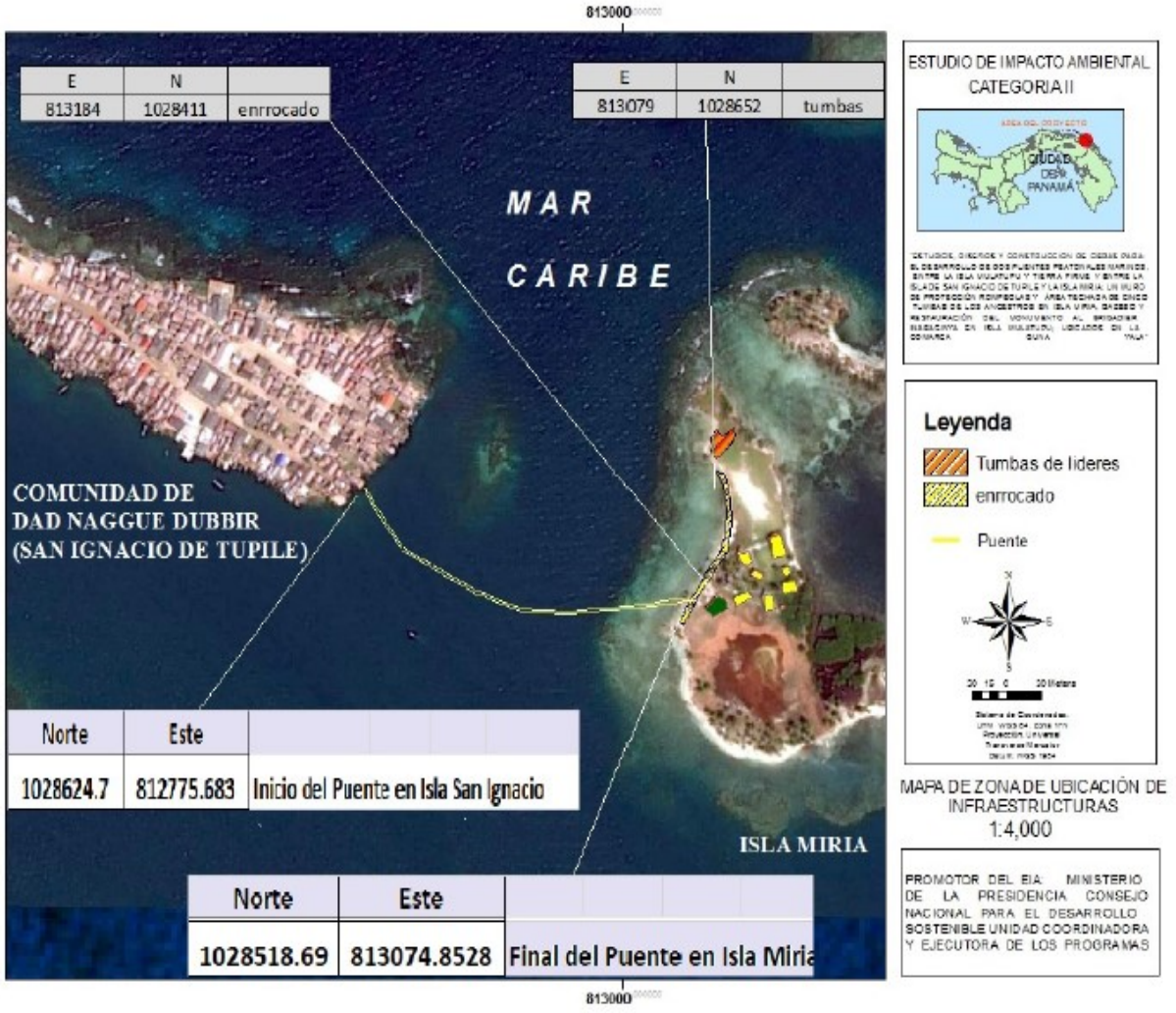



**Tabla 2-3 Localización de obras a desarrollar en Islas San Ignacio de Tupile y Miria**

| LUGAR, SECTOR | OBRA A CONSTRUIR | COORDENADAS | UTM WGS84 Z17 N |
|---|---|---|---|
| ISLA SAN IGNACIO DE TUPILE | ACCESO AL PUENTE PEATONAL MARINO | E812775.68 | N1028624.7 |
| ISLA MIRIA | ACCESO AL PUENTE PEATONAL MARINO | E813074.85 | N 1028518.69 |
| ISLA MIRIA | TECHOS DE TUMBAS | E 813079 | N 1028652 |
| ISLA MIRIA | MURO ROMPEOLAS inicio | E813056.85 | N1028494.73 |
| | MURO ROMPEOLAS final | E 813079.24 | N 1028653.27 |

**3. Mantenimiento de las obras construidas**

f) La etapa de Operación del proyecto o fase operativa requiere del Mantenimiento de las obras construidas el cual se deberá realizar en mayor constancia en los dos puentes peatonales marinos el mantenimiento inicial y el mantenimiento periódico y rutinario, de los trabajos durante el periodo de operación de todas las infraestructuras construidas , no forma parte de las obligaciones del Promotor CONADES ni del Contratista ICONSA , por ello CONADES una vez terminan las obras las entregara construidas a la Autoridad del Congreso General de Guna Yala , por lo que el mantenimiento de las obras y el seguimiento a los compromisos de la licencia Ambiental, de la Resolución que apruebe este proyecto, lo ejercerá la Autoridad Comarcal de cada una de las islas , el presupuesto para cumplir los trabajos en la etapa de mantenimiento, dichas autoridades lo gestionarán con las autoridades locales de los respectivos corregimientos de Ailigandí y Tubualá.

### 2.2.2 AREA A DESARROLLAR DEL PROYECTO:

El área a desarrollar por las obras establecidas para este proyecto se encuentra en la comarca Guna Yala en las Islas de San Ignacio de Tupile y Miria, perteneciente al corregimiento de Ailigandí y Mulatupu (isla y continente) al corregimiento de Tubualá. El área total definida es de 2,932.00 m2.

**Tabla 2-4 Área de obras del proyecto**

| ACTUACIONES | SUPERFICIE, M2 |
|---|---|
| 1. Construcción de Puente Peatonal sobre el mar que interconecta Isla Mulatupu con Tierra Firme y sus accesos | 738.00 |
| 2. Construcción de Puente Peatonal sobre el mar que interconecta Isla San Ignacio de Tupile con Isla Miria y sus accesos | 936.00 |
| 3. Construcción de muro rompeolas en Isla Miria | 1080.00 |
| 4. Construcción de gazebo en Isla Mulatupu | 53.00 |
| 5. Construcción de techos en tumbas en Isla Miria | 125.00 |
| **Área total del Proyecto** | **2,932.00 m2** |

**Descripción de las áreas a desarrollar:**

El área a desarrollar y que ocuparán las infraestructuras físicas que se construirán y que serán de tipo permanente del proyecto es de 2,932.00 m2 lo cual es 0.2932 Ha.

**Descripción de las obras y área a desarrollar:**

**1. Puente Peatonal sobre el mar que interconecta Isla Mulatupu con Continente**

La construcción del puente peatonal marino, abarca las obras civiles tales como: Suministro e instalación de pilotes, construcción de las fundaciones, escolleras, vigas, de las losas del puente peatonal, la construcción de accesos, el suministro e instalación de la subestructura y estructura del puente y del techo completa, barandales, elementos necesarios para el cruce o conducción de la tubería de agua potable, luminarias, ect. El área física a desarrollar es de una longitud aproximada de 246 m (longitud del puente colapsado) y ancho mínimo de 3.00 m, lo cual hace un total de 738 m2.

**2. Puente Peatonal sobre el mar que interconecta Isla San Ignacio de Tupile con Isla Miria**

La construcción del puente peatonal marino entre estas dos islas abarca las obras civiles tales como: Suministro e instalación de pilotes, construcción de las fundaciones, escolleras, vigas, de las losas del puente peatonal, tableros, la construcción de accesos, el suministro e instalación de la subestructura y estructura del puente y del techo completa, barandales, elementos necesarios para el cruce o conducción de la tubería de agua potable, luminarias, ect.

El área física del puente a desarrollar presenta una longitud aproximada de 312 m y ancho mínimo de 3.00 m, lo cual hace un total de 936.00 m2

**3. Construcción de muro rompeolas en Isla Miria**

Los módulos del muro de gaviones estarán formados por paneles de malla de alambre, recubiertos con un polímero, y geotextil resistente a los ambientes marinos, los sacos son unidos entre sí, cada módulo está conectado a los módulos adyacentes para formar una estructura monolítica. El área a desarrollar es de una longitud aproximada de 180. metros y 6 m de ancho, lo cual hace un total de 1,080.00 M2

**4. Construcción de Gazebo en Isla Mulatupu**

Las obras del Gazebo abarcan las estructuras a construir de concreto reforzado, entre ellas las Fundaciones, zapatas de concreto, con acero grado 60, bloques de 6" relleno, relleno compactado, columnas, pisos, vigas, losas, entre otros. El área a desarrollar es de ancho de 7m y longitud aproximada es de 7m; lo cual hace un total de 53.00m2

**5. Construcción de techos en tumbas en Isla Miria**

La Construcción de cinco (5) áreas techadas para tumbas existentes de los ancestros, las dimensiones propuestas son de 5.00 metros de ancho por 5.00 metros de largo; lo cual hace un total de 125.00 m2.

### 2.2.3 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El presupuesto general estimado es por actividad por un Costo global B/.de 4,265,246.50, adicional corresponde B/. 298,567.26 del ITBMS al estado.

**Tabla 2-5 Presupuesto General**

| Item | Actividad | Costo global B/. |
|---|---|---|
| A | Preliminares | 415,000.00 |
| B | Estudios, Diseños y Planos | 245,000.00 |
| C.1 | Gazebo y Restauración de monumento en Mulatupu | 74,986.50 |
| C.2 | Construcción de puente en Mulatupu | 1,106,400.00 |
| D | Construcción de puente en San Ignacio de Tupile -Isla Miria | 1,737,860.00 |
| E | Construcciones en Isla Miria (muro rompeolas de protección y techo de tumbas de ancestros) | 621,000.00 |
| F | Seguridad de la Obra | 65,000.00 |
| | Monto Total Global | 4,265,246.50 |

El presupuesto del Contrato de Obra Civil No. COC-03-18-CONADES, detallado por el contratista ICONSA para las obras es de B/.4,563,813.76, el cual es desglosado como sigue a continuación:

**Tabla 2-6 Presupuesto detallado de la obra**

| N° | DETALLE | Canti-dad | Unidad | Costo Unitario | Costo Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **I** | **PRELIMINARES** | | | | |
| 1 | Fianzas, Pólizas, Letreros, caseta, Permisos de Construcción y Placa de Marmolina | 1 | GLOBAL | $ 415,000.00 | $ 415,000.00 |
| 2 | Fondo de Seguridad Ocupacional, Higiene y Salud en el Trabajo | 1 | GLOBAL | $ 10,000.00 | $ 10,000.00 |
| | **SUB TOTAL DE PRELIMINARES** | | | | **$ 425,000.00** |
| **II** | **ESTUDIOS, DISENO Y PLANOS** | | | | |
| 1 | Trabajos de Batimetría, Estudio Oceanográfico y Meteorológicos, Hidrológicos, Estudios de Suelo, Trabajos de Agrimensura y todos los estudios necesarios para el diseño. Presentación de memorias y planos. | 1 | GLOBAL | $ 165,000.00 | $ 165,000.00 |
| 2 | Estudios de Impacto Ambiental | 1 | GLOBAL | $ 80,000.00 | $ 80,000.00 |
| | **SUB TOTAL DE ESTUDIOS, DISENOS Y PLANOS** | | | | **$ 245,000.00** |
| **III** | **CONSTRUCCION** | | | | |
| **A** | **COMUNIDAD DE MULATUPU** | | | | |
| **1** | **Construcción de Gazebo y Restauración del Monumento de Inabaginya** | | | $ 64,986.50 | $ 64,986.50 |
| **2** | **Construcción del Puente de Mulatupu** | | | $ 1,493,900.00 | |
| 2.1 | Remoción de instalaciones que se encuentren dentro del área propuesta para la construcción del puente, donde sea requerido, y remoción del puente colapsado. | 1 | GLOBAL | $ 31,200.00 | $ 31,200.00 |
| 2.2 | Fundaciones | 1 | GLOBAL | $ 389,500.00 | $ 389,500.00 |
| 2.3 | Estructura | | | | |
| | Fabricación | | | $ 315,784.00 | $ 315,784.00 |
| | Transporte | | | $ 39,473.00 | $ 39,473.00 |
| | Montaje | | | $ 37,473.00 | $ 37,473.00 |
| 2.4 | Fundaciones | 1 | GLOBAL | $ 389,500.00 | $ 389,500.00 |
| 2.5 | Vigas de hormigón reforzado (resistente a ambiente marino) | 1 | GLOBAL | $ 52,070.00 | $ 52,070.00 |
| 2.6 | Losa de hormigón reforzado (paso del puente) | 1 | GLOBAL | $ 159,900.00 | $ 159,900.00 |

| N° | DETALLE | Cantidad | Unidad | Costo Unitario | Costo Total |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.7 | Iluminación del puente (46 lámparas de techo, 2 lámparas de poste, 2 lámparas bajo de marquesina, todas con sistema de panel solar) | 1 | GLOBAL | $ 35,000.00 | $ 35,000.00 |
| 2.8 | Construcción de accesos al puente | 1 | GLOBAL | $ 44,000.00 | $ 44,000.00 |
| **B** | **Islas de San Ignacio de Tupile y Miria** | | | | |
| **1** | **Puente de San Ignacio de Tupile - Isla Miria** | | | | |
| 1.1 | Remoción de instalaciones que se encuentren dentro del área propuesta para la construcción del puente, donde sea requerido, y remoción del puente existente. | 1 | GLOBAL | $ 20,000.00 | $ 20,000.00 |
| 1.2 | Fundaciones | 1 | GLOBAL | $ 702,000.00 | $ 702,000.00 |
| | Fabricación | | | | |
| | Transporte | | | | |
| | Montaje | | | | |
| 1.2 | Fundaciones | 1 | GLOBAL | $ 702,000.00 | $ 702,000.00 |
| 1.3 | Estructura | | | | |
| a | Vigas de hormigón reforzado (resistente a ambiente marino) | 1 | GLOBAL | $ 105,300.00 | $ 105,300.00 |
| b | Estructura de concreto reforzado revestido de PVC | 1 | GLOBAL | $ 390,000.00 | $ 390,000.00 |
| 1.4 | Losa de hormigón reforzado (paso del puente) | 1 | GLOBAL | $ 195,000.00 | $ 195,000.00 |
| 1.5 | Cubierta y estructura de techo (láminas de fibrocemento, carriolas, tubos galv.) | 1 | GLOBAL | $ 163,800.00 | $ 163,800.00 |
| 1.6 | Iluminación del puente (52 lámparas de techo, 2 lámparas de poste, 2 lámparas bajo de marquesina, todas con sistema de panel solar) | 1 | GLOBAL | $ 40,000.00 | $ 40,000.00 |
| 1.7 | Construcción de accesos al puente | 1 | GLOBAL | $ 50,000.00 | $ 50,000.00 |
| 1.8 | Suministro e instalación de barandales | 1 | GLOBAL | $ 71,760.00 | $ 71,760.00 |
| **2** | **Construcciones en Isla Miria** | | | | |
| 2.1 | Construcción de Estructura techada de tumbas existentes de 5 m x 5 m | 1 | GLOBAL | $ 45,000.00 | $ 45,000.00 |
| 2.2 | Construcción de rompeolas | 1 | GLOBAL | $ 576,000.00 | $ 576,000.00 |

| N° | DETALLE | Canti-dad | Unidad | Costo Unitario | Costo Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | **SUB TOTAL DE CONSTRUCCION** | | | | **$4,265,246.50** |
| IV | SEGURIDAD DE LA OBRA | 1 | GLOBAL | $ 65,000.00 | $ 65,000.00 |
| | **SUB TOTAL SEGURIDAD DE LA OBRA** | | | | **$ 65,000.00** |
| | **ITBMS** | | | | **$ 298,567.26** |
| | **TOTAL** | | | | **$4,563,813.76** |

## 2.3 UNA SÍNTESIS DE CARACTERÍSTICAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.

El área de influencia se define como el marco de referencia geográfico en el cual se efectuará el análisis y evaluación ambiental del proyecto.

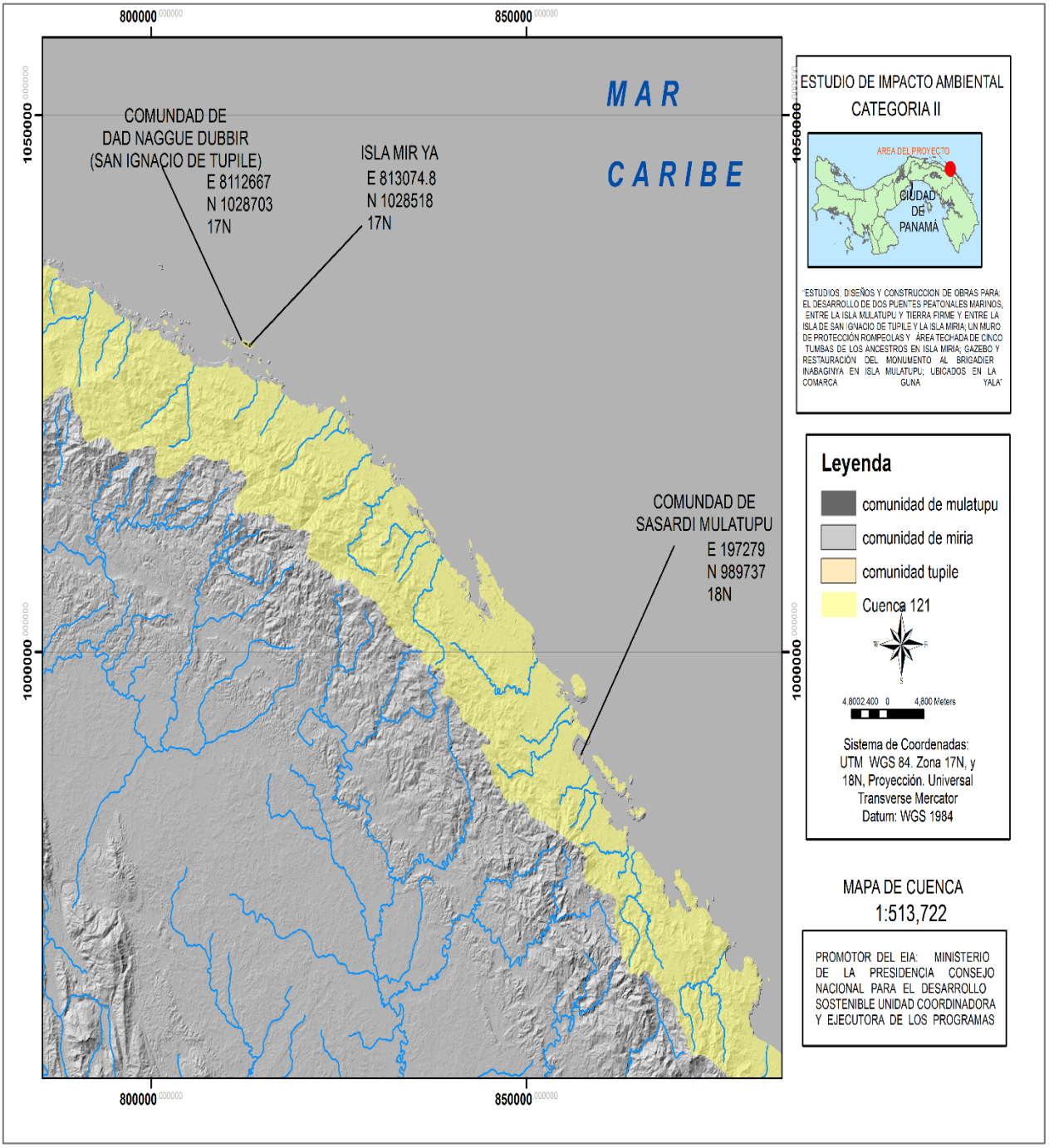
Es el área de influencia, el territorio donde potencialmente se manifiestan los impactos de la obra sobre la totalidad del medio ambiente o sobre alguno de sus componentes físicos, biológicos, socioeconómicos o histórico-culturales. Por lo tanto, la delimitación del área de influencia del proyecto asegura que estos factores importantes sean incluidos dentro del área donde se concentra el estudio.

El área de influencia para el proyecto, se ubica en la Cuenca N°121.

Para este EsIA se han definido dos tipos de área de influencia:

- Para este estudio se construyeron una serie de criterios que permitieron definir tales espacios geográficos de potencial afectación basados principalmente en consideraciones ambientales, ecológicas, sociales, políticas y económicas.

Ilustración 2-10 Mapa de ubicación del proyecto dentro de la cuenca hidrográfica N°121



## 2.3.1 **AREA DE INFLUENCIA:**

El área de influencia definida para este EIA corresponde con la delimitación geográfica a nivel local y regional que se verá afectada, de forma positiva o negativa, por las actividades, obras y demás aspectos relacionados con las etapas de construcción y operación de las obras del proyecto, localizado en las Isla Mulatupu y continente, entre las islas Tupile y Miria.
La zona de desarrollo del proyecto se localiza en el área de costera de dos corregimientos (2, 3) de la comarca de Guna Yala, ubicada en hacia la vertiente Noroeste de República de Panamá.

El área a desarrollar y que ocuparán las infraestructuras físicas que se construirán y que serán de tipo permanente del proyecto es de 2,932.00 m2 lo cual es 0.2932 Ha. En este proyecto en particular contamos la zona de obras que se va a impactar en la parte marina del proyecto o fondo marino, la misma se ha calculado el área a impactar considerando un rango amplio en el mar , en toda la extensión en el sector entre las islas de San Ignacio de Tupile y Miria, será de aproximadamente 33,890.00 m2; en el sector entre isla y continente en Mulatupu el área en la zona marina a impactar por el proyecto se estima un área aproximada de 2,957.00 m2.

Se identificaron dos delimitaciones del área de influencia directa:

-La primera corresponde comprende los centros poblados de los corregimientos de Ailigandí y Tubualá.
-La segunda corresponde a la zona marina y al enfoque abiótico y biótico, considerando la zona a ser intervenida o afectada por la construcción y operación del proyecto.

Se inspeccionó en Mulatupu (isla y continente), en isla San Ignacio de Tupile e Isla Miria el área inmediata a donde se realizarán las obras del proyecto al igual que otras áreas alejadas, áreas protegidas, parques nacionales, áreas colindantes, se pudo apreciar temas como:

- Presencia infraestructuras públicas existentes, cercanos al área, (dos escuelas, instalaciones de INADEH, un hospital) entre otras.
- La localización del área del proyecto indica que en la zona no hay presencia cercana de ríos y existe poco cambio de mareas.
- El área del proyecto hace referencia a sistemas marinos-costeros, en la que se destacan formaciones arrecifes de poca profundidad (porites porites, agaricia agaricitis y pequeñas formaciones de siderestrea siderea), acumulación de sedimento coralino y formaciones dispersas de algas marinas.
- También se presentó depósitos de arena provenientes de arrastres de las corrientes de los ríos cercanos a las zonas de localización de los proyectos, en especial en la zona de Mulatupu.
- En general, ambas zonas presentaron una alta degradación marina, San Ignacio de Tupile-Miria presento problemas de basura marina, en especial las zonas contiguas a la Comunidad de San Ignacio de Tupile; y en Mulatupu por su parte, presento problemas de basura y contaminación de las aguas con Enterococos, una baja diversidad de corales y algas, específicamente en las zonas cercana al proyecto, también presento un gran aporte de sedimento.
- Ambas representan zonas intervenidas, Mulatupu a mayor escala de degradación, en esta última no se presenta vegetación arbórea en la zona de impacto directo, por lo que no será necesario ningún tipo de corte o deforestación en la zona.
- Para la zona del proyecto San Ignacio de Tupile-Miria, la vegetación arbórea también es pobre, sin embargo, la presencia de palmas de cocos nucifera, plantea acciones de conversación comunitaria con la autoridad comarcal, en el caso de que se requiera algún tipo de corte, que sería muy poca la cantidad a afectar, en la isla Miria entre 5 a 7 palmas de coco y 1 almendro en estado enfermo y 2 palmas en Mulatupu continente, en este tipo de intervención.

Las características del área de influencia definen la magnitud e importancia de los impactos potenciales del proyecto a lo largo de su vida útil y si la ejecución del proyecto es o no viable ambientalmente.

Para este estudio se construyeron una serie de criterios que permitieron definir tales espacios geográficos de potencial afectación basados principalmente en consideraciones ambientales, ecológicas, sociales, políticas y económicas.

**Tales criterios correspondieron con:**

- Áreas de posible afectación por incremento del ruido o por dispersión de material particulado, vibraciones y gases.
- Áreas de origen de la mano de obra no calificada para construcción y operación del proyecto
- Área con posible afectación temporal durante la construcción de los puentes peatonales en el mar, por el paso de botes en las rutas entre San Ignacio de Tupile y Miria y entre Mulatupu y tierra firme.
- Afectación de paso o acceso de la población hacia el sector del continente en la inmediación del alineamiento del puente existente en Mulatupu.

**El borde costero se** caracteriza por presentar áreas someras con estructuras de acumulación bioconglomeráticas en su gran mayoría de origen coralino. La Isla Miria, está siendo sometida a fuertes ataques erosivos que han ocasionado en partes de la reducción del área emergida

En especial en el proyecto de **San Ignacio de Tupile-Miria**, en la que se presentó formaciones coralinas en buen estado, crestas y paredes arrecifes de Porites porites, formaciones de Agaria agaricitis mayor a 60% de cobertura viva, por lo que se planteó la recomendación por parte del equipo Consultor del estudio de impacto ambiental de mover el área de construcción a otro punto, menos diverso y con ninguna formación arrecifal, en especial en zonas cercanas a la Isla Miria, más no así, en la zona contigua a la isla Tupile en la que se observa un alto grado de degradación.

El área marina del proyecto o fondo marino de TUPILE-MIRIA, ocupa un perímetro de aproximadamente 830 m, lo que representa alrededor de 33,890.00 m2.

**Ilustración 2-11 Fondo marino, corales vivos, cercano a la costa de Isla Miria**

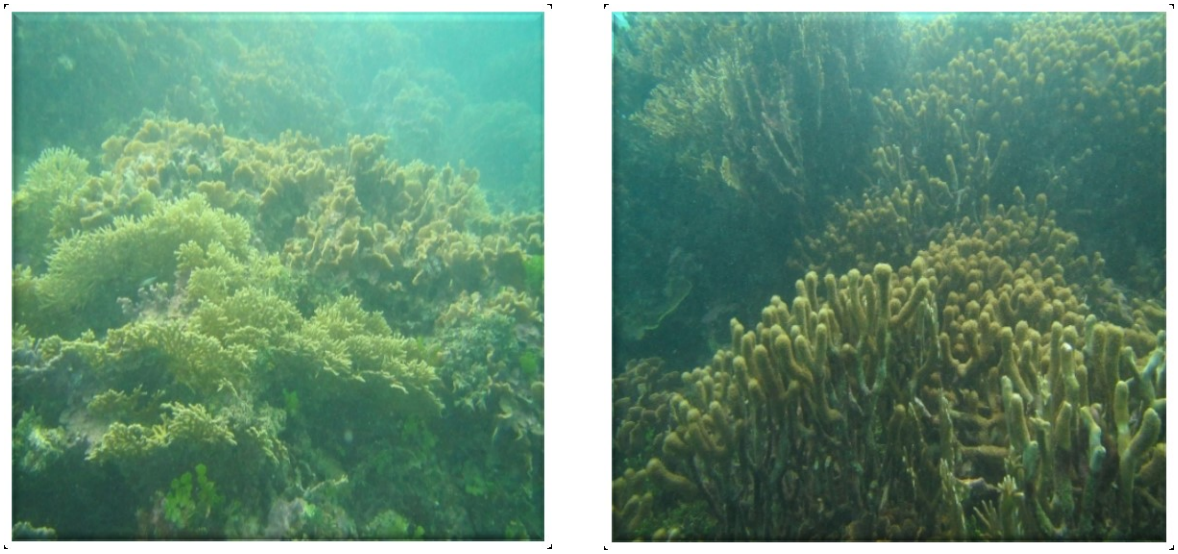
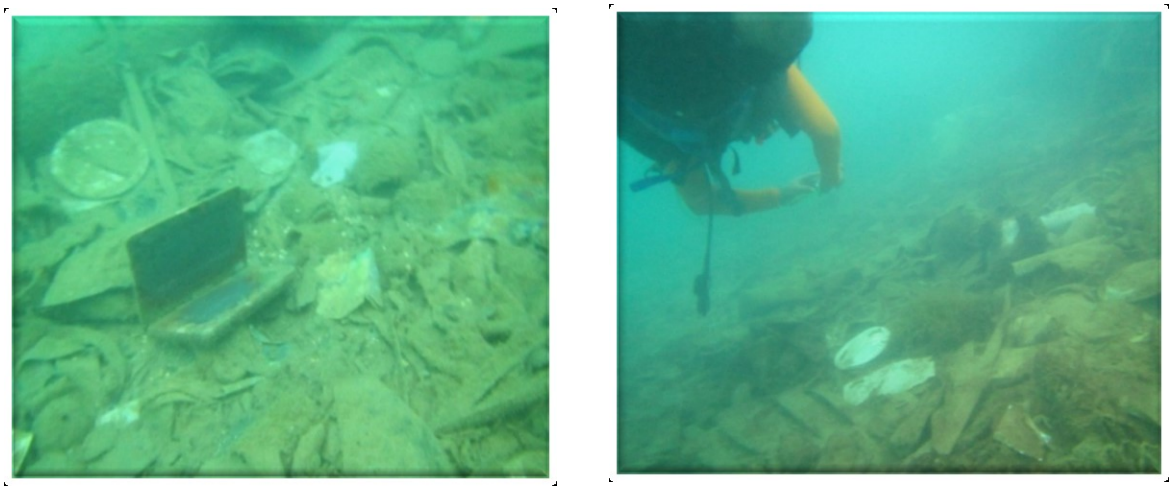


**Ilustración 2-12 Fondo marino en degradación, cercano a la costa de Isla Tupile**

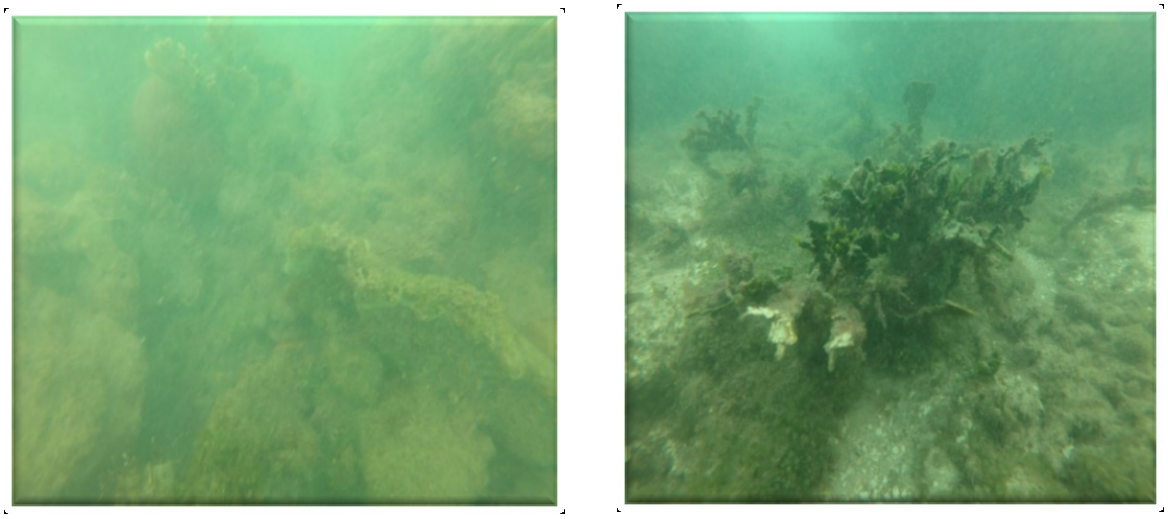


Esta degradación principalmente de la basura en el mar, en el borde de costa se observó en áreas cercanas al proyecto en San Ignacio de Tupile.

En Mulatupu, también es palpable, no obstante, esta se debe a factores de influencia costera, provocada por acciones antrópica de desechos fecales, rellenos y el mal manejo del rio más

cercano al proyecto, la cual ha provocado cambios en la dinámica de las corrientes, generando un alto grado de turbiedad, impidiendo así el paso de los rayos del sol, alterando la dinámica natural de las colonias de arrecifes de coral y algas marinas existentes en la zona, en la misma se observó una alta mortandad de estas colonias coralinas y una baja visibilidad.

**Ilustración 2-13 Fondo del área marina en Mulatupu, con poca visibilidad, área muerta**



El área marina del proyecto o fondo marino en Mulatupu el perímetro es considerado de una extensión de aproximadamente 519 m y un área de 2,957.00 m2.

Ambas áreas son zonas de gran actividad, principalmente, por el paso de canoas y botes , en el punto San Ignacio de Tupile-Miria y en Mulatupu, la zona representa una zona de paso obligatorio de peatones.

Estas zonas exhiben condiciones ambientales muy precarias debido, al crecimiento demográfico, y la falta de saneamiento básico. Cabría referir en primer término, el hecho que la descarga de aguas domésticas de las comunidades tiene lugar en el mar.
Presentamos algunas imágenes de los sectores a intervenir con las obras del proyecto:

**Ilustración 2-14 Sector de localización para el puente marino en las islas San Ignacio de Tupile y Miria, presencia de baños**





**Ilustración 2-15 Isla Miria, Área del proyecto, línea de costa, ubicación de rompeolas**





**Ilustración 2-16 Borde de costa, Isla Miria, sector que requiere de protección, construcción de rompeolas**





**Ilustración 2-17 Sector de Isla Miria donde están las tumbas de ancestros, se proyecta la construcción de techos a las tumbas**





**Ilustración 2-18 Zona de salida de puente peatonal marino, del lado de San Ignacio de Tupile**





**Ilustración 2-19 Zona de llegada del puente peatonal a isla Miria**





**Ilustración 2-20 Puente peatonal en Mulatupu, inicio puente lado de continente**

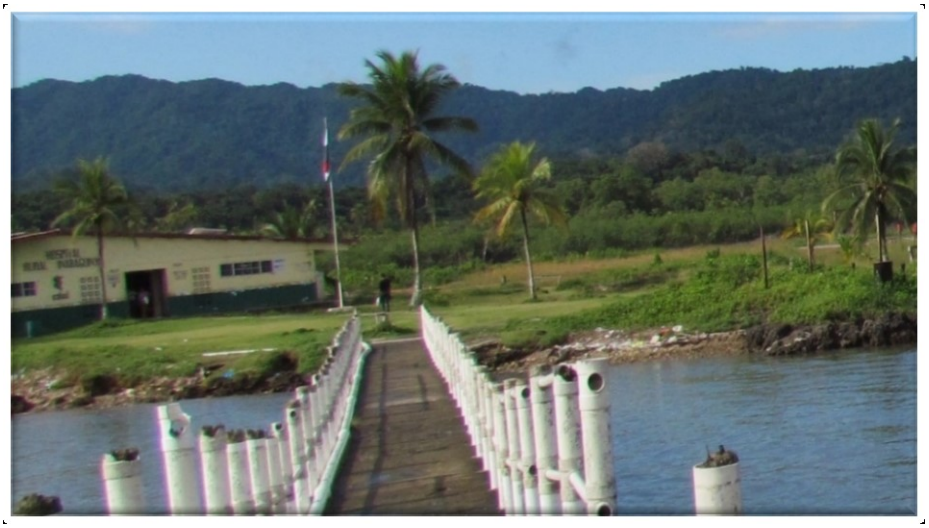


**Ilustración 2-21 Puente peatonal en isla Mulatupu, fin de puente proyectado**



**Ilustración 2-22Sector del puente existente en Mulatupu, bordeado por casas y por rellenos a base de material coralino, que impiden el libre paso de las aguas**

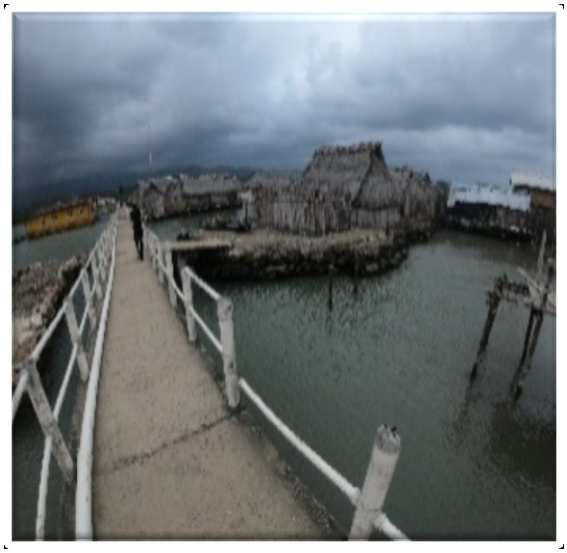


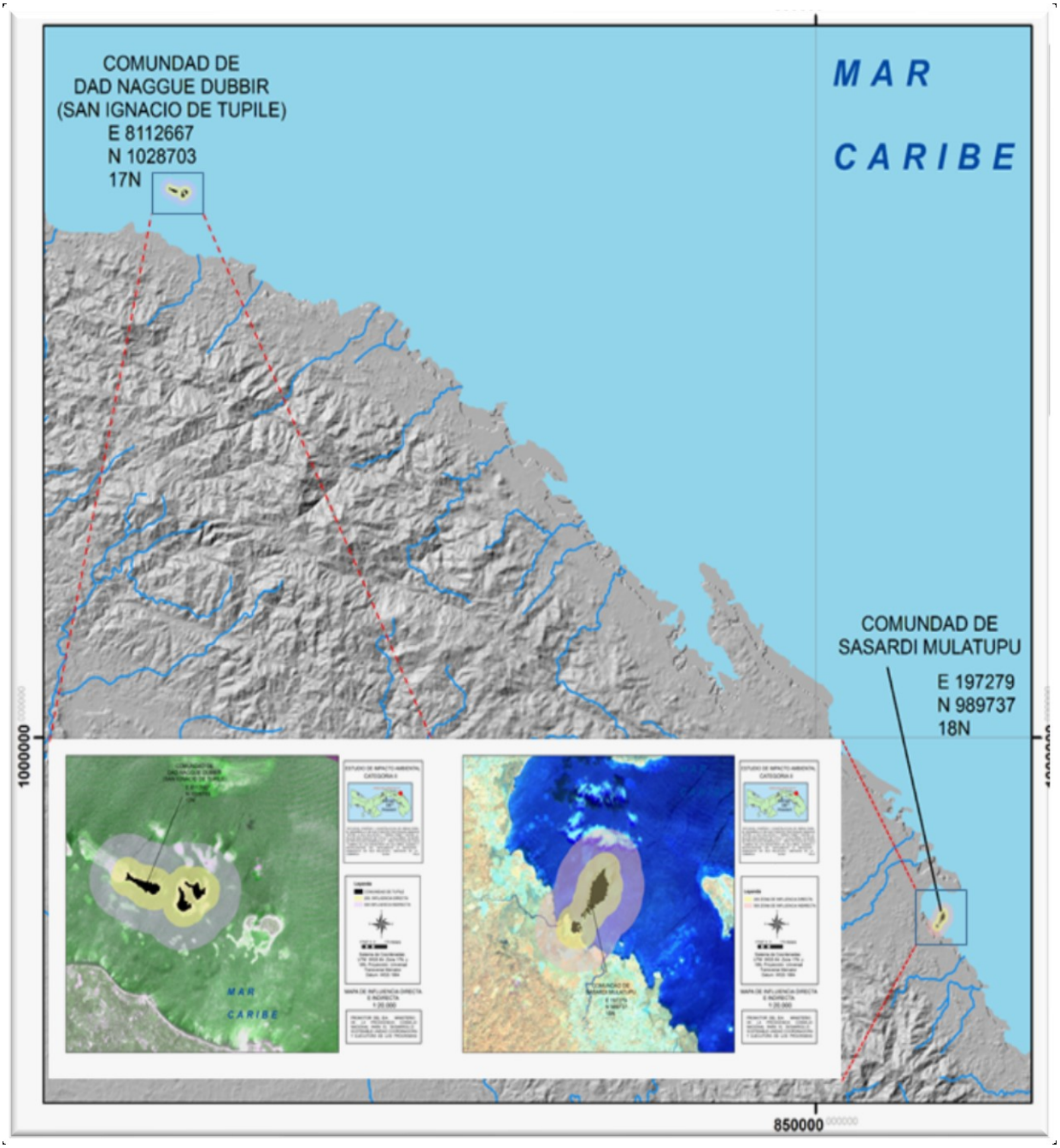


**Ilustración 2-23 Monumento Brigadier, Mulatupu, construcción de gazebo**




Se definieron las áreas de influencia del proyecto con fundamento en los impactos significativos que se generarían en la etapa de construcción del proyecto y su trascendencia.

## Ilustración 2-24 Mapa de Influencia del proyecto



### 2.3.1.1 Áreas de impacto directo del Proyecto (AIP)

El **área de impacto directo del Proyecto (AIP) ,o (IP)** abarca fundamentalmente el alineamiento de las obras del proyecto en cada sector a desarrollar.

Esta área es donde se manifestarán los impactos directos y se establece considerando una línea imaginaria a una distancia aproximada de 100 m partiendo del eje del alineamiento de los puentes peatonales marinos y alrededor de los bordes (donde se ubicarán los accesos) incluyendo el área de las obras a utilizar para los trabajos de construcción en el cementerio de techos de las tumbas, del muro rompeolas y del Gazebo en el monumento al cacique, para ambos sectores.

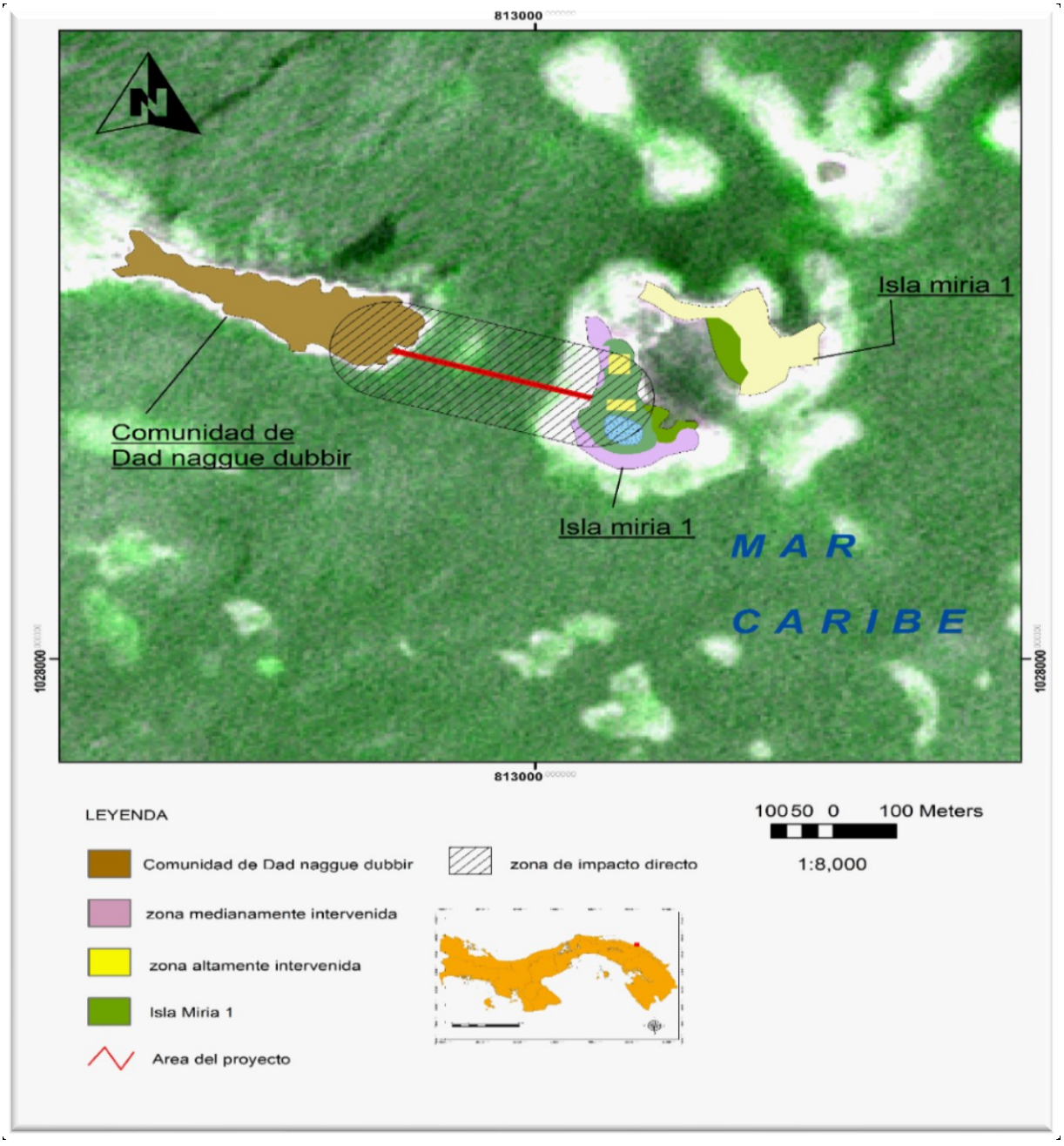
La superficie total de obra física construida del Proyecto es de 2,932.00 m2.

Para el sector de Mulatupu el área de impacto del proyecto representa un área de **34, 600m2,** donde aproximadamente **25,900 m2** es sobre el mar (sin tener en cuenta los rellenos existentes a ambos lados del puente actual) y el resto aproximadamente de 8**,700 m2**, sobre la parte terrestre.

En el sector de las islas San Ignacio de Tupile y Miria, el área de impacto del proyecto representa un área de **41,200. m2**, de la cual aproximadamente **31,200 m2** corresponde al área sobre la superficie marina (en el alineamiento del puente que en el inicio en isla San Ignacio de Tupile que deberá ser ubicado en las coordenadas N1028624.70 E812775.68 UTM WGS 84-Z17N y en el final del lado de isla Miria en las coordenadas N 1028518.687 E 813074.85 UTM WGS 84-Z17N) y el resto aproximadamente **10,000 m2** es sobre litoral costero y la superficie terrestre.

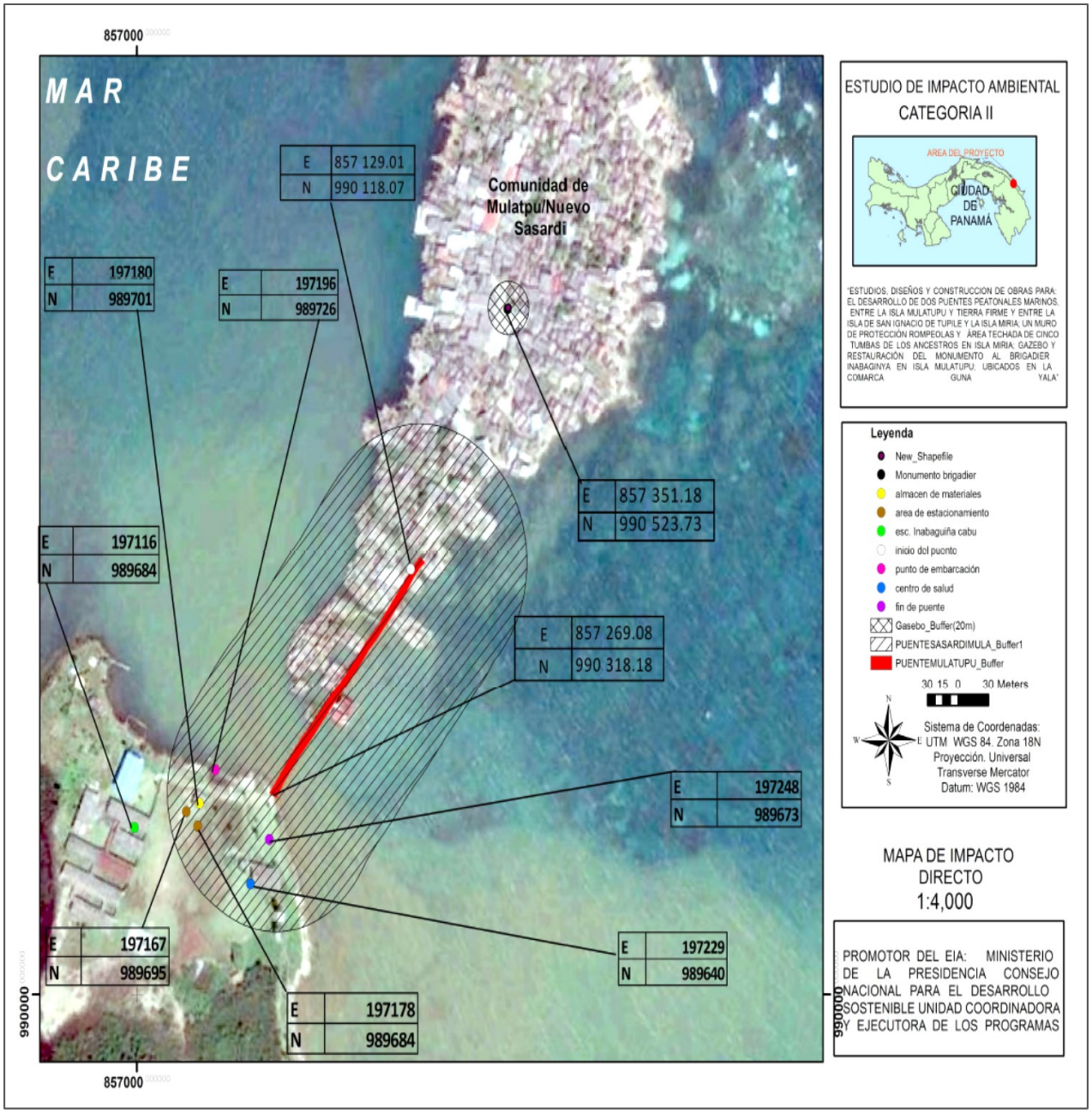
Lo cual representa en general la huella de impacto del proyecto en **75,800 m2** aproximadamente

**Ilustración 2-25 Mapa de Impacto del Área de Proyecto (IP)**
**Localizado en el sector de las Islas San Ignacio de Tupile y Miria**




Observaciones: la comunidad Dad Naggue Dubbir, es la misma que isla San Ignacio de Tupile.

## Ilustración 2-26 Mapa de Impacto del Área de Proyecto (IP) Localizado en el sector de las Isla Mulatupu y Continente



### 2.3.1.2 El Área de Influencia Directa (AID)

Queda definida como el territorio donde se identifican los impactos directos derivados de las actuaciones proyectadas durante la construcción y operación. Esta área ha establecido considerando una línea imaginaria alrededor de los bordes de las islas San Ignacio de Tupile, Miria y Sasardi Mulatupu, como área a utilizar durante los trabajos de construcción, y el área de fondo de mar, ya que las principales obras (construcción de puentes peatonales) se desarrollarán en el mar y en el borde de costa de las islas (accesos a puentes, muro de protección rompeolas) y en litoral del continente.

Por otra parte, se definió dentro del área de influencia directa del proyecto, para los componentes físicos y bióticos, forma parte de la zona a ser intervenida por la construcción del proyecto definida como Áreas de Impacto del Proyecto(AIP) o ( IP) (donde se ha establecido la huella del proyecto por la actividad de la construcción ), así por las maniobras de las embarcaciones que atraquen al muelle con materiales e insumos y equipos de construcción , tanto en el sector de San Ignacio de Tupile como de Mulatupu , se producirá el transporte o navegación por el paso de barcazas y botes a las costas de las islas y continente, además para los trabajos en el fondo marino se requerirán las embarcaciones sobre las cuales se operaran las maquinarias , las grúas y equipos para el hincado de pilotes , y montajes de las estructuras preensambladas y los techos en los puentes.

Las actividades ligadas a la fase de planificación, construcción y operación se desarrollarán dentro de la superficie del Área de Influencia Directa, lo que ocasionaría impactos directos al medio natural (terrestre y marino) y medio social. Esta área de influencia Directa (AID), se ha establecido considerando los sectores de afectación por los trabajos de construcción a desarrollar donde se desarrollaran los impactos directos y las obras que se establecen de manera permanente( en el área de proyecto(AP)-estableciendo la huella del proyecto), mediante el trazado de una línea imaginaria de 200m alrededor de los bordes de las islas Tupile y Miria y de 200m alrededor de Mulatupu isla con tierra firme (continente), atendiendo al hecho al área de fondo de mar, ya que las principales obras radican en la construcción de puentes peatonales que se desarrollarán en el mar y en el borde de costa de las islas (rompeolas) y continente (accesos al puente).

Se definió como área de influencia directa para los componentes físicos y bióticos, la zona a ser intervenida por la construcción del proyecto, así como por las maniobras de las embarcaciones que atraquen al muelle.

Las actividades ligadas a la fase de planificación, construcción y operación se desarrollarán dentro de la superficie del Área de Influencia Directa, lo que ocasionaría impactos directos al medio natural. Las medidas de prevención, mitigación y compensación estarán dirigidas y orientadas principalmente a esta AID, donde se define la existencia de ecosistemas propiamente definidos.

Las medidas de prevención, mitigación y compensación estarán dirigidas y orientadas principalmente a esta AID, donde se define la existencia de ecosistemas propiamente definidos.

1.Arrecife de coral o arrecife coralino: estructura subacuática hecha del carbonato de calcio, formado por colonias de corales, generalmente habitan en aguas marinas con pocos nutrientes. Ejemplo: Porites porites, Agaricia agaricitis, siderastrea siderea, entre otros.

2.Alga marina: organismo con capacidad de realizar la fotosíntesis y obtener el carbono orgánico con la energía de la luz del Sol. En la zona del proyecto encontramos formaciones de pasto tortugas y pasto manatí.

3.Bosques de manglar: formado por árboles tolerantes a las sales existentes en la zona intermareal cercana a la desembocadura de cursos de agua dulce en latitudes tropicales y subtropicales. En las zonas de estudio los manglares más dominantes fueron los manglares rojos, tanto en la zona de estuarios, como en las islas.

4.Grama: planta de la familia de las gramíneas, se caracteriza por tener un tallo rastrero y hojas cortas, constituye una parte esencial para el desarrollo de áreas deportivas, en la zona de trabajo las encontramos en la cancha de Futbol y alrededores.

5. Área de cultivos perennes, cocoteros (Cocos nucifera): especie de palmera se la familia Arecaceae. En la comarca y en la zona del proyecto, estas palmas representan cultivos importantes en la economía interna de las comunidades.

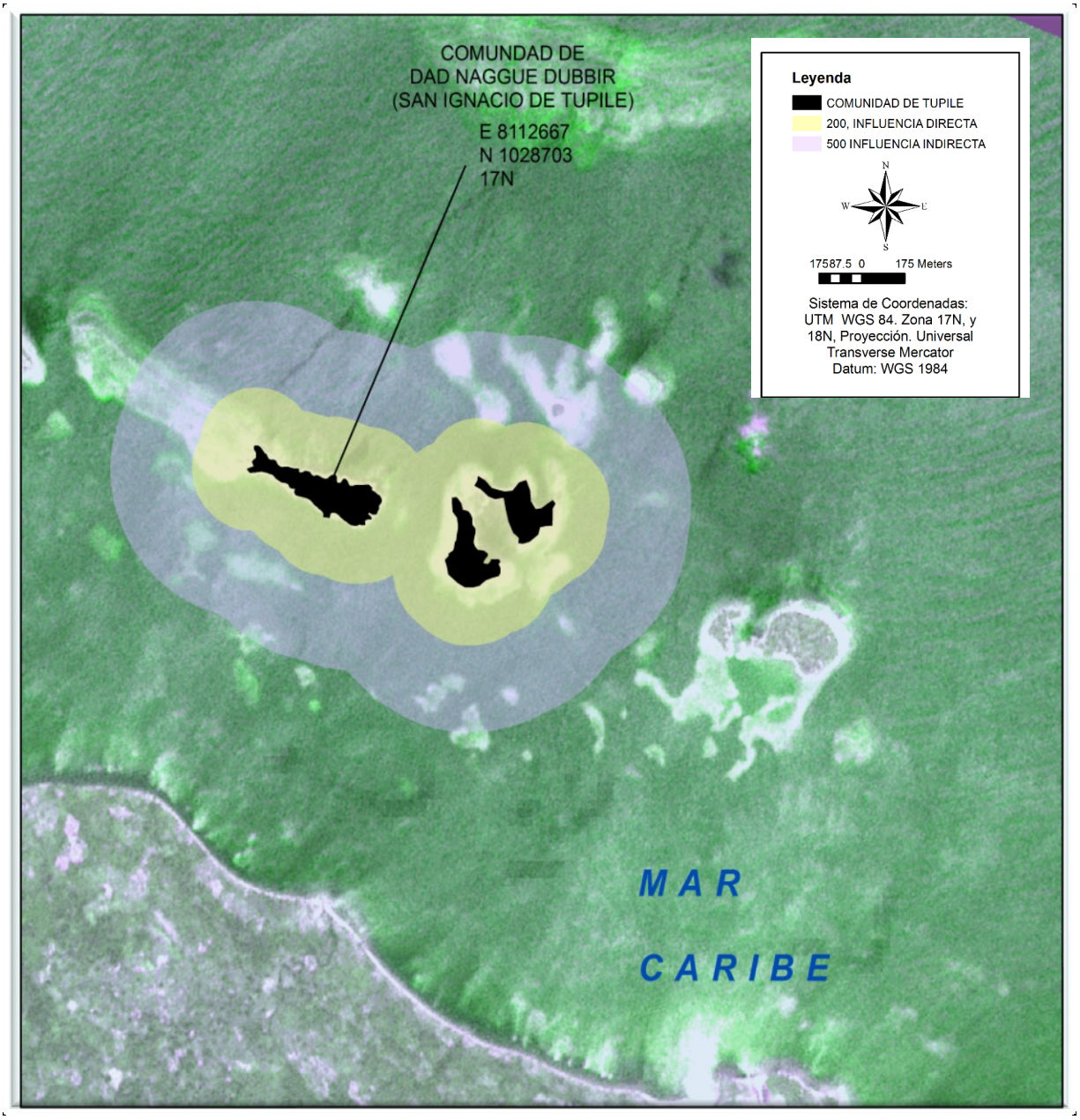
Las medidas de prevención, mitigación y compensación estarán dirigidas y orientadas principalmente a esta AID, donde se define la existencia de ecosistemas propiamente definidos.

**Tabla 2-7 Ubicación de los sectores a intervenir o áreas de proyecto (AP)**

| LUGAR, SECTOR | OBRA A CONSTRUIR | COORDENADAS UTM WGS84 Z17N y Z18 N | |
|---|---|---|---|
| | | **UTM WGS84 Z17 N** | |
| ISLA SAN IGNACIO DE TUPILE | PUENTE PEATONAL MARINO (inicio ) | E 812775.68 | N1028624.70 |
| ISLA MIRIA | PUENTE PEATONAL MARINO ( fin) | E 813074.85 | N 1028518.68 |
| ISLA MIRIA | TECHOS DE TUMBAS Cacique | E 813079 | N 1028652 |
| | Tumba cacique fundador de Tupile | E 813098 | N1028661 |
| | Tumba Ancestros (sin nombre) | E 813081 | N1028651 |
| | Tumba padre Jesús Erice | E 813086 | N1028649 |
| | Tumba de Niño, hijo de ancestros | E 813091 | N 1028651 |
| ISLA MIRIA | MURO ROMPEOLAS | E 813056.85<br>E 813083<br>E 813076<br>E 813079.24 | N 1028494.73<br>N 1028640<br>N1028655<br>N1028653.27 |
| | | **UTM WGS84 Z18 N** | |
| MULATUPU LOCALIZACION | LOCALIZACIÓN UTM WGS84 Z18 N (puente existente) | E 85197279 | N 989737 |
| MULATUPU | ACCESO A PUENTE EN CONTINENTE (inicio) | E857128.12 | N990116.82 |
| MULATUPU | ACCESO A PUENTE EN LA ISLA MULATUPU ( fin) | E 857274.17 | N990328.34 |
| GAZEBO MONUMENTO BRIGADIER | UBICACIÓN DEL MONUMENTO, EN ISLA MULATUPU | E 857347.04 | N 990519.23 |

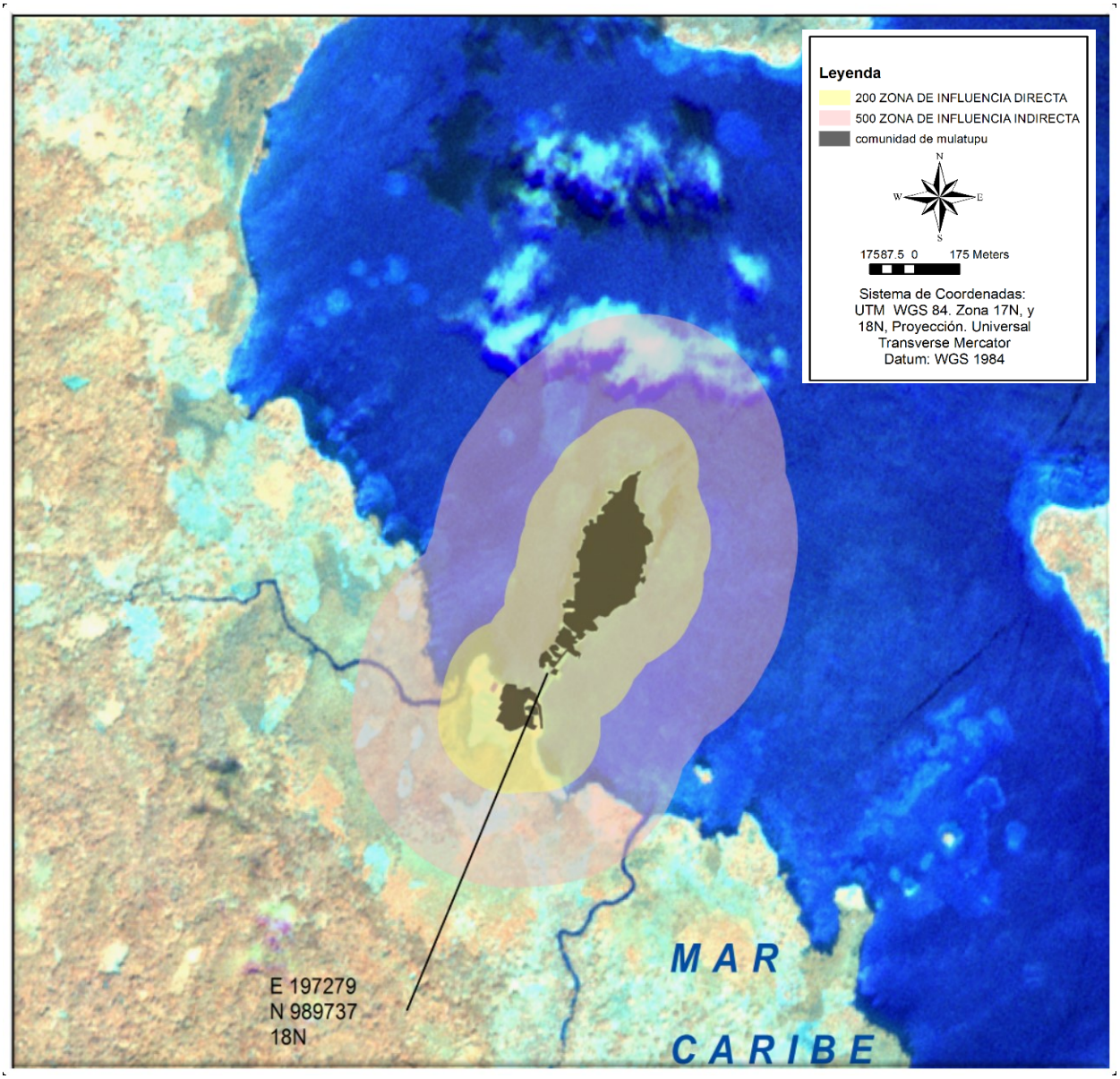
Observación: las coordenadas descritas han sido tomadas en campo por el equipo consultor con GPS , en los diseños finales se pueden tener variaciones mínimas.

**Ilustración 2-27 Áreas de Influencia en Isla San Ignacio de Tupile y en Isla Miria**




Se ha establecido una línea imaginaria de 200m alrededor del borde de las islas de San Ignacio de Tupile y Miria como el área de influencia directa del proyecto y un radio de 500m como área de influencia Indirecta del proyecto.

**Ilustración 2-28 Áreas de Influencia del proyecto en Mulatupu -Sasardi**




Se ha establecido un radio de 200m alrededor de la isla de Mulatupu y del sector del continente en Mulatupu, donde se ubica el acceso del puente y el sector del campamento como el área de influencia directa del proyecto y un radio de 500m como área de influencia Indirecta del proyecto.

### 2.3.1.3 Área de influencia indirecta (AII)

**El área de influencia indirecta (AII)** se encuentra definida como el espacio físico que puede ser potencialmente afectado por alguno de los componentes del proyecto, fuera del área de proyecto. En consecuencia, el AII es el territorio en el que se manifiestan los impactos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto

Área de Influencia Indirecta (AII) del desarrollo de las infraestructuras, se ha definido como el ámbito donde se identifican los impactos indirectos de las diferentes actuaciones, así como el ámbito requerido para el análisis socio-ambiental del Proyecto.

El AII está constituido por todo el territorio de Mulatupu, San Ignacio de Tupile y Miria, adicional 500m de radio alrededor de estas islas. Es definida al considerar que la actividad que se pretende desarrollar con el Proyecto, poder tener implicaciones en la actividad pesquera artesanal de las islas y en el paso de botes en esas zonas.

**Estas áreas de influencia (AID Y AII)** las hemos determinado teniendo en consideración el área del proyecto, el área circundante, su uso y ocupación en función de los siguientes factores ambientales:

- **Calidad de Aire** por Ruido y vibraciones- por las molestias a la población cercana y a los usuarios de las vías, se incrementarán temporalmente los valores de ruido por la maquinaria pesada en las áreas de construcción en tierra ( islas) específicamente en los accesos al puente en San Ignacio de Tupile y en el área central de la isla donde se realizara los trabajos de restauración y gazebo en el monumento al cacique y en el área de los Accesos al puente en Mulatupu , también por las demoliciones que se darán en los predios del puente existente en Mulatupu isla , ambos sitios están rodeado de casas habitadas y en Mulatupu Continente donde estará cerca de centro hospitalario y escuela , también habrá vibraciones por esta actividad.

▪ La **calidad del aire**, porque se incrementará temporalmente la dispersión de partículas de polvos y los gases en las áreas aledañas, por los factores de operación de equipos pesados, transporte de materiales, excavaciones y la sedimentación en el agua de mar.

▪ **Tráfico** - al momento de los trabajos de construcción del proyecto, el tráfico de botes y canoas típicas de pescadores se verán afectados por los trabajos en el área delimitada como AID e incluso en parte del AII , debido a los trabajos al haber maquinaria operando en la zona ( barcaza, grúas, botes perforadoras, ect) de forma casi permanente durante los meses de desarrollo de los trabajos tanto en Mulatupu ( tramo entre isla y continente) como en Tupile y Miria se estará produciendo gases y ruidos en las zonas y los niveles de emisiones de gases aumentaran en la zona de influencia.

▪ **Áreas colindantes**–con las obras del proyecto en la ribera e inmediaciones del mar de las islas de Mulatupu, San Ignacio de Tupile y Miria y el tramo de la costa en Mulatupu, donde predominan corales, mayormente en estado contaminado que pueden verse de cierto modo afectados, de igual manera la fauna acuática y la avifauna.

▪ En los trabajos de campo para caracterizar el área de influencia del proyecto, se adelantó un reconocimiento de los ecosistemas marinos en la zona identificada para la construcción de los puentes Peatonales en Mulatupu y en Isla San Ignacio de Tupile e Isla Miria.

▪ Los resultados indicaron la presencia de sedimento coralino y colonias de coral en las zonas de mar cercano a isla Miria, además el estado de materia de sedimentos coralinos que se encontraban dentro de la alineación seleccionada para el Puente peatonal entre las islas Tupile y Miria, en donde se ha considerado establecer un alejamiento mediante establecimiento de un canal en esa zona que delimite la zona a fin de alejarla de la formaciones coralinas se ha dado una alternativa de cambio de la ruta del puente como medida de prevención para evitar afectar con los trabajos la zona de corales.

## 2.3.2 DESCRIPCION DE LA LINEA BASE

La caracterización de la línea base se fundamentó tanto en información cualitativa como cuantitativa, obtenida a través de la revisión de fuentes secundarias, giras de campo, toma de muestras, entrevistas, etc.

Las giras de campo se llevaron a cabo en la estación seca en el período de febrero de 2019. Los monitoreos ambientales, se realizaron en este mismo periodo.

### 2.3.2.1 CLIMA:

La zona donde se desarrollará el proyecto, según la clasificación de Köppen, localizada dentro de la zona de clima tropical de sabana (Awi), el cual presenta:

- Precitaciones medias anuales de 2.000 a 3.000 milímetros
- Temperaturas que oscilan entre los 26 y los 28ºC.
- Hay dos estaciones diferenciadas. De diciembre a abril las lluvias son escasas, es la estación seca o verano. Gracias a la presencia de los vientos alisios del Noreste, esta estación se compensa por una alta humedad relativa.
- La estación lluviosa, o invierno, coincide con los meses que van de mayo a noviembre.

### 2.3.2.2 CUENCA donde se ubica el proyecto: N°121.

| | | Área total de la cuenca (Km2 ) | Longitud del Río principal de la Río (Km) | Cuenca |
|---|---|---|---|---|
| **121** | Ríos entre el Mandinga y Armila | **2238.0** | **26.5** | **Cartí** |

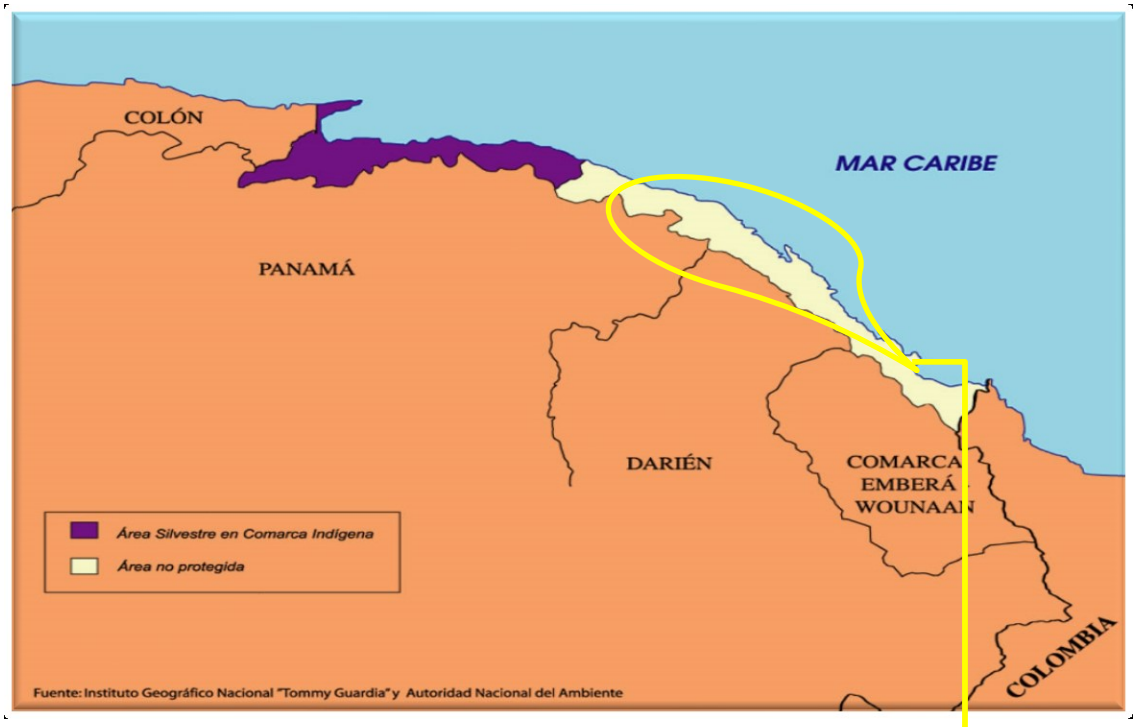
Como resultado del Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano, el territorio continental e insular de la república de Panamá., con un área de 75,524 km2, se ha dividido en 52 cuencas hidrográficas. De estas cuencas, 18 están en la vertiente del mar Caribe (30% del territorio nacional) y le corresponden números impares desde la 87 hasta la 121.

### 2.3.2.3 AREAS PROTEGIDAS

De acuerdo a la bibliografía consultada y al Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Panamá. (SINAP**), no existe** en el área de influencia directa e indirecta del proyecto áreas protegidas

El Área Silvestre Corregimiento de Narganá, es la única área protegida establecida en Guna Yala y fue inicialmente declarada por el Congreso General Guna (máxima autoridad de la Comarca), mediante Resolución Nº 3 del 7 de noviembre de 1987, celebrada en la comunidad de Achutupu. Posteriormente, el 2 agosto de 1994 la Junta Directiva del Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE), mediante Resolución JD Nº 022-94 (Gaceta Oficial 25,116 de 7 de septiembre de 1999), declara al Corregimiento de Narganá Nº1, como Área Silvestre ubicada dentro de la Comarca Guna Yala, con una extensión de 99,414.78 hectáreas. Su extensión es casi un tercio (31%) de la superficie total del territorio comarcal continental. En el área se encuentran bosques y tierras anegadizas que ocupan suelos inundados con agua salina cerca de las costas.

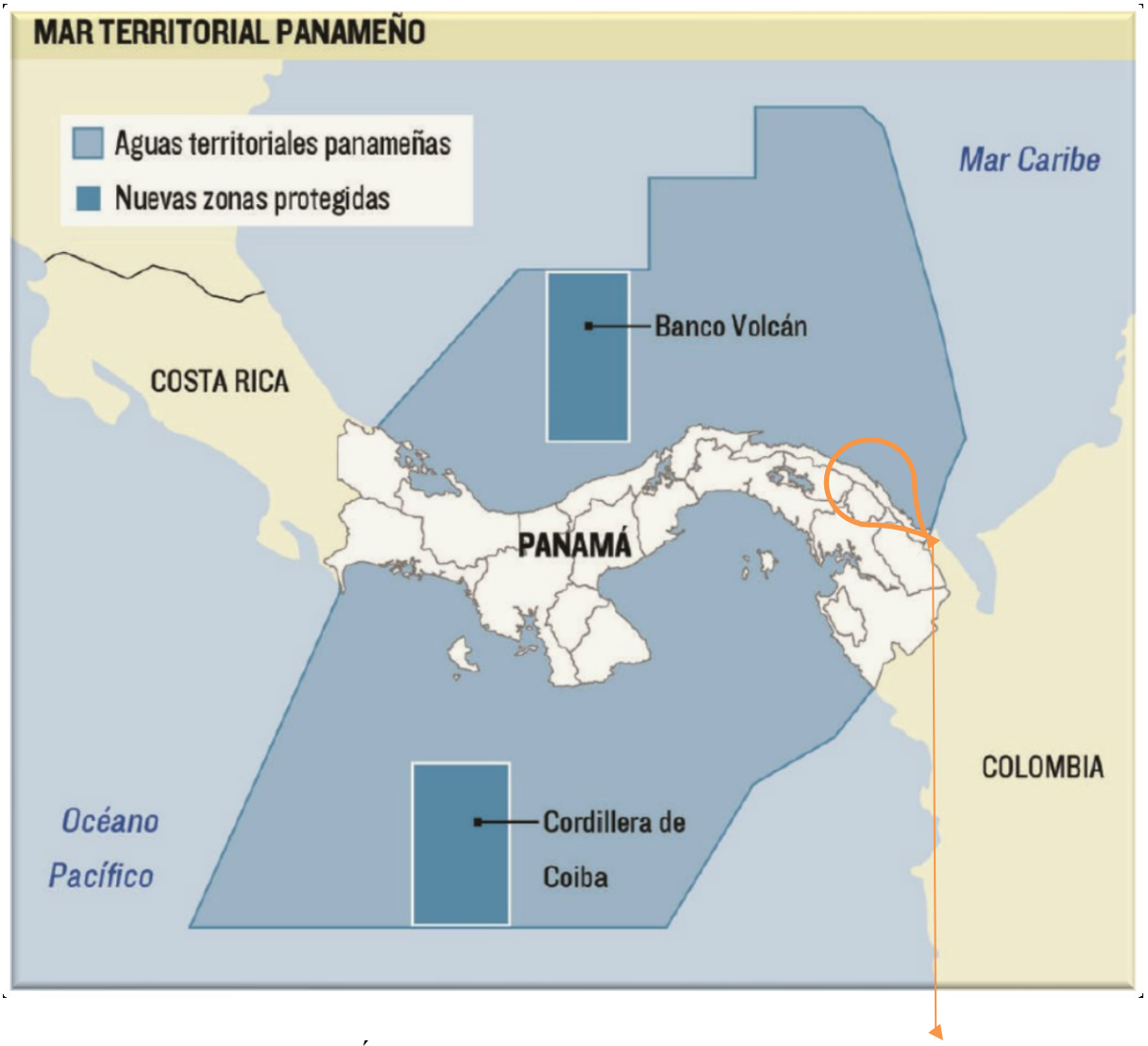
**Ilustración 2-29 Área protegida en la comarca Guna Yala, Área silvestre de Narganá**




Sector de Localización del Proyecto con respecto a áreas protegidas

Como parte del proyecto se desarrollará en el área marina, se ha revisado la información referente a las áreas protegidas en el sector del mar Caribe

**Ilustración 2-30 Áreas protegidas terrestres y marinas, Panamá**




Fuente; Mi Ambiente 2015 Áreas del proyecto con respecto a las áreas protegidas marinas

Se visualiza que el área del proyecto no está incluida como parte del área protegida, en tierra tampoco en el mar Caribe.

### 2.3.2.4 AREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO RESPECTO A LAS AREAS PROTEGIDAS

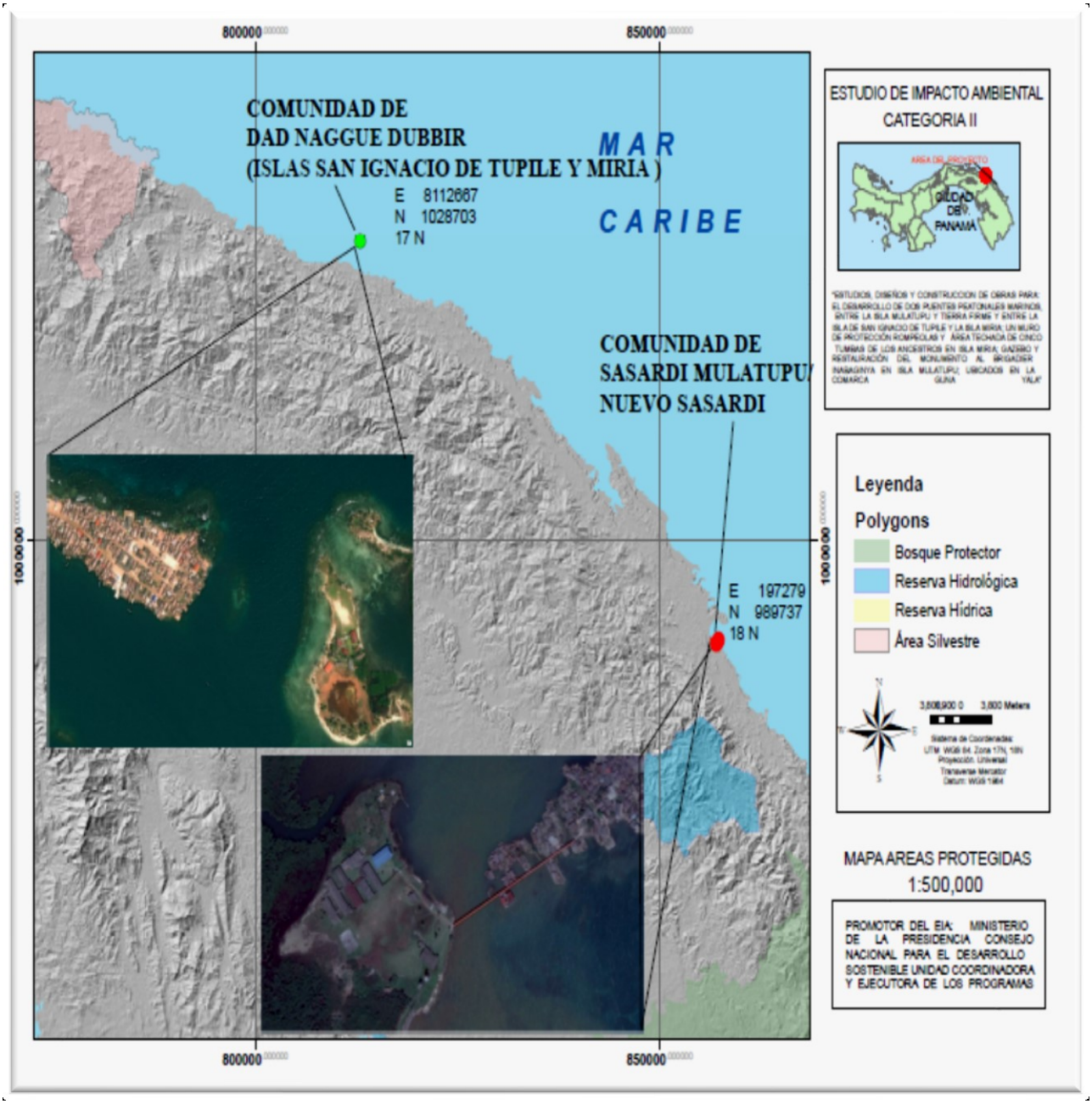
El Área de Influencia Directa e Indirecta (AID y AII) del proyecto de la construcción de los puentes peatonales marinos, las obras de restauración de monumento al Brigadier, las obras de techos de las tumbas de ancestros y obras de protección muro de rompeolas, a desarrollarse en las islas San Ignacio de Tupile, Miria y en Mulatupu, se encuentran fuera del área protegida "Área silvestre de Narganá" en la Comarca Guna Yala.

Las Áreas Marinas Protegidas y las Zonas de Manejo son espacios marinos reservados para diversos fines, entre ellos, la conservación de la vida marina, favorecen la recreación y el turismo, y el aprovechamiento sostenible de sus recursos, sobre todo pesqueros. Estos últimos dependerán de la categoría de manejo y las normas expresadas los respectivos planes de manejo. En el Caribe, encontramos el área protegida de Banco Volcán, la cual se encuentra sobre una cadena montañosa volcánica submarina de 50 a 3.500 metros de profundidad, localizada mar afuera frente a la provincia de Colón.

En el AID y AII del proyecto no se encuentra dentro de las áreas marinas declarada como protegidas; sin embargo, se localizan en el AID y AII, arrecifes de corales, los cuales se han identificado con un alto grado de deterioro y contaminación

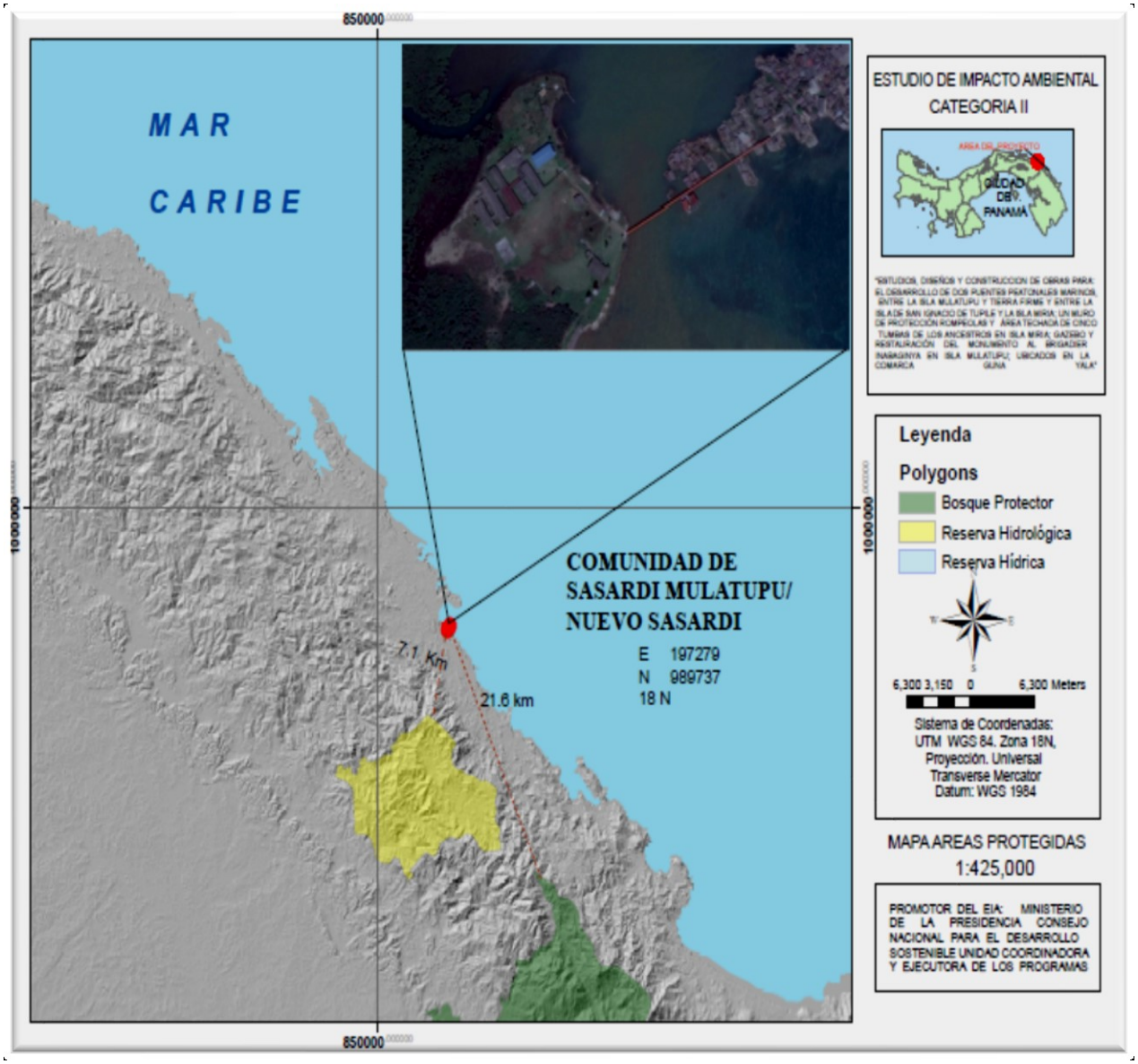
En el AID y AII del proyecto en general, se encuentra fuera del Área Silvestre de Narganá, área protegida de Guna Yala, además se encuentra fuera del área protegida de la Reserva Hídrica y Bosque protector del Darién. Respecto a arrecifes de coral que se encuentran en condición de manejo especial, tenemos El Área Silvestre de Narganá con cerca de 99,000 ha y administrada por el Congreso General Kuna fue establecida mediante Resolución de Junta Directiva 22-94. No hay un decreto que identifique en el sector del proyecto, áreas protegidas, sin embargo, es importante tener en cuenta que los corales son parte de condición natural de un ecosistema existente y que se deben de considerar con un manejo especial.
Por lo antes expuesto, la localización del proyecto no interfiere con Áreas Protegidas.

**Ilustración 2-31Mapa de áreas protegidas, respecto a Isla San Ignacio de Tupile e Isla Miria y Mulatupu**




El AIP, AID y AII del proyecto en Mulatupu se encuentra fuera del área protegida de Guna Yala.

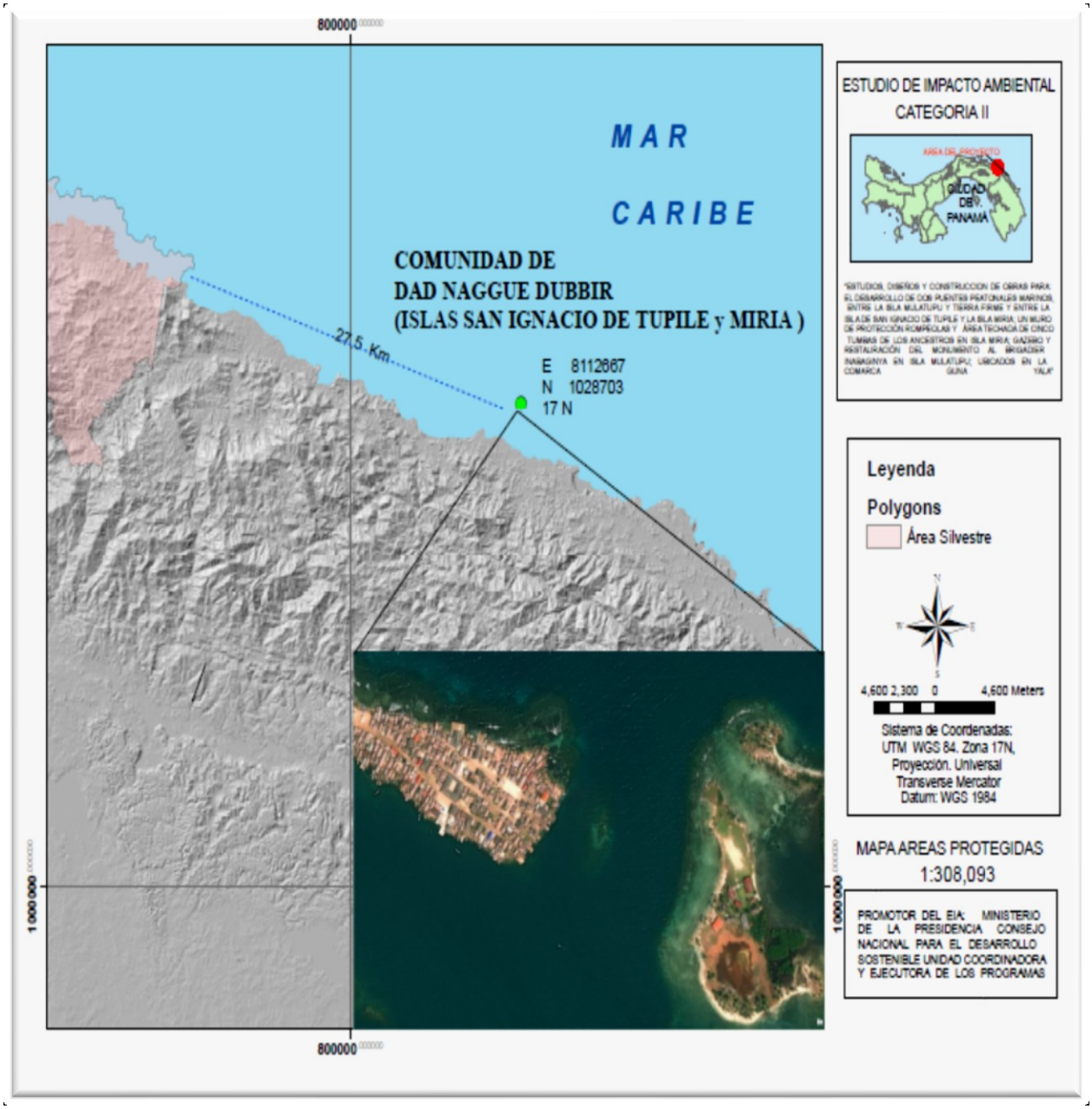
**Ilustración 2-32 Mapa de Áreas protegidas, respecto a la comunidad Mulatupu**




Podemos observar que el área protegida más cercana a la comunidad de Mulatupu es la "Reserva hidrológica" la cual se encuentra aproximadamente a 7.1. Km, del área protegida "Bosque protector del Darién", el cual se encuentra a 21.6Km

El AP, AID y AII del proyecto se encuentra fuera del Área Silvestre de Narganá, área protegida de Guna Yala, Reserva Hídrica y Bosque protector del Darién.

**Ilustración 2-33 Mapa de Áreas protegidas, respecto a las Islas San Ignacio de Tupile y Miria**




Podemos observar que el área protegida más cercana a la isla San Ignacio de Tupile e Isla Miria, está es el "Área Silvestre de Narganá" y está aproximadamente a una distancia de 27.5 Km y 28 Km respectivamente de estas islas.

Respecto a arrecifes de coral que se encuentran en condición de manejo especial, tenemos El Área Silvestre de Narganá con cerca de 99,000 ha y administrada por el Congreso General Kuna fue establecida mediante Resolución de Junta Directiva 22-94. En este sentido, se ha considerado al respecto del desarrollo del estudio para este proyecto la Ley 2 de 7 de enero de 2006 que establece en su Artículo 32 que quedan prohibidas las construcciones sobre formaciones de coral, así como cualquier actividad que produzca muerte, blanqueamiento o destrucción de ecosistemas.

Por cuanto, la destrucción física del hábitat del arrecife de coral es una amenaza para las especies que viven en el arrecife que pierden su hogar, se pueden destruir grandes áreas de arrecifes (hábitat), liberando contaminantes como petróleo, contaminantes tóxicos y matar o herir a los organismos arrecifales, también si se incrementa la sedimentación lo que reduce la iluminación sofocando lo corales y causando daño físico en los corales.

Por lo antes expuesto, para este proyecto se ha hecho énfasis en la ubicación de las infraestructuras de los puentes marinos, de manera de que no se afecte el ecosistema de los corales que se han identificado entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria , para lo que se ha identificado la zona, por los especialistas ambientales, indicando al Promotor como medida de prevención alejarse de la zona de corales , en el trazado final de los diseños de estos puentes marinos.

### 2.3.2.5 Alternativa de localización del Puente Peatonal entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria

En los trabajos de campo para caracterizar el área de influencia del proyecto, se adelantó un reconocimiento de los **ecosistemas marinos** en la zona de probable para la construcción de los puentes Peatonales en Mulatupu y en Isla San Ignacio de Tupile e Isla Miria.

La ubicación inicial del puente peatonal responde a los criterios técnicos de buscar la mejor orientación del alineamiento para facilitar el tránsito de las embarcaciones y buscar la menor cantidad de obra para las actividades de pilotaje de las bases de los puentes.

Inicialmente en el pliego de contratación se sugiere la localizar este puente en las siguientes coordenadas: N 1028719.00 E 812643,00 UTM WGS 84 Z17N del lado isla San Ignacio de Tupile y N 1028646. E 8130 83 UTM WGS 84 Z17N del lado de isla Miria.

Posteriormente la autoridad comarcal indico a la empresa contratista, que se debería localizar en las siguientes coordenadas: N1028624,65 E 812775.53 UTM WGS 84 Z17N del lado de isla San Ignacio de Tupile y en las coordenadas N 1028558.180 E 813095.183 UTM WGS 84 Z17N del lado de isla Miria,

Cuando se superpone el Puente peatonal en ambas posiciones, sobre la ubicación de las formaciones coralinas se observa claramente que hay una afectación a la Zona donde se encuentran las Colonias de corales.

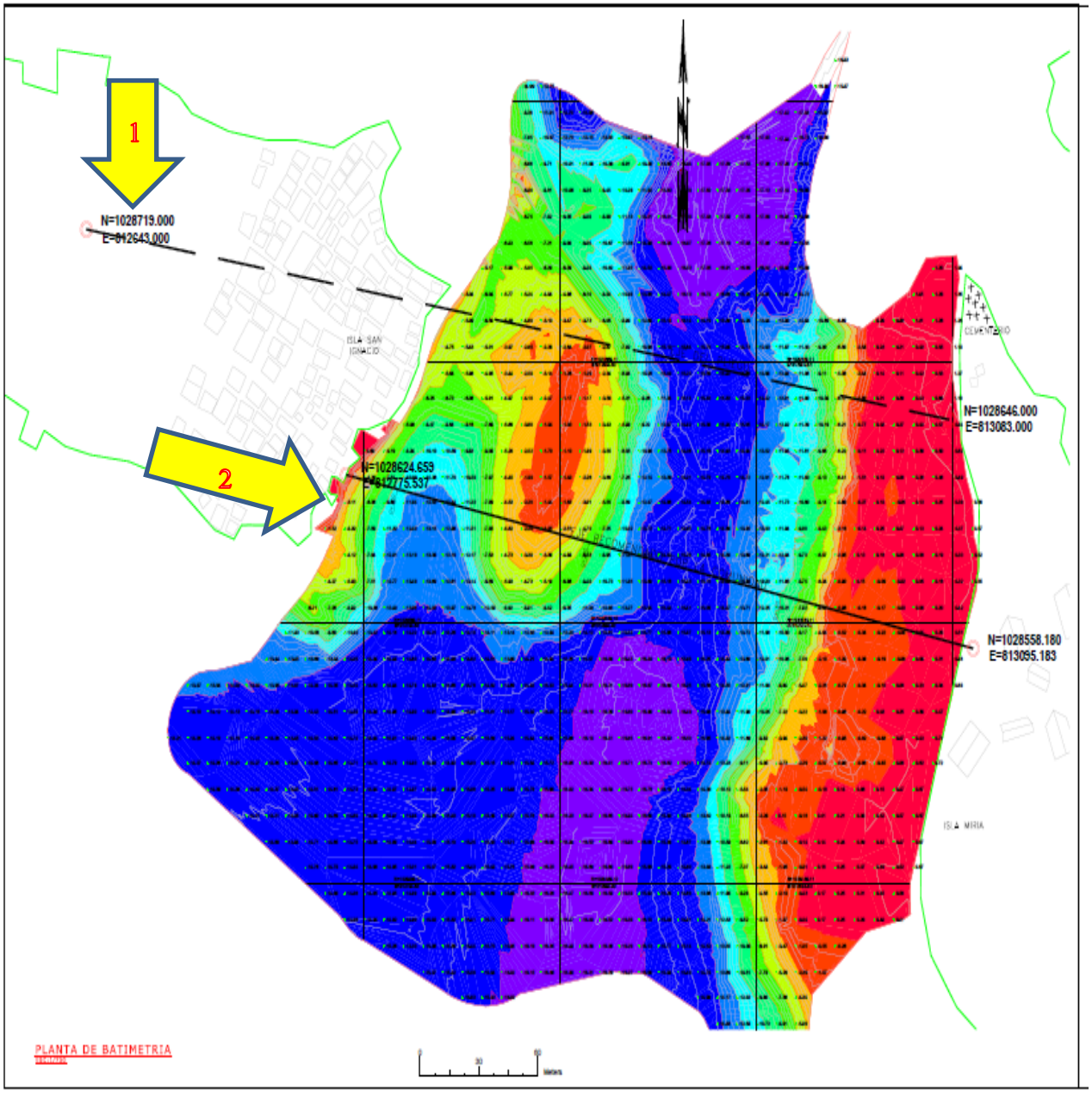
Los resultados indicaron la presencia de sedimento coralino y colonias de coral en las zonas de mar cercano a isla Miria, además el estado de materia de sedimentos coralinos que se encontraban dentro de la alineación seleccionada para el Puente peatonal entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria, por lo que se ha considerado establecer un alejamiento mediante establecimiento de un canal en esa zona que delimite la zona a fin de alejarla de la formaciones coralinas y se ha dado una alternativa de cambio de la ruta del puente como medida de prevención para evitar afectar con los trabajos la zona de corales.

Luego de evaluar las alternativas de reubicación del puente peatonal San Ignacio de Tupile - Miria, se concluyó que la mejor opción es reubicarlo aproximadamente unos 50 metros desde el límite norte de la Zona del sector de corales, estableciendo un canal o espacio libre, que funcione como distancianciador de este ecosistema para que no sea afectado.

Estas consideraciones fueron informadas en un informe preliminar del estudio ambiental por el equipo consultor al promotor y contratista del proyecto para que fuese tomado en consideración en los diseños finales del puente peatonal marino.

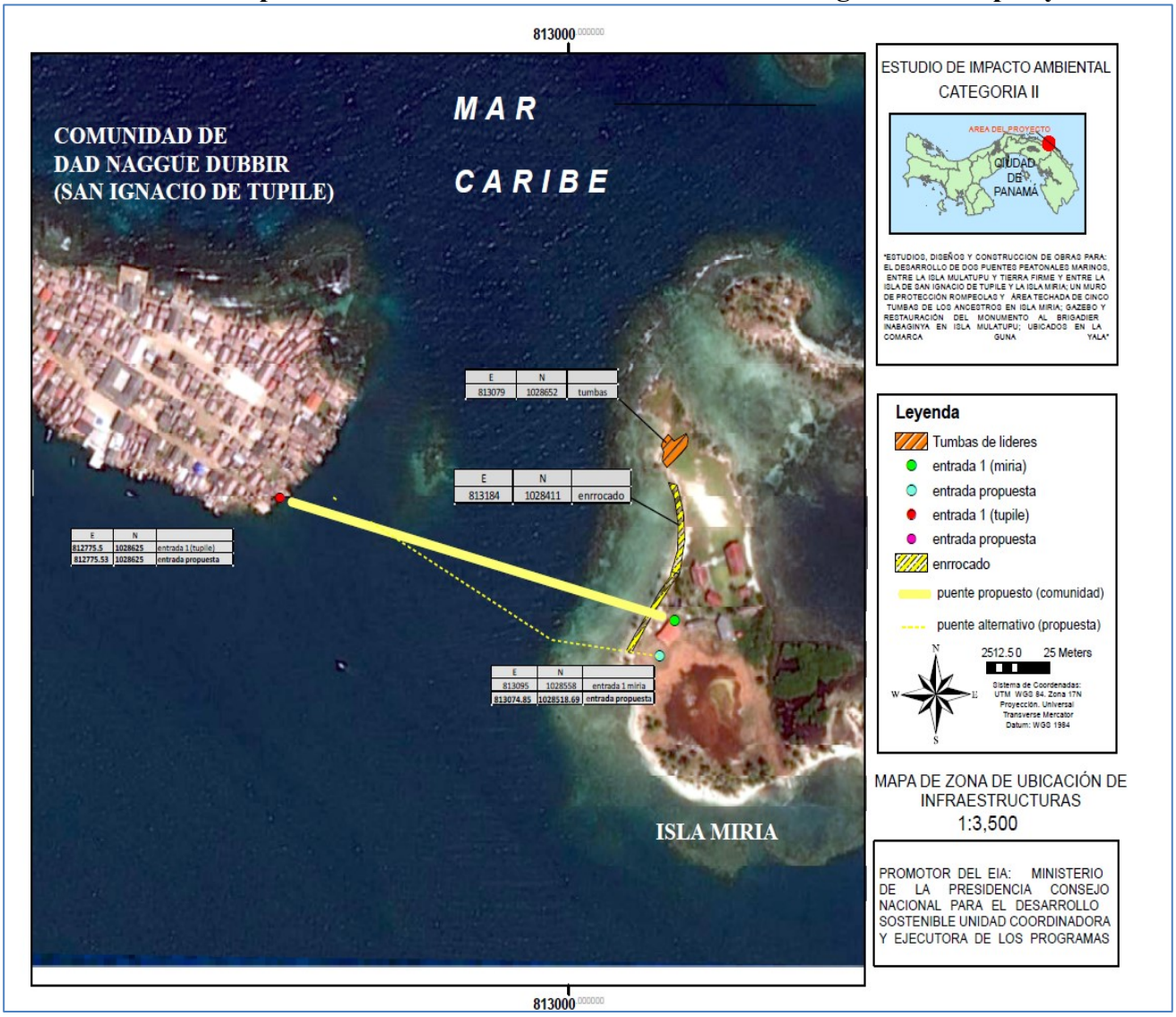
Ilustración 2-34 Ubicación de proyecto puente entre isla San Ignacio de Tupile y Miria

1. Propuesta del promotor y 2. Propuesta de la autoridad comarcal



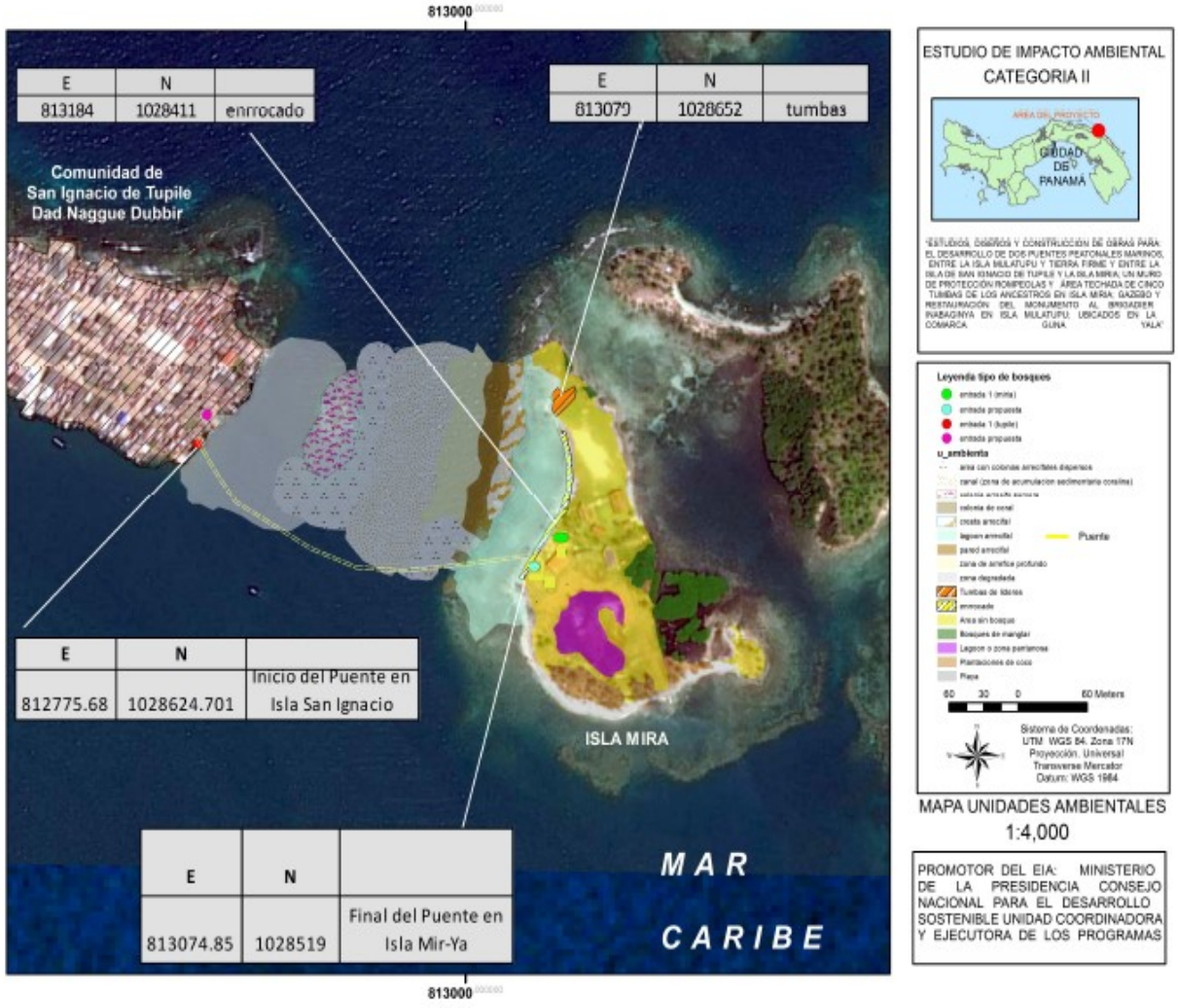

Se anexa el plano

**Ilustración 2-35 Mapa de ubicación de Infraestructuras en de San Ignacio de Tupile y Miria**




Ubicación del puente marino según propuesta de la Autoridad de la comarca en las coordenadas **N1028624.659 E812775.53** UTM WGS-84 Z17 N, del lado de isla San Ignacio de Tupile y en las coordenadas **N 1028558.18 E 813095.18** UTM WGS- 84 Z17N, del lado de isla Miria, mientras el equipo de consultores ambientales, recomendaron cambiar el alineamiento para evitar la afectación en la zona de corales, con lo que surgió la alternativa de la nueva propuesta para la entrada del sector del puente en isla Miria, en las coordenadas **N 1028518.687 E 813074.85** UTM WGS 84-Z17N.

**Ilustración 2-36 Ubicación de unidades ambientales del área de proyecto, Puente entre la Isla San Ignacio de Tupile y Miria, alternativa ambiental establecida para el puente**




La ubicación recomendada por el equipo consultor al diseñador a fin de no interferir con los corales, para el puente peatonal marino, ha sido situarlo aproximadamente en las coordenadas **N1028648 E812775** UTM WGS -84 Z17 N, del lado de la isla San Ignacio de Tupile y en las coordenadas del lado de isla Miria **N 1028513.8 E 813073** UTM WGS 84 Z17N resultando en el anteproyecto de diseño presentado que : el puente en el inicio en isla San Ignacio de Tupile será ubicado en las coordenadas **N1028624.70 E812775.68** UTM WGS 84-Z17N y en el final del lado de isla Miria **N 1028518.687 E 813074.85** UTM WGS 84-Z17N

### 2.3.2.6 Uso de suelos:

El área del proyecto no tiene uso de suelo establecido según la clasificación de zonificación según el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (M.I.V.I.O.T.).
El suelo presente en el área del proyecto a desarrollar en las islas San Ignacio de Tupile , Miria y Mulatupu, es parte de la Comarca Guna Yala y tiene distintos usos en su extensión y está actualmente intervenido en su mayor parte y por su condición especial de Comarca Indígena , no está zonificado según las normas del Ministerio de Vivienda. Por ser el proyecto una obra social para la comunidad para las áreas de las tierras donde se hará el proyecto se cuenta con el permiso del congreso Guna.

Debido a la ausencia de zonificación en el sitio, la cual en la actualidad es una zona indígena, el uso que podemos dar en función de su ocupación actual, en el caso del proyecto para las islas de San Ignacio de Tupile y Mulatupu, para el sector de isla Miria; se identifican dos grandes áreas de acuerdo al uso actual de la tierra, lo cual es típico de áreas de la comarca Guna Yala:

a) la zona activa, islas en donde se concentra la mayor parte de la población, viviendas, casa del congreso, algunas entidades públicas (tribunal, banco, SENAM)
b) la zona de apoyo donde radican entidades de uso público de salud, educativas y cultural.

Además, el proyecto abarca áreas donde se localizan aguas del mar Caribe que es donde se construirán los puentes peatonales marinos entre isla San Ignacio de Tupile y Miria y entre isla Mulatupu y tierra firme o continente.

En cuanto a los usos actuales del suelo según su ocupación, parte del suelo donde se localizan las obras proyectadas, es una zona que ha sido intervenida y está limitando con las casas, comercios e instituciones públicas, en las poblaciones de la comarca Guna Yala en las islas de San Ignacio de Tupile y en Mulatupu (isla y continente).

El uso de suelo actual en el sector del proyecto en isla Miria, está dado en función de su ocupación, dentro del área infraestructuras escolares, infraestructuras del INADEH, y un sector que presenta el uso de cementerio.

En base a esto, el proyecto es compatible con los usos permitidos en el área donde se propone su construcción.

### 2.3.2.7 Caracterización del suelo

La descripción de los suelos, que incluye la caracterización y la descripción de la clase, han sido extraídas del Plan Indicativo de Ordenamiento Territorial Ambiental (PIGOT), la que a su vez se basa en el Sistema de Clasificación de Suelos de la FAO. Basados en su taxonomía son suelos del tipo Ultisol, para el área de islas de San Ignacio de Tupile y Miria y Molisol para el área de Mulatupu.

**Los suelos ultisoles** reconocidos tienen un horizonte argílico de poco espesor y un bajo porcentaje de saturación de base generalmente inferior a 25% dentro de la sección de control del perfil edáfico.

**El suelo molisol o mollisol** es un orden de suelos en el sistema de Soil Taxonomy. Se forman en áreas semiáridas a semihúmedas, típicamente bajo una cobertura de pasturas. Su material parental es calcita, loess, o areniscas. Suelos ricos en nutrientes.

Los suelos en el área del litoral de san Blas basados en su fertilidad y textura es franco arcilloso, con niveles medios de fosforo y materia orgánica y según su PH son suelos poco ácidos.
Sin embargo, los suelos predominantes en el AID, (correspondiente a las Isla San Ignacio de Tupile, Miria y Mulatupu), son suelos arenosos, ácidos, suelos muy pobres para ser usados en vocación forestal.
La caracterización física de los suelos para el sector del proyecto, obtenida mediante pruebas de laboratorio indica:

- Los suelos en general en el sector de las islas, fondo de mar y en tierra firme en la cercanía de la costa del sector de Mulatupu, se caracterizan por ser suelos arenosos.
- Los resultados en el sector del puente entre isla Mulatupu y continente, indican que son suelos producto de mezclas de arenas y limos, identificado como de Arenas Limosas, (SM).
- En el sector del proyecto, de Mulatupu, los suelos encontrados son de arena limosa con grava (SM), de plasticidad baja; del Tipo Suelos No Cohesivos, con características colapsables con un grado de expansión bajo.
- En el sector del proyecto en las islas San Ignacio de Tupile y en isla Miria los principales estratos encontrados en el sitio fueron; coral, sedimento y suelo residual / roca meteorizada.
- Los suelos en el sector del puente peatonal entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria se componen de coral de consistencia muy dura con suelo sedimentario muy suave (lama). Alto contenido calcáreo, y sedimento fluvial arcilla limosa (lama). Sedimento, donde el estrato en el sitio corresponde a arenas, limos y arcillas.

### 2.3.2.8 Capacidad de uso y aptitud del suelo

Para la capacidad del uso de suelo y aptitud definido en este estudio se utilizó la cobertura de capacidad agrológica de suelos según el Ministerio de Ambiente.

Los suelos en el sector del proyecto se determinaron, que cumplen con la siguiente clasificación:

1) La clase a clase VII, tierras de uso misceláneo, para pastos y frutales, los cuales pertenecen al área de Mulatupu, en la región correspondiente al corregimiento de Tubualá

2) Suelos clase VI, tierras No laborables, presentan limitaciones severas, en el sector de las islas San Ignacio de Tupile y Miria, en el corregimiento de Ailigandí y en el sector de Mulatupu, en el corregimiento de Tubualá.

Según el mapa de fertilidad del instituto agropecuario de Panamá. basado en análisis de muestras de suelos el PH en los suelos del área de influencia ambiental del proyecto en la región de los corregimientos de Ailigandí y Tubualá en la comarca de San Blas, los suelos presentan un PH poco ácido.

### 2.3.2.9 Calidad del Suelo

La calidad del suelo viene determinada por sus características físicas y químicas que, para el caso del presente proyecto, fueron determinadas mediante un muestreo de suelos, se realizó un monitoreo y el análisis de los parámetros considerados en la normativa nacional Decreto Ejecutivo No. 2 del 14 de enero de 2009, en donde los resultados indican:

- La presencia de suelos con pH poco ácido.
- Los niveles de materia orgánica, mostraron un valor de 1.93%, que se encuentra en concentraciones inferiores al 2.5%.
- La actividad de la deshidrogenasa, alcanzó niveles de 22.5.µg TFF/g.24h ,
- Por medio de la relación de dicha variable y el contenido de materia orgánica, se estimó el Índice de Actividad Microbiológica (IAM), el cual alcanzó valor de 0.08 que se adecúan a los límites señalados en el Decreto Ejecutivo No. 2 del 14 de enero de 2009 (norma ambiental de calidad de suelos para diversos usos), en el cual se indica que los suelos donde el IAM se mantiene entre 0.5 y 22.0, como es el caso del área en estudio, se consideran no contaminados.
- Todos los parámetros analizados están dentro de los límites establecidos en el decreto 2 del 14 de enero de 2009, por el cual se establece la norma Ambiental de calidad de suelos para diversos usos.

### 2.3.2.10 Caracterización de sedimentos

**Con motivo del desarrollo** del proyecto de construcción de los puentes peatonales marino, se desarrolló el 7 de febrero de 2019, una caracterización de contaminación de los sedimentos en el lecho del mar, en áreas que van a ser afectadas por actividades de pilotajes y bases de los puentes. Se desarrolló una caracterización de la naturaleza y nivel de contaminación de los sedimentos superficiales en el lecho marino del AID. La presencia los niveles de materia orgánica, con los resultados obtenidos para el punto de muestreo SM-1 (entre Isla San Ignacio de Tupile y Miria) es 2,57% se considera alto, indicando problemas de contaminación. Sin embargo, en el punto de muestreo SM-2 (entre Mulatupu y tierra firme) es inferior reportando un valor de 2.14%.
En ambas áreas los suelos no muestran contaminación de hidrocarburos.

En Panamá., la norma que fija estándares ambientales para los posibles contaminantes en los sedimentos marinos, no están decretados.

### 2.3.2.11 Geología:

Las formaciones geológicas que se han identificado a nivel regional para el sector del proyecto, corresponden a la formación de origen sedimentaria Las Lajas (QR-Ala) y formación del Grupo Playa Venado, coincidiendo con las formaciones (periodos del cuaternario y Secundario) presentes en la geología local del proyecto

Según el Mapa Geológico de la República de Panamá**,** el área del Proyecto en Mulatupu está constituida por rocas cuyas formaciones son de origen sedimentaria Las Lajas (QR-Ala), en cuanto al tiempo geológico, pertenece al Periodo Cuaternario Reciente2
Según el Mapa Geológico de la República de Panamá, el área del proyecto en el sector de Tupile y Miria, en Guna Yala, San Blas, en cuanto al tiempo geológico, pertenece al Periodo Secundario. Grupo Playa Venado. Basaltos, pillow lavas.

### 2.3.2.12 Unidades geológicas:

El área del proyecto en el sector San Ignacio de Tupile y Miria, está representada por la formación sedimentaria Playa Venado (K – VE). Grupo Playa Venado. Basaltos, pillow lavas. Estos materiales se encuentran en diversos grados de meteorización.
El sitio en San Ignacio de Tupile y Miria presenta un perfil de meteorización gradual, típica en áreas de clima tropical: las rocas sanas a cierta profundidad se van convirtiendo en rocas cada vez más meteorizadas hacia la superficie, donde usualmente se presentan como suelos residuales completamente meteorizados.
El área del proyecto en el sector de Mulatupu está representada por la formación sedimentaria Las Lajas (QR-Ala) con materiales como aluviones, sedimentos no consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados. Lutita carbonosa, deposiciones tipo delta.
Los principales estratos encontrados en el sitio de la zona de Mulatupu y caracterizados fueron los siguientes; coral, sedimento y suelo residual / roca meteorizada

### 2.3.2.12.1 Área de estudio geológico

El área de proyecto comprende en su mayor extensión el trabajo en mar, por lo que es importante analizar los tipos de rocas aflorantes en los acantilados y que puedan ser correlacionadas y proyectadas con aquellas debajo del piso marino. Para esto se realizó estudios de laboratorio mediante sondeos los resultados, son coincidentes con la geología local, en la sección correspondiente, está la estratigrafía, y se detallan las unidades litológicas identificadas, para cada sitio del proyecto se encuentran anexos al documento de estudio de impacto ambiental.

### 2.3.2.13 Topografía

La zona donde se realizará la construcción del proyecto se desarrollara en parte de tierra y parte de mar , la topografía en los sectores de estas áreas es plana , la elevaciones del terreno aproximadamente varían entre un metro (1 m y 0.50m snm ) , sobre nivel del mar y no presenta pendientes, parte del proyecto será realizado en el mar por lo cual se realizó la Batimetría en el AID entre las Islas Miria y San Ignacio de Tupile y entre isla Sasardi-Mulatupu y continente se tomaron los niveles tanto en tierra como en mar.

En la parte correspondiente a las obras en Isla San Ignacio de Tupile las elevaciones del inicio del puente peatonal se encuentran aproximadamente a (1m snm) e igual es el caso del sector de Isla Miria donde comunica el puente, en esta isla la zona donde se ubican las obras a desarrollar de rompeolas se encuentra aproximadamente entre 0.50 m y 1m (snm) , en el sector de las obras de techos para las tumbas es donde se encuentran los niveles más altos correspondientes a 1.26 y 1.50 msnm.

Para el caso de las obras a desarrollar en Mulatupu isla los niveles promedios están entre setenta y cinco centímetros sobre el nivel del mar (0.75m a 1m , snm ) en el acceso al puente hasta un metro cincuenta ( 1.50 m snm) aproximadamente en el sector del monumento; el caso en continente es bastante similar donde los niveles al inicio del puente peatonal están en setenta y cinco centímetros sobre el nivel del mar (0.75m snm) y van aumentando mínimamente en el sector hacia donde se

encuentra el hospital hasta la cota promedio de un metro a uno punto cincuenta metros sobre el nivel del mar(1.50 m snm.) . En general predomina una topografía relativamente plana, y hacia el área de continente fuera del AII del proyecto se encuentran ondulaciones, hacia las montañas. Los suelos tienen buen drenaje, textura arenosa, clasificada según su capacidad de uso como clase IV y VI.

### 2.3.2.14 Batimetría

Para el proyecto en estudio se ha desarrollado planos de la batimetría en el área que corresponde al alineamiento de los puentes peatonales marinos, especialmente para el sector del mar entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria, en el mismo los niveles obtenidos en la batimetría desarrollada por el contratista ICONSA, arrojan resultados de hasta 16.50m por debajo el nivel medio del mar (-16,50 m) de profundidad del lecho marino. De igual forma el equipo de consultores realizaron verificaciones en mapas y mediante buceo y equipo satelital resultando un mapa ambiental con la batimetría en la zona del mar en este trayecto que han obtenido niveles muy similares donde la cota de mayor profundidad está a los menos dieciséis metros (– 16 m) bajo nivel del mar.

Para el caso del puente a construir en Mulatupu el resultado del comportamiento de los niveles obtenidos en la batimetría arrojan resultados que van desde (-0.75m snm y 50m snm ) hasta de una cota bajo el agua de (- 1,75m a - 2m ) para el caso de la medición hecha por ICONSA y por el equipo Consultor fue coincidente obteniendo una profundidad promedio de (-2. m.)

### 2.3.2.15 Limites comarca Guna Yala

**Norte**: Mar Caribe
**Sur:** Provincia de Panamá. y la comarca Madugandí
**Sur** Este: Provincia de Darién y la comarca Emberá-Wounaan
**Este:** República de Colombia y **Oeste:** Provincia de Colón

**Los límites del proyecto se distinguen por separado para cada Isla:**

1. Límites de Isla Mulatupu-tierra firme: Este Comarca Warwandi, Norte mar Caribe y Punta Sasardi, Sur, mar Caribe y oeste Mar Caribe hacia la Isla Soskantupu.

Isla de Sasardi Mulatupu - limita al Norte con el Mar Caribe, al Sur con Altos de Bayano al Este con la isla de Tubualá y al Oeste con el Río Ibedi.

2. Límites de Isla San Ignacio de Tupile

San Ignacio de Tupile, está situada al oeste de Isla Miria e Isla Yantupo y al este de Punta Waisalamulo. Al Norte y Sur limita con el Mar Caribe

3. Límites de Isla Miria

Rodeada por aguas del Mar Caribe, está al norte y sur con el mar caribe, este de Isla Yantupo y al oeste de isla San Ignacio de Tupile.

### 2.3.2.16 Clima

Se está bajo la influencia del tipo de Clima Tropical de Sabana (Awi) , con precitaciones medias anuales de 2.000 a 3.000 milímetros y temperaturas que oscilan entre los 26 y los 28ºC.

Las islas en San Blas se caracterizan por tener un clima subtropical marítimo expuesto a las tormentas tropicales.

Hay dos estaciones diferenciadas. De diciembre a abril las lluvias son escasas, es la estación seca o verano. Gracias a la presencia de los vientos alisios del Noreste, esta estación se compensa por una alta humedad relativa. La estación lluviosa, o invierno, coincide con los meses que van de mayo a noviembre.

### 2.3.2.17 Precipitación

La zona tiene una precipitación promedio anual de 344.2 mm, registrados en la estación de Ailigandí y una precipitación anual promedio de 180.4 mm, registrados en la estación de Mulatupu. Los datos registrados en la estación de Ailigandí, que el área de estudio se caracteriza por tener precipitaciones desde el mes de abril a noviembre. El promedio anual que se registra en el área es de 178.7 mm, siendo el mes más lluvioso el mes de noviembre con un promedio mensual de 344.2 mm, y el mes más seco es el mes de febrero con un promedio mensual de 23.4 mm. Sin embargo,

para el mes de noviembre la precipitación máxima fue de 738.7 mm, siendo un valor mayor al promedio diario establecido.

Los datos de la estación de Mulatupu, que el área de estudio se caracteriza por tener precipitaciones desde el mes de mayo a noviembre. El promedio anual que se registra en el área es de 106.3 mm/año, siendo el mes más lluvioso el mes de noviembre con un promedio mensual de 180.4 mm, y el mes más seco es el mes de marzo con un promedio mensual de 11.3 mm. Sin embargo, para el mes de noviembre la precipitación máxima fue de 672.7 mm, siendo un valor mayor al promedio diario establecido

#### 2.3.2.18 Salinidad

El nivel de salinidad, medido en PSU, se tomó de los mapas mundiales de salinidad generados por la NASA. Para el área del caribe, el mapa muestra un valor promedio aproximado de: **Salinidad 36 PSU**

#### 2.3.2.19 Humedad Relativa

Los meses con menor valor de HR para el periodo estudiado coinciden con los meses de menor precipitación, siendo ellos los meses de febrero hasta abril.

#### 2.3.2.20 Temperatura

En los últimos años se observa un aumento en los valores de las temperaturas, sobre todo en las mínimas, y una disminución de la precipitación, registrados en parte de las estaciones meteorológicas del país, para la mayoría de las regiones de Panamá., incluyendo la región del archipiélago de San Blas, de acuerdo a la Gerencia de Hidrometeorología de ETESA.
Las temperaturas reflejan variaciones medias anuales de 25 ºC y alcanzan hasta aprox. 29 ºC

#### 2.3.2.21 Vientos

Se considera que en el área del Proyecto se presentan vientos de moderada intensidad, que aumenten en la época seca en función del comportamiento estacional.

Para el desarrollo de los diseños de los dos puentes peatonales y el muro rompeolas en las islas Guna Yala, se toma en consideración el estudio oceanográfico realizado , el mismo establece que la velocidad de viento para un periodo de retorno de 50 años es 56.4 m/s para las condiciones extremas, según un análisis de extremos que se realizó utilizando datos de una estación ubicada en el área del mar Caribe ( Station 42058 – Central Caribbean – 210 NM S SE of Kingston, Jamaica. National Data Buoy Center).

#### 2.3.2.22 Hidrología

El área de Influencia del proyecto está situada en la Cuenca Hidrográfica N°121, el área total de la cuenca es de 2238.0 Km2 y su rio principal es Cartí que tiene 26.5Km de longitud.
La cuenca N° 121 está formada por los ríos que se encuentran entre los ríos Mandinga y Armilla, uno de estos es el río Organdí. Esta cuenca se encuentra al noreste de país en el litoral atlántico, y hace parte de la Comarca Guna Yala. Sus coordenadas geográficas son: 8 30 y 9 30 de latitud norte y de longitud oeste. El área de drenaje total de la cuenca es de 2,238 km 2, hasta la desembocadura en el mar

#### 2.3.2.23 Medio Marino

El litoral Caribe presenta una gran variedad de ambientes de franjas angostas de manglares y playas, separadas por acantilados, estuarios y litoral árenos, pantanosos o rocosos, hasta pastos marinos y extensos arrecifes coralinos.

#### 2.3.2.24 Corrientes, mareas y oleajes

Debido a que la variación de la marea en la zona del caribe es de alrededor de 0.60 m, se considera que las corrientes asociadas a las mareas no son significativas en esta zona. Solo se consideran significativas las corrientes superficiales productos de los vientos

La costa Caribe de Panamá. presenta una marea mixta (diurna/semi diurna), poco predecible, muy influenciada por las condiciones meteorológicas estacionales. En un periodo aproximado de 24 horas y 50 minutos se registran hasta cuatro mareas distintas (dos altas y dos bajas) con una amplitud máxima de unos 50 centímetros.

En el sector de La Costa Atlántica la oscilación de las mareas es pequeña (~0.3 m) y las corrientes resultantes son débiles.

Existe una corriente oceánica por la circulación del Mar Caribe, que en esta costa fluye casi permanentemente hacia el Este a una velocidad de ~0.25 m/s. Bajo la influencia de los vientos alisios, el oleaje es medio-fuerte (>2 m altura 50% del tiempo, con periodo modal de 8-10 segundos).

En el archipiélago de San Blas, el rango de marea varía entre 0.5 m a 0.6 m y la altura de ola promedio es 1.9 m, por lo cual la zona clasifica como una zona dominada por el oleaje.

El oleaje que incide en las costas del archipiélago de San Blas se genera principalmente por la influencia de los vientos locales, los cuales generan olas pequeñas con periodos cortos (4 a 8 s). Esta zona también se ve afectada por oleajes que tienen una generación remota, es decir, provenientes del mar caribe y se caracterizan por tener una altura de ola mayor y periodos más largos (8 a 15 s).

### 2.3.2.25 Calidad de aguas superficiales

No existen cursos de agua superficial permanentes dentro del área del proyecto. En el área del proyecto no hay cuerpos hídricos (no hay existencia de ríos y quebradas), este proyecto se desarrolla en las áreas de las islas de San Ignacio de Tupile, Miria y Mulatupu (isla y continente) en archipiélago de San Blas, en el mar Caribe.

### 2.3.2.1 Calidad de las aguas marinas

Como parte del presente estudio, y para conocer la calidad de las aguas marinas, donde se construirán las infraestructuras de los puentes peatonales marinos. Los resultados obtenidos indican la presencia de niveles aceptables de conductividad, DBO, DQO, fosfato, hierro, nitratos, nitritos, sólidos disueltos totales, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos y sulfatos, ya que los mismos se encuentran en niveles por debajo del límite máximos establecido en la normativa seleccionada. Se excedieron los límites máximos de las normativas en el caso de:

1. **La concentración de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)** en el punto #1 frente a la Isla San Ignacio de Tupile, con un resultado de 4.04 mg/L, indicando el aporte desde el entorno. Lo anterior indica que las aguas superficiales en el área de estudio reciben materia orgánica y desechos tanto animales como humanos.
2. **La turbiedad en el punto#2** de muestreo frente a la Isla Miria, con resultados de 56,400 NTU , indicativo de los sólidos dispersos y las partículas en suspensión en el agua que pueden actuar como portadores de contaminación microbiológica y también propician la adhesión de metales pesados, compuestos orgánicos tóxicos y pesticidas, el agua turbia puede contener también materia orgánica en suspensión.
3. Los **límites de Enterococos** en las aguas colectadas en el punto #3 de muestreo, con resultados de 343.60 NMP /100 mL, localizado en puente peatonal entre la isla Mulatupu y tierra firme, que sobrepasan el valor normado. Se determinó la distribución espacio temporal del indicador microbiológico de contaminación fecal (Enterococos), los valores permitidos por la Organización Mundial de la Salud (40 UFC/100 mL) y en el Anteproyecto de aguas marinas y costeras de Panamá. (menor de 50 NMP /100 mL)

Las altas concentraciones de Enterococos en el AID del proyecto, son atribuibles a que los asentamientos humanos en esas zonas por lo general no cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales, y éstas se vierten directamente.

En resumen, las aguas marinas en el área de estudio poseen baja calidad desde la perspectiva bacteriológica y de parámetros generales, tales como turbidez, oxígenos disueltos.

#### 2.3.2.2 Aguas subterráneas

De acuerdo al mapa hidrológico de Panamá, a escala 1:1, 000,000 publicado por ETESA en el año 1999, el sitio corresponde a los denominados:

1) Acuíferos predominantemente intergranulares, continuos, generalmente no consolidados
2) Acuíferos predominantemente fisurados, discontinuos.

### 2.3.2.3 Vegetación:

La flora está caracterizada por fuertes intervenciones antrópicas que incluye eliminación de la vegetación nativa en el proceso de preparación de terreno para la construcción de viviendas, y instalaciones de gobierno, solo algunas casas presentan polígonos pequeños con cultivos de arbustos ornamentales de la familia Marvacea, papayas y mangos.

Esta característica es similar en ambas zonas del proyecto, se presenta mayor alteración de la comunidad de Mulatupu, en ella, en la zona de impacto directo no se observó árboles, ni arbustos, solo dos palmas de coco nucifera.

En la zona de San Ignacio de Tupile y Miria, solo se presenta siembras de cultivos permanentes de tres ejemplares de cocos nucifera, prácticamente la cubierta vegetal que se localiza en el área de San Ignacio de Tupile y Mulatupu, está conformada por parches herbazales y ejemplares de cocos Nucifera. Los herbazales presentes están conformados por especies exóticas, al igual que la grama y la mayoría de los árboles ornamentales presentes en los cuales han sido utilizados para mejorar el aspecto estético-paisajístico del sitio. Los herbazales están compuestos por especies pertenecientes a la familia Poaceae, paja pará (*Brachiaria mutica*), y la grama Bermuda (Cynodon sp).

La presencia de especies *de palma* está muy dispersa y se ha estimado un 15% de la cobertura total de este tipo de vegetación. Las plantaciones de *cocos nucifera hace referencia a* especies frutales permanentes de palma de coco. Dichos cultivos se pueden apreciar claramente por encima de la maleza como la paja pará (*Brachiaria mutica*) y grama Bermuda (Cynodon sp). En ambas zonas del proyecto.

Para la zona de San Ignacio de Tupile -Miria, se presenta un pequeño parche en el área oeste de la Isla Miria, fuera del sector del proyecto (AIP) en la cual predominan las especies como el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle botón (*Conocarpus erectus*) y mangle rojo (Rhizophora mangle, el cual no se intervendrá.

Para la zona de Mulatupu las condiciones son parecidas, se presenta un parche degradado en el área sur de la costa, en la cual predominan las especies como el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle botón (*Conocarpus erectus*), mangle negro (*Avicennia germinans*), helecho de manglar (*Acrostichum aureum*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

La diversidad de especies en el área del proyecto está constituida por 5 especies entre hierbas, palmas y arbustos; distribuidas en 3 familias. La cantidad de especies identificadas dentro del área del proyecto es bastante poca, dado el hecho de que dicha área está ocupada por vegetación fuertemente intervenida por acciones antropogénicas y sus coberturas se encuentran en etapas tempranas de crecimiento.

### 2.3.2.3.1 Ambiente Costero-Marino, Flora Marina

En la zona entre San Ignacio de Tupile y Miria, se observó la presencian de corales duros y blandos, en especial en la zona cercana de la isla Miria, entre las del Género Millepora, Porites, Siderastrea, Acropora.

Para la zona de Mulatupu, pequeña Colonias de siderastrea, en su gran mayoría se presentó grandes parques de pastos marinos (*Thalassia testudinum, Syringodium filiforme, Udotea Sp*), todas llenas de sedimento y con poca vitalidad.

En el medio de la zona marina, la especie exótica presente en las aguas marinas para ambos sectores del proyecto (Islas San Ignacio de Tupile, Miria y Mulatupu) es el *Pterois volitans* (Pez león).

De acuerdo a la resolución AG-0051-2008; de las especies identificadas dentro del área propuesta para el desarrollo de este proyecto fueron identificadas como:

- En Peligro (EN) (de acuerdo a la legislación nacional): el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*, familia *Combretaceae*) y el mangle prieto o negro (*Avicennia gerninans*, familia *Avicenniaceae*); El manglillo botón (*Conocarpus erectus*, familia *Combretaceae*) está catalogado como Vulnerable (VU). No obstante, estas tres especies están fuera de la zona de afectación directa del proyecto.

### 2.3.2.3.2 Especies Indicadoras

- Se registran especies como: Grama Bermuda (*Cynodon sp*), Cultivos permanentes, Parches Remanentes de Manglar

### 2.3.2.4 Fauna

No se registran especies de mamíferos

La riqueza de especies para este grupo **,** Reptiles**,** está representada el suborden Lacertilia se reporta la presencia del borriguero común (Ameiva ameiva), habitante típico de áreas perturbadas y alteradas, así como el meracho (Basiliscus sp)

Las especies de anfibios que se reportan para el sitio son; el sapo común (*Rhinella marina*), y la rana túngara (*Engystomops pustulosus*).

Se registraron especies de aves que en su mayoría se encuentran asociadas a ambientes alterados como los gallinazos (*Coragyps atratus* y *Cathartes aura*), y el talingo o negro coligrande (*Quiscalus mexicanus*) entre otras. Además, se han reportado también algunas aves asociadas a ambientes acuáticos como la garza como *Ardea alba*, el ibis blanco (*Eudocimus albus*), martín pescador (*Chloroceryle sp* )

La zona costera se caracteriza por la presencia de una gran cantidad de gasterópodos, especialmente del género *Nerita* distribuidos por toda la zona. Además, se observaron fijados a las rocas. Los crustáceos decápodos están bien representados por especies de cangrejos asociados al mangle y a la zona costera rocosa

Se observaron algunas especies de langostas y pulpo, tales como el *panulirus argus, panulirus guttatus*, y el *Octopus sp*

San Ignacio de Tupile - Miria se reportó la presencia de especies de Carandidos (*Caranx Ruber*), dos ejemplares de Hamlet (*Hypoplectrus puella*), *Canthrigaster rostata*, Scarus taeniopterus (juneniles), *Thalassoma bifasciatum*, *Abudefduf saxatilis* y *Stegastes diencaeus*; mientras tanto en Mulatupu solo se observó un solo ejemplar de *Abudefduf saxatilis,*

**No se reportan** especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción

Ninguna de las especies de peces colectados se encuentra en las categorías de vulnerables, endémicas o en peligro de extinción, según las normativas nacionales o internacionales.

### 2.3.2.5 Vibraciones:

Durante el periodo de realización de las visitas al área del proyecto, no se detectaron vibraciones en las zonas del proyecto.

### 2.3.2.6 Olores:

Durante los días de la inspección a la zona, polígono, no se detectó olores irregulares o fuera de lo común, para un sitio como el explorado, excepto en el sector del puente de Mulatupu donde se siente olores desagradables provenientes del agua que se mantiene con poca circulación, estancada producto los rellenos que se han realizado alrededor de sectores del puente

### 2.3.2.7 Calidad del aire

No existen fuentes fijas significativas de emisiones gaseosas dentro del área del proyecto. En zonas aledañas al área del proyecto, las fuentes de emisiones gaseosas que pueden contribuir a la afectación de la calidad del aire incluyen las emisiones de los motores de combustión de los barcos y botes con motor fuera de borda y barcazas que transitan u operan en el sector del archipiélago de San Blas.

En términos generales la calidad del aire en la zona es buena gracias a la libre circulación del viento que promueve un intercambio permanente del aire.

Se realizo un monitoreo para identificar la calidad del aire en la zona del proyecto con el Laboratorio ITS, lo cual se obtiene niveles aceptables. Se Anexan los resultados.

### 2.3.2.8 Ruido ambiental

Se realizo un monitoreo para identificar la calidad del aire en la zona del proyecto con el Laboratorio ITS, se obtuvieron niveles, que exceden la Normativa vigente.

Para la determinación del ruido se muestrearon tres (3) puntos, por un periodo de 1 hora, para los periodos diurnos y siguiendo los requisitos establecidos en el Decreto Ejecutivo 306, del 4 de

septiembre de 2002 y el Decreto Ejecutivo No.1 del 15 de enero de 2004. Para establecer las principales fuentes de generación de ruido y conocer los niveles de ruido a los que están expuestos las comunidades cercanas al área propuesta para el Proyecto, por las diferentes actividades que se realizan en el área.

En los sitios muestreados (dos puntos en Mulatupu y un punto en San Ignacio de Tupile), los niveles de ruido ambiental obtenido ( 62 dBA) sobrepasan los límites establecidos en el decreto , los valores más altos se registraron en el sector de la isla de San Ignacio de Tupile

### 2.3.2.9 Recursos arqueológicos:

Se realizaron las prospecciones arqueológicas dentro del AID del proyecto y recorridos en ( tierra y mar) no se detectaron restos de tipo arqueológico, el suelo está totalmente intervenido y ha sido removido y acondicionado en su totalidad.

### 2.3.2.10 Amenazas naturales en el área

De esta manera se pueden enumerar aquellos fenómenos más recurrentes y que guardan una estrecha relación con el proceso de Cambio Climático; estos son:

- Amenazas por inundación, Amenaza por Riesgo Sísmico, Fenómenosmeteorológicos (vientos y tormentas eléctricas).

La vulnerabilidad por fenómenos de carácter geofísico o geológico, es relativamente baja para gran parte de la cuenca.

En esta sección se presenta una reseña de la situación relacionada con las amenazas naturales en el área de estudio del proyecto. Entre las amenazas naturales analizadas se incluye el riesgo sísmico, los Maremotos, las inundaciones, la erosión y deslizamientos

### 2.3.2.11 El aumento del nivel del mar

El mar Caribe, donde se encuentra Guna Yala, crece de tres a seis milímetros anuales .Una de las consecuencias del cambio climático y de las islas del proyecto en estudio la Isla Miria, que

no escapa a esta situación, en la actualidad la isla esta deshabitada, en esta isla hay un complejo de valiosas infraestructuras educativas del INADEH y una escuela, además de permanecer allí las tumbas de los ancestros de las indígenas Gunas, que están siendo afectadas por el mar y las olas, por lo que se va construir un muro rompeolas, como medio de protección ante estas afectaciones de la naturaleza a fin de rescatar el área.

#### 2.3.2.12 Erosión y deslizamientos

El Atlas de la República de Panamá. (MI AMBIENTE, 2010), indica que el área de la comarca de San Blas se caracteriza por tener un bajo nivel de deslizamiento

#### 2.3.2.13 Ecosistemas frágiles

El ecosistema frágil de arrecifes de coral, se encuentra en el área de proyecto conformando un reducido parche dentro de la zona marina entre las islas San Ignacio de Tupile -Miria.
Especies observadas tenemos: Millepora alcicornis, Pseudoplexaura spp., Porites porites,Diploria Strigosa, Agaricia tenuifolia, Siderastrea sidérea, Acropora cervicornis, Acropora palmata.
En el sector de Mulatupu también se reportan: Agaricia tenuifolia, Siderastrea siderea

No obstante, la fragilidad de este ecosistema se ha visto alterada debido a las diversas actividades antrópicas desarrolladas en el pasado. En términos generales, los sistemas de Arrecifes de Coral de la zona ocupan una pequeña superficie y sin conectividad con otras zonas arrecifales.

#### 2.3.2.14 Ambiente socioeconómico

Guna Yala es una comarca indígena en Panamá., habitada por la etnia Guna. Antiguamente la comarca se llamaba San Blas hasta 1982 y Kuna Yala hasta 2010. Su capital es Gairgirgordub
Las Islas donde se desarrollara el proyecto, San Ignacio de Tupile, Miria (deshabitada) y Mulatupu , constituyen islas dentro de la formación de islas que existen en esta región indígena comarcal de Guna Yala.

La población que habitan las comunidades de Mulatupo-Sasardi, y San Ignacio de Tupile son en su mayoría originarios de la cultura indígena Guna Yala (lengua kuna)

Mulatupo pertenece al corregimiento de Tubualá, el cuál agrupa otras 11 comunidades, la comunidad de San Ignacio de Tupile, pertenece al corregimiento de Ailigandí, el cual agrupa otras 11 comunidades también. En los corregimientos y lugares poblados en estudio los porcentajes de analfabetismo son también muy elevados, a saber: Ailigandí **(16%)**, San Ignacio de Tupile **(7%)**, Tubualá **(22%)**, Mulatupo **(25%)**, Sasardí (**30%**).

La contaminación ambiental a través de la mala disposición de los desechos sólidos y de excretas ha ocasionado la proliferación de artrópodos y roedores al igual que enfermedades infecciosas.

Según el censo del 2010, las comunidades indígenas de San Ignacio de Tupile y Mulatupo (objeto de esta investigación sociológica), concentraron un total de 200 y 154 viviendas respectivamente. En la cual el 80% aproximadamente tienen pisos de tierra.

Entre los principales riesgos a la salud tenemos, las inundaciones por crecida de los ríos, el riesgo de incendio de las viviendas por su particularidad, las enfermedades por vectores (Malaria, Dengue, Chikungunya, Zika), las parasitarias y protozoarias. Otros, ejemplos de patología es la Malaria, la Infección por HIV/SIDA, Tuberculosis y el Dengue. La mayor recurrencia de atención a estas instancias de salud ocurre debido a problemas de; Infecciones pulmonares, Diarrea, Escabiasis (sarna), Dengue, Desnutrición sobre todo en niños, Malaria, también hay casos de Anemias, Tuberculosis. La Diarrea y gastroenteritis, los tumores, malformaciones congénitas y el VIH siguen estando presente dentro de las principales de muerte de la comarca de manera reiterativa. Se establece una interrelación de esta red de servicios de salud del MINSA con la Medicina Alternativa Tradicional

En estos poblados, se dedican a la venta de cocos a las embarcaciones nacionales y colombianas que comercializan alientos secos y enlatados, también se dedican a colocar pequeños negocios,

tiendas pequeñas instaladas en locales específicos o en las propias viviendas, el hotel, restaurantes y bar. Las ocupaciones formales que existen provienen en su mayoría de las oficinas públicas instaladas en estas comunidades, tales como: Escuelas, Centro de Salud y Hospital, Tribunal Electoral, CONADES, Contraloría, Autoridad Marítima, y el SENAN, entre otros.

Tanto en San Ignacio de Tupile como en Mulatupo existe un acueducto rural que abastece de agua semitratada a la población. Tal sistema tiene su toma de agua en tierra firme, la cuota mensual a pagar por el suministro de este recurso es de B/.1.00 por vivienda

En estas comunidades no existe aún la electricidad a través de la red nacional de electrificación. No obstante, con el proyecto de instalación de Panel Solar la mayoría cuenta con este sistema en sus viviendas

**En las comunidades en estudio se ubican las siguientes instancias de salud:**

- En la comunidad de San Ignacio de San Ignacio de Tupile el Centro de Salud
- En la comunidad de Mulatupo el Hospital Rural Inabaguinya, el mismo abarca toda la región del corregimiento de Tubualá que incluye a: Mulatupo, Sasardí, Isla Pino, Navagandí, Mansucum, Tubualá, Caledonia, Cuba y Carreto.

La comunicación se da a través del dispositivo móvil identificado como Celular, siendo las empresas Movistar y Claro y los teléfonos públicos colocado en un punto específico, siendo éste administrado por personal administrativo de las autoridades comarcales, el uso del mismo tiene un costo de B/. 0.10.

En esta zona en estudio, la principal forma de desplazamiento de la población es por la ruta marítima, utilizando las lanchas como medio de transporte. En tanto que Mulatupo cuenta con su propio aeropuerto ubicada en una isla colindante da dicho poblado

En el ámbito ambiental en la comarca se tiene una Inadecuada disposición de los desechos sólidos, porque no se cuenta con un sistema de recolección de basura que evite que cada familia la tire directamente al mar o en lugares Inadecuados a cielo abierto y una mala disposición de aguas servidas. En estas comunidades no existe sistema de alcantarillados, siendo este uno de los

problemas de salud más latente que hay en estas dos comunidades, existen letrinas individuales y comunales en el borde de la isla para que las heces fecales caigan sobre las aguas marinas.

En estas comunidades no existe ningún tipo de manejo de la basura, la principal forma de deshacerse de estas, es tirándolas al mar, mismas que posteriormente regresa a la costa. Las incineraciones se realizan principalmente en las instalaciones escolares y de salud
Las actividades que generan ingreso económico son: La Pesca; Realizada de forma artesanal, confección de molas, La actividad turística, Venta de Coco.

### 2.3.2.15 Plan de participación ciudadana

El desarrollo del Plan de Participación Ciudadana, se hizo efectiva mediante la distribución de Volantes Informativas (50 unidades de volantes fijadas en lugares públicos y de 120 unidades de volantes entregadas ), y la aplicación aleatoria de 99 Encuestas, a la población mayor de los 18 años y más de edad, de ambos sexos. Además de las Entrevistas realizadas a actores claves y las Reuniones Comunitarias en la casa del congreso con autoridades comarcales y las poblaciones de San Ignacio de Tupile y de Mulatupu y Sasardi, las cuales permitieron ampliar el marco participativo de la comunidad en general.

Los lugares poblados directamente influenciados por el proyecto: San Ignacio de Tupile, localizado en el corregimiento de Ailigandí, Mulatupo y Sasardí en el corregimiento de Tubualá.
La participación por sexo en las personas consultadas estuvo representada por el 39% por el Masculino y el 61% por el Femenino. Del total de muestra obtenida, el 97% señaló que está De Acuerdo con el desarrollo del proyecto, el 3% están En Desacuerdo.
Como conclusión del proceso de participación ciudadana se determinó que el mismo fue una herramienta eficaz para transmitir información acerca del proyecto entre los moradores vecinos al área de influencia, autoridades locales, líderes comunitarios, etc. y conocer sus inquietudes sobre el proyecto e identificar junto a ellos sus preocupaciones. Se logró una amplia divulgación del proyecto en las comunidades visitadas; en términos generales, existe hasta el momento una percepción positiva hacia este proyecto de repercusión social.

## 2.4 LA INFORMACIÓN MÁS RELEVANTE SOBRE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES CRÍTICOS GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

Los impactos generados por el proyecto, son todos mitigables con medidas de ingeniería y programas de acción de uso común. Las buenas prácticas de ingeniería durante la construcción garantizarán los impactos positivos y minimizarán los impactos negativos. Los impactos que resultan del proyecto han sido clasificados como positivos y negativos.

La identificación, caracterización y evaluación de impactos ambientales y sociales se apoya en el análisis de las características del proyecto, en la magnitud del proyecto donde físicamente el área construida que perdurara de forma permanente será de 2,932.00 m2, sin embargo el para impacto ambiental se considera ambientalmente la HUELLA AMBIENTAL en el proyecto y la definición del medio afectado establecida en la línea base ambiental y social de cada área de influencia (considerando variables del medio físico, flora y vegetación, fauna, paisaje, espacios protegidos, medio socioeconómico y patrimonio histórico), lo que para el sector de Mulatupu el área de impacto ambiental o huella del proyecto representa un área de 34, 600m2, y en el sector de las islas San Ignacio de Tupile y Miria, el área de impacto ambiental o huella del proyecto representa un área de 41,200 m2. Lo cual representa en general la **huella de impacto** del proyecto en **75,800.00 m2** aproximadamente

Los efectos ambientales discutidos en esta sección, están relacionados con las actividades de construcción, por lo tanto, los mismos serán de carácter temporal en el caso de los impactos negativos y permanentes en los impactos positivos debido a que la accesibilidad a la salud y educación de los pueblos es más importante y necesaria para continuar con el desarrollo social y cultural del país.

Debido a las características del proyecto , en la cual se establece que las obras principales a desarrollar son puentes peatonales marinos y donde el principal medio de intervención es en el mar, es de esperar que los efectos adversos en el recurso biótico (del área terrestre) y el hídrico

sean poco significativos, ya que la remoción de cobertura vegetal se dará a nivel de la actividad de limpieza y remoción , en pequeñas áreas o en áreas ya intervenidas, otras áreas de intervención repercuten por el movimiento de materiales, y equipos de construcción y embarcaciones y generación de efluentes líquidos (etapa de construcción y operación), los cuales serán controlados. Los aspectos claves y en mayor escala estarán relacionados a los efectos temporales sobre el medio físico y biológico - marino, como lo son: ruido, erosión, generación de partículas de polvo, generación de desechos sólidos y líquidos peligrosos y emisiones en la etapa de construcción y operaciones, sin embargo, la importancia ambiental de éstos fluctúa en su mayor parte como de carácter local, transitorio, corta duración y temporal en su naturaleza en algunos casos.

Sobre el medio biológico se puede producir la afectación directe e indirecta a los ecosistemas marinos, en este medio se han inventariado ecosistemas frágiles localizados especialmente en las áreas donde se encuentran los ecosistemas de corales vivos , la flora marina y fauna marina, mayormente en el tramo marino entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria , en la cual la representatividad y condiciones de estos ecosistemas deben conservarse , la importancia ambiental de éstos fluctúa en su mayor parte como de carácter local, de duración media y temporal en su naturaleza, partiendo del hecho que se tomaran las medidas de diseño e ingeniería ,para evitar construir los pilotes de los puentes directamente sobre los arrecifes, desviando la línea y abriendo un canal 50 m aproximadamente de distancia para su protección, además se implementara el plan de rescate de la fauna marina especialmente el rescate de la fauna bentónica y se colocaran mallas geotextiles desde el lecho marino , que actúen como filtros de protección alrededor de los trabajos en las zonas de pilotajes de los puentes y del sector de construcción del muro rompeolas, para evitar la dispersión de material durante el hincado de los pilotes y preparación de las bases de las infraestructuras del rompeolas, al concluir los trabajos los ecosistemas se restauraran, la fauna alejada volverá a mediar en los arrecifes y la flora marina paulatinamente , se restaurara.
De esta forma estos impactos están sujetos a las probabilidades de ocurrencias, dado que son riesgos. Por lo tanto, su valoración está sujeta a que se cumplan o no las medidas de mitigación planteadas en este estudio.

### 2.4.1.1 Las Áreas de Influencia del proyecto e impactos ambientales

El área que se verá directamente afectada en este proyecto, es el Área de Proyecto (AP) y el Área de Influencia Directa (AID), el lugar donde se construirá y adicionalmente operarán las obras físicas específicamente los puentes peatonales marinos y el muro rompeolas.

De acuerdo a su alcance geográfico, se ha considerado el área de influencia directa con un radio de 150 metros alrededor de la estructura de los puentes que se construirán y del rompeolas, en las infraestructuras de menor relevancia ambiental como son los techos de las tumbas de ancestros y el Gazebo al monumento del cacique Guna se considera un rango máximo de 30m como AID, alrededor del perímetro del área del proyecto en ambas obras.

En su etapa de construcción, el riesgo de potenciales impactos negativos que pudieran ocurrir, se consideran como temporales, ya que una vez terminada la obra, las actividades propias de esta etapa como movimiento de tierras, pilotaje, enrocado, instalación de estructuras, entre otras terminarían.

En la operación, las actividades de mantenimiento originan impactos de menor grado ambiental, generalmente temporales y básicamente se deben considerar también los producidos por los botes especialmente con motores fuera de borda que se utilicen, por la afectación de la calidad del aire, ruido y riesgos de derrames de desechos tales como: aceites y combustibles y pinturas, solventes.

### 2.4.1.2 ÁREAS SENSIBLES

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad que presentan los componentes ambientales de una determinada área. El criterio básico para la definición de las condiciones de sensibilidad radica en la dinámica interna de funcionamiento del ecosistema o del sistema social. La mayor o menor sensibilidad, dependerá del grado de conservación o intervención del área donde se va a desarrollar el plan propuesto en términos ambientales. Y en el campo social por las características internas de los grupos del área y el grado de cohesión de la dinámica social interna. Para este estudio se han evaluado las siguientes sensibilidades:

- Sensibilidad Abiótica.
- Sensibilidad Biótica.
- Sensibilidad Socioeconómica y Cultural.

Se realizo el diagnóstico ambiental o línea base realizado en el área de influencia del proyecto y del sector de las islas en San Blas, que es la base de referencia para determinar las áreas sensibles.

### 2.4.1.2.1 Sensibilidad Abiótica.

Durante la construcción del proyecto, el medio físico se verá afectado por el movimiento de tierra para la preparación del terreno donde se construirán las estructuras. Esto también implica que el aire se verá afectado por la generación de material particulado y ruido, debido a las maquinarias que serán usadas en esta etapa.

El medio marino también se verá afectado por las actividades de construcción en el lecho marino y en el agua, entre ellos, el hincado de pilotes, y trabajos que implican cortes y soldaduras, pintura, entre los pilotes y platos de soportes para las conexiones de los pilotes sostener la estructura de los puentes, el montaje de las estructuras de los puentes, además la construcción de las bases o fundación del muro rompeolas, entre otras. Es de mencionar, que, a pesar de tener afectación durante esta etapa, la construcción tendrá un tiempo determinado puntual y por tanto su afectación será temporal.

Durante la operación del proyecto, no habrá mayores afectaciones al suelo, aire y agua, ya que se habrán tomado las medidas técnicas necesarias durante la construcción y primará de acuerdo a su plan de manejo ambiental las normas de seguridad industrial y salud. No habrá descargas de aguas residuales.

### 2.4.1.2.2 Sensibilidad Biótica.

El área de influencia del proyecto está prácticamente intervenida, no obstante habrá afectación a la flora y fauna fundamentalmente en el medio marino, la afectación en cuanto a la flora y la fauna terrestre seria mínima por cuanto la poca inexistencia y diversidad encontrada , sin embargo se

podrán dar afectaciones a la flora y fauna marina, a pesar de que en la línea base se determinaron zonas que se encuentran estos ecosistemas en condiciones muy degradadas , como es el caso del sector del puente en Mulatupu y las condiciones de intervención antropogénicas en casi todas las áreas terrestres que hacen parte del sector de obras del proyecto; igualmente se deberá considerar la sensibilidad biótica y las medidas ambientales para preservar los ecosistemas frágiles , especialmente en las áreas donde se encuentran los ecosistemas de corales vivos , la flora marina y fauna marina.

El diagnóstico realizado en el capítulo 7 de este estudio indica de forma general lo que existe respecto a Flora y Fauna en el AID del proyecto.

### 2.4.1.2.3 Sensibilidad Socioeconómica y cultural

Esta sensibilidad se la define de acuerdo a un posible debilitamiento de los factores que componen una estructura social originada por alguna intervención humana. En este caso la sensibilidad socioeconómica y cultural, se verá afectada positivamente, ya que, con la construcción y operación del proyecto, habrá plazas de trabajo para los pobladores del sector, mejorará la calidad de vida de las comunidades Gunas, se amplían las oportunidades de minimizar los índices de analfabetismo y aumenta la comercialización, del coco y de la pesca, y por ende esto contribuirá de manera positiva a la economía y progreso de la comarca.

Durante los procesos de construcción y operación, se podrán causar impactos ambientales tantos positivos como negativos sobre suelo, aire, flora y fauna, y a nivel social, los cuales de acuerdo a sus particularidades lograrán ser minimizados y controlados con las medidas de mitigación propuestas.

Se ha realizado una evaluación partiendo de las actividades del proyecto que son susceptibles de generar impactos ambientales, los impactos generales del proyecto son:

- Contaminación sonora por la actividad de maquinaria.
- Alteración de la calidad del suelo y del agua marina por los desechos y residuos de las obras de construcción
- Afectación a la fauna terrestre, desplazamiento de la fauna marina, Eliminación del hábitat de especies residentes durante la construcción
- Alteración de la calidad de agua marina, posible sedimentación
- Contaminación de suelos y aguas por posibles derrames de aceites e hidrocarburos
- Afectación a la calidad del aire, por los equipos y maquinaria de construcción
- Aumento de la oferta laboral
- Mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades
- Se proporcionaran las condiciones para llevar los servicios de distribución de agua, a las áreas de estas islas , que no lo tienen.
- Riesgo de accidentes laborales durante la etapa de construcción y mantenimiento.
- Riesgo por la exposición de trabajadores a realizar trabajos en áreas contaminadas
- Disminuyen los posibles contagios y enfermedades en operación.

Muchos de los impactos negativos pueden evitarse y mitigarse mediante el diseño apropiado y las prácticas de construcción y mantenimiento adecuadas. La ubicación correcta, el diseño adecuado, la buena operación de un sitio de tratamiento o disposición final de residuos y su mantenimiento periódico, junto con el monitoreo y vigilancia, son aspectos fundamentales que se deben considerar para evitar impactos ambientales adversos.

Estos impactos los hemos determinado a partir de la descripción del proyecto, en la que se pueden concretar las actividades principales del mismo que son susceptibles de generar impactos sobre el entorno. Las buenas prácticas de ingeniería durante la construcción garantizarán los impactos positivos y minimizarán los impactos negativos.

**1) Acciones del Proyecto:**

Considerando la ejecución y operación de las obras del Proyecto, se distinguen las siguientes principales acciones:

- **PLANIFICACION**

a) Estudios, Diseños, y planos finales.
b) Estudio de Impacto Ambiental
c) Topografía
d) Instalación de campamentos

En primera instancia se construirán las instalaciones o campamentos provisionales con todos los servicios necesarios, generando así los espacios necesarios que requiere el proyecto para desarrollar la logística de la obra. Estos espacios serán los sitios de reuniones y comités donde se resolverán los por menores del proyecto. En estos lugares se dispondrán los equipos necesarios en la medida que se necesiten para ir ejecutando las tareas requeridas.

**e) Traslado de equipos al sitio de la obra**

Para el Pilotaje, y el izaje de las vigas de los puentes peatonales marinos , se requiere del traslado de todo el equipo necesario para los trabajos de pilotajes y montajes de las estructuras metálicas a realizar en la construcción de los dos puentes peatonales marinos , debido al peso del equipo no es posible evaluar la posibilidad de desarmar el equipo y trasladarlo por partes sino de movilizarlo vía marítima.

El equipo será embarcado en el Puerto de Colon 2000, en la Ciudad de Colón y luego se trasladará a través de una barcaza con capacidad mínima de 300 toneladas.

Para el desembarco del equipo se adecuarán los muelles existentes en Mulatupu y en Isla Miria de manera temporal con relleno de matacán hasta el sitio donde se alcance la profundidad o calado suficiente para que la barcaza se aproxime y puedan desembarcarse los equipos. Para hacer este movimiento se requiere hacer un camino con bolder para que transiten los camiones y las grúas.

- **CONSTRUCCION**

**a) Contratación de Mano de Obra**

Basados en el organigrama planteado, se incorporarán al proyecto todos los recursos humanos necesarios, tales como especialistas, profesionales, técnicos, administrativos, mano de obra entre otros, se requerirá contar con mano de obra permanente y temporal. Para la ejecución de las obras del proyecto, se requerirá contar con mano de obra permanente y temporal, la estimación de empleos indirectos que éste propiciará, y los requerimientos de mano de obra temporal se han estimado en más de 100 puestos de trabajo, correspondientes al personal necesario para la construcción de las distintas obras del Proyecto.

**b) Tala y Despeje de Material Vegetal**

La vegetación arbórea que existe en el alineamiento del área del Proyecto y la capa vegetal, o grama, hierbas, deberán ser taladas y removidas para producir el despeje y limpieza de las superficies que serán ocupadas por los accesos de los puentes. La actividad, de eliminación de hiervas y capa vegetal se realizará por medio de equipo manual y/o mecánico según sea necesario, para remover la cubierta vegetal. Todo el material orgánico de desecho originado por la tala y despeje de material vegetal, serán retirados hacia los sectores de disposición temporal o reutilizados en áreas que se ameriten por la autoridad comarcal.

**c) Movimiento de Tierra Rellenos / Excavaciones para conformar los accesos a los puentes, las escolleras y el muro de protección.**

El movimiento de tierra del proyecto se estima la utilización de por lo menos una retroexcavadora más otros equipos, en cantidades que se precisará según necesidades.

Parte de los materiales excavados que cumplan con las características geotécnicas según las especificaciones técnicas de construcción de carreteras del MOP, se utilizaran como rellenos en sectores que se amerite dentro de las islas.

**d) Carga y Transporte de Materiales de Construcción**

Se utilizan barcazas para el transporte la obra y una vez en sitio, se manejan con equipos como retroexcavadora y camiones volquete. El combustible del equipo pesado es generalmente diésel. Sin embargo, también podrán utilizarse equipos a gasolina. Se estima la aproximadamente que en toda la obra será utilizado de 1 a 2 camiones en general para la operación de transporte de material

desde la cantera en Colón hasta el puerto de Colón el cual será depositado en las barcazas para su traslado hasta el sitio de proyecto.

**e) Demolición de Estructuras**

Esta actividad se desarrollará previamente a la construcción de los puentes, específicamente en Mulatupu, donde hay un puente existente de concreto armado. Se utilizarán equipos como cortadoras, martillo mecánico, grúas, y retroexcavadoras.

**h) Nivelación y Compactación del Terreno**

Las áreas de relleno en los accesos a los puentes, se harán con capas de 6 pulgadas compactadas a 95% de la densidad seca máxima determinada por la prueba estándar de Proctor. Para realizar esto, el material excavado será transportado por camión volquete, y depositado.

Será compactado con un sapo mecánico o con rola tipo pata de cabra y lisa. Se realizará un procedimiento de control de calidad para asegurar la compactación adecuada del material. Se utilizará equipo nuclear para medir la densidad del suelo.

**l) Protección Física de Suelos**

También durante la construcción se tomarán medidas de mitigación contra la erosión, como barreras de contención para el escurrimiento de las aguas pluviales. También algunos sectores serán estabilizados con grama o vegetación.

**m) Pilotaje de los puentes.**

Se realizará la colocación de pilotes, consistente en elementos metálicos que serán de acero recubiertos con un tratamiento contra la corrosión en longitudes variables dependiendo de las diferentes profundidades. Para la ubicación de las diferentes posiciones de los pilotes se fabricará un sistema de plantilla flotante el cual constará de un flotador metálico, de secciones de acero soldadas que conformará la retícula de posiciones para los pilotes. Se procederá a hincar los pilotes con un Martillo de Impacto neumático hasta un estrato que aporte la capacidad de soporte requerido para la carga y estabilidad del puente cumpliendo con los parámetros establecidos por el diseño del puente.

Al cumplir con el hincado de pilotes, se marcarán los mismos para su corte al nivel correspondiente para la instalación de la estructura del puente.

**p) Soldadura de elementos de las estructuras de los puentes peatonales:**

Los trabajos de soldadura se realizarán a nivel de estructuras metálicas, para la conexión entre Pilote y Plato será realizada con el método de soldadura manual por arco eléctrico con electrodos revestidos (SMAW), bajo el código AWS D1.1 el cual rige la soldadura estructural.

**l) Construcción y Montaje de elementos estructurales en los puentes peatonales:**

La subestructura de acero será instalada con el uso de manipulador telescópico sobre los platos y asiento y apernada a los mismos, luego de instalado la subestructura de acero, se procederá a la instalación de las columnas y vigas para el techo del puente; así como las barandas laterales del puente. Estas conexiones serán apernadas.

- **Instalación de Techos**: El sistema de techo consistirá de un sistema de carriolas de acero galvanizado y una cubierta de fibrocemento, se instalarán con equipo de grúa telescópico

**-Instalación de Luminarias:** Las luminarias se instalarán con herramientas manuales deberán constar con un sistema de alimentación de fotoceldas que genere la energía suficiente

**-Instalación de Tablero Peatonal:** Sobre la subestructura del puente se colocará un sistema de durmientes, el cual, será conectado mecánicamente a la subestructura.

**l) Construcción de muro de protección o enrocado**

Para la realización del muro de protección se realizaran corte min de 50cms, se conformara la base y un talud, utilizando equipo de corte como retroexcavadora y sapos mecánicos para compactar estabilizar el fondo , posteriormente se colocaran las mallas tipo geo celdas especiales con el contendido de piedras y se amarraran entre si formando un muro.

**r) Señalización**

Para que el trabajo sea organizado y se eviten accidentes será indispensable que haya un movimiento de personal y equipo ordenado. El proyecto tendrá señalización externa y interna que regule la entrada y salida de equipo al área de proyecto y dentro del mismo. Así también, se señalizarán las áreas de trabajo y aquellas que resulten riesgosas, indicando las precauciones y medidas de seguridad que se deban cumplir.

**s) Extracción de Agua para Uso Industrial y Doméstico**

El Proyecto coordinará con la autoridad ambiental, para obtener el agua potable necesaria para los campamentos y uso del personal, Existe también la opción de transportar el agua en tanques en la barcaza desde Colon., para esto se obtendrá agua potable distribuida por el IDAAN.

**t) Re vegetación y reforestación.**

Referente al control de erosión, cabe destacar que el Proyecto propone revegetar las áreas que sean afectadas por el desarrollo del proyecto, después de haber realizado el movimiento de tierra. Para esto, durante el proceso de limpieza y desmonte se tomará el cuidado de almacenar el suelo. Este material servirá en el futuro como tierra fértil para revegetar con grama y otras especies adecuadas en el área del proyecto. Este proceso mitigará considerablemente la erosión de tierra durante la estación de lluvias.

Se recomienda reforestar con especies nativas (o mangle) en áreas aledañas del proyecto y ornamentar en sitios afectados, en lugar de las áreas construidas.

**u) Manejo de Residuos Líquidos**

Los efluentes líquidos generados durante la etapa de construcción corresponderán exclusivamente a los residuos de tipo sanitario, producto del funcionamiento de baños para el personal que operará durante esta fase. Se utilizarán baños fijos conectados a tanque séptico, que serán manejados por los contratistas

**v) Manejo de Residuos Sólidos**

El estudio de ingeniería establecerá la cantidad de material requerido.

Gran parte de los materiales de excavación, serán tratados de manera de ser utilizados como de relleno de obras del mismo proyecto, lo que va a depender de las características geomecánicas del material sobrante. Los residuos de materiales terraceos serán dispuestos temporalmente en botadero establecido por la autoridad comarcal.

Tabla 2-8 Descripción de los componentes ambientales y las posibles alteraciones generados por el proyecto, obra, actividad

| Componentes Ambientales | Posibles Alteraciones |
|---|---|
| **I. Características físicas y químicas** | |
| **a. Topografía** | |
| Topografía (excavación, rellenos, etc.) | Se refiere al área de campamento en la cual se instalará la maquinaria y equipo necesario para la ejecución de la obra que se deberá acondicionar e igualmente los muelles para la descarga de materiales y equipos desde la barcaza y al área de construcción los accesos de los dos puentes peatonales.<br>Las alteraciones que habrá serán para este componente la remoción de la cubierta vegetal, conformación del terreno para el camino interno, conformación del sector para las maquinarias, tala de algunas Palmas de coco(7) y un árbol de almendro, y finalmente la instalación de la maquinaria, equipos, contendedores, oficinas, etc. |
| **b. Geomorfológico** | |
| Geomorfología | En este sentido el uso que se dará al área de campamento cambiará el uso de suelo temporalmente y probablemente se tengan generación de partículas, problemas de erosión, sedimentación y escorrentía de suelo hacia el área de la costa llegando al mar.<br>La construcción de los accesos a los puentes cambiará el perfil de costa en Isla Miria y San Ignacio de Tupile, e intervendrá en la geomorfología del área de la costa o litoral de las islas; se exceptúa Mulatupu que ya está intervenido por infraestructuras similares. También las obras de construcción de las obras para colocación de gaviones para el muro rompeolas |
| Erosión derivada de actividades de limpieza, desmonte y movimientos de tierra | |
| Degradación de la geomorfología litoral, línea de costa, por construcción de las infraestructuras | |
| **c. Suelo** | |
| **Estructura** | |
| Cubierta terrestre | Se espera que con la instalación del campamento y la rehabilitación de los muelles existentes, conectándolos a tierra en islas, se genere algunas alteraciones al ambiente tanto terrestre como marino, sino se toman las medidas necesarias para evitar estas variaciones.<br>Una vez instalado el campamento servirá de centro de abastecimiento de maquinaria y equipo para el proyecto, además servirá como depósito de materia prima y material removido del proyecto. |
| Aumento de partículas de polvo | |
| Erosión por un corto periodo debido a las Actividades de Construcción | |
| Impermeabilización del suelo | |

| **Componentes Ambientales** | **Posibles Alteraciones** |
|---|---|
| Modificación de la morfología del terreno y de la costa | |
| Movimientos de tierras | En la conformación de accesos a los puentes y en la demolición del puente existente en Mulatupu, se espera que el polvo, ruido y emisiones gaseosas sean las alteraciones más comunes para este proyecto. |
| **Alteraciones** | |
| Aumento de los aportes de sedimentos | Existe la posibilidad que contaminantes y suelo desnudo con la lluvia corran hacia el mar, además de existir posibilidad de contaminación del suelo, así mismo es posible que la disminución en la percolación de agua al suelo, con lo que pueda fluír superficialmente con mayor facilidad contaminantes, material terraceo, hacia el mar.<br>La posibilidad de que se produzcan derrames ya sea por mala praxis del personal o por accidentes, es posible existan vertidos de sustancias contaminantes a los recursos naturales.<br>Contaminación del suelo y del fondo del mar por derrames, manipulación, y residuos de la pintura con o sin plomo, las varillas de soldar, los envases de solventes y otras sustancias químicas |
| Filtraciones de contaminantes por mal manejo y por vertidos de sustancias contaminantes | |
| Fomento de procesos erosivos | |
| Generación de residuos y desechos material desechable | |
| Movimiento de tierra y compactación del terreno por la maquinaria | |
| Residuos sólidos y forestales | La alteración serán los residuos orgánicos producto de la tala y remoción de la poca cubierta vegetal. Estos deberán ser dispuestos en sitios donde la autoridad competente lo señalen. |
| **d. Hídrico** | |
| **Generales** | |
| Acciones derivadas del transporte de residuos | En el área del campamento las actividades relacionadas con la construcción, almacenajes, manejo de equipos, mantenimiento de equipos, manejo de combustibles, aceites, solventes, pinturas, etc., se espera se hagan bajo las más estrictas medidas y normativas internacionales, con la finalidad de evitar contaminación a los recursos naturales (terrestre y marino).<br>El manejo de las sustancias y materia prima, así como los residuos generados por las actividades podrían causar una dispersión de contaminantes en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.<br>Se pueden generar aumento de los sedimentos en el fondo marino por arrastres.<br>Se van a realizar cortes con acetileno en los pilotes, y soldaduras para el anclaje de los platos y la estructura a los pilotes que a su vez requerirán ser tratados contra la corrosión y pintados , este trabajo será en el mar , el uso de pinturas anticorrosivas conlleva la posibilidad de que haya pintura con plomo para este tipo de |
| **Subterránea** | |
| Contaminación de acuíferos | |
| **Superficial** | |
| Calidad del agua superficial, se puede afectar por contaminación con hidrocarburos y aceites | |
| Sedimentos, posible aumento | |
| Calidad del agua superficial durante actividades del proyecto | |
| Contaminación del agua superficial y marina por residuos de la pintura, solventes, otros | |

| **Componentes Ambientales** | **Posibles Alteraciones** |
|---|---|
| | trabajos o en los acabados de elementos estructurales y además los insumos para realizar las soldaduras (varillas, acetileno , ect) ,contienen sustancias nocivas al ambiente, por lo que la contaminación al ambiente pudiera presentarse, en varias formas, por usos de sustancias químicas, derrames y desechos, por esta razón el promotor y contratistas aplicarán obligatoriamente las medidas necesarias para evitar la contaminación al ambiente, mediante medidas de prevención, aplicación de procedimientos de trabajo y vigilancia en la seguridad industrial , capacitación a trabajadores y técnicos en general. |
| Agua Marina | |
| Calidad del agua marina | |
| Contaminación química del agua marina, contaminación por pinturas con y sin plomo | |
| Contaminación del agua marina por sólidos en suspensión | |
| **e. Atmósfera** | |
| Calidad del aire (gases y partículas) | Las alteraciones a la Atmosfera, incluyen la calidad del aire, ruido y vibraciones, que son comunes en toda obra de construcción, para lo cual se establecen las medidas de protección ambiental, con un programa de monitoreo continuo, el uso de equipo de protección personal y horarios de trabajo adecuado, además de que la maquinaria y equipos se encuentren en buenas condiciones, estas alteraciones podrán ser controladas. |
| Aumento de las partículas de polvo | |
| **Ruido y vibraciones** | |
| Niveles de presión sonora | Posiblemente se originen un aumento de los niveles de presión sonora y vibraciones, por los equipos de construcción, en especial durante los trabajos de demolición del puente peatonal existente en Mulatupu y en la construcción de los dos puentes peatonales, que son las obras que involucran trabajos con equipos pesados, piloteadora, grúas, retroexcavadoras, etc. |
| Niveles de vibraciones | |
| **Generación de emisiones** | |
| Emisiones gaseosas ($SO_2$, NOx, CH, CO) | Para este componente ambiental, es común en todo proyecto de construcción, las emisiones gaseosas (SO2, NOx, CH, CO) lo cual se regula con programas de monitoreo, el mantenimiento adecuado de la maquinaria y equipo. |
| Emisiones de partículas (metálicas, polvo, cenizas) | |
| Manipulación de materias primas peligrosas (tóxicas, inflamables, explosivas, corrosivas) | Se debe también utilizar el equipo de protección personal. |
| **f. Residuos Sólidos y líquidos** | |

| **Componentes Ambientales** | **Posibles Alteraciones** |
|---|---|
| Instalación de talleres para reparación de equipos, zonas de maniobras, y otras actividades de procesos secundarios | La generación de residuos sólidos será la producida con la demolición del puente peatonal existente en Mulatupu, así como otras estructuras menores en San Ignacio de Tupile en sector el acceso al puente peatonal, misma que será colocada en sector indicado por las autoridades de la Comarca a un lado del lote baldio del Hospital en Mulatupu para más tarde se reciclada y será utilizada por la comunidad para rellenos en la isla.<br>Aquellos residuos de envases y trapos y otros de la pintura y solventes, con o sin plomo serán encapsulados en tanques de 25 galones, etiquetados como desechos peligrosos y subidos a la barcaza para su traslado al puerto de Colón, allí la empresa contratista deberá entregarlo a gestores autorizados por la autoridad ambiental con licencia para darle el debido tratamiento y disposición final.<br>Los residuos sólidos y líquidos peligros producto del mantenimiento y uso de la maquinaria y equipos, serán contenidos en tanques de 55 galones con tapas de seguridad etiquetados como desechos líquidos peligrosos y almacenadas temporalmente en el campamento, en sitios adecuados para evitar la contaminación al ambiente y posteriormente serán dispuestos en la barcaza y transportados hacia el puerto Colón para ser entregados a las empresas autorizadas para su debido disposición y manejo.<br>Este componente ambiental puede ser muy bien protegido si promotor, contratistas realizan cada uno su papel en la ejecución del proyecto. |
| Lixiviados producto de almacenamientos industriales | |
| Acciones físico-paisajísticas por presencia de depósitos de materiales de desecho y de construcción | |
| Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos | |
| **Transportes** | |
| Acciones derivadas del transporte de residuos:<br>Descargas (fugas, derrames, etc.) accidentales de hidrocarburos, desagüe u otros contaminantes durante actividades de construcción y/o operación | El transporte de los residuos sólidos y líquidos peligrosos como no peligrosos también deben ser transportados bajo los estándares y normas nacionales e internacionales, y finalmente dispuestos según indiquen las autoridades.<br>Es vital implementarlas medidas y los planes de manejo y mantener esta coordinación para no contaminar zonas de influencia directa e indirecta al proyecto. |
| **II. Condiciones biológicas** | |
| **a. Biodiversidad** | |
| Ecosistemas, acuáticos y terrestres | Los organismos terrestres como acuáticos pueden verse afectados por las actividades del proyecto, pueden ser alterados sus hábitats si algún contaminante llegase a ellos.<br>Es posible que en primera instancia en el área del campamento haya alteraciones con la tala y remoción de la capa vegetal, posteriormente con las actividades producidas por el proyecto. |
| Contaminación por gases, partículas y ruido | |
| Degradación de hábitats terrestres y marinos | |

| **Componentes Ambientales** | **Posibles Alteraciones** |
|---|---|
| Afectación temporal de la fauna por ruido | En el área de construcción del lado marino donde se construirán los puentes peatonales, existe la posibilidad de que material residual tanto sólido como líquido, ya sea peligros o no peligroso pueda afectar de manera puntual y local ciertas zonas en ;<br>- La construcción del rompeolas en el litoral costero de isla Miria<br>- La construcción de estribos, la hincada de los pilotes en el fondo del mar, la construcción de bases<br>- Otros elementos de los puentes peatonales, durante la actividad de pilotaje, cortes, soldaduras, aplicación de soldaduras, la aplicación de pinturas anticorrosivas en los elementos soldados, ect, y el montaje de las estructuras en general.<br><br>Se deberá proteger el área con una malla filtrante al momento de los trabajos en el fondo marino con la Piloteadora.<br><br>Todas las actividades del proyecto en cada una de sus etapas de ejecución deben ser vigiladas por las instituciones, promotor y gerentes de obra, de las empresas contratistas involucradas. |
| Dispersión de la fauna terrestre y aviaria | |
| Eliminación de flora y fauna marina | |
| Perdida de fauna por atropello o caza | |
| Afectación de hábitats para la fauna terrestre y marina | |
| Afectación de la biodiversidad por contaminantes (usos de sustancias contaminantes y residuos de la pintura utilizada para los puentes (sin plomo o con plomo) | |
| Afectación o Pérdida de hábitats para organismos especies marinas y del litoral costero | |
| **b. Relaciones Ecológicas** | |
| Alteración de las comunidades de corales | La principal circunstancia de afectación a las comunidades acuáticas como terrestres pueden ser producidas por las obras en el área del campamento y actividades en el puente. En la mayoría de los casos será de forma temporal. |
| Alteración de la flora marina | |
| Insectos vectores de enfermedades | |
| **c. Emigración, disminución** | |
| **Presencia humana en general** | |
| Acciones que modifican el hábitat | En el área de campamento, será parte de estas alteraciones, y en el área marina, por las acciones de demolición y de anclajes de pilotes se producirán vibraciones y fuertes sonidos.<br>La actividad de pilotaje, corte y soldadura y pintura de bases y anclajes, construcción y montaje de los puentes peatonales afectaran el fondo marino, en donde las comunidades de flora y fauna marina, ecosistemas frágiles de corales, pudieran verse afectados y alteradas |
| Generación de emisión de contaminantes atmosféricos | |
| Generación de emisión de Ruido y Vibraciones | |
| Contaminantes del suelo y del agua | |
| **d. Flora** | |
| **Alteración de estructuras** | |
| Tala de palmas y Árboles | |

| **Componentes Ambientales** | **Posibles Alteraciones** |
|---|---|
| Herbáceas | Las alteraciones en este componente, serán para el área del campamento, en donde se removerá la capa vegetal establecer la maquinaria y equipo y para la conformación de un camino interno en ciertas zonas, en el sector de construcción del muro de protección rompeolas y en los sectores de la construcción de los accesos a los puentes.<br>Habrá tala de algunas palmas de coco, para la construcción de los accesos a los puentes<br>La generación de residuos sólidos y líquidos y peligrosos como no peligrosos que tengan un manejo inadecuado producirá alteración a este componente de importancia<br>El principal reto es la protección al ambiente para aquellos residuos que tendrán repercusiones en el tiempo y con permanencia mayor al resto de los contaminantes.<br>El resto de los impactos se espera que sean temporales. |
| Plantas acuáticas y marinas | |
| Microflora y microfauna | |
| Contaminación a especies de flora por residuos de la pintura y sustancias químicas | |
| Eliminación de la vegetación por limpieza, desmonte y ocupación de infraestructuras | |
| **e. Fauna** | |
| Afectación de ciertas especies terrestres | Alteración mayor la tendrá el área del campamento en isla Miria, el cual será de forma temporal, y carca hay parches de manglares, pero estos no se afectarán.<br>Cuando el proyecto finalice la empresa contratista deberá dejar esta área como la encontró y con un plan de reforestación de la zona.<br>El control que tenga del contratista en esta zona, evitando la alteración al ambiente, jugará un papel fundamental en un futuro cercano.<br>Se deberá tener atención con el personal de evitar la generación de hábitats propicios a la proliferación de vectores y evitar enfermedades.<br><br>Por otro lado, la alteración a flora y fauna marina terrestre, a las comunidades acuáticas y terrestres de plantas y animales, puede presentarse tanto en el área del campamento como en la zona del muro de rompeolas o enrocado y en el sector donde se ubicará los techos de las tumbas, dado que está a un lado el manglar.<br>Las alteraciones esperadas están relacionadas con la generación de residuos sólidos y líquidos tanto peligrosos como no peligrosos que puedan caer al área terrestre como marina. |
| Alteración de la composición faunística de hábitat | |
| Movilización temporal de fauna | |
| **Insectos** | |
| Aumento de hábitats propicios para vectores de enfermedades | |
| **Fauna Marina** | |
| Alteración de las comunidades | |
| Alteración de organismos bentónicos | |
| Contaminación a especies por residuos de la pintura | El manejo apegado a sus planes, programas y medidas de prevención y contingencia por parte del promotor y empresas |

| **Componentes Ambientales** | **Posibles Alteraciones** |
|---|---|
| Contaminación a especies por derrames de hidrocarburos y aceites | contratistas evitarán la afectación al ambiente, la aplicación de sanciones y el descontento social. |
| Afectación de la macrofauna | |
| **III. Factores sociales y culturales** | |
| **a. Usos del suelo** | |
| **U**so tradicional de la tierra | Para este componente enfocado al tema social, las empresas contratistas deben cumplir con las normas nacionales e internacionales en materia ambiental que eviten una imagen negativa al proyecto y a las empresas e instituciones involucradas.<br>El área del campamento se ubicará en la isla Miria que esta deshabitada y con instalaciones ya erigidas desocupadas que podrían ser usadas y que está dentro de la línea base del estudio, y para su uso la autoridad comarcal ha dado su permiso, en el caso de colocación de contenedores y del área de equipos la empresa deberá colocar un cercado alrededor como protección , y estas áreas son no muy visibles o visitada por la población o turistas, con lo que el tema de paisaje y visual ambiental no son significativos.<br>El área del Campamento en Mulatupu estaría situada en el lado del continente, en lote baldío al lado de la escuela que fue monitoreado en la línea base, y la escuela que esta desocupada ha sido aprobada para usarse por la autoridad comarcal y también se podrá utilizar como oficinas y área de almacenajes, por lo que no se afectara visualmente el sector con nuevas estructuras.<br>En general se podría dar la opción a colocación de contenedores y campamentos en las islas Miria y Mulatupu, la empresa deberá colocar un cercado alrededor como protección, que obstaculizaría la visibilidad temporal hacia el interior del área. |
| **b. Estética e interés humano** | |
| Calidad de ambientes marinos | |
| Composición del paisaje | |
| | |
| **c. Paisaje** | |
| Paisajes y vistas panorámicas. | La instalación del campamento, el funcionamiento de este y las actividades realizadas en la construcción de los accesos de los puentes peatonales marinos y la demolición en Mulatupu del puente existente y los rellenos existentes a su alrededor que se han hecho para reemplazar partes de la estructura colapsada y los cuales están obstruyendo la circulación de las aguas marinas, estos trabajos provocarán alteraciones temporales al ambiente y en cuyo caso, los residuos peligros con un manejo Inadecuado provocarán una contaminación mayor y por ende sanciones, descontento de las comunidades.<br>También puede ocurrir la contaminación del espejo del agua en el mar (material particulado) |
| Alteración de la calidad visual | |
| Generación de residuos y desechos | |
| Modificación de las características físicas especiales | |
| Pérdida de valor estético Natural del paisaje | |
| | |

| **Componentes Ambientales** | **Posibles Alteraciones** |
|---|---|
| | Es por esta razón que el proyecto debe ejecutarse bajo los más estrictos estándares normativos y un seguimiento riguroso por parte de las instituciones rectoras en materia ambiental, así como el promotor y empresas contratistas.<br>La imagen del paisaje mejorara en la zona de Mulatupu que es un área actualmente intervenida el Gazebo al cacique y el nuevo puente peatonal, mejoraran apoyado en la arquitectura el paisaje.<br>En el caso de las obras en la isla Miria y en San Ignacio de Tupile, ocurre la alteración de las características visuales de la zona y a posterior construcción del puente peatonal y el muro rompeolas, el paisaje pierde su belleza escénica natural por el impacto visual de la estructura del puente sobre el mar. |
| **d. Estatus cultural** | |
| **Generales** | |
| Tierras del proyecto. | Las áreas de los accesos de los puentes peatonales y el muro rompeolas son de propiedad de uso público de la comarca y se solicitan los permisos de la autoridad comarcal, autorizaciones del congreso Guna, los puentes peatonales se desarrollarán en aguas del mar Caribe panameño, aguas territoriales de la |
| Salud y seguridad | |
| Reacciones de la comunidad por el Proyecto | |

| **Componentes Ambientales** | **Posibles Alteraciones** |
|---|---|
| Aumento de calidad de vida | República, los accesos de los puentes serán en la costa , sobre terrenos de uso públicos y las demás obras e infraestructuras a realizar constan más bien de trabajos de mejoras, ya son existentes. Estos trabajos podrían alterar en alguna forma la salud de algunas personas en especial con algunas afecciones.<br>La empresa contratista deberá ejecutar un Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional y un Plan de prevención de Riesgos enfocado a las áreas de trabajo, en especial en los sectores de sensibilidad a la población , se ha detectado que son más sensitivas las que están en Mulatupu (en áreas del puente y del Gazebo al cacique) , debido a que en ambos sectores el lugar está rodeado de casas, en especial en el sector del puente, donde será necesario utilizar equipo pesado , para la actividad de la demolición y en la construcción de las bases y los pilotes del puente y en el montaje, en la cual se producirán Vibraciones, ruido, gases, partículas suspendidas, entre otras.<br>Entre las medidas se recomienda aislar totalmente el sector de las casas de los habitantes gunas a los lados del puente de Mulatupu mientras duren los trabajos.<br>Es importante destacar que el proyecto es necesario para las comunidades de Sasardi, Mulatupu y San Ignacio de Tupile.<br>Por ende, toda la población debe estar consciente de que acarreará, molestias, ruidos, cambios temporales en el desplazamiento, cierre de espacios, cambios en la movilización, afectación en viviendas y negocios colindantes con el puente en Mulatupu, que podrían ser temporal, su evacuación y traslado a otro sector por seguridad, la cuales serán temporales, mientras duren la construcción de las obras. |
| **Alteraciones por el proyecto** | |
| Abastecimiento de combustibles, aceites, etc. | Enfocado en las alteraciones del proyecto en la etapa de construcción, se vinculan en primer lugar con la construcción del campamento y operación de este durante la construcción.<br>Estas actividades se enfocan en el trabajador y población en general.<br>En primer lugar, todo trabajador debe estar capacitado para realizar la tarea encomendada y deberá utilizar en todo momento el equipo de protección personal.<br>Para la población deberán existir campañas de comunicación, coordinaciones del tráfico marítimo, señalizaciones con iluminación en horas nocturnas y toda una infraestructura de comunicación montada durante la duración de la obra. |
| Acciones que dan lugar a malos olores | |
| Acciones que dan lugar al deterioro del patrimonio artístico, cultural y natural | |
| Acciones que implica desarrollo de las actividades financieras | |
| Acciones que producen ruido y vibraciones | |
| Acciones socioeconómicas propias de cada actividad | |

| **Componentes Ambientales** | **Posibles Alteraciones** |
|---|---|
| Alteraciones a la calidad de ambiente local y de influencia del proyecto | Se debe estar consciente por todos los involucrados y por la población en general, que la ejecución de este proyecto traerá dificultades pero que es necesaria.<br>Todas las medidas ambientales señaladas en el estudio ambiental, planes de seguridad y contingencia propios del contratista y normas institucionales para la mejor ejecución del proyecto.<br>El tema de sustancias y materiales peligrosos en cada componente ambiental, es de riguroso cumplimiento y se deberán tomar todas las medidas y precauciones. |
| Incremento del tráfico marítimo, de botes barcazas, ect | |
| Posibilidad de contaminación al ambiente (suelo, agua, flora, fauna, sociedad) | |
| Prácticas que puedan dar lugar a incendios | |
| Problemas de recolección de residuos sólidos generados por el proyecto. | |
| **Laboral** | |
| Acciones con mayor riesgo de accidentes | La generación de empleo es importante en cada proyecto.<br>Por otro lado, los accidentes y daños a terceros será la prioridad de las empresas contratistas encargadas de la ejecución del proyecto, en donde se deberán aplicar todas las medidas de seguridad, prevención, mitigación y contingencia para proteger al trabajador, al ambiente y daños a terceros.<br>Se ha desprendido de la línea base que las aguas del mar alrededor del puente en Mulatupu están contaminadas con bacterias, Enterococos, y en general en los demás sectores la calidad del agua marina está contaminada con fecales, y parásitos, por lo que se deberá trabajar en estos sitios con trajes especiales, gafas y EPP adecuado para estas condiciones y mantener jabón verde y agua para el lavado de manos y ojos.<br>Se espera que la obra se llevada a cabo con cero accidentes, aplicando todas las medidas de seguridad. |
| Alteración del nivel de Salud de los trabajadores | |
| Generación de empleo | |
| Contaminación de los trabajadores por aguas contaminadas o pinturas y sustancias peligrosas | |
| Posibilidad de conflictos laborales | |
| **Empresarial** | |
| Cumplimiento de la legislación apropiada | El buen desempeño del proyecto por parte de las empresas contratistas, la aplicación de las regulaciones ambientales y el control a los aspectos ambientales y sociales más sensitivos de la |
| Cumplimiento en el pago de impuestos | |

| **Componentes Ambientales** | **Posibles Alteraciones** |
|---|---|
| Coordinación de las obras en ambas islas del proyecto que se lleven simultáneamente | obra llevará a buen término del proyecto, con lo cual todos saldrán beneficiados<br>El proyecto aportara los impuestos que se derivan de estas obras a la comarca; a la vez mantendrá la coordinación con autoridades comarcales propiciando una campaña rigurosa de difusión, con la cual la población sepa cómo se desarrolla la obra y que alternativas tiene |
| **Poblacional (Área de influencia)** | |
| Afectación temporal del acceso de la población y tránsito de botes y embarcaciones. | La población de Sasardi y Mulatupu será afectada para accesar hacia la escuela y el hospital en Mulatupu continente, para lo cual se deberá realizar previamente una reunión con las autoridades comarcales y con la población en general para dar los avisos y establecer las formas de paso, se ha considerado un puente temporal con materiales ligeros y señalizar las áreas que se van a trabajar evitado el paso de los habitantes en especial de los niños menores<br>Se deberá coordinar con la AMP y SENAM y autoridad de puertos, la ruta de tráfico en el mar de botes y embarcaciones por las inmediaciones evitando el paso por el sector o inmediaciones de la zona de construcción de los puentes peatonales marinos al momento de su construcción.<br>Las poblaciones o comunidades indígenas de Sasardi Mulatupu y San Ignacio de Tupile estarán siendo afectadas directamente por las obras, muchos de ellos están ubicados a muy pocos metros de los límites de obra a construir y habrá una afectación directa, por lo que hay que considerar su seguridad y que sepan cómo se desarrolla la obra y que alternativas tienen.<br>El tránsito de los botes de los pobladores que van a trabajar fincas en tierra firme y de los pescadores artesanales se verán imposibilitados de transitar por las rutas que están dentro de la zona del mar entre Tupile y Miria y entre Mulatupu isla y continente, por lo que van a ser afectados temporalmente<br>Los campamentos con su ubicación no traerán repercusiones a la población del área, sin embargo, la barcaza, botes, maquinaria y demás equipo pesado, deberá tener la máxima precaución en sus maniobras y suministro de materia prima y manejo de los residuos generados por el proyecto. |
| Autorrealización (empleo) | |
| Mejoras , cambios a la accesibilidad | |
| Mejoramiento panorámico | |
| Problemas derivados del establecimiento de campamentos | |
| Reacciones de la comunidad en relación al proyecto | |
| **IV. Riesgos ambientales, laborales y sociales** | |
| Eventos climáticos extremos | Posibilidades de acontecimientos naturales que pudieran suceder sin previo aviso y fuera del alcance del hombre podrían interferir en las maniobras de la barcaza y las grúas y otras embarcaciones |

| Componentes Ambientales | Posibles Alteraciones |
|---|---|
| | del montaje de estructuras de los puentes en la actividad de construcción de los puentes en el mar. |
| Incremento del riesgo de accidentes en el mar con botes, embarcaciones y equipos pesados | La competencia del hombre en el proyecto se vincula a los posibles accidentes o riesgos que pueden generar un trabajador y/o un tercero.<br>Se pueden dar Interferencia con embarcaciones, en el movimiento de la barcaza y traslado de equipos y en el momento de los trabajos de colocación de pilotes y, soldaduras de elementos metálicos para las bases de los puentes y durante la operación de las grúas para el montaje de las estructuras.<br><br>La empresa Contratista deberá aplicar un Plan de Seguridad atendiendo cada sector de trabajo y Actividad<br>Estos riesgos van desde falta de capacitación, falta de equipo de seguridad o ausencia de este, malas prácticas, falta de seguimiento, vinculado al manejo Inadecuado de los residuos sólidos y líquidos tanto peligrosos como no peligrosos y su disposición final. |
| Posibilidad de prácticas que puedan dar lugar a incendios | |
| Posibilidad de accidentes en áreas del proyecto y áreas de influencia | |
| Posibilidad de accidentes por falta de capacitación y adiestramiento o personal no apto | |
| Posibilidad de incendios en instalaciones, equipos o maquinaria | |
| Posibilidad de incidentes (robos) | Todos los involucrados deben mantener la calidad del personal, inspecciones rigurosas y capacitación constante.<br>Los campamentos con su ubicación no traerán repercusiones a la población del área<br>En el sector del área de proyecto hay riesgos de incendios ya sea por accidentes de trabajo porque se va trabajar con máquinas de soldar que producen chispas , también por cualquier producto o sustancias inflamables y está el hecho de que la viviendas son de material rápido combustión , es obligatorio contar con un especialista encargado en la atención a la seguridad especialmente por riesgos de incendios y derrames de combustibles , como inspector y guía y en preparación de los ATS y de las cuadrillas en el manejo de extintores y contención, para la atención temprana a cualquier tipo de incendios y derrames que ocurran.<br>Se mantendrá a tiempo completo un especialista en seguridad industrial en la zona de construcción mientras esta dure, preferiblemente con conocimientos de RCP. Mantener un sistema satelital de comunicación activo en todo momento para el personal a cargo de la seguridad en la obra.<br>El agua del mar no es apta para el contacto humano está contaminada con residuales, heces, parásitos enterococos en el sector de trabajo en la zona de los puentes peatonales Mulatupu |
| Presencia de trabajadores, equipos, sustancias, materiales y desechos peligrosos | |
| Riesgo a la población y daños a terceros | |
| Riesgo a la salud de los trabajadores por trabajar en áreas con aguas contaminadas y otras causas | |
| Riesgo de accidentes laborales y daños a terceros o propiedad privada | |
| Riesgo de accidentes en el mar por inmersión, caída de hombre al agua, ect. | |
| Riesgo de colapso estructural de las estructuras metálicas durante o después del montaje | |
| Riesgo de contaminación a cuerpos de agua, mar y/o suelo | |

| Componentes Ambientales | Posibles Alteraciones |
|---|---|
| por derrames accidentales de combustible, aceites y grasas | y Tupile por lo que se deberán proporcionar las condiciones a los trabajadores para evitar contagios.<br>Las zonas de trabajo limpias y drenar los sitios con empozamientos de aguas, especialmente los sectores donde las aguas reciben descargas crudas de residuales.<br>El trabajo de construcción de los puentes en el mar involucra acciones y equipos y personal que estará expuestos a las condiciones climáticas, que pueden repercutir en accidentes, fallas mecánicas, hundimientos, inmersiones, colapsos de las estructuras.<br>Se amerita un PLAN DE CONTIGENCIAY EMERGENCIAS (por derrames y eventos accidentes en tierra y mar)<br>Y ADICIONAL PLAN DE EVACUACION<br>El apoyo institucional es vital para que el proyecto se ejecute cumpliendo con las normas ambientales y de seguridad, según la normativa lo establezca y la resolución ambiental que dicte la Autoridad Ambiental, en el tiempo en que este establecido en los Planes de manejo aprobados |
| Riesgo de contaminación de cuerpos de agua por accidentes o daños | |
| Riesgo de incendios a la cobertura vegetal y a las viviendas típicas gunas (hechas con materiales de paja, bambú y maderas) | |
| Riesgo de epidemias por la incubación y/o migración de organismos vectores | |
| Posibilidad de Evacuación del personal y trabajadores, en caso de algún fenómeno natural | |

## 2.5 . UNA BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.

Los indicadores ambientales tanto de tipo físico, biótico y socioeconómico, nos permitirán definir la afectación en los diferentes recursos, de acuerdo actividades a realizarse en las etapas de construcción y operación del proyecto en general para ambas regiones, Mulatupu, San Ignacio de Tupile y Miria.

- Construcción de los dos puentes peatonales marinos
- Construcción de un muro rompeolas
- Construcción de las obras civiles en general: Gazebo al monumento, techos para las tumbas, accesos de los puentes.

Cada una de las macro- actividades señaladas implican la ejecución de una serie de tareas, entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

- Remoción de la cobertura vegetal en algunos los sitios en donde se construirán las infraestructuras señaladas.

- Corte del terreno.
- Hincado de Pilotes en el mar, incluye transporte de elementos prefabricados, y materiales estructurales preparados en planta y protegidos contra la corrosión.
- Montajes de las estructuras de los puentes, incluye elementos metálicos prefabricados, columnas, vigas, estribos, pasarelas, piso y techos
- Relleno, compactación y nivelación en los sitios en donde se construirán los accesos a los puentes o alguna vía interna para movilizar el equipo en tierra.
- Pavimentación de los accesos a los puentes peatonales.
- Construcción de las bases o lecho de fundación, colocación y montaje de los canastos con material pétreo para formar muro de protección rompeolas
- Movimiento de transporte de carga de materiales de construcción.
- Incorporación de mano de obra, profesional y de apoyo en el área.
- Construcción de líneas de tubería de agua potable
- Instalaciones eléctricas, colocación de luces y otras infraestructuras.
- Construcción de las infraestructuras de los techos para las tumbas y del Gazebo
- Eliminación de los restos de vegetación y/o otros desechos sumergidos en el área de alineación del proyecto.

Todas las tareas señaladas impactarán el medio en diferentes formas y magnitudes, por lo que se hace necesario en primera instancia identificar los impactos que se producirán con el proyecto.

Entre los aspectos del componente ambiental en la etapa de construcción del proyecto, tenemos:

| **Componente Ambiental/ Efectos e Impactos Ambientales** |
|---|
| I. Características físicas y químicas |
| a. Topografía |
| Topografía (excavación, rellenos, etc.) |
| b. Geomorfológico |
| Geomorfología |
| Erosión derivada de actividades de limpieza, desmonte y movimientos de tierra |
| Degradación de la geomorfología litoral, línea de costa, por construcción de infraestructura |
| c. Suelo |

| |
|---|
| Cubierta terrestre |
| Erosión por un corto periodo debido a las Actividades de Construcción |
| Impermeabilización del suelo |
| Modificación de la morfología del terreno y de la costa |
| **Alteraciones** |
| Aumento de los aportes de sedimentos |
| Filtraciones de contaminantes por mal manejo y por vertidos de sustancias contaminantes |
| Fomento de procesos erosivos |
| Generación de residuos y desechos material desechable |
| Movimiento de tierra y compactación del terreno por la maquinaria |
| Residuos sólidos y forestales |
| **Generales** |
| **d. Hidrología Superficial** |
| Contaminación por arrastres del agua lluvia contaminada con hidrocarburos y aceites |
| **Marítima** |
| Alteración de la calidad del agua marina<br>Contaminación de sólidos en suspensión |
| **e. Atmósfera** |
| Alteración de la calidad del aire (gases y partículas) |
| Aumento de las partículas de polvo |
| **Ruido y vibraciones** |
| Incremento en los niveles de presión sonora |
| Incremento en los niveles de vibraciones |
| **Generación de emisiones** |
| Emisiones gaseosas ($SO_2$, NOx, CH, CO) |
| Emisiones de partículas (metálicas, minerales, polvo, cenizas) |
| Emisiones de compuestos orgánicos (CO y aromáticos, azufrados, hidrogenados) |
| **II. Condiciones biológicas** |
| **a. Biodiversidad** |
| Contaminación por gases, partículas y ruido |
| Dispersión de la fauna |
| **c. Emigración, disminución o aniquilación** |
| Presencia humana en general |
| Acciones que modifican el hábitat |

| |
|---|
| Generación de emisión de contaminantes atmosféricos |
| Generación de emisión de contaminantes del suelo y del agua |
| **d. Flora** |
| Alteración de la flora marina |
| Alteración de ecosistemas marinos, ecosistemas de arrecifes coralinos |
| **e. Fauna y Flora** |
| Afectación de la fauna y flora marina en el sector de los puentes peatonales |
| Afectación de la fauna y su cotidianidad (sectores de la costa y terrestres en isla Miria, San Ignacio de Tupile y Mulatupu, tierra firme o continente) |
| **III. Factores sociales y culturales** |
| **a. Usos del suelo** |
| Aumento de la accesibilidad a servicios |
| **b. Paisaje** |
| Incremento de los niveles sonoros (ruidos y sonidos no deseables) |
| **c. Estatus cultural** |
| **d. Generales** |
| Variación en la calidad de vida |
| . **Alteraciones por el proyecto** |
| Acciones que producen ruido y vibraciones |
| Posibilidad de contaminación al ambiente (suelo, agua, flora, fauna, sociedad) |
| **Empresarial** |
| Cumplimiento de la legislación apropiada |
| Incremento de la inversión |
| Coordinación con las obras de los proyectos que se lleven a cabo simultáneamente |
| **Poblacional (Área de influencia)** |
| Autorrealización (empleo, participación, educación, turismo, recreación) |
| Cambios a la accesibilidad |
| Mejoramiento panorámico |
| **IV. Riesgos ambientales, laborales y sociales** |
| Eventos climáticos extremos |
| Riesgo a la población y daños a terceros |
| Riesgo de accidentes |
| Riesgo de contaminación al mar y/o suelo por derrames accidentales de combustible, aceites y grasas |

Durante los procesos de construcción y operación, se podrán causar impactos ambientales tantos positivos como negativos sobre suelo, aire, flora y fauna, y a nivel social, los cuales de acuerdo a sus particularidades lograrán ser minimizados y controlados con las medidas de mitigación propuestas. Los elementos considerados y los impactos evaluados en el presente trabajo:

Tabla 2-9 Cuadro de categorías de impactos en elementos Considerados e Impactos evaluados

| **Categoría o Eventuales fuentes de generación de impactos.** | **Impactos evaluados** |
|---|---|
| Construcción:<br>Realización de obras. | Humos<br>Gases<br>Olores<br>Ruidos<br>Vibraciones.<br>Afectación de Flora y Fauna.<br>Afectación a los ecosistemas marinos<br>Riesgos de trabajo.<br>Desechos. |
| Seguridad,<br>Ejecución de obras | Riesgo por accidentes laborales.<br>Accidentes de botes o barcaza (marítimo)<br>Demoras y molestias por trabajos. |
| Etapa operativa<br>Mantenimiento de obras | Accidentes.<br>Molestias por labores de mantenimiento |

El proyecto generará impactos positivos y negativos.

A continuación, se presenta un cuadro resumen con los impactos más relevantes que pudiese provocar el desarrollo del proyecto.

**Tabla 2-10 Resumen de los Impactos negativos y positivos generados por el proyecto.**

| **Impacto** | **Descripción** |
|---|---|
| 1.0 Alteración del lecho marino. | Se producen alteraciones en el fondo del mar debido a la operación de hincado de pilotes. la construcción de rompeolas y de accesos a los puentes peatonales, que además de generar ruido también puede generar polvo y e implicaciones sobre las comunidades biológicas. |

| Impacto | Descripción |
|---|---|
| 2.0Alteración del hábitat | • La operación de maquinarias, barcazas, botes, y las actividades de limpieza, demolición, tala, desmonte de las áreas verdes, remoción de escombros, corte, relleno y nivelación del terreno en donde se construirán las infraestructuras, se producirá la afectación y alteración de espacios físicos del medio natural que eran empleados para el descanso y/o reproducción de las algunas de las especies existentes en el área.<br>• Con las actividades de perforación en el fondo del mar para el hincado de los pilotes, dragado y trabajos en el lecho marino, se producirán alteraciones en los sustratos, modificando el lecho marino, creando sedimentación y alteración del medio de ecosistema natural y del medio natural de que era empleado para el descanso y/o reproducción de las especies de los ecosistemas marinos existentes.<br>• Se encuentra estrechamente relacionado con la pérdida de individuos vegetales, además de los hábitats terrestres también se afectarán los hábitats marinos puesto que se realizarán actividades de hincado de pilotes, en el fondo marino, donde ocurre la afectación del hábitat bentónico por las actividades de y relleno del sitio donde se construirá los puentes peatonales.<br>• Así mismo la construcción de rompeolas, y estructuras de protección, colocación de muelles y bollas informativas crearán nuevos hábitats.<br>• Las actividades antropogénicas del sitio han provocado la pérdida de plantas terrestres, lo cual ha generado la disminución de los hábitats terrestres, en el área de las islas la presencia de hábitat se ha ido deteriorando por las actividades propias de la población que se realizan en el sitio.<br>• Así mismo se realizarán medidas de mitigación para que no afecte de forma significativa al ecosistema |
| 3.0 Alteración de la morfología de la línea de costa o de playa. | Con la construcción de los pilotes, del rompeolas y muelle, se producirán alteración de las geoformas, cambios en la estructura de la playa asociados a la habilitación de las estructuras del puente (pilotes, estribos, bases, columnas) y del muelle temporal, vías de circulación, y alteraciones en el |

| Impacto | Descripción |
|---|---|
| | fondo del mar. La modificación de la morfología del terreno produce además alteraciones en el paisaje.<br>Esta alteración es función de diversos factores, como puede ser su fragilidad, su calidad y su incidencia visual |
| 4.0 Cambio en la biodiversidad | La construcción de los puentes peatonales, interfiere en el fondo del mar, afectando ecosistemas de corales y creando un decrecimiento en las poblaciones de la fauna marina que se transmite a través de la cadena alimentaria alterando el funcionamiento de los ecosistemas.<br>Durante el censo submarino se observó gran diversidad de especies faunísticas, entre estos corales, de diferentes clases.<br>Con los trabajos en el medio marino, se afectará en el lecho marino, las formaciones vegetales y el ecosistema marino, ecosistema de corales, causando dispersión de sedimentos, se causarán vibraciones, ruido, alteración de la calidad de las aguas marinas aumentando la turbidez y sedimentación, a su vez la disminución de oxígeno y la afectación a la fauna marina. Es posible que se generen sedimentos y existen riesgos de contaminación sustancias peligrosas |
| 5.0 Incremento en los niveles de erosión del suelo | • Se producirán con la operación de desmonte y limpieza de la vegetación existente; corte, relleno, nivelación del terreno en donde se construirán las infraestructuras |
| 6.0 Incremento en la velocidad de escurrimiento. | • Con el desmonte y la limpieza del área verde se producirá un incremente en la velocidad de escurrimiento del agua superficial de carácter pluvial.<br>Con la compactación y nivelación del terreno necesaria en la construcción de los estribos y los accesos a los puentes, se producirá un incremento en los niveles de escurrimiento superficial |
| 7.0 Incremento en los niveles de partículas sólidas en el agua. | Se observarán partículas suspendidas de las actividades de hincado de pilotes, dragado, relleno y construcción de obras civiles dentro del cuerpo de agua. |

| Impacto | Descripción |
|---|---|
| 8.0 Cambios en la velocidad de sedimentación. | Sedimentación temporal en las áreas de drenaje natural, que serán afectadas por la limpieza de la cobertura vegetal, el corte, relleno y nivelación por lo que se espera que en estas se produzcan niveles adicionales de sedimentación. |
| 9.0 Cambios en la calidad del agua marina. | Se utilizarán sustancias químicamente tóxicas por lo que existe el potencial peligro de derrames accidentales y por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.<br>Por la operación de equipos pesados, equipos que manejan diésel o gasolina, aceites, por derrames debido a fallas mecánicas o accidentales, por por el uso de productos químicos, cemento, solventes, pinturas con y sin plomo, ect.<br>La cantidad de personal, generaran líquidos residuales producto de las actividades diarias en el campamento de isla Miria y Mulatupu, además en los demás sectores de la obra también se generarán líquidos peligrosos por los equipos de construcción, requieren de combustibles, por derrames que se ocasiones, fugas y mantenimiento del equipo, igualmente estos equipos generaran gases a la atmosfera, dependiendo de sus condiciones mecánicas, por lo cual se establecerán controles |
| 10.0 Incremento en la concentración de partículas sólidas en el aire. | • Las actividades de demolición, limpieza de vegetación y suelos, corte, relleno, nivelación y construcción producirá la incorporación de volúmenes extras de partículas sólidas en el aire.<br>• Contaminación atmosférica por la emisión de polvos generados de la operación de la maquinaria pesada, y transporte de materiales.<br>• Producto de las labores de demolición del puente peatonal existente de Mulatupu, serán generadas partículas de polvo. Se trata de partículas sedimentables cuyo diámetro oscila entre 1 y 1000 µm, que tienen su origen, principalmente, en los movimientos durante el transporte de materiales, la presencia de vehículos y las actividades propiamente de demolición. Los efectos de estas partículas se centran principalmente en las molestias que originan a la población que habita en ese sector, al producirse un |

| Impacto | Descripción |
|---|---|
| | ensuciamiento del entorno habitado y una disminución de la calidad del aire respirable de forma temporal |
| 11.0 Incremento en las emisiones de gases tóxicos a la atmósfera. | Los motores de combustión interna, de los equipos, maquinarias, barcazas, botes, pantas eléctricas, durante su funcionamiento producen gases tóxicos que pueden contaminar la atmósfera.<br>Utilización de maquinarias de gran tamaño, volquetas, generadores, botes con motor, grúas y otros. Los cuales generan aumento de las concentraciones de PM10, Gases, CO2y otros contaminantes |
| 12.0 Incremento en los accidentes de tránsito. | Pueden ocurrir accidentes por la circulación de vehículos, equipos y maquinarias en zonas del proyecto, en las zonas habitadas, en las zonas de litoral de las islas y en el área a intervenir en el mar.<br>Además pueden darse accidentes en el mar entre las embarcaciones y botes y con las grúas y equipos flotantes que se van a utilizar. |
| 13.0. Conflictos ecológicos, sociales y culturales asociados a la presencia de personal y trabajadores en las comunidades. | La presencia de un significativo número de trabajadores en el área provocará alteraciones en el medio ecológico y el social. En primer lugar, se producirá un incremento en el ruido y en la producción de desechos y, en segundo lugar, se producirá algún nivel de presión social sobre las comunidades existentes en concepto de servicios en el área de salud, transporte, alimentación y provisión de implementos de trabajo, etc. La cantidad de personal que se maneja en este tipo de obras, se generarán desechos sólidos y líquidos, que si no se manejan adecuadamente podrían ocasionar proliferación de patógenos y vectores. |
| 14.0 Contaminación del suelo por acumulación de desechos sólidos | La presencia de un importante núcleo de trabajadores producirá un incremento en los desechos líquidos y/o sólidos. Se asignará un lugar dentro del área del proyecto para almacenar temporeramente los desperdicios. Estos luego serán transportados en barcaza hacia el vertedero municipal en Colon.<br>Podría darse como resultado del deficiente saneamiento o falta de capacidad para el acopio de los volúmenes de desechos generados, que puede contaminar os suelos y a la vez representaría riesgos a la salud; la |

| Impacto | Descripción |
|---|---|
| | generación de desechos sólidos que no se manejen de forma apropiada puede atraer la avifauna, ocasionando molestias. La obra generará desechos de construcción e industriales producto de la demolición del puente en Mulatupu y de restos de construcción de las actividades típicas a realizar en las obras civiles a construir (gazebo, techos, ect<br>La obra generará desechos de construcción e industriales, que deberán ser llevados fuera del área hacia el vertedero temporal autorizado por las autoridades de la comarca y posteriormente llevados en barcaza hacia el puerto de Colon de allí los desechos peligrosos o contaminantes serán entregados a una empresa gestora certificada para su tratamiento y disposición , los demás se llevaran al vertedero municipal de Colon en Monte Esperanza ,serán llevados desechos que predominan en el sector elementos como: madera de formaletas, neumáticos, envases industriales varios, lo cual se deberá reciclar se entregara a empresas recicladoras del sector de Colón. |
| 15.0 Contaminación del suelo por desechos líquidos | Los desechos líquidos residuales producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores serían manejados mediante el uso de sanitarios fijos con fosa séptica y aguas residuales de las actividades de campamento y de actividades de construcción, serán controlados a través del plan de manejo de desechos líquidos.<br>Durante la fase de construcción y de mantenimiento en la fase de operación, el uso de las instalaciones del proyecto implica la generación de desechos sólidos o basura, por lo que este aspecto deberá ser atendido debidamente, para evitar la acumulación de los mismos o ensuciamiento de las áreas públicas. Las actividades de construcción generarán desperdicios sólidos no peligrosos típicos como los sobrantes de materiales de construcción y material vegetal, los productos de excavación y algunos desperdicios domésticos producidos por los empleados de la construcción. durante la etapa de construcción deberá presentarse un Plan de Manejo y Reciclaje de los desperdicios generados. |

| Impacto | Descripción |
|---|---|
| | Las actividades de mantenimiento, generarán desperdicios sólidos no peligrosos típicos como los sobrantes de materiales de construcción y material vegetal, y los productos de algunos desperdicios domésticos producidos por los empleados durante la actividad de mantenimiento, en la operación<br>El desarrollo de las actividades del proyecto no causará efectos ambientales de mayor trascendencia o significativos en el entorno, siempre que se aplique las medidas de prevención y mitigación del control de desechos en las áreas del proyecto. |
| 16.0 Cambio en la calidad del agua superficial<br>16,1, Aumento de la Turbidez en el agua | Con los trabajos en el medio marino, afectación del lecho marino del subsuelo rocoso, causando dispersión de sedimentos, alteración de la calidad de las aguas marinas aumentando la turbidez y sedimentación, a su vez la disminución de oxígeno |
| 17.0 Incremento en los accidentes de trabajo | La presencia de un contingente de trabajadores en el área encargados de las actividades de demolición de puente existente, trabajos a ejecutar en el medio terrestre como en el medio marino, por la construcción del proyecto es un claro indicativo del incremento potencial de lesiones por parte de los trabajadores.<br>La presencia de trabajadores realizando actividades de diferente índole potencian la posibilidad de accidentes laborales, tanto durante las fases de construcción como operación del proyecto pueden ocurrir accidentes laborales u ocupacionales.<br>En la fase de construcción la operación de maquinaria y demás equipos pesados representan un potencial de riesgo de accidentes, así como el uso de equipos y herramientas<br>La participación de un número plural de trabajadores en actividades de distintos niveles de riesgo, podrían producir accidentes por accidentes laborales. |

| Impacto | Descripción |
|---|---|
| | Durante la fase de operación, el riesgo a considerar es el de contingencias por accidentes |
| 18.0 Afectación de la flora y fauna terrestre y marina | • Las actividades con las cuales se afectará la flora terrestre y marina es durante las actividades de limpieza del sitio, hincado de pilotes, dragado, relleno, trazo y nivelación del terreno. No se registran especies en peligro de extinción en el área del proyecto<br>• El desplazamiento de la fauna terrestre y marina, por la creación de barreras que impiden el movimiento de la fauna, cercas, vías internas de circulación, colocación de mallas de retención de sólidos, colocación de pilotes, elementos metálicos de los puentes colocación de boyas, etc.<br>• Con la construcción de caminos de circulación interna de la maquinaria y de las infraestructuras del desarrollo del proyecto, en el medio terrestre y en el medio marino, se crearán barreras que impiden el movimiento libre de la fauna, por lo que provocaría alteración en su desplazamiento, alterando los hábitats. la eliminación de la cobertura vegetal existente se producirá la fragmentación del hábitat, que aunque no muestra niveles alarmantes por la poca diversidad de la fauna observada, requiere de algún nivel de atención<br>• Con la intervención de los equipos pesados en el medio marino , la perforación , dragado e hincado de estructuras metálicas fijas en medio del lecho marino , además las vibraciones que se producirán por la hincada de pilotes y los demás trabajos en los puentes peatonales marino y en la construcción del rompeolas, con los ruidos y vibraciones generados por las operaciones constantes de los motores de las barcazas, las grúas y los equipos pesados, ocurrirá el desplazamiento de la fauna, tanto en el medio terrestre como en el medio marino.<br>• Derivado de las actividades del proyecto la fauna silvestre tenderá a movilizarse hacia lugares que muestran una cubierta vegetal menos perturbada, o bien hacia sitios con mejor estatus de conservación del ecosistema. |

| Impacto | Descripción |
|---|---|
| | • Durante la ejecución de las actividades se emplearán medidas de mitigación y compensación para evitar y/o disminuir estos impactos. |
| 19.0 Incremento en las poblaciones de insectos plagas y vectores. | Creación de charcos de agua estancada en las fosas formadas en las diferentes actividades de construcción y la basura que se genera de las actividades de construcción y campamentos. En las áreas donde se construirán las infraestructuras se formarán algunos pozos que permitirán la acumulación de agua y se convertirán en criaderos de insectos, creando molestias y/o transmisores de enfermedades.<br>El manejo inadecuado de los desechos podría producir un incremento en las poblaciones de roedores, cucarachas, moscas, mosquitos. Además de por si una gran parte del área de la construcción, es parte de un sector donde ya predominan vectores sanitarios como moscas, mosquitos y ratas y patógenos en las aguas marinas que rodean parte de las islas |
| 20.0 Cambios en el entorno, modificación del paisaje natural | La construcción y operación del proyecto , en partes de sus obras correspondientes a los puentes peatonales marinos , se causara la alteración o modificación del paisaje natural por estructuras con elementos de acero , en especial en el sector de las islas San Ignacio de Tupile y Miria , se causara un impacto visual contrastante con la condición actual , causando obstrucción de la visibilidad entre las islas contrastando con el mar y la naturaleza imperante, la construcción y operación del proyecto alterará el paisaje perceptual que existe actualmente, se pasará de un ambiente natural a un ambiente construido y en Mulatupu islas y continente a pesar de ya existir un puente el proyecto del puente a construir conlleva elementos de acero y techos que de algún modo tienden a obstruir la visibilidad desde ambos extremos del mismo entre isla y continente. Además, la construcción del enrocado modificara la geoforma de línea de costa o playa creando una barrera contrastando con su condición natural. |

| Impacto | Descripción |
|---|---|
| 21.0. Aumento de las recaudaciones fiscales para la comarca | El proyecto pagara impuestos de construcción y otros impuestos de introducción que establecen la Shailatura de las comunidades en la comarca Guna Yala, desembarques, etc, con los que se producirá un incremento importante en la recaudación tributaria |
| 22.0 Mejoras para la población, aumento de la accesibilidad a la educación y a los servicios de salud y a la calidad de vida | Este aspecto es positivo en relación a que se establece con el proyecto la comunicación desde las islas habitadas por las poblaciones de San Ignacio de Tupile y Sasardi Mulatupu hacia las áreas de las escuelas y de las entidades de atención de la salud.<br>Con la implementación de las obras del proyecto se mejora la calidad de vida de las poblaciones en las regiones de Sasardi -Mulatupu y San Ignacio de Tupile, en especial de los niños y se abre la facilidad de la mejora de la educación de niños y jóvenes al poder acceder a los planteles educativos sin riesgos y con seguridad a donde hoy no tienen acceso solo en botes. |
| 23.0 Afectación por la generación de vibraciones. | Se producirá la afectación de trabajadores y poblaciones por las vibraciones, que serán generadas por el tránsito y operación de la maquinaria pesada, en la demolición del puente peatonal existente en Mulatupu, y en construcción de infraestructuras de los puentes peatonales, en las actividades de hincado de pilotes, operación de grúas en el montaje de elementos preensamblados, y otros equipos pesados.<br>Por la utilización de maquinarias de gran tamaño, volquetas, mismos que generaran vibraciones, gases de combustión, ruidos y partículas en el ambiente que pudiera ocasionar la degradación de la calidad del aire; por lo que se deberá controlar los mismos con medidas de prevención y mitigación , para disminuir sus efectos sobre el área de impacto, en la poblaciones de las islas de San Ignacio de Tupile y Mulatupu, en las instalaciones hospitalarias y educativas en Mulatupu continente y desplazara la poca fauna existente en estos sectores, especialmente la fauna marina. |

| Impacto | Descripción |
|---|---|
| 24.0 Incremento en el ruido ambiental | • Durante las operaciones de construcción se introducirán al área transportes y maquinarias que contribuirán al incremento del nivel del ruido existente, que se limita en la actualidad al producido por botes, pequeñas embarcaciones, que circulan por las aguas del mar, que rodea los asentamientos humanos existentes en las islas de San Ignacio de Tupile y Sasardi -Mulatupu y de algunas avionetas en el caso de Mulatupu.<br>• Así mismo, actividades de pilotajes, dragado, otras con maquinarias, pueden aumentar las emisiones sonoras al ambiente (ruido) provocando estrés en las comunidades faunísticas terrestres (principalmente aves).<br>• Con la finalización de las obras, el retiro de las maquinarias, y barcazas y la reforestación en las costas de islas, posterior al proyecto, se disminuirán los niveles de ruido, volviendo a su condición inicial |
| 25.0 Incremento en el flujo de movimiento y de operaciones de embarcaciones (barcazas, botes) y equipos | Las diferentes actividades que se realizarán en la construcción de puentes y rompeolas, en las aguas marinas producirán un incremento en el movimiento del tránsito de embarcaciones hacia el área del proyecto, y su presencia temporal en el sector durante cada una de las etapas del mismo |
| 26.0 Contaminación de las aguas superficiales y del mar, con sustancias peligrosas (hidrocarburos, aceites, pinturas, etc.) | Para la construcción de los puentes peatonales marinos, se utilizarán barcaza, botes, grúas, generadores y otros equipos electro mecánicos, por lo que podrían ocurrir derrames de diésel o gasolina y aceites en el agua alterando los parámetros de calidad del agua marina, al igual es en el caso del proceso de soldadura de las bases de los puentes a los pilotes y la colocación de pintura anticorrosiva.<br>También se podrán afectar por la operación equipos y maquinarias, con fugas, y por el abastecimiento de combustibles desde la barcaza, para lo cual se establecerá un programa de revisión y mantenimiento |
| 27.0 Contaminación de los suelos con sustancias peligrosas, | La calidad del suelo y del agua, puede ser afectada principalmente por el mal manejo de residuos de materiales de construcción, y líquidos, sólidos |

| Impacto | Descripción |
|---|---|
| combustibles, lubricantes y/o grasa | y peligrosos, sin embargo, se contará con un programa de manejo de residuos para evitar este tipo de impacto. |
| 28.0. Deterioro de los suelos por la circulación del equipo pesado | Daños por circulación a los suelos por el transporte pesado que circulará en el área durante el período de la construcción por no existir vías, podrá causar daños en los suelos. Los equipos de construcción, requieren de combustibles para funcionar, por lo que en la obra se manejaran líquidos peligrosos tales como hidrocarburos, aceites y grasas, que en caso de ocurrir y derrame podrían afectar los suelos y las aguas |
| 29.Generación de empleos | El proyecto requerirá de mano de obra, tanto para la etapa de preparación del terreno como para la etapa de construcción y mantenimiento. La construcción permitirá incrementar la demanda de personal calificado y/o técnico y/o manual. Con la presencia de un importante número de trabajadores en el sector se producirá un incremento en la demanda de servicios locales.<br>El impacto será positivo, ya que el proyecto repercute sobre la generación de empleos y la percepción de ingresos, contribuyendo de manera continua a la economía del sector |
| 30.0 Disminución en los niveles de ruido ambiental. | • Con la reforestación alrededor de las islas, se producirá una disminución en los niveles de ruidos, lo cual conlleva un carácter positivo en la fase de operación del proyecto. |
| 31.0. Cambios en la Calidad del Aire | Durante la etapa de operación, y mantenimiento, se producirá una disminución en los niveles de partículas sólidas suspendidas en el aire, e igualmente los gases de combustión disminuirán. |
| 32.0. Cambios en la Calidad del agua. | • La presencia de campamentos y/ o del personal externo a la comarca, se incrementa el potencial peligro de contaminación de las aguas superficiales por el manejo inadecuado de: las aguas servidas y residuales.<br>• Se puede crear contaminación por el manejo o almacenamiento inadecuado de sustancias químicas, pinturas, solventes, aceites, combustibles y grasas durante las actividades de mantenimiento. |

| Impacto | Descripción |
|---|---|
| | • Contaminación de las aguas superficiales por el inadecuado manejo de los desechos líquidos y sólidos. |
| 33.0 Reforestación en compensación por la tala | • Se procederá con la compensación ecológica, se presentará el plan de reforestación para la aprobación de Mi Ambiente y se ejecutará antes de la entrada en operación del proyecto, cumpliendo con los lineamientos aprobados en el mismo, lo cual tiene un carácter positivo. |
| 34.0. Mantenimiento de la reforestación y de las áreas verdes | Se llevará a cabo el mantenimiento de la reforestación como lo establece la normativa ambiental una vez ejecutada la reforestación el mantenimiento por cinco años por parte del promotor del proyecto, además se llevará a cabo el mantenimiento de las áreas verdes que serán establecidas en el sector del entorno de las infraestructuras construidas. |
| 35.0. Recuperación del ambiente terrestre y marino | • Con el cese de actividades en el medio terrestre se iniciaría un proceso de reforestación y re vegetación natural que favorecería la incorporación de las formas de vida existentes antes del proyecto.<br>• Con el cierre y eliminación de los muelles temporales, cesaría la presión sobre el ambiente marino y en consecuencia en el mismo se iniciaría una etapa de recuperación, conlleva un carácter positivo. |
| 36.0. Cambios en la calidad de vida de la población | Con el proyecto mejoraría la calidad de vida de las poblaciones de estas islas que aumentaría, principalmente con las mejoras y facilidades de accesibilidad mediante los puentes peatonales. |

## 2.6 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL PREVISTAS PARA CADA TIPO DE IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO

Las medidas de mitigación son presentadas en el capítulo de Plan de Manejo Ambiental y se presenta a continuación los principales impactos detectados y las medidas ambientales, esta información se presenta detalladamente en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) del documento.

**Aspectos Ambientales:**

- Medidas de cumplimientos Generales
- Suelo
- Agua
- Aire
- Ruido
- Residuos
- Biodiversidad
- Flora
- Fauna
- Campamento
- Maquinaria y Equipos
- Sitios históricos, culturales y arqueológicos
- Trabajadores
- Socioeconómico

**Tabla 2-11 Medidas preventivas**

| Medidas preventivas | Etapa |
|---|---|
| Ajuste del trazado y alineamiento | Proyecto |
| Estabilización de estructuras colindantes, afectadas. | Proyecto |
| Diseño de estructuras y pilotes | Proyecto |
| Normas de conservación del drenaje | Proyecto -Obras |
| Prospección arqueológica | Proyecto |
| Estudio de ruido | Proyecto |

Otras medidas, serán minimizadoras:

**Tabla 2-12 Medidas de Mitigación**

| Medidas minimizadoras | Etapa |
|---|---|
| Localización de vertederos. | Proyecto- Obra |
| Protección de la población:<br>Planificación de rutas,<br>Horario de trabajo,<br>Medidas contra polvo, polución,<br>Medidas contra ruido y la vibración<br>Limitación de la zona de obras.<br>Medidas para la protección de la Flora y fauna<br>Medidas de protección de la flora y marina<br>Medidas para la protección de los ecosistemas marinos | Obras (fase previa)<br>Obras.<br>Obras.<br>Obras.<br>Obras.<br>Obras (fase previa)<br>Obras<br>Obras<br>Obras |
| Protección de suelos, agua y vegetación:<br>Barrera de sedimentos,<br>Delimitación de zona de obras,<br>Protección del manglar colindante,<br>Gestión de residuos<br>Plan de rutas y zonas de trabajo marítimas. | <br>Obras (fase previa)<br>Obras (fase previa)<br>Obras (fase previa)<br>Obra<br>Obras (fase previa) |

**Tabla 2-13 Medidas correctoras**

| Medidas correctoras | Etapa |
|---|---|
| Recuperación y re - extensión del suelo vegetal | Obra (vertederos) |
| Restauración fisiográfica de superficies afectadas | Obra (vertederos) |
| Recuperación de elementos auxiliares | Obra |

a) Descripción de las medidas de Mitigación, Seguimiento, vigilancia y Control, frente a cada impacto ambiental identificado en cada etapa del proyecto que serán ejecutadas en : **(**Planificación y Construcción: Promotor CONADES) y en (Operación: Autoridad Comarcal)

**Tabla 2-14 Medidas de Mitigación, Seguimiento, Vigilancia y Control, por cada impacto**

| Impacto | Medidas de Mitigación, Control Prevención y/o Correctivas |
|---|---|
| 1.0Alteración del hábitat | 1.1 Revisión de Diseños y Planos, soluciones de ingeniería derivadas de los estudios ambientales previos y sus recomendaciones.<br>1.2. Aplicar técnicas de rescate de fauna y flora |

| Impacto | Medidas de Mitigación, Control Prevención y/o Correctivas |
|---|---|
| | 1.3. Realizar la compensación mediante la reforestación, aplicar técnicas reconocidas por Mi Ambiente<br>1.4. Previo a la ejecución de los trabajos proceder a identificar las zonas de ecosistemas de corales para su debida protección, rescate y/o reubicación. |
| 2.0. Afectación de la fauna y flora terrestre y marina | 2.1 Revisión de Diseños y Planos, soluciones de ingeniería derivadas de los estudios ambientales previos y sus recomendaciones.<br>2.2. Aplicar técnicas de rescate de fauna y flora<br>2.3. Realizar la compensación mediante la reforestación, aplicar técnicas reconocidas por Mi Ambiente |
| 3.0 Alteración de la morfología de la línea de costa o de playa. | 3.1. Establecer la ejecución de las obras apegándose a los diseños aprobados<br>3.2. Previo a establecer la estructura del rompeolas colocar mallas como barreras de protección para evitar arrastres de arena y sedimentación en el mar<br>3.3. Implementar previo al inicio de los trabajos las medidas de protección y mitigación de suelos en las actividades de limpieza y desarraigue, dragado, relleno, compactación |
| 4.0 Cambio en la biodiversidad | 4.1 Revisión de diseños y planos. Implementar soluciones derivadas de los estudios previos realizados.<br>4.2. Evitar el deterioro de los hábitats del litoral costero y del medio marino especial los corales, la fauna marina y bentónica, mediante la aplicación de medidas de control del PMA<br>4.3. Evitar que la basura y aguas residuales y contaminantes químicos afecten el suelo o lleguen al mar |
| 5.0 Incremento en los niveles de erosión del suelo | 5.1 Cubrir los suelos descubiertos con desechos vegetales producidos en la eliminación de la cobertura vegetal.<br>5.2 Construir barreras de contención de la erosión. |

| Impacto | Medidas de Mitigación, Control Prevención y/o Correctivas |
|---|---|
| | 5.3. Los suelos orgánicos removidos por la obra deberán ser acopiados en forma separada con el propósito de ser utilizados como una alternativa de recuperación de vegetación. |
| 6.0 Incremento en la velocidad de escurrimiento. | 6.1 Construir barreras de obstrucción de la erosión.<br>6.2. Colocar malla textil como barrera contra la erosión y partículas en suspensión en el mar AID, durante los trabajos de colocación de pilotes, construcción de estribos y accesos de los puentes peatonales y en el sector del borde de litoral durante los trabajos de rompeolas. |
| 7.0 Incremento en los niveles de partículas sólidas en el agua. | 7.1 Cubrir los suelos descubiertos con desechos vegetales producidos en la eliminación de la cobertura vegetal<br>7.2. Construir barreras de obstrucción de la erosión en el medio terrestre y medio marino<br>7.3 Revegetar las áreas en donde no se construirá que se aprobada por la autoridad<br>7.4 Monitorear la calidad de las aguas marinas |
| 8.0 Cambios en la velocidad de sedimentación. | 8.1 Cubrir los suelos descubiertos con desechos vegetales producidos en la eliminación de la cobertura vegetal<br>8.2 Construir barreras de obstrucción de la escorrentía.<br>8.4. El material sobrante (suelo removido) que permanezca en el sitio de los trabajos deberá contar con barreras de protección para evitar su escorrentía y de ser posible deberá ser cubierto con material plástico<br>8.3 Monitorear la calidad de los sedimentos AID |
| 9.0 Cambios en la calidad del agua marina. | 9.1 Cubrir los suelos descubiertos con desechos vegetales<br>9.2 Construir barreras de obstrucción de la erosión.<br>9.3 Reglamentar a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Desechos Sólidos y Líquidos peligrosos por parte de los contratistas encargados de la ejecución del proyecto.<br>9.4 Monitorear la calidad del agua marina<br>9.4.1 Monitoreo de la Turbidez del agua marina |

| Impacto | Medidas de Mitigación, Control Prevención y/o Correctivas |
|---|---|
| 10.0 Incremento en la concentración de partículas sólidas en el aire. | 10.1 Mantener un programa de aspersión de agua cruda en las áreas en donde se produce la mayor afectación por la acción erosiva del viento sobre el suelo que ha quedado al descubierto por la eliminación de su cobertura vegetal.<br>10.2 Cubrir los suelos descubiertos con desechos vegetales producidos en la eliminación de la cobertura vegetal<br>10.3 Cubrir los camiones y botes que cargan materiales desde y hacia el Proyecto con lona o tela plástica.<br>10.4 Mantener cubiertos los sitios en donde se almacena material de construcción (arena y cemento).<br>10.4 Controlar a través de la contratación el uso de vehículos, embarcaciones y equipos en buen estado mecánico para eliminar la emisión de partículas sólidas (humo).<br>10.6 Mantener un programa de vigilancia de la calidad del aire. |
| 11.0 Incremento en las emisiones de gases tóxicos a la atmósfera. | 11.1 Controlar a través de la contratación el uso de vehículos, embarcaciones, equipos en buen estado mecánico para eliminar la emisión de partículas gases tóxicos a la atmósfera producto de la combustión en los motores de combustión interna.<br>11.2 Controlar a través de las reglamentaciones el uso de combustibles amigables para el ambiente en los botes y/o embarcaciones<br>11.3 Prohibir quemas de cualquier tipo de residuo o material |
| 12.0 Incremento en los accidentes de tránsito. | 12.1 Mantener un programa de señalización mediante letreros reflectivos, boyas, cintas y mallas, con iluminación nocturna y de información a la comunidad sobre la circulación de vehículos, equipos y maquinarias en zonas del proyecto, en las zonas habitadas, en las zonas de litoral de las islas y en el área a intervenir en el mar.<br>12.2. Coordinar permisos de rutas de las embarcaciones y su permanencia en el área del proyecto |
| 13.0. Conflictos ecológicos, sociales y | 13.1 Reglamentar a través de la contratación de la empresa constructora y el promotor del proyecto el uso de los recursos, y las |

| Impacto | Medidas de Mitigación, Control Prevención y/o Correctivas |
|---|---|
| culturales asociados a la presencia de personal y trabajadores en las comunidades. | normas de conducta y ética del personal y establecer acuerdos de los trabajadores contratados que residan dentro del área de influencia del Proyecto.<br>13.2. Reglamentar a través de la contratación las normas de manejo, con los residentes del área de influencia. |
| 14.0 Contaminación del suelo por acumulación de desechos sólidos | 14.1 Reglamentar a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Desechos Sólidos y Líquidos por parte de los contratistas encargados de la ejecución del proyecto.<br>14.2 Desarrollar un programa de Manejo de los Desechos Sólidos en conjunto con las autoridades. |
| 15.0 Contaminación del suelo por desechos líquidos | 15.1 Reglamentar a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Desechos Sólidos y Líquidos por parte de los contratistas encargados de la ejecución del proyecto. |
| 16.0 Alteración del lecho marino. | 16.1 Revisión de diseños y planos,<br>16.2. Realizar la marcación de áreas puntuales a intervenir<br>16.3. Aplicación de los planes de rescate de flora y fauna previo a iniciar trabajos<br>16.4. Marcar las áreas de ubicación de pilotes, durante el hincado de pilotes colocar mallas de retención de solidos |
| 17.0 Cambio en la calidad del agua superficial | 17.1 Reglamentar a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Desechos Sólidos y Líquidos por parte de los contratistas encargados de la ejecución del proyecto.<br>17.2 Reglamentar el Manejo de los Desechos Sólidos y/o Líquidos. |
| 18.0 Incremento en los accidentes de trabajo | 18.1 Establecer a nivel de contratación el cumplimiento con las normas de seguridad laboral de la empresa.<br>18.2 Mantener la cobertura con la CSS a todos los trabajadores.<br>18.3 Cubrir a todos los trabajadores con un Seguro de Vida.<br>18.4 Cumplir con las normas vigentes a nivel de seguridad industrial. |

| Impacto | Medidas de Mitigación, Control Prevención y/o Correctivas |
|---|---|
| 19.0 incremento en las poblaciones de insectos plagas y vectores. | 19.1. Eliminar los criaderos visibles de los insectos plagas y/o vectores de enfermedades. |
| 20.0 Cambios en el entorno, modificación del paisaje natural | 20.1 Procurar que el diseño a implementarse genere la menor afectación visual posible a zonas naturales circundantes.<br>20.2. Establecer los elementos arquitectónicos aprobados que sean compatibles con el medio ambiente y que mantengan el carácter de los colores del medio marino. |
| 21.0. Aumento de las recaudaciones fiscales para la comarca | 21.1 Establecer programas de orden social, enfocado a aspectos ambientales |
| 22.0 Mejoras para la población, aumento de la accesibilidad a la educación y a los servicios de salud y a la calidad de vida | 22.1 Darles el mantenimiento adecuado a las instalaciones construidas y el seguimiento la reforestación que sea realizada en compensación del proyecto. |
| 23.0 Afectación por la generación de vibraciones. | 23.1 Controlar los sectores de trabajo donde se producen Vibraciones, establecer los horarios de trabajo diurnos.<br>23.2. Monitorear las Vibraciones<br>23.3. Verificar el uso de los equipos de protección personal por los trabajadores |
| 24.0 Incremento en el ruido ambiental, | 24.1 Establecer a nivel de contratación el uso de maquinarias y/o equipos que se ajusten a las exigencias de control ambiental vigentes establecidas por ley.<br>24.2 Reglamentar la producción de ruidos<br>24.3 Establecer un cronograma de actividades para la operación de vehículos, embarcaciones y/o equipos con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de contaminantes y productoras de ruidos. |

| Impacto | Medidas de Mitigación, Control Prevención y/o Correctivas |
|---|---|
| 25.0 Contaminación de las aguas superficiales y del mar, con sustancias peligrosas (hidrocarburos, aceites, pinturas, etc.) | 25.1 Reglamentar a nivel de contratación la implantación de un Plan de Manejo de las Sustancias Peligrosas (pinturas, lacas solventes, curadores, aceites, hidrocarburos, etc.) por parte de la empresa contratista.<br><br>25.2 Establecer por Reglamentación del contratista que ejecutara el mantenimiento de las infraestructuras del Proyecto del Plan de Manejo de las Sustancias Peligrosas<br><br>25.3. Mantener un Programa de Atención Rápida cuyo objetivo fundamental debe ser atender cualquier derrame en el Mar |
| 26.0 Contaminación de los suelos con sustancias peligrosas, combustibles, lubricantes y/o grasa. | 26.1 Reglamentar a nivel de contratación la implementación de un Plan de Manejo de Combustibles, lubricantes y/o grasas. El Promotor deberá ejecutarlo, con todas las empresas contratistas.<br><br>26.2. Establecer para el Proyecto el Plan de Manejo de las Sustancias Peligrosas (pinturas, solventes, curadores, concretos, etc.)<br><br>26.3. Se procederá a la delimitación clara de las zonas de trabajo y seleccionar un solo sitio para el mantenimiento y reparación de la maquinaria (taller de mantenimiento) que cumpla con condiciones adecuadas para este fin. |
| 28.0. Deterioro de los suelos por la circulación del equipo pesado | 28.1. la circulación de maquinarias, volquetas y equipos sobre vías de acceso establecidas, a fin de no afectar las áreas de suelo alrededor del proyecto<br>•Establecer controles preventivos para el derrame de hidrocarburos durante la fase de construcción y operación<br>Colocar carteles de avisos, desde los 50m, 100m y 200m anteriores a los sitios intervenidos con las obras y colocar elementos de señalización de tráfico en área terrestre y de mar |

| Impacto | Medidas de Mitigación, Control Prevención y/o Correctivas |
|---|---|
| 29.Generación de empleos | 29.1. Se contratará mano de obra local de las comunidades del AID. |
| 30.0 Disminución en los niveles de ruido ambiental. | 30.1. Es un impacto positivo.<br>Se realizarán los monitoreos semestrales durante la etapa de Operación y mantenimiento por la autoridad responsable<br>(Etapa Operativa: Autoridad Comarcal, Congreso Guna). |
| 31.0. Cambios en la Calidad del Aire | 31.1. Mantener la vigilancia y control del monitoreo semestral por la parte responsable: (Planificación y Construcción: Promotor CONADES) y (Operación: (Autoridad Comarcal). |
| 32.0. Cambios en la Calidad del agua. | 32.1. Aplicar las medidas de prevención, mantenimiento del equipo para evitar fugas. |
| 33.0 Reforestación en compensación por la tala | 33.0. Se procederá con la compensación ecológica, se presentará el plan de reforestación por el Promotor para la aprobación de Mi Ambiente. |
| 34.0. Mantenimiento de la reforestación y de las áreas verdes | 34.1. Se llevará a cabo el mantenimiento de la reforestación por el Promotor tal como lo establece la normativa ambiental una vez ejecutada la reforestación el mantenimiento por cinco años. |
| 35.0. Recuperación del ambiente terrestre y marino | 35.1. Aplicar por el Promotor del proyecto CONADES, las medidas de remediación, reforestación, para contribuir al pronto restablecimiento de los índices de calidad ambiental del suelo y el agua. |
| 36.0. Cambios en la calidad de vida de la población | 36.1. Es un impacto positivo. Se deberá posterior a la terminación del proyecto, de contratar personal local para trabajos de mantenimiento de infraestructuras, y para mantener las áreas verdes y las áreas reforestadas, lo cual estará bajo la responsabilidad de la Autoridad Comarcal y en Congreso Guna. |

Otras de las medidas de Mitigación frente a los efectos negativos, para las etapas (Planificacion y Construcción: Promotor CONADES) y (Operación: (Autoridad Comarcal), las detallamos en el siguiente cuadro:

**Tabla 2-15 Medidas de mitigación resumidas, etapa de Planificación y Construcción**

| Afectaciones y/o Efectos negativos | Medidas |
|---|---|
| Riesgos al ambiente, y a la salud de los trabajadores y poblaciones | • Formular y ejecutar una estricta política integrada de salud y seguridad ocupacional y medio ambiente, aplicable a todos los procesos y actividades de contratistas y subcontratistas |
| Erosión del suelo | • Evitar cortes en pendientes inestables<br>• Establecer sistema de drenajes apropiados |
| Remoción de suelos | • Disponer niveles adecuados, para mantener las pendientes de porcentajes aceptables |
| Alteración de las propiedades físicas del suelo | • Mantener la circulación de maquinarias, volquetas y equipos sobre vías de acceso establecidas, a fin de no afectar las áreas de suelo alrededor del proyecto,<br>• Crear las vías de acceso internas en las áreas de proyecto, no transitar sobre otros suelos, evitar su compactación. |
| Posible alteración de la calidad de los suelos | • Apilar los residuos de construcción en un solo sitio y de acuerdo a su naturaleza, en tanques con tapas, por ejemplo, caliche en un lugar, papel de bolsas de cemento en otro, madera en otro y así sucesivamente.<br>• Reutilizar los residuos hasta donde sea posible dentro de los trabajos del proyecto, por ejemplo, el caliche se puede utilizar en áreas donde se requiere de rellenos.<br>• Colocar recipientes de basura en puntos estratégicos dentro del área del proyecto y bajo techo. Colocar avisos: "COLOQUE BASURA EN RECIPIENTES", en distintos puntos del proyecto. Se prohibirá la quema de herbazales.<br>• Instruir a los trabajadores sobre el manejo de los desechos, incluso establecer ese punto dentro del contrato de trabajo.<br>• Recolectar los residuos sólidos periódicamente y llevarlos al sector de disposición temporal, mantenerlos tapados.<br>• Colocar letrinas en áreas de trabajo y darles mantenimiento periódico.<br>• Colocar lavamanos con jabón cerca de las letrinas y en el área de comida. Exigir a los trabajadores el lavado de las manos después de hacer sus necesidades.<br>• Establecer controles preventivos para el derrame de hidrocarburos durante la fase de construcción y operación.<br>• Establecer un plan de manejo de desechos sólidos y líquidos que incluyan los derivados de hidrocarburos durante la construcción, operación y abandono.<br>• Los efluentes resultantes deberán cumplir con la normativa COPANIT correspondiente. |

| Afectaciones y/o Efectos negativos | Medidas |
|---|---|
| Posible Afectación a la Flora | • Cortar sólo la vegetación en las áreas destinadas a la construcción del proyecto.<br>• Fomentar la reforestación y conservación de suelos mediante un programa de educación ambiental y reforestación.<br>• Reforestar para compensar los árboles de las áreas de afectadas. |
| Aumento de los niveles de inmisión de material particulado<br><br>Aumento de los niveles de inmisión de gases de combustión<br><br>Riesgo de afectación a las personas, por el aumento de los niveles de ruido | • Se realizará riegos antes de la movilización de tierra para evitar partículas suspendidas en la época de verano.<br>• Se establecerá un adecuado sistema de tratamiento de aguas residuales.<br>• Prohibir quemas de cualquier tipo de residuo o material.<br>• Las maquinarias de trabajo deberán estar en buenas condiciones para evitar generar ruido y humo excesivo del sistema de escape<br>• Las áreas aledañas a la construcción se mantendrán limpias para evitar focos de contaminación.<br>• La basura se descartará semanalmente para evitar la proliferación de patógenos.<br>• Trabajar en horario diurno.<br>• Darle mantenimiento periódico al motor de la maquinaria y equipo utilizado.<br>• Suministrar protectores auditivos a los trabajadores que tienen que exponerse diariamente a ruidos intensos dentro del proyecto. |
| Posible afectación y desplazamiento de la fauna terrestre y marina | • Se debe coordinar con las autoridades por posibles desplazamientos de fauna<br>• Colocar mallas tipo geotextil, en el medio marino para evitar la introducción de fauna marina en el área de trabajo al momento de hincado de los pilotes y trabajos de soldadura, pintura y anclajes de los platos y de las estructuras metálicas. |
| Afectación las aguas de escorrentía pluvial, Riesgos de inundaciones | • Planificar los diseños adecuadamente, mantener en su condición natural los cauces de las áreas que drenan correctamente y que no interfieran con los nuevos diseños.<br>• Realizar los diseños en correspondencia con las normas establecidas.<br>• Establecer los sitios más propensos a inundarse y tomar acciones preventivas construyendo infraestructuras temporales que desagüen esos sitios |
| Posible alteración de la calidad de las aguas marinas. | • Se requerirá de un plan de manejo de desechos, equipos y del material que se desmantelan en el momento de la etapa de terminación de cada obra. |

| Afectaciones y/o Efectos negativos | Medidas |
|---|---|
| | • Colocar mallas tipo geotextil, en el medio marino para evitar la afectación o dispersión de los sólidos materiales del lecho marino al momento de hincado de los pilotes y en el sector de construcción del rompeolas en toda su longitud, de tal manera de evitar la dispersión de los suelos o partículas.<br>• Para evitar la fuga de finos, se colocará una malla geotextil en el bordo y una malla adicional paralela a este, la cual va sumergida con el apoyo de bolsas de arena cosidas en la misma malla como contrapeso y unos muertos de concreto. Para formar la cortina, se sujeta con boyas que la mantienen en una posición, esta malla tendrá una longitud de 100 m y se ira desplazándola conforme se avance en los trabajos de dragado.<br>• No depositar residuos de basura en el suelo que puedan ser arrastrados por la lluvia o el viento hasta la orilla de costa y al mar.<br>• Aplicar el Plan de manejo de residuos peligrosos, de los hidrocarburos aceites, pinturas y solventes.<br>• La empresa contratista someterá al SINAPROC un PLAN DE CONTIGENCIA Y EMERGENCIAS (por derrames y eventos accidentes en tierra y mar) |
| Generación de empleos | • Contratar para los trabajos de construcción, operación y abandono de preferencia al personal del área de influencia directa del proyecto. |
| Riesgo de accidentes laborales | • Cumplir con la seguridad industrial en la obra.<br>• Dar la dotación adecuada al personal.<br>• Cumplir con las normas de seguridad en el trabajo.<br>• Capacitar el personal en las normas laborales y de seguridad.<br>• La barcaza, botes, maquinaria y demás equipo pesado, deberá tener la máxima precaución en sus maniobras y suministro de materia prima y manejo de los residuos generados por el proyecto. |
| Alteración del tráfico marítimo | • Coordinar con las autoridades de la comarca y con la AMP los trabajos de puentes a realizar en el mar<br>• Mantener carteles de señalización, mallas, boyas, otros. |
| Circulación interna | • Crear vías Internas con señalización de tráfico para el desplazamiento del equipo, volquetas y maquinarias. |
| Posible afectación del entorno por generación de desechos domésticos e industriales | • Mantener recipientes en sitios estratégicos de las instalaciones campamento, para depositar la basura común, como estacionamientos, taller, oficinas y áreas comunes internas.<br>• Establecer fechas y horarios para la recolección y disposición de la basura para el traslado y disposición de los materiales y |

| Afectaciones y/o Efectos negativos | Medidas |
|---|---|
| | escombros establecida en este documento y las que sean aprobadas para por la autoridad competente (Mi Ambiente) |
| Generación de desechos líquidos (aguas servidas y/o excretas) | • Colocar baños y mantener su limpieza semanal.<br>• Cumplir con las normas COPANIT 35-2000.y COPANIT 39-2000 |
| Generación de desechos sólidos sistema de recolección y disposición | • Disponer los desechos de construcción en sitios aprobados.<br>• Trasladar los desechos sólidos, líquidos y peligrosos en canecas en la barcaza hacia el puerto en Colón y su posterior disposición en el vertedero municipal o entrega a empresas autorizadas para su manejo.<br>• Mantener las áreas limpias. Almacenar los desechos según el código de separación en cada tipo de envases establecidos.<br>• Los desechos peligrosos en los envases o recipientes aprobados para cada caso. Los recipientes para almacenamiento deberán estar fabricados con materiales compatibles con el tipo de desecho que contendrán.<br>• Acondicionar áreas debidamente señaladas y controladas para el almacenamiento temporal de desechos peligrosos |
| Conflictos con comunidades | • Realizar las reuniones con las autoridades comarcales<br>• Realizar las inspecciones antes de perturbar en el sitio de las viviendas ocupadas, asegurase que las personas han sido previamente avisadas y se retiren de las áreas sensibles mientras duren los trabajos.<br>• El diseño de estas obras deberá cumplir con lo estipulado por la reglamentación panameña, y la Junta Técnica Ingeniería y Arquitectura de la Rep. De Panamá<br>• Mantener informada a la comunidad en general, de las obras a realizar.<br>• La población de Sasardi y Mulatupu será afectada para accesar hacia la escuela y el hospital en Mulatupu continente, para lo cual se deberá realizar previamente una reunión con las autoridades comarcales y con la población en general para dar los avisos y establecer las formas de acceso o paso y señalizar las áreas que se van a trabajar evitado el paso de los habitantes en especial de los niños menores.<br>• Colocar carteles de avisos, desde los 50m, 100m y 200m anteriores a los sitios intervenidos con las obras y colocar elementos de señalización de tráfico. |

| Afectaciones y/o Efectos negativos | Medidas |
|---|---|
| | • Construcción de obras de accesos temporales que mantengan la accesibilidad y comunicación entre la isla y tierra firme en Mulatupu.<br>• Informar a la comunidad circundante y autoridades locales en caso de efectuar alguna actividad que interfiera con la movilidad y accesibilidad de las comunidades |
| Riesgo de epidemias por la incubación y/o migración de organismos vectores | • Mantener un sistema de seguridad industrial acorde con las normas del ministerio de salud.<br>• Mantenerlos sitios limpios, eliminar cualquier sitio de acumulación o empozamientos de aguas.<br>• Mantener el sistema de recolección de desechos según el plan de manejo ambiental recomienda.<br>• No acumular materiales, ni basureros del lado de las áreas habitadas.<br>• Realizar la fumigación en los campamentos de obras |
| Visualización de objetos de tipo arqueológicos | • En caso de hallazgos, el antropólogo / arqueólogo debe elaborar y presentar una propuesta metodológica a la DNPH-INAC, en caso que aplique |
| Interferencia con embarcaciones | • Las movilizaciones de embarcaciones, deben ser previamente coordinadas con la AMP y SENAM bajo su supervisión<br>• Se deberá coordinar con la AMP y SENAM y autoridad de puertos, la ruta de tráfico en el mar de botes y embarcaciones por las inmediaciones evitando el paso por el sector o inmediaciones de la zona de construcción de los puentes peatonales marinos al momento de su construcción |
| Riesgos a la salud y seguridad ocupacional | • Dotar a todo el personal con los implementos de seguridad necesarios para la ejecución de las actividades<br>• Colocar la señalización requerida para advertir al personal y a la población, sobre los peligros y riesgos existentes en las áreas de trabajo<br>• Realizar entrenamientos al personal de obra, sobre salud, seguridad y ambiente en el área de influencia del proyecto y situaciones de emergencia<br>• Se mantendrá a tiempo completo un especialista en seguridad industrial en la zona de construcción mientras esta dure, el cual debe contar con conocimientos certificados de RCP.<br>• Mantener un sistema satelital de comunicación activo en todo momento para el personal a cargo de la seguridad en la obra |

| Afectaciones y/o Efectos negativos | Medidas |
|---|---|
| | • Mantener activos los sistemas de evacuación en los sectores de construcción de los Puentes Peatonales Marinos, del sector del muro rompeolas en isla Miria y en áreas de las demás estructuras en caso de algún fenómeno natural. |
| Efectos visuales por cambios en el paisaje natural | • Procurar que el diseño a implementarse genere la menor afectación posible a zonas naturales circundantes<br>• Realizar memoria fotográfica en la huella del proyecto, para su recuerdo histórico. |

**Efectos positivos:** empleo, establecer aplicar una política de contrataciones que favorezca el ingreso de mano de obra local y de personal proveniente de las áreas comarcales, lo más cercanas posible al proyecto

**Tabla 2-16Medidas de mitigación generales en la operación del proyecto.**

| **OPERACIÓN** | |
|---|---|
| Acciones y/o efectos | Medidas Ambientales |
| Dinamización de la economía | • Pago de impuestos a la comarca |
| Afectación de la calidad visual del paisaje | • Realizar inmediatamente la revegetación y ornato, de las áreas colindantes, accesos a los puentes y suelos descubiertos |
| Mejoramiento de la calidad de vida de la población | • Mantener operativos los puentes construidos.<br>• Dar el mantenimiento a las estructuras de drenajes<br>• Dar el mantenimiento a las infraestructuras construidas |
| Ampliación de redes de comunicación y servicios | • Mantener el desarrollo y propiciar las facilidades y comunicación de las diferentes comunidades. |
| Desarrollo e intensificación de actividades económicas | • Garantizar la operación de los puentes peatonales y de todas las infraestructuras construidas |

Las diferentes dependencias, fiscalizaran su ejecutoria: Ministerio del Ambiente (MI AMBIENTE), el Ministerio de Salud (MINSA), CSS, el Ministerio de Trabajo, SENAM, SINAPROC, AMP, ARAP, otras.

## 2.7 UNA BREVE DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA REALIZADO

El concepto de Participación Ciudadana, se define como la acción conjunta y libre de una comunidad o grupo representativo de la misma, que deciden participar en el proceso de transferencia de información, con la finalidad de conocer, de manera clara y objetiva el tema sobre el proyecto, obra o actividad investigada, de cara a poder brindar sus opiniones que ayuden a analizar aspectos generales de los consultados y del proyecto objeto de investigación.

Según el Decreto Ejecutivo Nº123, el segmento dedicado a la participación ciudadana, fue creado con la finalidad de que los lugareños directamente e indirectamente influenciados por el proyecto a construirse en esta zona, puedan brindar sus opiniones sobre el proyecto.

El promotor, por medio de su equipo de trabajo, es el responsable de utilizar los mecanismos y técnicas metodológicas adecuadas para garantizar el proceso participativo.

El proyecto a desarrollarse se denomina "Estudios, Diseños y Construcción de obras para el: Desarrollo de dos Puentes Peatonales Marinos, entre la Isla Mulatupo y Tierra Firme y Entre la Isla de San Ignacio de Tupile y la Isla Miriá; Un Muro de Protección Rompeolas y Área Techada de Cinco Tumbas de los Ancestros en Isla Miria; Gazebo y Restauración del Monumento al Brigadier Inabaginya en Isla Mulatupo; Ubicados en la Comarca Guna Yala". Los lugares poblados directamente influenciados por el proyecto: San Ignacio de Tupile, localizado en el corregimiento de Ailigandí, Mulatupo y Sasardí en el corregimiento de Tubualá.

Toda la población nativa de estas comunidades es originaria del grupo conocido como Gunas (antes llamados Kunas). Su población alcanza aproximadamente los mil habitantes los cuales viven muy concentrados en islas con superficies que no superan los 1,000 $Km^2$.

A nivel del país, es la mejor organización indígena, cuya estructura de gobernanza y desempeño sociocultural se rige firmemente por sus principios, creencias, tradiciones y políticas bien definidas, donde el Sahila representa el Líder Principal y el Congreso General es el órgano que administra y ejecuta todas las acciones dentro de la Comarca.

El desarrollo del Plan de Participación Ciudadana, se hizo efectiva mediante la distribución de Volantes Informativas (120 unidades), y la aplicación aleatoria de 99 Encuestas, a la población mayor de los 18 años y más de edad, de ambos sexos. Además de las Entrevistas realizadas a actores claves y las Reuniones Comunitarias las cuales permitieron ampliar el marco participativo de la comunidad en general. Con los datos recopilados de las herramientas utilizadas, se logró elaborar un perfil general de los consultados y la posición de éstos frente a la construcción del proyecto de carretero.

De acuerdo al sondeo realizado, se logró una participación de 39% hombres y un 61% mujeres, todos mayores de los 18 años y más de edad.

**Ilustración 2-37Realizacion de encuestas a las poblaciones de Mulatupu, Sasardi**



**Ilustración 2-38 Realización de encuestas en isla San Ignacio de Tupile**



**Ilustración 2-39 Realización de Volanteo en la Isla de San Ignacio de Tupile**



De este total de encuestados, el 97% manifestó estar de Acuerdo con el Proyecto, mientras que el 3% se mostró En Desacuerdo. Para aquellos que ven el proyecto como positivo, también consideran que se obtendrán los beneficios siguientes:

1. Se tendrá un puente peatonal que permitirá el acceso rápido y seguro de los estudiantes y población en general.
2. Facilita el desplazamiento de las personas que requiere atención del hospital
3. Con el desarrollo de este proyecto, se da la apertura a nuevas construcciones que ayudarán a mejorar el sistema educativo y de atención primaria.
4. Se estará generando empleos temporales (fase de construcción) cuyos ingresos ayudarán a mejorar la calidad de vida de las familias.

No obstante, los que se mostraron en desacuerdo, se basaron en la siguiente razón.

1. No es un proyecto necesario, se debe canalizar mejor este recurso a otros proyectos de mayor importancia para la comunidad, como la capacitación al sector productivo, o mejorar el sistema de atención primaria.
2. Se debe buscar financiamiento para construir otras obras que ayuden a desarrollar el área para que realmente se vea la importancia de hacer este puente.

En el acápite 10.5 (Plan de Participación Ciudadana) se estará profundizando en los detalles de la información obtenida de este proceso participativo.

## 2.8 LAS FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS (BIBLIOGRAFIAS)

**Generales:**

- Pliego de Cargos para el proyecto y especificaciones Técnicas
- Informaciones hidrometeorológicas de ETESA
- Contraloría General de la República de Panamá, Censo de Población y Vivienda, 2010.
- Referencias bibliográficas, Guías, resoluciones. Normas y leyes: de MI AMBIENTE

**Medio Físico**

- 1991, Atlas Nacional de Panamá del Instituto Tommy Guardia, Mapa Geológico, escala 1: 250,000
- 2007, Atlas Nacional de Panamá del Instituto Tommy Guardia, Mapa Plan General de Usos de Suelo, escala 1: 225,000.
- 2007, Atlas Nacional del Instituto Tommy Guardia Nacional, Mapa Clasificación de Climas (según Koppen), escala 1:2,000,000.
- 2007, Atlas Nacional de la República de Panamá del Instituto Geográfico Nacional ―Tommy Guardia‖, Mapa Susceptibilidad a Deslizamiento por Distritos, escala 1:2, 000,000.

**Biología**

- D´Croz, L. y Robertson, D. R., 1997. Coastal oceanographic conditions affecting coral reefs on both sides of the Isthmus of Panama. pp. 2053 -2058. In: H. Lessios and 1.G. Mclntyre, eds. Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium, volume 2.

- Abbott, R. T. 1954. American Shells. D. Van Nostrand company, Inc. 541 pp.
- Alston, D.E., A. Cabarcas –Núñez, C.E. Helsley, C. Bridger, & D. Benetti. Submitted , 2005. Standardized environmental monitoring of open- ocean cage sites: basic considerations. Wold Aquaculture.
- Barnes, R.D. 1980. Invertebrate Zoology. Saunders College. 1089 pp.
- Garces, H. 1994. El Bentos Marino. Scientia Edición Especial. 111-117.
- Greenberg, R. 1993. Uniendo Las Américas: Aves Migratorias en Costa Rica y Panamá. Smithsonian Migratory Bird Center. 35 pp
- Keen, M. 1971. Sea Shells of Tropical West America. Stanford, California. 1000 pp.
- Kwiecinki, B., H. Garces., & D' Croz, L. 1994. Calidad de los Sedimentos. Scientia Edicion Especial. 50-59.
- Morales- N. A. G., D. E. Alston & A. Cabarcas. 2003. Preliminary effects of open-ocean cages on benthic maroinvertebrate populations. April 3, 2003. VIII Sigma Xi Poster Day.
- Rodríguez, G. 1980. Los Crustáceos del Caribe Venezolano. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas. 494 pp.
- Angehr, G. y Jordon, o. 1998. Report on the Panama Important Bird Areas Program. Panama AUDUBON Society, Bird Life International & Fundacion Natura. Panamá.
- Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Talleres Jiménez Editores e Impresores S.A. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 212 pp.
- Angehr, G. 2003. Directorio de Áreas Importantes para Aves en Panamá. Sociedad Audubon de Panamá. Panamá. 342 pp.
- CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre). 1998. Checklist of CITES species: A reference to the appendices to the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. CITES Secretariat/World Conservation Monitoring Centre. Unwin Borthers, Martins Printing Group, Old WorLing, Surrey. 312p.
- Carrasquilla R., L.G. 2006. Árboles y Arbustos de Panamá.
- Correa A., M.D.; C. Galdames y M.S. Staff. 2004. Catálogo de plantas Vasculares de Panamá.
- Heyer, W. R; M. A. Donnelly; R. W. McDiarmid; L.A.C, Hayek y M.S. Foster.1994. Medición y monitoreo de la diversidad biológica: Métodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Press. pp. 349.

- IGNTG (Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia). 2007. Atlas Nacional de la República de Panamá. 290pp.
- Köhler, Gunther. 2003. Reptiles de Centroamérica. Herpeton Verlag. pp. 367.
- Mapa de Vegetación de Panamá. 2000
- Ridgely, S. Robert; Gwynne, A. John.1989.A Guide to the Birds of Panama. Segunda edición. Editorial Princetion University Press. 534 paginas.
- Savage, Jay M. 2002. The amphibians and reptiles of Costa Rica: A herpetofauna between two continents, between two seas. The University of Chicago Press. pp. 926.
- Tosi Jr., J.A. 1971. Zonas de Vida: una base ecológica para investigaciones silvícolas e inventariación forestal en la República de Panamá. Informe Técnico No. 2. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 123 pp.
- Página web del Centro Para la Ciencia del Bosque Tropical (CTFS, por sus siglas en inglés) http://ctfs.si.edu/webatlas/maintreeatlas.html
- Página Web del Jardín Botánico de la Universidad de Missouri
- http://mobot.mobot.org/W3T/search/vast.html
- Solís, V., A. Jiménez Elizondo, O. Brenes y L. Vilnitzky Strusberg. 1999. Listas de Fauna de Importancia para la Conservación en Centroamérica y México. Listas Rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES, UICN. San José, Costa Rica. 224 pp.
- UICN. 1996. Red list of threatened animals. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). Gland, Switzerland. 368p.
- Walter, K.S. & H.J. Gillett (eds.). 1998. 1997 IUCN Red list of threatened plants.

Compilado por el Centro Mundial de Monitoreo para la Conservación. IUCN-The World Conservation Union, Gland Switzerland, Cambridge, UK. 862pp

**Arqueología**

Biese, Leo P.1964. The Prehistory of Panamá Viejo. *Smithsonian Institution Bureau of American Ethnology* 191: 1-51. Washington DC: US Government Printing Office.

Bird, J. B. y R. G. Cooke. 1977 Los Artefactos más Antiguos de Panamá. Revista Nacional de Cultura 6, INAC. Panamá: 7-31.

Torres de Arauz, R.1977.Las Culturas Indígenas Panameñas en el momento de la conquista. Hombre y Cultura 3:69-96.

# 3 INTRODUCCION

En el presente documento se procede a exponer los aspectos generales del proyecto, así como la descripción del ambiente físico, biológico, socioeconómico e histórico-cultural del área donde se desarrollará el proyecto, específicamente en el área de influencia directa e indirecta; además se identifican y evalúan los impactos ambientales relacionados con la construcción y operación de las obras que forman parte del proyecto en general y se presenta un Plan de Manejo Ambiental que incluye recomendaciones para su prevención, mitigación y/o compensación.

El presente EsIA denominado "Estudios, diseños y construcción de obras para: el desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla San Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al Brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la comarca Guna Yala", (en adelante el proyecto en las islas San Ignacio de Tupile , Miria y en Mulatupu ), describe las principales actividades y componentes que se llevarán a cabo para su desarrollo, en base a los estudios, planos y especificaciones de anteproyecto de diseño de la obra suministrados por ICONSA y elaborados bajo el seguimiento del Ministerio de la Presidencia, Consejo Nacional para el Desarrollo Sostenible(CONADES), unidad coordinadora y ejecutora de los programas así como información obtenida en campo.
Durante el desarrollo del estudio se evaluaron las condiciones ambientales, tomando como referencia la capacidad de uso de suelo, los ecosistemas que lo conforman y las características socio-culturales. Se determinó que el proyecto es sumamente necesario para la comarca Guna Yala, beneficioso para las poblaciones indígenas y tendrá impactos positivos.

Para describir las áreas donde serán construidas las infraestructuras, se analizó el componente físico, biótico y social, observando que en parte del área de influencia se realizan actividades propias a las que se generan posterior al proyecto y que las áreas a impactar ya forman parte del mismo y será no necesario producir un gran impacto a los medios mencionados.

# 3.1 INDICAR EL ALCANCE, OBJETIVOS, METODOLOGÍA, DURACIÓN E INSTRUMENTALIZACIÓN DEL ESTUDIO PRESENTADO.

## 3.1.1 ALCANCE

El proyecto que se está evaluando, con el presente Estudio de Impacto Ambiental Categoría ll, objeto de este estudio, comprende una descripción del proyecto en sus diversas etapas; datos generales de la empresa promotora; síntesis de las características del área de influencia (línea base), ambiente físico, biológico y socioeconómico; información sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto; descripción de los impactos ambientales positivos y negativos y descripción del plan de participación ciudadana.

El EsIA contiene un Plan de Manejo Ambiental (PMA) que consta de dos componentes: un Plan de Mitigación que incorpora las medidas correctoras para cada impacto identificado, y un Plan de Monitoreo que le permite al Ministerio de la Presidencia, CONADES, como promotor del proyecto, darles el debido seguimiento y vigilancia a las referidas medidas correctivas recomendadas. Finalmente, contiene una valoración económica de los impactos ambientales y presenta una serie de conclusiones y recomendaciones basadas en los resultados del EsIA.

El EsIA cumple, con los contenidos mínimos exigidos por la Ley 41 de 1 de julio de 1998, el Decreto Ejecutivo Nº 123 de 14 de agosto de 2009, el cual reglamenta lo relativo al proceso de evaluación de estudios de impacto ambiental en Panamá, así como lo establecido en el Decreto Ejecutivo Nº 155 de 5 de agosto de 2011, que modifica el Decreto Ejecutivo Nº 123, modificado a su vez por el Decreto Ejecutivo N°36 de 5 de Junio de 2019.

El EsIA está estructurado de la siguiente manera:

Capítulo 1: Índice.

Esta sección presenta una lista ordenada de los capítulos contenidos en el EsIA y el número de página correspondiente en la cual inicia cada uno de ellos.

Capítulo 2: Resumen Ejecutivo.

En esta sección se presenta una visión global del EsIA, incluyendo la información sobre los datos generales del promotor; una breve descripción del " Proyecto; Estudios, diseños y construcción de

obras para: el desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla san Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la comarca Guna Yala". Las características del área de influencia directa e indirecta; información relevante sobre los principales impactos positivos y negativos ambientales y sociales asociados al proyecto; la descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas; y una breve descripción del plan de participación ciudadana realizado en las comunidades del AID del proyecto.

Capítulo 3: Introducción.

Esta sección describe el alcance, así como los objetivos, metodología y duración del estudio presentado.

Capítulo 4: Información General.

En esta sección se incluye información y datos generales sobre el Promotor, tipo de empresa, ubicación, representante legal, etc.

Capítulo 5: Descripción del Proyecto, Obra o Actividad.

Esta sección describe los distintos aspectos o componentes de la obra, los cuales incluyen los procesos, la logística y las demandas ambientales estimadas del proyecto en sus diferentes etapas de planificación, construcción, operación y abandono.

Capítulo 6 – Descripción del Medio Físico.

Esta sección contiene la información referente a los componentes físicos dentro del área de influencia ambiental, igualmente analiza las posibles amenazas naturales, riesgos de inundación, erosión y deslizamientos a los cuales se pueda enfrentar el proyecto.

Capítulo 7 - Descripción del Medio Biológico.

En esta sección se presentan los diferentes componentes biológicos dentro del área de influencia ambiental y se determina la fragilidad y representatividad de los ecosistemas.

Capítulo 8 – Descripción del Medio Socioeconómico.

En esta sección se presenta los diferentes componentes económicos, sociales, histórico-culturales y del paisaje existentes en el área de influencia socioeconómica.

Capítulo 9 – Identificación y Evaluación de Impactos.

En esta sección se analiza la situación ambiental existente, se identifican, valorizan y jerarquizan los impactos del proyecto y se presentan las metodologías de análisis utilizadas.

Capítulo 10 – Plan de Manejo Ambiental (PMA).

En esta sección se identifican y recomiendan las medidas de mitigación específicas, se indica el ente responsable de la aplicación de las medidas, se establecen los programas de monitoreo y se presenta el cronograma de ejecución. Asimismo, el PMA incluye los planes de divulgación, prevención de riesgos, rescate y reubicación de fauna, educación ambiental, contingencia, recuperación ambiental post-operación y de abandono. Este plan finaliza mostrando los costos aproximados de la gestión ambiental.

Capítulo 11: Ajuste Económico.

En esta sección se determina la valoración monetaria del impacto ambiental y de las externalidades sociales.

Capítulo 12: Lista de Profesionales que Participaron en el EsIA.

Se presenta en esta sección al equipo interdisciplinario de profesionales calificados encargados de la elaboración del EsIA. Se incluye el nombre, profesión y cargo desempeñado por cada uno de dichos profesionales, como así también la firma debidamente notariada y el número del registro de consultores en el Ministerio de Ambiente.

Capítulo 13: Conclusiones y Recomendaciones.

En esta sección se presenta las conclusiones y recomendaciones a las cuales llega el equipo consultor, tendientes a dar una opinión objetiva en cuanto a la viabilidad ambiental del Proyecto y el éxito para su implementación.

En esta sección se incluye un resumen de los resultados obtenidos del EsIA " Proyecto; Estudios, diseños y construcción de obras para: el desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla san Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la comarca Guna Yala" y se determina la viabilidad ambiental y social del proyecto.

Capítulo 14 – Bibliografía. En esta sección se presenta el compendio de las referencias bibliográficas que fueron consultadas para la elaboración de este documento.

Capítulo 15: Anexos.

Incluye información complementaria para el EsIA tales como; cuadros, figuras, mapas, encuestas, resultados de análisis de laboratorio, fotografías, etc. Se anexa la información de apoyo que sustenta el análisis realizado, el cual incluye: informes de laboratorios resultados de los monitoreos ambientales, estudios de suelos geotécnicos, estudio oceanográfico, planos topográficos, mapas, cuadros, fotografías, documentos técnicos y legales y otros.

### 3.1.2 **OBJETIVOS:**

El presente EsIA tiene como objetivo general determinar la significación de los impactos potenciales positivos o negativos que pudieran ser generados por el desarrollo del Proyecto y que tendrán incidencia sobre las condiciones ambientales y sociales del área de influencia y de esta manera, definir la necesidad de aplicar medidas que eviten, reduzcan, controlen, compensen o incentiven (en caso de ser positivos) dichos impactos.

**OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

✓ Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental, con su respectivo Plan de Manejo Ambiental, enmarcado dentro de la Legislación Ambiental vigente

✓ Realizar el estudio de línea base del área directa e indirecta donde se emplazará el proyecto, con el fin de caracterizar los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos**.**

✓ Contribuir con la protección y conservación de los medios físico, biológico y socioeconómico y cultural del área donde se ejecutará el Proyecto, a través de la implementación de medidas que permitan prevenir, corregir y/o mitigar los impactos ambientales negativos y potenciar los positivos

✓ Establecer medidas preventivas y correctivas que permitan mitigar los impactos ambientales que se deriven del proyecto.

✓ Realizar un Plan de manejo ambiental, que contemple la aplicación de las medidas ambientales propuestas, conteniendo acciones específicas en caso de contingencias y un programa de monitoreo

### 3.1.3 **METODOLOGÍA**

El primer paso para el desarrollo de este EsIA, fue el conformar un equipo evaluador y redactor multidisciplinario. Este debía contar con la presencia de profesionales relacionados con el ambiente y la actividad misma, exigiendo de cada profesional objetividad e imparcialidad.
Cada uno de estos profesionales ha puesto ideas en común y puntos de vista en reuniones conjuntas, interviniendo en todas las etapas del estudio.

El método empleado para la elaboración de este EsIA, se basó inicialmente en la revisión de información secundaria existente, incluyendo: evaluaciones y estudios complementarios del proyecto proporcionados por el promotor, información bibliográfica, mapas temáticos, fotografías aéreas, datos analíticos, etc. del área de influencia del proyecto. Seguidamente, se realizó una gira de campo para corroborar la información obtenida y generar nuevos datos.

Durante las giras, se recopiló información tanto cualitativa como cuantitativa a través de observaciones directas e indirectas, buceo, tomas de coordenadas, muestras agua de mar y de sedimentos, mediciones ambientales, encuestas, videos, fotografías, sondeos de prospección arqueológica, etc. De esta manera, se logró levantar la información necesaria para generar la caracterización física, biológica, socioeconómica y cultural del área del proyecto.
Mediante reuniones con el congreso Guna de las islas de San Ignacio de Tupile, Mulatupu y Sasardi y las comisiones de trabajo de cada comunidad , además de entrevistas a actores claves, cacique o Sahila, funcionarios públicos de instituciones gubernamentales las islas Mulatupu y San Ignacio de Tupile, encuestas realizadas a moradores de las comunidades gunas del área del proyecto, y repartición de volantes , se obtuvo la percepción frente al proyecto que tienen la comunidades y los actores involucrados, con lo cual se generó el Plan de Participación Ciudadana.

Una vez obtenida la caracterización ambiental del área de estudio y de disponer de la descripción del proyecto, la cual fue facilitada por el Promotor, se procedió a la identificación y evaluación de los probables impactos. En base a la identificación y caracterización de los potenciales impactos asociados al proyecto, se elaboraron los planes correspondientes al PMA, incluyendo los Planes

de Mitigación, Monitoreo, Prevención de Riesgo, Educación Ambiental, Contingencia, Recuperación Post-Operación y Abandono para la aprobación del Promotor.

Con objeto de verificar la correcta ejecución de la actividad y que las medidas aplicadas (preventivas, correctivas y/o mitigadoras) den los resultados previstos, se ha diseñado un Programa de Seguimiento, Vigilancia y Control. Se determinó el valor monetario de los probables impactos generados por el proyecto, así como la viabilidad económica y ambiental del mismo. En cuanto al ajuste económico, los criterios para la selección de los impactos ambientales a ser valorados fueron; poseer una alta probabilidad de ocurrencia y significancia previamente identificada mediante las matrices de evaluación de impacto.

En cada sección se presenta una descripción clara de las metodologías empleadas de manera particular.

### 3.1.4 **DURACIÓN DEL ESIA**

La duración del proceso de elaboración del EsIA categoría II , del " Proyecto; Estudios, diseños y construcción de obras para: el desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla san Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la comarca Guna Yala" fue de fue de cinco (5) meses considerando el tiempo de elaboración de otros estudios complementarios, estudios oceanográficos, geotécnicos, suelos, levantamiento topográfico, batimetría, monitoreos ambientales, entre otros) necesarios para la terminación del EsIA.

### 3.1.5 **INSTRUMENTALIZACIÓN DEL ESTUDIO**

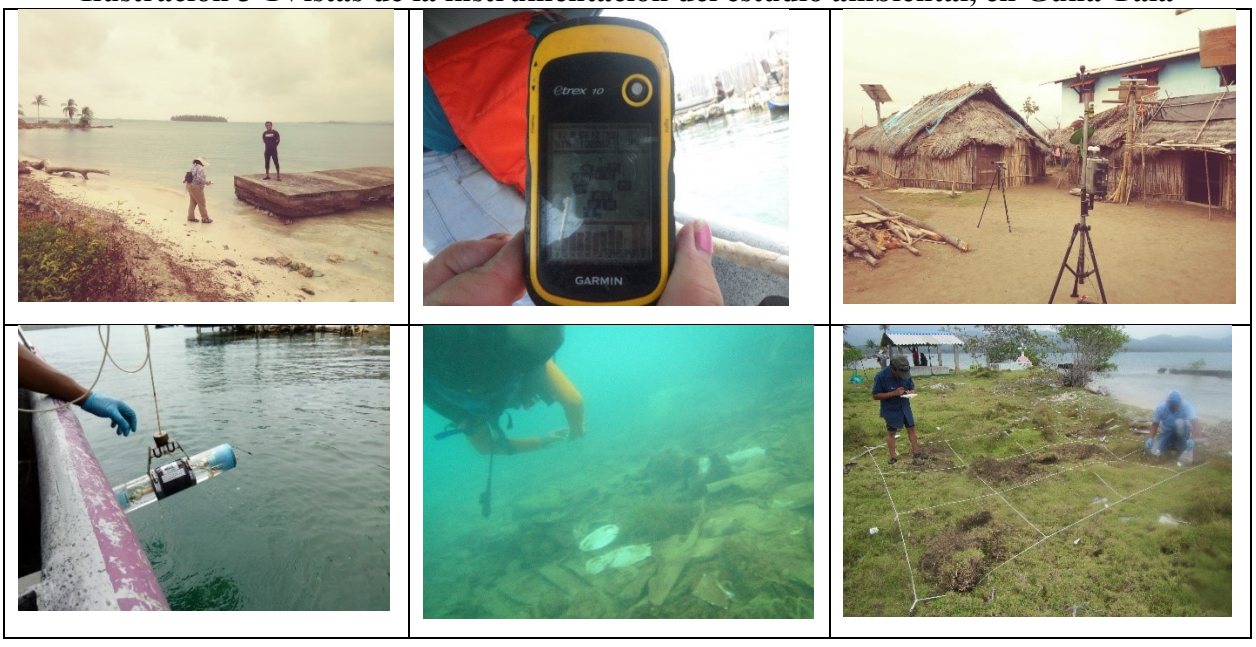
Para realizar el estudio se realizaron las siguientes actividades:

- Fuentes secundarias de información: se investigaron en el centro de ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de Panamá, la biblioteca de STRI, ETESA, etc.
- Fuente primaria de información: se realizaron dos giras de campo, que consistió en cinco días de giras, que contaron con el equipo profesional y de apoyo, dirigidas a obtener la información del medio físico, biológico, cultural y socio-económico.

- Se realizaron varias reuniones con las comunidades frente a los caciques y los máximos representantes de los consejos comarcales de la Sahilatura Guna de San Ignacio de Tupile, dos reuniones en la casa del Congreso , con la Sahilatura Guna de Sasardi una reunión en la casa del congreso y con la Sahilatura de Mulatupu tres reuniones , una inspección conjunta a los sectores del proyecto con el representante Contralor de la comunidad de San Ignacio de Tupile y dos reuniones de trabajo e inspecciones conjuntas a los sectores de ubicación de las obras del proyecto con personal de junta directiva comité de proyectos del pueblo guna en Mulatupu Sasardi, también se contó con personal de la etnia Guna quienes se les capacito y se integraron como personal de apoyo en el proceso de participación ciudadana en islas de San Ignacio de Tupile , Sasardi y Mulatupu , para la distribución de volantes, traducción a la hora de las entrevistas, y para aplicar la encuesta y realizar la reuniones en las casa del congreso tipo consulta pública.
- Se contó con personal encargado de los proyectos por parte de las Shailaturas de Mulatupu y San Ignacio de Tupile , que nos apoyaron para inspeccionar las áreas y establecer los sitios de campamentos, patio de equipos, y de disposición temporal de materiales, áreas de desembarco (muelles) entre otros y obtener las aprobaciones por parte del congreso y las comisiones de trabajo Gunas que vigilan por la realización del proyecto.
- Además, se contó con la buena cooperación de pescadores artesanales que nos facilitaron la colecta de peces para complementar y hacer los registros de la fauna acuática en las AID, AII
- Se conto además con técnicos de laboratorio de Envirolab para realizar la colecta de las aguas marinas, y sedimentos que fueron enviados el mismo día en avión al laboratorio, siguiendo el procedimiento de la norma de muestreo y transporte; a la vez se realizaron las mediciones de Calidad de Aire, Ruido ambiental, muestreo de suelo para evaluar su calidad.
- Se llevaron equipos de buceo, tanques de oxígeno, cámaras fotográficas, brújulas, GPS y trajes especiales de buzo, se procedió también a realizar inmersiones de buceo en las áreas de las inmediaciones del proyecto donde se situarán los puentes peatonales marinos, y tomar referencias de coordenadas, profundidades del mar, observaciones directas de fauna y flora acuática, zonas de arrecifes con corales, entre otras.
- Se realizaron los estudios Oceanográfico del área de influencia del proyecto

- Se realizaron los estudios de Batimetría y se generaron las cotas y mapas
- Se realizaron estudios de topografía, y se generaron los planos
- Se realizaron estudios geotécnicos y de suelos.
- Se realizaron las prospecciones arqueológicas que abarco todas las áreas de influencia directa incluso áreas consideradas para campamentos y disposición de materiales y se realizó la verificación arqueológica marina, mediante buceo del arqueólogo en el área de mar entre las islas san Ignacio de Tupile y Miria.
- Línea base: cada investigador produjo el informe correspondiente a su área de especialidad, los cuales fueron integrados por la dirección del proyecto.
- Impactos: cada consultor produjo su propio informe de impactos los cuales fueron integrados por la dirección del proyecto.
- Plan de Manejo Ambiental: cada consultor produjo el PMA que le correspondía y estos fueron integrados por la dirección del proyecto.

**Ilustración 3-1Vistas de la instrumentación del estudio ambiental, en Guna Yala**



## 3.2 CATEGORIZACION. JUSTIFICAR LA CATEGORIA DEL EIA EN FUNCION DE LOS CRITERIOS DE PROTECCION AMBIENTAL

En atención al Decreto Ejecutivo N°123 del 14 de Agosto de 2009, modificado por el decreto 155 de 5 de Agosto de 2011 y por el decreto ejecutivo N°975 de 23 de Agosto de 2012 , modificado a su vez por el Decreto Ejecutivo N°36 de 5 de Junio de 2019, y que mediante este decreto ejecutivo N°123,se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de Julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá , y que el artículo 23 de la precitada ley, estipula que "Las actividades, obras o proyectos, públicos o privados, que por su naturaleza, características, efectos, ubicación o recursos pueden generar riesgo ambiental, requerirán de un estudio de impacto ambiental previo al inicio de su ejecución",

El Decreto Ejecutivo N°123, que, en su artículo Único, el cual reglamenta el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, que ha sido modificado por el Decreto Ejecutivo N°36 de 5 de Junio de 2019, en el cual se establece el siguiente requisito fundamental como resultado de la actividad propuesta en este estudio:

• Los nuevos proyectos o modificaciones de proyectos existentes en sus fases de Planificación, ejecución, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, ensamblaje, mantenimiento, operación, funcionamiento, modificación, desmantelamiento, abandono, y terminación que ingresarán al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental son los contenidos en la lista de proyectos, obras o actividades que ingresaran al proceso de evaluación de impacto Ambiental, utilizado entre otras la Clasificación Industrial Internacional ( CIU) , desarrollada en el Artículo 16 del reglamento establecido bajo este decreto y aquellos que el Ministerio de Ambiente (MI AMBIENTE) determine de acuerdo al riesgo ambiental que puedan ocasionar.

Por lo antes señalado, como se trata de un nuevo proyecto, su ingreso al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental está sujeto a la lista taxativa de la normativa precitada. La revisión de la lista taxativa descrita en el Artículo 16 del citado reglamento, indica que los proyectos para la

Construcción de infraestructuras, (tomando como base la construcción de las infraestructuras principales del proyecto que son los dos puentes marinos), la construcción de puentes, están sujetos al proceso de evaluación ambiental. (CIU- 4100)

Para establecer la categoría del EsIA, se consideró lo indicado en el Artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, (que reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental, modificado a su vez por el Decreto Ejecutivo N°36 de 5 de Junio de 2019), el cual define cinco Criterios de Protección Ambiental para asignar la categoría de los estudios de impacto ambiental a la que se adscribe un determinado proyecto, obra o actividad.

De acuerdo al análisis realizado, el proyecto genera impactos ambientales negativos previstos en los siguientes criterios y factores de protección ambiental, identificados en el artículo 23 del reglamento.

**Tabla 3-1 criterios de protección ambiental artículo 23 del reglamento**

| **CRITERIOS** | **No ocurre** | **Impacto** | | | **Obs.** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Directo** | **Indirecto** | **Acumulativo** | |
| **1:** Riesgo para la salud de la población, flora y fauna, y sobre el ambiente en general. | | | | | |
| a) Generación, reciclaje, recolección, almacén, transporte, disposición de residuos industriales. | | X | | | |
| b) Generación de efluentes líquidos, gaseosos, con concentraciones que superan a las normas | | X | | | |
| c) Niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones o radiaciones | | X | | | |
| d) Producción, generación, reciclaje, recolección y disposición de residuos domésticos con características peligrosas | | x | | | . |
| e) Composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas | | x | | | |
| f) Riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios | | | X | | |
| g) Generación o promoción de descargas de residuos sólidos con concentraciones que superan a las normas | | | x | | |

| CRITERIOS | No ocurre | Impacto | | | Obs. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Directo | Indirecto | Acumulativo | |
| **2:** Alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, incluyendo suelo, agua, flora y fauna, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial. | | | | | |
| a) Nivel de alteración del estado de conservación de los suelos. | x | | | | |
| b) La alteración de suelos frágiles | x | | | | |
| c) Generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo | x | | | | |
| d. La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta | x | | | | |
| e) La inducción del deterioro del suelo por desertificación, generación o avance de dunas o acidificación | x | | | | |
| f) La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo | | x | | | |
| g) La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, raras, insuficientemente conocidas, o en peligro de extinción | x | | | | |
| h) La alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna | | x | | | |
| i) La introducción de especies de flora y fauna exóticas que no existen previamente en el territorio involucrado | x | | | | |
| j) La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora y otros recursos naturales | x | | | | |
| k) La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica | | x | | | |
| l) La inducción a la tala de bosques nativos | x | | | | |
| m) El reemplazo de especies endémicas o relictas | x | | | | |
| n) La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional. | x | | | | |
| o) La extracción, explotación o manejo de fauna nativa | x | | | | |
| p) Los efectos sobre la diversidad biológica y biotecnología | | X | | | |
| q) La alteración de cuerpos o cursos receptores de agua, por sobre caudales ecológicos | x | | | | |
| r) La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua | | x | | | |
| s) La modificación de los usos actuales del agua | x | | | | |

| **CRITERIOS** | **No ocurre** | **Impacto** | | | **Obs.** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Directo** | **Indirecto** | **Acumulativo** | |
| t) La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas | x | | | | |
| u) La alteración de la calidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea | | X | | | |
| **3:** Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre atributos, que dieron origen a un área clasificada como protegida o de valor paisajístico y estético de una zona. | | | | | |
| a) La afectación, intervención o explotación de recursos naturales en áreas protegidas | x | | | | |
| b) La generación de nuevas áreas protegidas | x | | | | |
| c) La modificación de antiguas áreas protegidas | x | | | | |
| d) La pérdida de ambientes representativos y protegidos | x | | | | |
| e) La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico | x | | | | |
| f) La obstrucción de la visibilidad a zonas de valor paisajístico | x | | | | |
| g) La modificación en la composición del paisaje | | x | | | |
| h) La promoción de la explotación de la belleza escénica | x | | | | |
| i) El fomento al desarrollo de actividades recreativas y/o turísticas | x | | | | |
| **4:** Este criterio se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas, y alteraciones significativas sobre los ecosistemas de vida y costumbre de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos. | | | | | |
| a) La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente. | x | | | | |
| b) La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales. | x | | | | |
| c) La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local | x | | | | |
| d) La obstrucción al acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas | x | | | | |
| e) La generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales | x | | | | |

| CRITERIOS | No ocurre | Impacto | | | Obs. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Directo | Indirecto | Acumulativo | |
| f) Los cambios en la estructura demográfica local | x | | | | |
| g) La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural | x | | | | |
| h) La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas | X | | | | |
| 5: Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural. | | | | | |
| a) Afectación, modificación y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, público, arqueológico, zona típica, o santuario de la naturaleza | x | | | | |
| b) Extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico | x | | | | |
| c) Afectación de recursos arqueológicos en cualquiera de sus formas | x | | | | |

## ANALISIS:

**Criterio 1.-** Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general.

a) Generación, reciclaje, recolección, almacén, transporte, disposición de residuos industriales.

La obra generará desechos de construcción e industriales, que deberán ser llevados fuera del área hacia el vertedero temporal autorizado por las autoridades de la comarca y posteriormente llevados en barcaza hacia el puerto de Colón, de allí los desechos peligrosos o contaminantes serán entregados a una empresa gestora certificada para su tratamiento y disposición , los demás se llevaran al vertedero municipal de Colon en Monte Esperanza ,serán llevados desechos que predominan en el sector elementos como: madera de formaletas, neumáticos, envases industriales varios, lo cual se deberá reciclar se entregara a empresas recicladoras del sector de Colón.

| |
|---|
| b) Generación de efluentes líquidos, gaseosos, con concentraciones que superan a las normas<br><br>La cantidad de personal, generaran líquidos residuales producto de las actividades diarias en el campamento de isla Miria y Mulatupu, además en los demás sectores de la obra también se generaran líquidos peligrosos por los equipos de construcción, requieren de combustibles, por derrames que se ocasionen, fugas y mantenimiento del equipo , igualmente estos equipos generaran gases a la atmosfera , dependiendo de su condiciones mecánicas , por lo cual se establecerán controles. |
| c) Niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones o radiaciones<br><br>-Utilización de maquinarias de gran tamaño, volquetas, mismos que generaran vibraciones, gases de combustión, ruidos y partículas en el ambiente que pudiera ocasionar la degradación de la calidad del aire; por lo que se deberá controlar los mismos con medidas de prevención y mitigación , para disminuir sus efectos sobre el área de impacto , en la poblaciones de las islas de San Ignacio de Tupile y Mulatupu, en las instalaciones hospitalarias y educativas en Mulatupu continente , y desplazara la poca fauna existente en estos sectores , especialmente la fauna marina. |
| d) Producción, generación, reciclaje, recolección y disposición de residuos domésticos con características peligrosas<br><br>Los equipos de construcción, requieren de combustibles para funcionar, por lo que en la obra se manejaran líquidos peligrosos tales como hidrocarburos, aceites y grasas, que en caso de ocurrir y derrame podrían afectar los suelos y aguas. |
| e) Composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas<br><br>Utilización de maquinarias de gran tamaño, volquetas, generadores, botes con motor , grúas y otros. Los cuales generan aumento de las concentraciones de PM10, Gases, CO2y otros contaminantes |
| f) Riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios<br><br>La cantidad de personal que se maneja en este tipo de obras, se generarán desechos sólidos y líquidos, que si no se manejan adecuadamente podrían ocasionar proliferación de patógenos y vectores. Además de por si una gran parte del área de la construcción, es parte de un sector donde ya predominan vectores sanitarios como moscas, mosquitos y ratas. |
| g) Generación o promoción de descargas de residuos sólidos con concentraciones que superan a las normas<br><br>La obra generará desechos de construcción e industriales producto de la demolición del puente en Mulatupu y de restos de construcción de las actividades típicas a realizar en las obras civiles a construir (gazebo, techos, ect) |

**Criterio 2.-** Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial.

| |
|---|
| f) El vertido de contaminantes sobre el suelo<br><br>Por la operación de equipos pesados, equipos que manejan diésel o gasolina, aceites, por derrames debido a fallas mecánicas o accidentales, por por el uso de productos químicos, cemento, solventes, pinturas con y sin plomo, ect. |
| h) La alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna<br><br>Los trabajos de construcción en el medio terrestre y en especial el medio marino afectaran la fauna, desplazándola o provocando su muerte y perdida de ecosistemas marinos, arrecifes de corales y de organismos acuáticos y del litoral costero. |
| k) La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica<br><br>Con los trabajos en el medio marino, se afectarán en el lecho marino, formaciones vegetales y ecosistema marino, ecosistema de corales, afectación del lecho marino del subsuelo rocoso, causando dispersión de sedimentos, se causaran vibraciones, ruido, alteración de la calidad de las aguas marinas aumentando la turbidez,y sedimentación, a su vez la disminución de oxígeno y la afectación a la fauna marina. |
| n) La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.<br><br>Los trabajos de pilotaje y montajes de las estructuras de acero de los puentes afectarán parte del fondo o lecho marino, formaciones vegetales y ecosistema marino, parte de ecosistema de corales, se generarán sedimentos y existen riesgos de contaminación sustancias peligrosas. |
| u) La alteración de la calidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea<br><br>Para la construcción de los puentes peatonales marinos, se utilizaran barcaza , botes, grúas , generadores y otros equipos electro mecánicos , por lo que podrían ocurrir derrames de diésel o gasolina y aceites en el agua alterando los parámetros de calidad del agua marina, al igual es en el caso del proceso de soldadura de las bases de los puentes a los pilotes y la colocación de pintura anticorrosiva , en las actividades de pilotajes e izaje y montaje de las estructuras , además con la operación del martillo para la colocación de los pilotes Hincados, se produce rebote de materiales de la roca y del fondo marino creando dispersión de sólidos y por ende alterando entre otros parámetros la turbidez de las aguas marinas. |

**3:** Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre atributos, que dieron origen a un área clasificada como protegida o de valor paisajístico y estético de una zona.

| |
|---|
| g) La modificación en la composición del paisaje<br><br>Este criterio se afecta, en atención a que se modifica la línea de la costa con el muro de protección formando un muro de gaviones, que contrarrestará con el paisaje actual del área de área y playa, lo cual se cambiará por muro de piedras,<br><br>También se altera la morfología con los cambios de rasantes del terreno para construir los accesos y rampas a los puentes peatonales marinos y las escolleras.<br><br>Además el paisaje en las islas del archipiélago es natural predomina la belleza escénica de las islas y costas que lo rodean a varios Km de distancia sin límites, y la visibilidad es directa más allá de una isla a la otra y en el caso del puente peatonal entre Isla San Ignacio de Tupile y la Isla Miria , se crearía una obstrucción a la visibilidad del paisaje natural del área, al establecer una estructura de acero con soportes y techos se modifica el ambiente natural costero marino , en menor grado ocurre entre la isla Mulatupu y tierra firme , ya que existe una estructura de un puente que los une, sin embargo la nueva estructura ocupara posiblemente mayor altura creara una obstrucción visual porque tendría techo. |

4. Este criterio se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas, y alteraciones significativas sobre los ecosistemas de vida y costumbre de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos.

**No se afecta este criterio.**

5: Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural.

**No se afecta este criterio.**

El proyecto comprende restaurar el monumento del cacique líder del pueblo Guna en isla Mulatupu y proteger el sector donde de cinco tumbas están enterrados los restos de caciques y otros ancestros Gunas, en isla Miria , mediante el muro de gaviones evitando que el mar los destruya. Por ende con ello se realza los valores étnicos de la cultura del pueblo Guna, este criterio no se afecta.

En base a la consideración de los criterios anteriores , y al artículo 24 del Decreto 123 del 14 de Agosto de 2009, modificado por el de 155 de 5 de Agosto de 2011, que fuese modificado a su vez por el Decreto Ejecutivo N°36 de 5 de Junio de 2019, que determina tres categorías de EsIA, de acuerdo al grado de significación que presenten los impactos negativos generados por el proyecto; el sector intervenido y de amortiguamiento, no difieren del uso de suelo como área de uso comarcal y aguas de la nación y tomando en cuenta que la construcción de este proyecto pudiera ocasionar impactos negativos a los suelos, calidad del aire, a las aguas y a la fauna marina , se clasifica el presente EsIA como de Categoría II.

El Estudio de Impacto Ambiental Categoría II es el Documento de análisis aplicable a los proyectos, obras o actividades incluidos en la lista taxativa prevista en el Artículo 16 de este Reglamento, cuya ejecución pueda ocasionar impactos ambientales negativos de carácter significativo que afecten parcialmente el ambiente; los cuales pueden ser eliminados o mitigados con medidas conocidas y aplicables, conforme a la normativa ambiental vigente.

En análisis de todos los factores ambientales considerados para el proyecto, a pesar de los impactos negativos superan en cantidad a los impactos positivos , sin embargo en su mayoría pueden ser mitigados y otros impactos menos mitigables podrán ser compenzados , por lo en base a ello, los consultores hemos llegado a la conclusión que los impactos y las posibles afectaciones que ocasionaría la construcción de las obras de este proyecto al ambiente en general, pueden ser prevenidas desde su fase de inicio se dan recomendaciones en este estudio ambiental ( ejemplo de ello es las consideraciones y recomendaciones respecto a la localización de las obras del puente peatonal entre las islas Ttupile y Miria) para que sean mitigadas y comenzadas con los programas ambientales, con las medidas que se recomiendan y con la implementación del PMA aprobado.

# 4 INFORMACION GENERAL

## 4.1 INFORMACIÓN SOBRE EL PROMOTOR (PERSONA NATURAL O JURÍDICA), TIPO DE EMPRESA, UBICACIÓN, REPRESENTACION LEGAL DE LA EMPRESA) Y CERTIFICACION DE REGISTRO DE LA PROPIEDAD, CONTRATO, OTROS.

### a) Información sobre el Promotor:

**La empresa promotora** es el MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, es a una entidad de gobierno A través del programa de CONSEJO NACIONAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE (CONADES) desarrolla proyectos de infraestructuras y de índole social para las comunidades de la República de Panamá.

**Nombre del Representante Legal**, Ministerio de Presidencia, CONADES: Lic. Luis Ramírez

**Cedula**:8-382-235

**Resolución que lo designa**: Decreto de Personal , N°. 204 de 2 de julio de 2019

**Dirección:** CONADES está ubicada en: Ave. Balboa y calle 39. Edif. Torre Miramar. Piso 8.
Teléfonos: 507-524-2001
Enlace: https://www.conades.gob.pa/

### b) CERTIFICACION DE REGISTRO DE LA PROPIEDAD, CONTRATO, OTROS:

El proyecto a desarrollar está ubicado en el archipiélago de San Blas, en la comarca Guna Yala. Las áreas donde se ejecutará este proyecto serán en el corregimiento de Tubualá, en Mulatupu (en sectores ubicados en la isla Mulatupu y en tierra firme o continente), y en el corregimiento de Ailigandí en las islas San Ignacio de Tupile y Miria. Todos los sectores donde se desarrollará el proyecto están bajo la propiedad de la Autoridad de la Comarca Guna Yala. Por Ley de la República de Panamá las tierras de la comarca son propiedad pública de la etnia Guna.

Ley Fundamental de Guna Yala, establece que : "Las tierras [en el territorio de Guna Yala] son propiedad colectiva del pueblo Guna".

Para desarrollar este proyecto, se cuenta con la aprobación del congreso de Guna Yala , cuyas autoridades han formado parte de la decisión de realizar este proyecto, a la vez han sido ampliamente consultadas y han dado su visto bueno para desarrollar las obras que involucran este proyecto de índole social en las tierras de la comarca.

Se anexa la nota de aprobación del Congreso Guna; además, se anexan las cartas de aprobación del proyecto por cada una de las autoridades comarcales de los sectores a desarrollar las obras, tanto de la comunidad de San Ignacio de Tupile, como por la comunidad de Mulatupu.

- Se presenta, además, en el Anexo de documentos legales**,** del contrato suscrito entre el MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, CONADES, y la empresa Contratista ICONSA, para realizar el proyecto relacionado a la presentación del presente EIA. CAT.II. El proyecto de Diseño y Construcción, se ejecutará bajo contrato N°.COC-03-18-CONADES entre la entidad CONADES con la empresa INGENIERIA CONTINENTAL, S.A (ICONSA).

## 4.2 PAZ Y SALVO EMITIDO POR MI AMBIENTE Y COPIAS DE RECIBO DE PAGO POR LOS TRAMITES DE LA EVALUACION.

a) Paz y salvo N° 165925, a nombre del Promotor: CONADES

b) Pago por la evaluación del EIA Cat.II a Mi Ambiente N° 56038

Se adjuntan los documentos de : paz y salvo y pago de evaluación en el Anexo N°1

# 5 DESCRIPCION DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

Se pueden listar las obras a ejecutar del "Proyecto; Estudios, diseños y construcción de obras para: el desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla san Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la comarca Guna Yala", contempla todas las obras civiles, suministros e instalaciones de estructuras hidráulicas, componentes eléctricos y mecánicos requeridos para la construcción de mejoras de infraestructura , de instalaciones y otras obras civiles a realizar en las islas Mulatupu, San Ignacio de Tupile e Isla Miria en la Comarca de Guna Yala", de esta manera:

1. Puente peatonal marino entre la isla San Ignacio de Tupile e isla Miria.
2. Puente peatonal marino entre la isla Mulatupu y tierra firme.
3. Muro de protección rompeolas y área techada de cinco Tumbas de los ancestros en isla Miria.
4. Gazebo y restauración del monumento al brigadier Inabaginya en isla Mulatupu.

## 5.1 OBJETIVO DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD Y SU JUSTIFICACIÓN

El objetivo principal del proyecto es el de llevar a cabo con éxito la construcción del proyecto para el desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla san Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al Brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la Comarca Guna Yala, sin afectar adversamente al ambiente. Los puentes peatonales marinos son imprescindibles para el desarrollo de las poblaciones de Mulatupu-Sasardi y San Ignacio de Tupile, especialmente para el paso seguro de los estudiantes y maestros hacia las escuelas y de la población en general al hospital de Mulatupu situado en tierra Firme. En el caso del "Muro de protección rompeolas", preliminarmente se ha determinado que la función de esta estructura es de protección contra la erosión de la costa.

Objetivos específicos:

- Minimizar el impacto que sobre el ambiente pueda generar la ejecución del proyecto.
- Utilizar materiales de óptima calidad durante la ejecución de la obra.
- Eliminar olores ofensivos y otros elementos putrescibles para la población.
- Generar plazas de trabajo durante el desarrollo del proyecto.
- Desarrollar un proyecto con respeto a la propiedad privada, al medio ambiente, la población y autoridades comarcales y del estado competentes.

### 5.1.1 **JUSTIFICACIÓN:**

El proyecto"Proyecto; Estudios, diseños y construcción de obras para: el desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla san Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la comarca Guna Yala", contempla todas las obras civiles, suministros e instalaciones de estructuras hidráulicas, componentes eléctricos y mecánicos requeridos para la construcción de mejoras de infraestructura , de instalaciones y otras obras civiles a realizar en las islas Mulatupu, San Ignacio de Tupile e Isla Miria en la Comarca de Guna Yala", se justifica por varios atenuantes mayormente de índole social, que detallamos seguidamente.

Entre la comunidad Sasardi Mulatupu y tierra firme (o área continental) los comunica un puente peatonal de más de 30 años que colapsó, cediendo al tiempo de uso, al aumento de la carga y a los agresivos embates climatológicos y meteorológicos entre otros, vendavales y otros factores que ya habían ido debilitando el techo, los barandales, la losa y otras partes de la estructura del puente. Los moradores de esta y otras comunidades aledañas que se beneficiaban con el paso por el puente, hacia la escuela y a las instalaciones de salud (Hospital) se le ha dificultado el acceso y el transporte de un lado a otro. A la comunidad (Mulatupu y Sasardi) los separa una franja de mar entre isla y continente de aproximadamente 246 m, donde está el puente colapsado, por lo cual se requiere su reemplazo.

**Ilustración 5-1 Puente colapsado sobre el mar, Mulatupu, San Blas**



El pueblo indígena de Guna Yala honra al Brigadier Inabaginya, se considera parte de la cultura e historia del pueblo Guna, su monumento está en isla Mulatupu.

**Ilustración 5-2 Monumento Brigadier Inabaginya, Isla Mulatupu**



Este monumento presenta estado de deterioro, más apreciable es un daño en una mano y tiene faltante un sable parte del diseño original debido a los efectos de las inclemencias del tiempo en la isla Mulatupu, por lo que se requiere preservar este monumento construyendo un gazebo con techo y restaurando las partes del monumento que presentan daños.

En San Ignacio de Tupile la escuela mixta que existe ya rebasó su capacidad por lo que el Ministerio de Educación para aliviar el problema de falta de espacio, construyó un Aula para dar clases en Isla Miria, deshabitada por el momento, pero que cuenta con unas instalaciones del INADEH, actualmente no utilizadas y abandonadas, que el Gobierno Nacional tiene como proyecto a corto plazo recuperar para aprovecharlas ya sea como escuela, como dormitorios o darle el buen uso con programas técnicos educativos, para fortalecer el desarrollo profesional de los jóvenes de varias islas de la comarca Guna Yala.

Ilustración 5-3 Escuela en Isla Miria e Instalaciones de INADEH



Isla Miria ha sido azotada por las oleajes y parte de su costa presenta gran fragilidad, por lo que se requiere un muro de protección rompeolas y construir un área techada de cinco tumbas de los ancestros que han estado siendo afectadas por las inclemencias meteorológicas del tiempo, como forma de preservación de la cultura de este pueblo indígena.

Ilustración 5-4 Isla Miria, sector del cementerio de ancestros de la etnia Guna



Actualmente entre ambas islas los separa una franja de mar y tienen que movilizarse en lanchas, botes, canoas, lo que hace su traslado o acceso más difícil, más costoso y en algunos casos hasta peligroso y que ha sido el principal motivo del no uso de estas instalaciones educativas ubicadas en la isla Miria, por lo que se necesita un proyecto en estas dos islas (Miria y Tupile) que debe ser integral, a fin de mejorar las instalaciones existentes para darle un buen uso y mejorar la infraestructura que hace imperante.

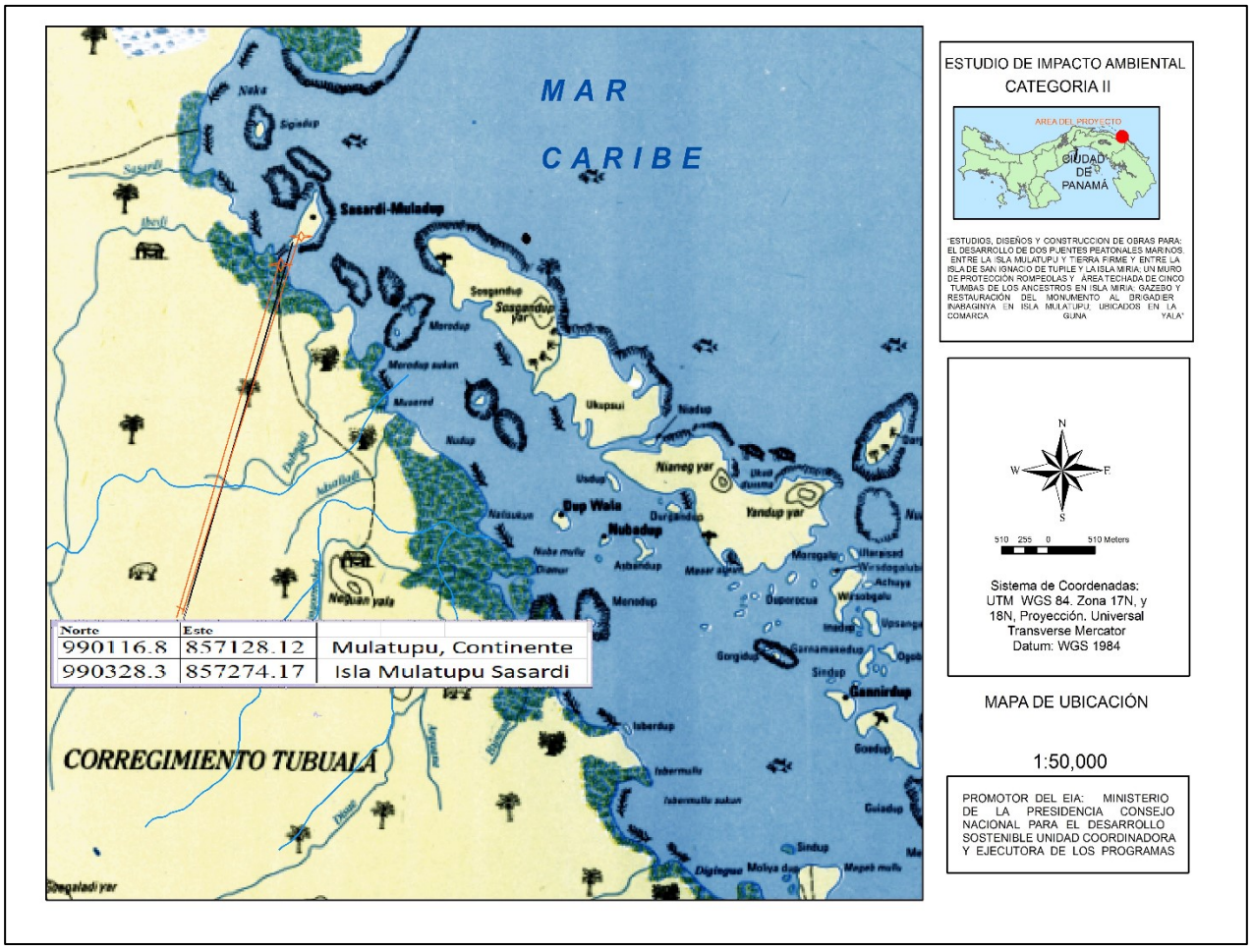
**Ilustración 5-5**Franja de mar que separa la Isla San Ignacio de Tupile(izquierda) y la isla Miria (derecha)



Por tal motivo se requiere con carácter de urgencia las obras que contribuyan a las soluciones de índole educativas, social y cultural de esta población y en general de la población de la comarca. Para lo cual se hace necesario construir el puente peatonal marino entre ambas islas como parte de la responsabilidad social y del programa de formación educativa del país.

# 5.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA INCLUYENDO MAPA EN ESCALA 1:50,000 Y COORDENADAS UTM O GEOGRAFICAS DEL POLÍGONO DEL PROYECTO.

**Ilustración 5-6 Mapa de la ubicación geográfica del proyecto en Mulatupu, en San Blas.**

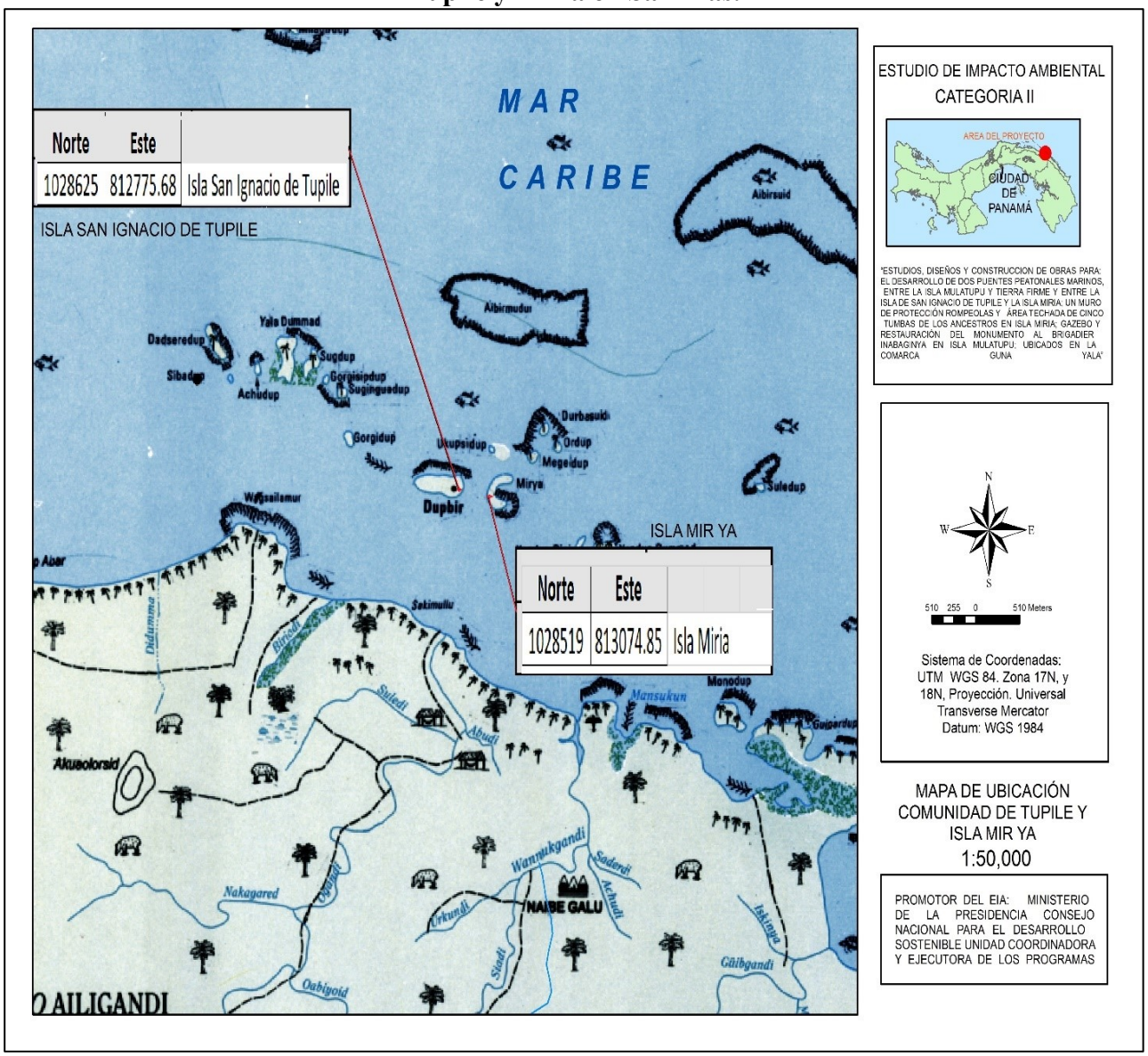



Escala 1: 50,000

**Coordenadas de Ubicación geográfica del proyecto en Mulatupu (continente e isla)**

| LUGAR, SECTOR | COORDENADAS | UTM WGS84 Z18 P |
|---|---|---|
| MULATUPU, en continente | E857128.12 | N990116.82 |
| MULATUPU, en la isla | E 857274.17 | N990328.34 |
| Gazebo en isla Mulatupu | E 857347.04 | N 990519.23 |

**Ilustración 5-7 Mapa de la ubicación geográfica del proyecto en las Islas de San Ignacio de Tupile y Miria en San Blas.**




**Escala 1:50,000**

**Coordenadas de ubicación geográfica del proyecto en islas San Ignacio de Tupile y Miria**

| LUGAR, SECTOR | COORDENADAS UTM WGS84 Z17 P | |
|---|---|---|
| ISLA SAN IGNACIO DE TUPILE | E 812775.68 | N1028624.701 |
| ISLA MIRIA | E813074.852 | N 1028518.687 |

## Tabla 5-1Coordenadas UTM, de ubicación del proyecto

| LUGAR, SECTOR | OBRA A CONSTRUIR | COORDENADAS UTM WGS84 | |
|---|---|---|---|
| | | **UTM WGS 84 Z17 N** | |
| ISLA SAN IGNACIO DE TUPILE | PUENTE PEATONAL MARINO (inicio del puente) | E 812775.68 | N1028624.5 |
| ISLA MIRIA | PUENTE PEATONAL MARINO ( fin del puente) | E 813074.85 | N1028518.68 |
| ISLA MIRIA | TECHOS DE LAS TUMBAS | E 813079 | N 1028652 |
| ISLA MIRIA | MURO ROMPEOLAS<br>INICIO MURO ROMPEOLAS<br>FINAL MURO ROMPEOLAS | E 813184<br>E 813056.86<br>E 813079.24 | N 1028411<br>N 1028494.7<br>N 1028653.3 |
| | | **UTM WGS84 Z18 N** | |
| MULATUPU LOCALIZACION (Puente) | LOCALIZACIÓN UTM WGS84 Z18 N | E 85197279 | N 989737 |
| MULATUPU | ACCESO A PUENTE EN CONTINENTE | E857129.01 | N990118.07 |
| MULATUPU | ACCESO A PUENTE EN LA ISLA | E 857269.08 | N990318.18 |
| GAZEBO MONUMENTO BRIGADIER | UBICACIÓN DE GAZEBO EN LA ISLA MULATUPU SASARDI | E 857347.04 | N990519.23 |

## Ilustración 5-8 Mapa Geográfico del Instituto Tommy Guardia, escala 1: 50,000

Localización geográfica de Mulatupu Sasardi , San Blas. Coordenadas UTM WGS84 Z18N

| | | |
|---|---|---|
| MULATUPU en continente | E857129.01 | N990118.07 |
| MULATUPU en la isla | E 857269.08 | N990318.18 |

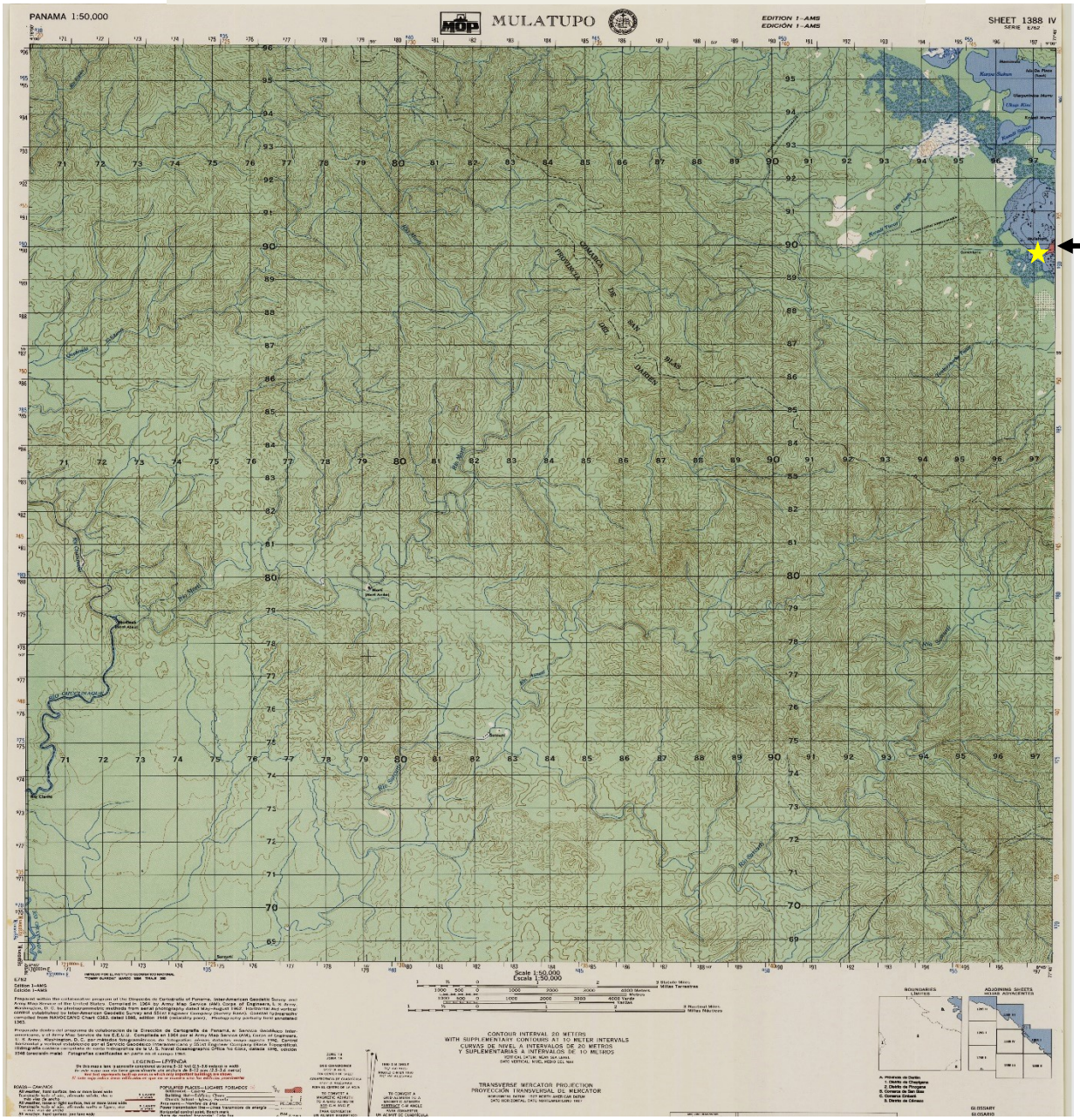
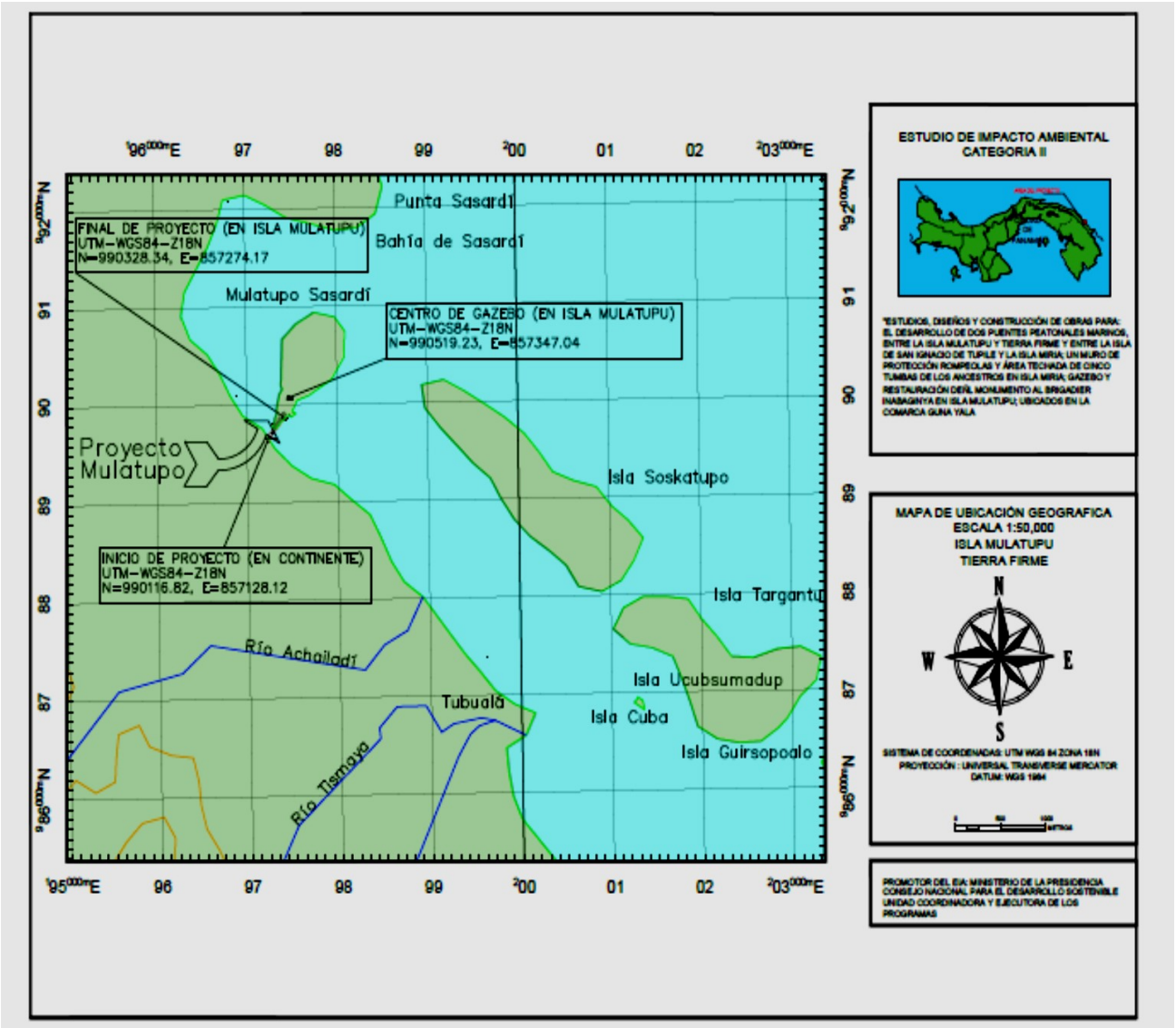


**Ilustración 5-9 . Mapa topográfico del proyecto en Isla Mulatupu Sasardi, en San Blas. Escala 1: 50 000**




Coordenadas de Ubicación del proyecto en Mulatupu, UTM WGS84 Z18N

| | | |
|---|---|---|
| MULATUPU, en continente | E857128.12 | N990116.82 |
| MULATUPU, en la isla | E 857274.17 | N990328.34 |
| Gazebo en isla Mulatupu | E 857347.04 | N 990519.23 |

## COORDENADAS DEL POLIGONO DEL PROYECTO EN MULATUPU, ISLA Y CONTINENTE:

### Nombre del Alineamiento: Eje Central de Puente Mulatupu

Descripción:
Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.00, Final:
0+257.18

| Coordenadas del puente peatonal marino en Mulatupu, Coordenadas UTM WGS84 Z18 N | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **I** | **Norte (Y)** | **Este (X)** | **Longitud** | **Rumbo** | **Descripción** |
| 0+000.00 | 990,116.8226m | 857,128.1241m | | | Inicio de Proyecto |
| | | | 1.534m | N34° 59' 35"E | |
| 0+001.534 | 990,118.07m | 857,129.01m | | | Inicio de Puente Peatonal |
| | | | 244.256m | N34° 59' 35"E | |
| 0+245.79 | 990,318.1786m | 857,269.0792m | | | Final de Puente Peatonal |
| | | | 7.224m | N23° 31' 29"E | |
| 0+253.01 | 990,324.8024m | 857,271.9627m | | | PI #1 |
| | | | 4.171m | N31° 58' 36"E | |
| 0+257.18 | 990,328.3405m | 857,274.1716m | | | Final de Proyecto |

### Nombre del Alineamiento: Gazebo

Descripción:

Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.00, Final: 0+037.03

| Coordenadas del Gazebo Coordenadas UTM WGS84 Z18 N | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **PI** | **Norte (Y)** | **Este (X)** | **Longitud** | **Rumbo** | **Descripción** |
| 0+000.00 | 990,523.5682m | 857,342.0469m | | | Vertice-1 |
| | | | 9.136m | N89° 00' 50"E | |
| 0+009.14 | 990,523.7254m | 857,351.1814m | | | Vertice-2 |
| | | | 9.380m | S0° 00' 00"E | |
| 0+018.52 | 990,514.3453m | 857,351.1814m | | | Vertice-3 |
| | | | 9.136m | S89° 00' 50"W | |
| 0+027.65 | 990,514.1880m | 857,342.0469m | | | Vertice-4 |
| | | | 9.380m | N0° 00' 00"E | |
| 0+037.03 | 990,523.5682m | 857,342.0469m | | | Vertice-1 |

**Ilustración 5-10 Mapa topográfico del proyecto en las Islas San Ignacio de Tupile y Miria, Escala 1: 50 000**

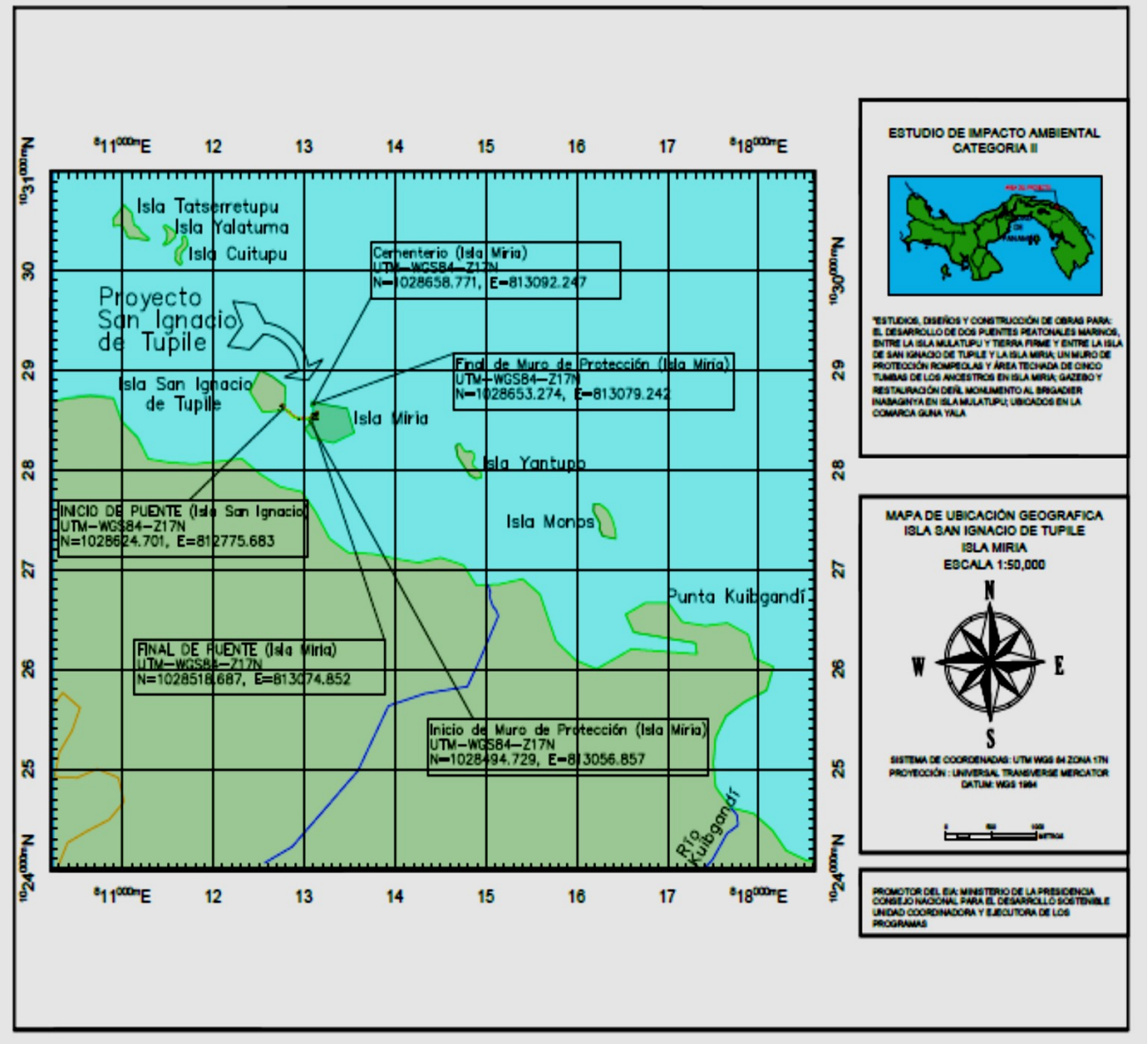



**Tabla 5-2 Coordenadas de localización de islas San Ignacio de Tupile y Miria**

| LUGAR, SECTOR | COORDENADAS UTM WGS84 Z17 N | |
|---|---|---|
| ISLA SAN IGNACIO DE TUPILE | E 812775.68 | N1028624.701 |
| ISLA MIRIA | E813074.852 | N 1028518.687 |

## COORDENADAS DEL POLIGONO DEL PROYECTO EN LAS ISLAS DE SAN IGNACIO DE TUPILE Y MIRIA:

### Nombre del Alineamiento: Eje Puente San Ignacio-Mir-Ya

Descripción:

Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.00, Final: 0+333.51

| Coordenadas del proyecto del puente peatonal marino entre las islas de San Ignacio de Tupile y Miria , UTM WGS-84,Zona 17 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **PI** | **Norte (Y)** | **Este (X)** | **Longitud** | **Rumbo** | **Descripción** |
| 0+000.00 | 1,028,624.7012m | 812,775.6830m | | | Inicio del Puente en Isla San Ignacio |
| | | | 129.255m | S50° 52' 11"E | |
| 0+129.26 | 1,028,543.1300m | 812,875.9482m | | | |
| | | | 54.580m | S65° 24' 33"E | |
| 0+183.84 | 1,028,520.4172m | 812,925.5783m | | | |
| | | | 54.439m | S83° 50' 56"E | |
| 0+238.27 | 1,028,514.5841m | 812,979.7037m | | | |
| | | | 95.238m | N87° 31' 50"E | |
| 0+333.51 | 1,028,518.6877m | 813,074.8528m | | | Final del Puente en Isla Mir-Ya |

### Nombre del Alineamiento: Eje de Cementerio

Descripción:

Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.00, Final: 0+110.95

| Coordenadas polígono del proyecto en cementerio en isla Miria , UTM WGS-84,Zona 17 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **PI** | **Norte (Y)** | **Este (X)** | **Longitud** | **Rumbo** | **Descripción** |
| 0+000.00 | 1,028,671.8370m | 813,085.9257m | | | Esquina de Cementerio |
| | | | 15.780m | N76° 25' 28"E | |
| 0+015.78 | 1,028,675.5410m | 813,101.2647m | | | Esquina de Cementerio |
| | | | 27.264m | S36° 49' 38"E | |
| 0+043.04 | 1,028,653.7180m | 813,117.6066m | | | Esquina de Cementerio |
| | | | 31.543m | S72° 52' 19"W | |
| 0+074.59 | 1,028,644.4284m | 813,087.4630m | | | Esquina de Cementerio |
| | | | 7.784m | S86° 25' 29"W | |
| 0+082.37 | 1,028,643.9430m | 813,079.6946m | | | Esquina de Cementerio |
| | | | 28.581m | N12° 35' 32"E | |
| 0+110.95 | 1,028,671.8370m | 813,085.9257m | | | Esquina de Cementerio |

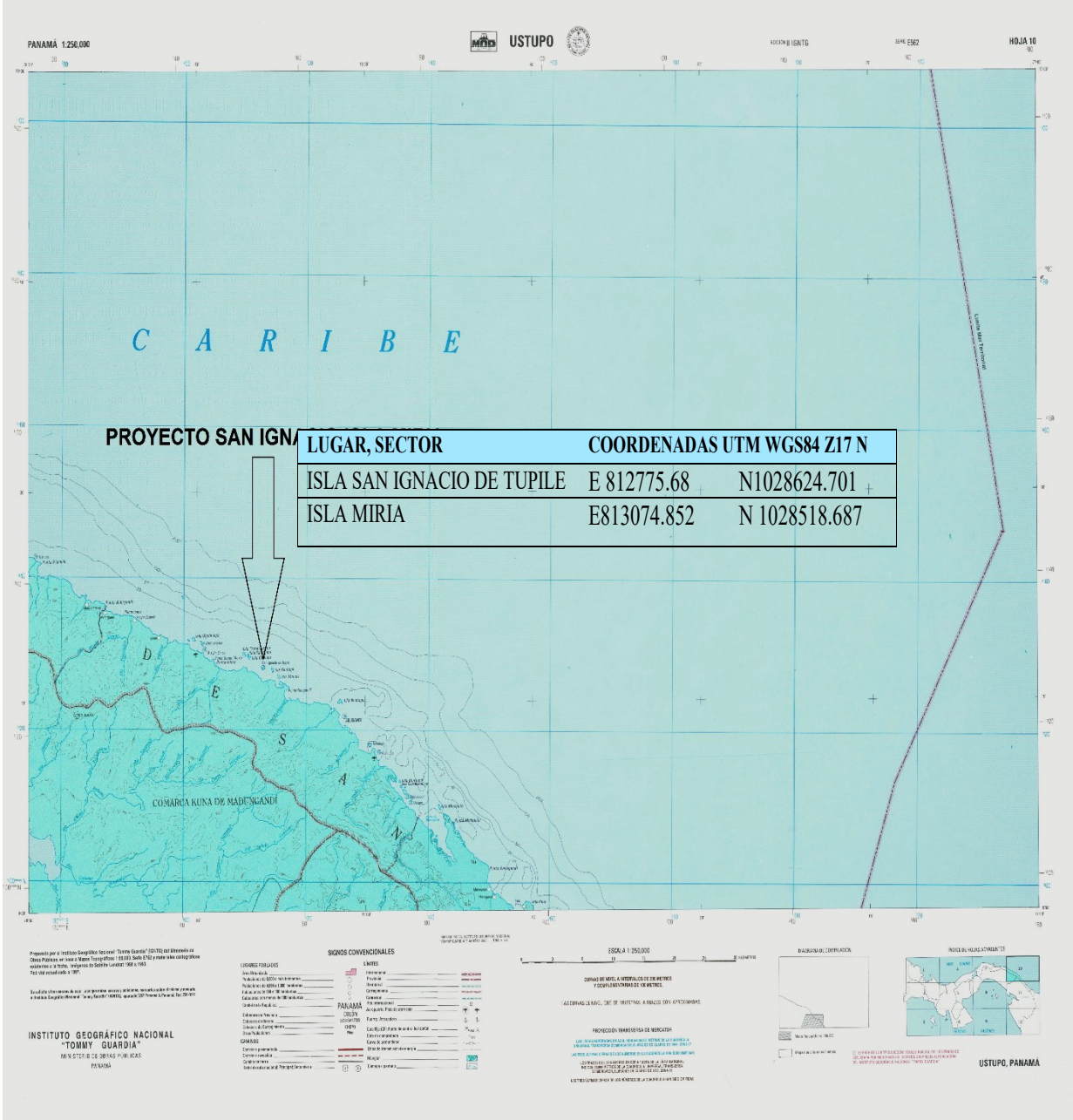
## Nombre del Alineamiento: Eje Gaviones

Descripción:

Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.00, Final: 0+180.00

| Coordenadas del proyecto del muro de protección en isla Miria, UTM WGS-84, Zona 17N | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **PI** | **Norte (Y)** | **Este (X)** | **Longitud** | **Rumbo** | **Descripción** |
| 0+000.00 | 1,028,494.7298m | 813,056.8571m | | | Inicio De Muro de Gaviones |
| | | | 10.000m | N34° 22' 14"E | |
| 0+010.00 | 1,028,502.9838m | 813,062.5026m | | | PI #1 |
| | | | 10.687m | N25° 01' 20"E | |
| 0+020.69 | 1,028,512.6680m | 813,067.0230m | | | PI #2 |
| | | | 3.727m | N20° 43' 23"W | |
| 0+024.41 | 1,028,516.1535m | 813,065.7043m | | | PI #3 |
| | | | 2.768m | N18° 20' 31"E | |
| 0+027.18 | 1,028,518.7808m | 813,066.5753m | | | PI #4 |
| | | | 8.726m | N34° 05' 38"E | |
| 0+035.91 | 1,028,526.0072m | 813,071.4668m | | | PI #5 |
| | | | 8.896m | N54° 32' 29"E | |
| 0+044.80 | 1,028,531.1681m | 813,078.7131m | | | PI #6 |
| | | | 6.306m | N36° 22' 52"E | |
| 0+051.11 | 1,028,536.2449m | 813,082.4534m | | | PI #7 |
| | | | 10.637m | N1° 52' 29"E | |
| 0+061.75 | 1,028,546.8759m | 813,082.8014m | | | PI #8 |
| | | | 10.182m | N33° 59' 05"E | |
| 0+071.93 | 1,028,555.3189m | 813,088.4930m | | | PI #9 |
| | | | 29.450m | N20° 38' 27"E | |
| 0+101.38 | 1,028,582.8787m | 813,098.8745m | | | PI #10 |
| | | | 10.063m | N6° 29' 21"E | |
| 0+111.44 | 1,028,592.8767m | 813,100.0118m | | | PI #11 |
| | | | 10.306m | N13° 54' 32"W | |
| 0+121.75 | 1,028,602.8810m | 813,097.5343m | | | PI #12 |
| | | | 9.356m | N6° 08' 21"W | |
| 0+131.10 | 1,028,612.1830m | 813,096.5338m | | | PI #13 |
| | | | 10.000m | N12° 16' 11"W | |
| 0+141.10 | 1,028,621.9545m | 813,094.4086m | | | PI #14 |
| | | | 18.327m | N28° 56' 24"W | |
| 0+159.43 | 1,028,637.9933m | 813,085.5401m | | | PI #15 |
| | | | 10.440m | N55° 18' 34"W | |
| 0+169.87 | 1,028,643.9353m | 813,076.9557m | | | PI #16 |
| | | | 6.422m | N0° 00' 00"E | |
| 0+176.29 | 1,028,650.3569m | 813,076.9557m | | | PI #17 |
| | | | 3.707m | N38° 05' 10"E | |
| 0+180.00 | 1,028,653.2744m | 813,079.2422m | | | Final De Muro de Gaviones |

**Ilustración 5-11 Mapa geográfico del Instituto Tommy Guardia. Localización del sector de proyecto, isla San Ignacio de Tupile y Miria, en San Blas**



## 5.3 LEGISLACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS Y AMBIENTALES QUE REGULAN EL SECTOR Y EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.

■ **Asamblea Legislativa, Ley No.41 de 01 de julio de 1998**, por la cual se dicta la Ley General del Ambiente y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente. Gaceta Oficial No.23,578, 03 de julio de 1998. Ley General de Ambiente

Esta Ley define los principios básicos de la política ambiental en Panamá y al mismo tiempo crea la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), entidad rectora del Estado en materia de recursos naturales y del ambiente. En el Capítulo II del Título IV de esta ley, se señala todo lo correspondiente con el proceso de evaluación de impacto ambiental y establece que aquellas actividades, obras o proyectos, públicos o privados, que por su naturaleza, características, efectos, ubicación o recursos puedan generar riesgo ambiental, requerirán de un Estudio de Impacto Ambiental previo al inicio de la obra o proyecto. Además, indica las diferentes etapas que comprende el proceso de evaluación.

- **Asamblea Legislativa,** Ley Nº 8 de 25 de marzo de 2015 – QUE CREA EL MINISTERIO DE AMBIENTE, MODIFICA DISPOSICIONES DE LA AUTORIDAD DE LOS RECURSOS ACUÁTICOS DE PANAMÁ Y DICTA OTRAS DISPOSICIONES

**Leyes y Decretos sobre Seguridad, Salud e Higiene Industrial**

- **Decreto Ejecutivo No. 2 de 15 de febrero de 2008**. Reglamento de Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción.

Este reglamento tiene por objeto regular y promover la seguridad, salud e higienes en el trabajo de la construcción, a través de la aplicación y desarrollo de medidas y actividades necesarias para la prevención de los factores de riesgos en las obras de construcción, tanto públicas como privadas.

- **Ley 8, de 7 de junio de 1991.** Prohibición de la importación de desechos tóxicos o contaminantes al territorio de la República de Panamá.

Por la cual se declara que queda prohibida la importación de cualquier forma de desechos tóxicos o contaminantes al territorio de la República de Panamá

- **Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.** Higiene y Seguridad Industrial, para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas.

Establece medidas para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas, que por sus propiedades, niveles de concentración y tiempo de exposición sean capaces de contaminar el medio ambiente laboral y alterar la vida o la salud de los trabajadores; así como los niveles máximos permisibles de concentración de dichas sustancias, de acuerdo al tipo de exposición.

- **Reglamento Técnico No. DGNTI-COPANIT-45-2000**

Ministerio de Comercio e Industrias, Dirección General de Normas y Tecnología Industrial, Reglamento Técnico No. DGNTI-COPANIT-45-2000 Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de higiene y Seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones

- **Resolución No. CDZ 003-99 de 11 de febrero de 1999.**

Consejo de Directores de Zona de los Cuerpos de Bomberos de la República de Panamá; Manual Técnico de Seguridad para las instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de Productos Derivados del Petróleo. Gaceta Oficial No.23, 737 del 20 de febrero de 1999. Por la cual se establecen las reglas y guías para distancias mínimas para el establecimiento de facilidades de almacenamiento de combustibles.

**Leyes y resoluciones sobre Flora y Fauna.**

- **Ley 1, de 3 de febrero de 1994. Ley Forestal**

Se presenta esta ley como un estamento legal positivo para el desarrollo forestal sostenible de la nación. La misma, tiene como finalidad la protección, conservación, mejoramiento, acrecentamiento, educación, investigación, manejo y aprovechamiento racional de los recursos forestales de la República.

La Ley Forestal se distingue como la primera norma jurídica que considera, en su Artículo 7, a los Estudios de Impacto Ambiental como requisitos previos a la realización de actividades, obras o proyectos que pudieran ocasionar deterioro al ambiente.

- **Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables, Resolución J.D-033-93** de 28 de septiembre de 1993.

Por la cual se establecen medidas sobre la fauna silvestre. Gaceta Oficial No.22, 430 de 10 de diciembre de 1993

- **Ley 24, de 7 de junio de 1995. Ley de Vida Silvestre.**

Por la cual se establece la legislación de Vida Silvestre en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones. Gaceta Oficial No.22, 801 de 09 de junio

Dicha Ley establece, en su Artículo 41 que, toda persona o institución pública o privada que desee realizar alguna actividad o proyecto que por su naturaleza tenga impacto sobre los recursos de vida silvestre, deberá presentar a la ANAM, un estudio de impacto ambiental de tal actividad o proyecto, previo a la ejecución del mismo.

- **Ley No. 14 del 28 de octubre de 1977.** Por la cual se aprueba la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).

Mediante la cual se incluyen, de acuerdo al grado de amenaza generado por el comercio internacional, a las diferentes especies de plantas y animales silvestres en los denominados Apéndices I y II.

- **Resolución No. AG-0051-2008 de 22 de enero de 2008.** Especies de Fauna y Flora Amenazadas y en Peligro de Extinción en Panamá.

Declara a 433 especies de animales silvestres como amenazados y dentro de algunas de las siguientes Categorías de Protección: Peligro Crítico (CR); En Peligro (EN); Vulnerable (VU); Riesgo Menor (LR) y Datos Insuficientes (DD). Por otra parte, incluye a más de 1,000 especies de plantas como amenazadas.

- **Resolución AG-0292-2008 de 16 de junio de 2008**. Por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.

En su Artículo 1, dicha Resolución advierte que los EsIA categoría II y III, deberán presentar a evaluación y aprobación de la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre de la ANAM, un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, de acuerdo a lo establecido en la referida Resolución.

- **Resolución DM-0215-2019, de 21 de Junio de 2019,** que define las áreas de interés para la compensación ambiental relacionada a los proyectos, obras, o actividades sometidos al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y dicta otras disposiciones, Esta resolución, en su articulo N°1, resuelve adoptar el Manual de Compensación Ambiental, para garantizar la protección y la sostenibilidad de los aspectos ambientales y el patrimonio natural del país.

**Normativa de Calidad Ambiental**

- **Ley 36, de 17 de mayo de 1996.** Controles de contaminación del aire.

Mediante esta Ley se establecen los controles de contaminación del aire ocasionados por combustible y plomo, especialmente provenientes del uso de vehículos de combustión interna. Establece la prohibición a partir de 1 de enero de 1997, de la fabricación e importación de pinturas, barnices, tintes y derivados con un contenido mayor que el máximo permitido por el Ministerio de Salud. Asimismo, se indica que "a partir de 1 de enero de 1998 los vehículos de motor de gasolina importados a la República de Panamá deberán poseer sistemas de control de emisión, a fin de que cumplan con los niveles permisibles establecidos por el Ministerio de Salud para reducir de esta manera la contaminación".

Para realizar el monitoreo de los niveles de contaminación del aire, se instituye mediante esta ley la red de medición y análisis nacional, asignado al Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá los recursos para instalar y mantener la red de monitoreo.

- **Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 23-395-99.** Agua potable. Definiciones y requisitos generales.

Este reglamento tiene por objeto establecer los requisitos físicos, químicos, biológicos y radiológicos que debe cumplir el agua potable, aplicándose a cualquier sistema de abastecimiento de agua para el consumo humano

- **Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT No. 35-2000,** descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas. Resolución Nº 351 del 26 julio del 2000.

En su Artículo 1, este Reglamento Técnico establece como uno de sus objetivos es prevenir la contaminación de cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas en la República de Panamá, mediante el control de los efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales que se descargan a cuerpos receptores manteniendo una condición de aguas libres de contaminación, preservando de esta manera la salud de la población. Se incluye en este Reglamento algunos requisitos generales sobre las descargas de efluentes líquidos a cuerpos receptores tales como prohibir` las descargas de líquidos explosivos o inflamables

- **Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000.** Agua. Descarga de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.

Establece las características que deben cumplir los vertidos de efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales, a los sistemas de recolección de aguas residuales, con el objetivo general de proteger la salud de la población, el ambiente y preservar los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos, así como la calidad de los suelos de la contaminación de origen antrópico resultante de las actividades indicadas.

- **Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000.** Agua, Usos y Disposición Final de Lodos.

El objetivo es proteger la salud de la población, los recursos naturales, el medio ambiente, y aprovechar una valiosa fuente de elementos nutritivos para ser utilizado en la actividad agropecuaria en la República de Panamá. Este reglamento establece normas para el uso de los lodos (incluye los límites máximos), carga contaminante máxima, confinamiento de lodos y prohibiciones entre otros aspectos.

- **Decreto Ejecutivo No. 306 de 4 de septiembre de 2002** – Modificado por el Decreto N°1, de 15 de enero de 2004. Se establecen los límites máximos permisibles para ruido.

Este Decreto, en sus Artículos 1 y 2 prohíbe la producción de ruidos que por su naturaleza o inoportunidad perturben la salud, el reposo o la tranquilidad de los miembros de las comunidades, o les causen perjuicio material o psicológico. Por lo tanto, dicho Decreto considera que todo trabajo o actividad debe realizarse de forma tal que se reduzcan los ruidos generados por ellos, especialmente aquellos generados por maquinarias flojas, sueltas o excesivamente desgastadas, correas de transmisión en mal estado y escapes de vapor o aire comprimido, así como ruidos innecesarios y susceptibles de evitarse.

Debido a que el **Decreto 306** establecía una desigualdad o desproporción entre los residentes de una y otra área, ya que los ruidos que se produzcan en exceso perturban por igual a la salud, tranquilidad y reposo de los residentes de una comunidad, se estableció un **nivel de ruido único** tanto para áreas industriales como residenciales: En horario diurno 60 dBA y en horario nocturno 50 dBA.

- **Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000.** Higiene y Seguridad. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido.

Dicho Reglamento establece, las medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores; así como la correlación entre los niveles máximos permisibles de ruido y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo.

Este Reglamento es aplicable a toda persona natural o jurídica, pública o privada que en cuyo centro de trabajo se generen o transmitan ruidos capaces de alterar la salud de los trabajadores. En su Sección 3, se hace referencia a que los propietarios de los establecimientos deberán regirse por las medidas fijadas por el Ministerio de Salud para evitar y corregir los efectos adversos y molestias ocasionadas por la exposición a ruidos

También hace mención que no se permitirá, en ningún período de tiempo, exposiciones a ruidos que excedan los 130 decibeles, si no cuentan con equipo de protección. Por su parte, la Sección 4 se refiere a los deberes que debe tener el empleador con relación a los daños a la salud originados por ruido, a las características del ruido y sus componentes de frecuencia; además deben suministrar a sus trabajadores los equipos de protección personal sin costo alguno y mantener actualizado el expediente de registro de los niveles sonoros para ser mostrado a las autoridades del Ministerio de Salud si así lo requieren.

- **Resolución N°58 del 27 de Junio de 2019,** mediante la cual se aprueba el Reglamento Técnico COPANIT 35-2019, Medio Ambiente y Protección a la Salud, Calidad de agua. Descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas Continentales y Marinas
- **Normativa referente al Patrimonio Histórico Cultural.** Ley 14 de 5 de mayo de 1982.

Por la cual se dictan medidas sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación

En el Artículo 19 establece que "Todo objeto arqueológico es un bien de dominio estatal ". Además, indica en su Artículo 24 que "En caso de que el ejecutarse una excavación en áreas urbanas o rurales ocurriese un hallazgo de objetos que pusiesen en evidencia la existencia de un yacimiento arqueológico o de rastros monumentales del mismo carácter, la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico solicitará a las autoridades pertinentes la suspensión de las obras que ocasionaron el descubrimiento y tomará las medidas inmediatas para emprender las actividades de rescate".

- **Ley 58 de 7 de agosto de 2003.**

Modifica Artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación y dicta otras disposiciones (Gaceta Oficial N° 24864).

Esta ley modifica artículos de la Ley 14 de 1982, estableciendo requisitos y definiendo sanciones.

- **Resolución N.º AG-0363-2005, de 8 de julio de 2005.**

Por la cual se establecen medidas de protección del Patrimonio Histórico

Nacional ante actividades generadoras de impactos ambientales.

En su Artículo 1 ordena que todas las obras, actividades o proyectos que pudieran generar impacto ambiental positivo o negativo a cualquier elemento o componente del Patrimonio Histórico de la Nación, de acuerdo a los criterios establecidos por la Dirección de Patrimonio Histórico, registren el hallazgo ante aquella entidad.

- **Decreto Ley No. 5 de 28 de enero de 2005.**

Que adiciona un Título, denominado Delitos contra el Ambiente, al Libro II del Código Penal, y dicta otras disposiciones. Este decreto lista los delitos, sus sanciones y penas. Los mismos se enmarcan en Delitos contra los Recursos Naturales, Delitos contra la Vida Silvestre y Delitos de Tramitación, Aprobación y Cumplimiento de Documentación Ambiental.

**Otras Instituciones y Regulaciones Involucradas**

- **Ley 66, de 10 de enero de 1947. Código Sanitario**: Por la cual se aprueba el Código Sanitario.

Dicho código regula todo lo relativo a salud humana y condiciones de salubridad ambiental. Esta ley está íntimamente ligada al agua en cuanto a su calidad.

- **Ley 48, de 31 de enero de 1963.** Reformada por la Ley 21, de 18 de octubre de 1982: Crea la Oficina de Seguridad Adscrita al Cuerpo de Bomberos de Panamá.

Esta oficina tiene la tarea y obligación de velar y garantizar por el que todo tipo de instalaciones y construcciones (habitacionales, comerciales, industriales, portuarias, etc.) sean construidas bajo las normas de seguridad existentes.

Corresponde a esta institución otorgar los permisos pertinentes, una vez que el promotor haya cumplido a satisfacción con las normas de seguridad para que pueda proceder al desarrollo del proyecto en cuestión.

- **Ley 7, de 11 de febrero de 2005**. Por la que se Reorganiza el Sistema Nacional de Protección Civil.

Esta ley deroga la Ley No.22 de 22 de noviembre de 1982 que creaba y estructuraba el SINAPROC, reorganizándola y creando un Centro de Operaciones de Emergencias (COE) con el

objetivo de garantizar las acciones tendientes a mitigar los efectos derivados de un evento o desastre antropogénico, facilitando la coordinación entre instituciones científicas para dar una oportuna respuesta a este tipo de situaciones; asimismo, este centro tiene la función de viabilizar las tareas de salvamento, protección y asistencia de las personas afectadas por cualquier evento.

- **Ley No. 13 de 21 de abril de 1995.** Acuerdo Regional sobre Movimiento Transfronterizos de Desechos Peligrosos.

Panamá, 11 de diciembre de 1992. Gaceta Oficial No. 22,769 de 25 de abril de 1995.

Establece que priva la exportación de desechos peligrosos hacia países que se opongan a su importación y prohíbe su vertimiento, incluyendo su incineración, en el mar, y su eliminación bajo el lecho marino. Respecto a la eliminación, lista las operaciones tendientes a ésta que no conducen a la recuperación de recursos, el reciclado, la regeneración, la reutilización directa u otros recursos.

- **Ley No. 63 de 4 de febrero de 1963.** Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos 1954. (Enmendado en 1962 y 1969).

Gaceta Oficial No. 14,820 de 19 de febrero de 1963.

Contiene un acuerdo para prevenir la contaminación del mar por descargas de hidrocarburo desde los buques. En su artículo III establece, quedará prohibida, toda descarga de hidrocarburos, o mezcla de hidrocarburos desde un buque al que se aplique el presente Convenio excepto cuando se cumplan las condiciones i, ii, iii del presente artículo. El Artículo IV hace excepciones cuando se trata de la seguridad del buque.

- **Ley No. 21 de 6 de diciembre de 1990.** Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su eliminación.

Brasilia, 22 de marzo de 1989. Gaceta Oficial No. 21,686 de 14 de diciembre de 1990.

Por el cual se restringe el libre intercambio de bienes en atención a una política de prevención y control de posibles daños ambientales.

Al reglamentar el comercio internacional de desechos peligrosos el Convenio de Basilea pretende que los movimientos transfronterizos no se realicen de modo encubierto.

- **Ley No. 6 de 11 de enero de 2007** Que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional.

Que tiene como objetivo que las personas naturales o jurídicas, cuyas actividades generen, transporten, reciclen, destruyan o eliminen residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética y sus envases usados, aguas con contenidos de aceite superiores a los límites máximos permisibles por la legislación panameña, aguas de sentina, lodos de hidrocarburos y material contaminado con hidrocarburos y sus derivados, tengan que manejarlos o utilizarlos a través de los mecanismos establecidos por la presente Ley y su reglamento, para garantizar la protección de nuestros ecosistemas fluviales, marítimos y terrestres, la salud de la población y el ambiente.

- **Ley No. 2 de 25 de octubre de 1976.**

Enmienda al Convenio Internacional para prevenir la Contaminación de las Aguas del Mar Hidrocarburos 1954 y sus Anexos.

Adoptada en Londres por Resolución No. A.175 (VI) de la Asamblea de la OMI el 21 de Octubre de 1969. Gaceta Oficial No. 18,255 de 17 de enero de 1977.

Por el cual se modifican una serie de artículos, y se establece que todos los buques a los que se aplica el presente Convenio y que utilicen fuel oil y todo buque tanque deberán llevar un registro de hidrocarburos ya sea como parte del libro oficial del buque o de otra manera y en la forma especificada en este Convenio.

- **Ley No. 21 de 6 de diciembre de 1990.** Enmienda al Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su eliminación.

Gaceta Oficial No. 21,686 de 14 de diciembre de 1990. Adoptada en la tercera reunión de la Conferencia de las Partes en Ginebra el 22 de septiembre de 1995.

Recordando que el Convenio de Basilea sobre el control de los Movimientos Transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (Convenio de Basilea) exhorta a todos los países que gestionen de manera autosuficiente sus desechos peligrosos, y que los países desarrollados gozan de una mejor posición para cumplir inmediatamente esa obligación.

• **Ley No. 16 de 31 de julio de 1986.** Protocolo Relativo a la Cooperación para Combatir los Derrames de Hidrocarburos en las Regiones del Gran Caribe.

Cartagena, 24 de marzo de 1983. Gaceta Oficial No. 20,623 de 7 de agosto de 1986.

Es el único tratado ambiental vigente que comprende a toda la Región del Gran Caribe. El Convenio de Cartagena es un acuerdo marco que se circunscribe a su aplicación a la siguiente región geográfica: el golfo de México, el Mar Caribe y las zonas adyacentes del Mar Atlántico, al sur de los 30° de latitud Norte y dentro de las 200 millas marinas de las costas atlánticas de las Partes contratantes.

**Instrumentos de Gestión Ambiental**

■ Los Instrumentos de Gestión Ambiental quedaron establecidos en el Título IV de la Ley N° 41 de 01 de julio de 1998, General del Ambiente de la República de Panamá. A continuación, se indican los relacionados con el proyecto objeto del presente documento.

**Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental**

■ **La Ley N° 41 en su artículo 23**, establece que las actividades, obras o proyectos, públicos o privados, que por su naturaleza, características, efectos, ubicación o recursos pueden generar riesgo ambiental, requerirán de un estudio de impacto ambiental previo al inicio de su ejecución, de acuerdo con la reglamentación de la presente ley.

■ **Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental Decreto Ejecutivo No. 123, del 14 de agosto de 2009 .** Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de Julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo No. 209 de 2000, del 5 de septiembre de 2006.

Dicho reglamento establece las disposiciones por las cuales se regirá el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental de acuerdo a lo previsto en la Ley No. 41, de 1 de junio de 1998, Ley General de Ambiente de la República de Panamá. En dicho reglamento, se incluyen las funciones y responsabilidades de la ANAM con respecto al proceso de evaluación de impacto ambiental, además hace mención acerca de la responsabilidad de los promotores con respecto a los EsIA.

El Artículo 16 del Título II, presenta un listado de proyectos que deben ingresar al proceso de evaluación de impacto ambiental, tal como proyectos de desarrollo turístico en áreas costeras; además, el Capítulo I del Título III señala en sus Artículos 22 y 23, aquellos criterios de protección ambiental que deben ser tomados en cuenta para determinar la categoría del Estudio de Impacto Ambiental; y en el Artículo 24 del Capítulo II, se describen las tres categorías de EsIA

- **Decreto Ejecutivo N.° 155, del 05 de agosto de 2009.** Que modifica el Decreto Ejecutivo N.° 123, del 14 de agosto de 2009.

Dicho reglamento modifica los siguientes artículos del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009; el último párrafo del artículo 18 referente a la recategorización de los estudios a través de un proveído, el numeral 1 del artículo 29, referentes al proceso de participación ciudadana de los Estudios Categoría I, los artículos 33, 34 referente a los tiempos de recepción de las observaciones en los foros públicos desde la última publicación de consulta pública y 35 sobre la publicación y difusión del extracto del EsIA en dos medios de la localidad, uno obligatorio y otro electivo; el artículo 41, sobre los procesos administrativos para la evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental, en tres fases. los párrafos segundo y tercero del artículo 42, referente a los tiempos de evaluación de las UAS, según la categoría del EsIA; el primer párrafo del artículo 43 sobre los tiempos de evaluación y análisis de los EsIA, y el plazo de 15 días para presentación de documentación e información correspondiente a ampliaciones; y los artículo 46 los plazos de consulta a la comunidad según el Capítulo III del Título IV de ese decreto para completar los antecedentes presentados por el promotor y 47, sobre la presentación hasta dos veces del EsIA al proceso de evaluación, una vez agotado la vía gubernativa; y adiciona un último párrafo al artículo 20 referente a las modificación de un proyecto, obra o actividad deberá someterse al mismo proceso de evaluación de impacto ambiental al que fue sometido el EsIA aprobado.

**Decreto Ejecutivo N°36 de 5 de Junio de 2019**

Crea la plataforma PREFASIA, como herramienta electrónica, para el proceso de evaluación y fiscalización ambiental, del sistema interinstitucional del Ambiente, modifica el Decreto ejecutivo N°123, y crea otras disposiciones.

**Normas de Calidad Ambiental**

- El artículo 34 de la Ley N° 41 indica que las normas ambientales que se emitan serán de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional.

**Supervisión, Control y Fiscalización Ambiental**

- El artículo 40 de la Ley N° 41 señala que la supervisión, el control y la fiscalización de las actividades del proceso de los estudios de impacto ambiental, quedan sometidos a la presentación del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental y al cumplimiento de las normas ambientales.

**Otras normativas nacionales aplicables:**

- Asamblea Nacional, Ley No.05 del 28 de enero del 2005. Que adiciona un Título, denominado Delitos contra el Ambiente, al Libro II del Código Penal, y dicta otras disposiciones. Gaceta Oficial No.25,233.
- Código de Trabajo de la República de Panamá, Libro II, Riesgos Profesionales, Título I Higiene y Seguridad en el Trabajo; Título II Riesgos Profesionales, artículos del 282 al 303.
- Decreto Ejecutivo No. 2 (de 15 de febrero de 2008). Por el cual se reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción.
- Código Sanitario de la República de Panamá, Libro IV, Título IV Saneamiento, Capítulo II, Higiene Industrial, artículos del 208 al 211.
- Comisión Legislativa Permanente, Decreto Ley No.35 del 22 de septiembre de 1966. Reglamentación del uso de aguas. Gaceta Oficial No.15, 725 del 14 de octubre de 1966.
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Decreto No.70 de 27 de julio de 1973. Por el cual se reglamenta el otorgamiento de permisos o concesiones para uso de aguas y se determina la integración y funcionamiento del Consejo Consultivo de Recursos Hidráulicos. Gaceta Oficial No. 17, 429 de 11 de septiembre de 1973.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables, Resolución DG-042-91 de 09 de octubre de 1991. Por medio de la cual se toman algunas medidas para la tramitación de los permisos, concesiones forestales y de agua. Gaceta Oficial No.21, 908 de 05 de noviembre de 1991.
- Ministerio de Salud, Resolución Nº 248 del 16 de diciembre de 1996. Reglamentación de las normas técnicas respecto a la calidad del agua potable.

- Autoridad Nacional del Ambiente, Resolución AG-0066-2000-25 febrero 2002, Gaceta Oficial No.24, 510 del 13 de marzo 2002.-Calidad del aire
- Cuerpo de Bomberos de Panamá, Reglamento para las oficinas de Seguridad, de la República de Panamá del Cuerpo de Bomberos de Panamá
- Asamblea Legislativa, Código de Trabajo de la República de Panamá.

**Otras de las Normativas Internacionales:**

❖ Convención sobre Pesca y Conservación de los Recursos Vivos de la Alta mar. (1961)

❖ Convenio internacional sobre responsabilidad por daños causados por la contaminación de aguas del mar con hidrocarburos (1969) y protocolo "CLC 69/76 (1976).

❖ Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (1981).

❖ Protocolo relativo a zonas protegidas del Convenio para protección del medio marino en región del Gran Caribe. 1990.

## 5.4 DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.

El proyecto " Proyecto; Estudios, diseños y construcción de obras para: el desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla san Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la comarca Guna Yala" dará inicio por parte del Promotor representado por el Ministerio de la Presidencia , CONADES , con la licitación del mismo, posteriormente se tenga el contrato se inicia la etapa de planificación, cuyas actividades incluirán los estudios preliminares, los análisis financieros, técnicos y ambientales. Una vez se hayan finalizado, estos estudios, se licitará y se iniciará la etapa de construcción y ejecución, y por último la puesta en marcha y etapa de operación del proyecto.

Las etapas (planificación, licitación, construcción, operación y abandono) en las que se desarrollará el Proyecto" Proyecto; Estudios, diseños y construcción de obras para: el desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla san Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la comarca Guna Yala", se describen a continuación:

### 5.4.1 **PLANIFICACIÓN**

La fase de planificación de un proyecto de construcción, desde el punto de vista del contratista, incluye la realización de todos los estudios y diseños necesarios para dar inicio a la construcción del proyecto.

Durante esta fase se desarrolla todo el concepto de ingeniería y de diseño del proyecto, tomando en consideración diferentes aspectos técnicos como: topografía, tipo de suelo, servidumbre, globo de terreno o área de uso público disponible, población a atender, drenajes naturales existentes, caudal de las aguas superficiales o subterráneas, infraestructuras a desarrollar, parámetros de calidad de las aguas y otros.

La información levantada en campo permitirá al diseñador del proyecto, elementos reales para elaborar los diseños de los componentes de los sistemas.

En resumen, durante la fase de planificación de han desarrollado las siguientes actividades:

- Topografía y Batimetría
- Cálculos estructurales y diseños estructurales
- Estudios geotécnicos, de suelos
- Estudio Oceanográfico
- Coordinación con autoridades Comarcales, permisos de proyecto, campamento temporal
- Elaboración de planos de construcción
- Trámites para la obtención de permisos

Durante la fase de planificación también se ha procedido a la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental correspondiente, en cumplimiento de la legislación vigente. Esta fase culminará en (fecha), con la aprobación de los planos y obtención de los permisos necesarios para el inicio de la fase de construcción del proyecto.

A continuación, haremos mención de las actividades realizadas durante la planificación del presente proyecto.

**Las actividades son principalmente:**

Levantamiento de información, tanto en campo, por medio de trabajos de topografía, como relevamiento de información climática, demográfica, geológica, hidrogeológica y de antecedentes varios existentes.

Finalmente, toda la información relevada y recopilada, será el sustento para el desarrollo en gabinete de los diseños de los sistemas, es decir, memorias de cálculo, confección de planos, y manuales operativos

Se incluye en esta etapa el diseño de los planos del Proyecto (arquitectura, ingeniería civil, topografía, batimetría, electricidad), cálculos, presupuestos, elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, firma notariada de los consultores, y trámites de los documentos por las entidades competentes

Una vez realizado el análisis técnico-económico y definida la mejor alternativa, los diseños definitivos de cada uno de los componentes propuestos, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- Trabajos de Batimetría, trabajos de Agrimensura para levantamiento en campo, demarcación (replanteo y verificación), medición de los niveles y pendientes del terreno y levantamiento de todo lo existente, estudio de impacto ambiental y todos los estudios necesarios para el diseño final
- El Diseño eléctrico se regirá de acuerdo al código eléctrico y a las normas vigentes en la República de Panamá.
- El Diseño Estructural de igual forma será acorde a las normas vigentes y los criterios de diseño establecidos en las mismas.

Algunos de los aspectos detallados que contendrán los diseños definitivos, comprenderán los siguientes aspectos:

- Para el diseño de estructuras en concreto, se cumplirá con lo requerido para Construcción Sismo Resistente

Parámetros geotécnicos como la capacidad portante del suelo, peso unitario del suelo, nivel freático y recomendaciones para los diseños de las estructuras.

Otras actividades son:

• Contratación del personal

• Adecuación de campamentos, oficina de campo, patio de equipos, ect.

•Rehabilitación de muelles en isla Miria y Mulatupu continente y sus accesos temporales.

• Movilización de materiales, maquinaria y equipos.

### 5.4.2 **CONSTRUCCIÓN**

En la fase de construcción se desarrollan todas las actividades tendientes a la ejecución de las obras civiles. Los trabajos que se realizarán a través de la Licitación por el Ministerio de la Presidencia, CONADES, se describen a continuación.

La etapa de construcción consiste en el establecimiento de las obras físicas que componen el proyecto, siguiendo los cronogramas establecidos en la etapa de planificación lo cual permitirá que pueda llevarse un seguimiento en el cumplimiento de las tareas necesarias para lograrlo.

En la etapa de Construcción, el Contratista obtendrá todos los permisos, desarrollará el diseño de todas las obras que son objeto del contrato con el estado (CONADES) y aplicará métodos de construcción que aseguren una ejecución rápida y satisfactoria acorde con la seguridad de todos los habitantes, con el visto bueno de CONADES, demás autoridades competentes y con estricto apego al pliego de cargos, durante la construcción y a la entrega de la obra.

Los procesos constructivos descritos en el presente punto, corresponden a las actividades típicas para este tipo de proyectos y a las especificaciones técnicas establecidas por el Promotor CONADES, ya que al momento de la elaboración del presente estudio el contratista no cuenta con los diseños y los métodos constructivos aprobados por las entidades oficiales para cada estructura a construir, por lo cual los alcances aquí descritos pueden variar en cuanto a las técnicas constructivas, mano de obra, insumos y obras complementarias requeridas.

A partir de la definición de los procesos, equipos y sistemas principales y auxiliares que se requieren para el proyecto, se establece una etapa de construcción la cual se iniciará una vez que la ingeniería de detalle final esté lista y se tengan los permisos de construcción y licencias pertinentes.

Previamente a que se inicie la etapa constructiva, se realizan las actividades de fabricación y pintura de los elementos metálicos de las estructuras de los puentes en el taller con la empresa idónea en esta actividad la cual está ubicada en la provincia de Colón, para posteriormente ser embarcados en el puerto con destino a las islas del proyecto en San Blas.

Al mismo tiempo se realiza la adecuación de los sitios para campamentos tanto en Miria como en Mulatupu continente y la rehabilitación de los sectores de los muelles existentes en ambos sitios para desembarcar los materiales y equipos.
Los sitios del proyecto por donde circulará la maquinaria se colocarán grava para minimizar la emisión de polvos y se realizarán riegos frecuentes.
En todo el perímetro de campamento se instalará una malla de ciclón, acompañada de una malla de protección o silt fence. La misma se instalará como una medida de control de sedimentos, y servirá además para retener cualquier derrame accidental en el campamento, dentro del perímetro de éste. De igual forma, no podrá ingresar ninguna sustancia o animal desde el exterior hacia el área del campamento.

Concluida la instalación del campamento, y antes del inicio de las operaciones, todo el personal del proyecto, recibirá entrenamiento en la utilización del equipo de seguridad, prevención de accidentes, uso de equipo para el suministro de combustibles y para la contención de derrames.
La iluminación temporal estará diseñada para satisfacer las necesidades de la zona de trabajo
El espacio previsto para la zona de trabajo dentro de cada fase constructiva, dictarán la cantidad de recursos que se pueden colocar dentro de cada una de las fases de construcción. Para cada una de las operaciones enumeradas anteriormente se requerirá de cuadrillas conformadas de 10 a 20 personas. Todas las cuadrillas deberán incluir a una persona calificada o capataz según la complejidad de la operación lo requiera. Todas las operaciones se llevarán a cabo durante el día
Esta etapa de construcción finalizará con las pruebas de aceptación de calidad y acta de aceptación de la entidad CONADES y Contraloría General de la Republica.

#### 5.4.2.1 Descripción de las actividades y obras típicas a ejecutar en este tipo de proyecto, durante la etapa de construcción:

El detalle de las actividades que se desarrollaran durante la fase de construcción del proyecto, son las que listan a continuación:

**1. CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL MULATUPU CON CONTINENTE:**

1) Demolición y remoción de las estructuras e infraestructuras del puente colapsado y de cualquier otra instalación o elemento no destinado a permanecer en el sitio.
2) Construcción de puente con un ancho de 3.00m y longitud aproximada de 246m(Las dimensiones finales dependerán del diseño final aprobado por la entidades competentes
3) Construcción de las fundaciones, de las vigas, de las losas del puente peatonal según el diseño final aprobado
4) En la estructura del puente debe quedar instalado los elementos necesarios para el cruce o conducción de la tubería de agua potable desde Isla Mulatupu al Continente.
5) Incluye también el suministro e instalación de la tubería de agua potable con un diámetro mínimo a la tubería que pasaba por el puente colapsado.

6) Suministro e instalación de la Estructura de techo completa, incluye láminas de fibrocemento o propuesta aprobada, viguetas de madera inmunizada a presión y accesorios. Todo el puente deberá estar techado con láminas de fibrocemento o propuesto aprobado, con una inclinación mínima de 5%.

7) Construcción de accesos en los puentes

8) Se deberán construir estructuras de protección (zampeados de hormigón u otro sistema) en ambos estribos del puente para protegerlo del efecto erosivo de las aguas

9) Trabajo eléctrico. El suministro e instalación de la iluminación y otros trabajos eléctricos. Incluye todo lo pertinente para un trabajo completo, de suministro e instalación de luminaria solar exterior, a prueba de agua, en carcasa hermética, tipo reflector, con focos LED, intensidad luminosa similar a 300 W, con su poste con altura aproximada de 5 m, con tiempo de almacenamiento de carga de 12 horas, estas lámparas deben estar instaladas en la zona de paso de botes. Suministro e instalación de lámparas solares con focos LED con un mínimo de 7 W, panel solar de 5W, generador fotovoltaico, optimizador de carga, estructura de protección, batería con tiempo de almacenamiento de carga de 12 horas, distanciados cada 6.00 m máximo, con malla expandida.

10) Suministro e instalación de barandales con altura de 1.10 m, y postes verticales cada 1.00 m, que cumplan con los parámetros de seguridad para niños y adultos, según el diseño final aprobado.

11) Deforestación supervisada y mantenimiento preventivo de las áreas verdes en el área de acceso al puente.

12) Sistema de drenaje pluvial (tanto interno en el puente como la interconexión al área de acceso al puente) definido con el diseño

13) Construcción de rampas y barandal para personas con discapacidad, cumpliendo la normativa vigente de la Secretaría Nacional de Discapacidad (SENADIS) y demás instituciones involucradas con el tema.

14) Suministro e instalación de tanques de basura en la cantidad y ubicación requerida.

15) Todas las áreas de construcción deben quedar pintadas.

16) Limpieza General.

## 2. CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SOBRE EL MAR QUE INTERCONECTA ISLA SAN IGNACIO DE TUPILE CON ISLA MIRIA:

1) Construcción de puente peatonal marino que comunica Isla San Ignacio de Tupile con isla Miria, de una longitud aproximada de 312m y un ancho de 3.00 mt (longitud final según diseño final del contratista aprobado por las entidades competentes)
2) Construcción de las fundaciones, de las vigas, de las losas del puente peatonal según el diseño final aprobado
3) Suministro e instalación de pilotes según el diseño aprobado, relleno de concreto reforzado) en las ubicaciones indicadas; incluye todo el trabajo pertinente para su instalación, como por ejemplo: cortes y soldaduras, grúas, taladrado, limpieza interior de los pilotes. Incluye relleno de concreto para los pilotes indicados y los recubrimientos para protegerlos contra la corrosión después de que sean puestas en el sitio de la obra.
4) En la estructura del puente debe quedar instalado los elementos necesarios para el cruce o conducción de la tubería de agua potable desde San Ignacio de Tupile a la isla de Miria. Incluye también el suministro e instalación de una tubería de agua potable con un diámetro mínimo de 6 pulgadas.
5) Se deberán construir estructuras de protección (zampeados de hormigón u otro
6) sistema) en ambos estribos del puente para protegerlo del efecto erosivo de las
7) aguas
8) Construcción de los accesos hacia el puente
9) Suministro e instalación de la Estructura de techo completa, incluye láminas de fibrocemento o propuesta aprobada, viguetas de madera inmunizada a presión y accesorios. Todo el puente deberá ser techado con láminas de fibrocemento o similar, con una inclinación mínima de 5%.
10) Trabajo eléctrico. El suministro e instalación de la iluminación y otros trabajos eléctricos. Incluye todo lo pertinente para un trabajo completo, de suministro e instalación de luminaria solar exterior, a prueba de agua, en carcasa hermética, tipo reflector, con focos LED, intensidad luminosa similar a 300 W, con su poste con altura aproximada de 5 m, con tiempo de

almacenamiento de carga de 12 horas, estas lámparas deben estar instaladas en la zona de paso de botes.

11) Suministro e instalación de lámparas solares con focos LED con un mínimo de 7 W, panel solar de 5 W, generador fotovoltaico, optimizador de carga, estructura de protección,batería con tiempo de almacenamiento de carga de 12 horas distanciados cada 6.00 m máximo, con malla expandida.
12) Suministro e instalación de barandales con altura de 1.10 m, y postes verticales cada 1.00 m, que cumplan con los parámetros de seguridad para niños y adultos, según el diseño final aprobado. (Incluye la construcción de rampas y barandal para personas con discapacidad, cumpliendo la normativa vigente de la Secretaría
13) Nacional de Discapacidad (SENADIS) y demás instituciones involucradas con el tema.
14) Deforestación supervisada y mantenimiento preventivo de las áreas verdes en el área de acceso al puente.
15) Sistema de drenaje pluvial (tanto interno en el puente como la interconexión al área de acceso al puente) definido con el diseño.
16) Construcción de rampas y barandal para personas con discapacidad, cumpliendo la normativa vigente de la Secretaría Nacional de Discapacidad (SENADIS) y demás instituciones involucradas con el tema.
17) Suministro e instalación de tanques de basura en la cantidad y ubicación requerida.
18) Todas las áreas de construcción deben quedar pintadas.
19) Limpieza General.

Se procederán con actividades que se basan en la seguridad del área y el acceso y preparación de plataformas de acceso para facilitar el desarrollo de los trabajos.

## 3. CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES EN LA ISLA MIRIA.

Las obras y/o actividades que constituyen el proyecto en isla Miria son las siguientes:

1) **Construcción de cinco (5) áreas techadas para tumbas existentes** de los ancestros, las dimensiones propuestas son de 5.00 metros de ancho por 5.00 metros de largo o las dimensiones deberán ajustarse a la disponibilidad de espacio existente en las tumbas.
2) Construcción de estructuras de concreto reforzado tales como fundaciones, columnas, vigas para los nichos.
3) Acabado de base y dos manos de pintura para exteriores antihongos para las áreas techadas de los ancestros de las tumbas de los ancestros.
4) Construcción de **muro de protección rompeolas** de aproximadamente 180metros lineales con gaviones.

A continuación, se describe cada una de las actividades antes mencionadas.

## 4. CONSTRUCCION DEL MURO ROMPEOLAS EN ISLA MIRIA:

1) Se trasladarán las estructuras de los paneles a base de malla de alambre o canastas de gavión para su preparación y llenarlas en sitio
2) Se trasladará el material pétreo en barcaza desde el muelle en Colon hasta el sitio en Mirria
3) Los módulos del muro de gaviones están formados por paneles de tela de malla de alambre, unidos para unidades cuadraras o rectangulares.
4) Cada módulo será conectado a los módulos adyacentes para formar una estructura monolítica. La instalación será realizada con herramientas manuales y con ayuda de una retroexcavadora. Para que la estructura de gaviones funcione correctamente, la calidad de la instalación es de suma importancia.

## 5. CONSTRUCCIÓN DE GAZEBO EN ISLA MULATUPU.

Las obras del Gazebo se realizarán en el sitio donde ya existe la estatua al cacique, manteniéndose en el perímetro de lo existente, y abarcan las estructuras a construir de concreto reforzado, entre ellas las fundaciones, área a desarrollar es de 53m2.

El perímetro abarca una longitud aproximadamente de 37 ml, el intervalo de coordenadas o tomamos iniciando en N990,523.5682m E857,342.0469m, sistema UTM WGS-84 y terminando en las coordenadas N 990,523.5682m E 857,342.0469m, UTM WGS-84.

**5.a) Restauración de la estatua al cacique**

Se realizará la restauración de la estatua y suministro de sable simbólico, restauración del pedestal, estructuras de concreto reforzado tales como, bloques de 6" relleno, relleno compactado, columnas, pisos, vigas, losas, revestimiento de los pisos con baldosas anti resbalantes y de alto tráfico. Se realizará el suministro e instalación de luminaria solar. El acabado de será con pintura para exteriores antihongos.

**5.4.2.2 Demolición de estructuras existentes**

En el área de influencia del proyecto se ubican diversas estructuras relacionadas entre otras a: puente existente entre Mulatupu y continente (barandales de aluminio, pilotes y losa de concreto, ect), tubería de PVC de agua en uso entre Mulatupu isla y continente y baños sanitarios de elementos de madera y paja. En isla Miria también habrá que demoler los techos con una estructura sencilla sobre una de las tumbas.

Para el retiro de todas las estructuras se seguirá un plan de remoción que incluirá los procedimientos y métodos a emplear y las medidas de seguridad que se observarán para dichas labores, además de un cronograma de trabajo. En el proceso de remoción de la infraestructura, se tomarán las medidas pertinentes para recuperar la mayor cantidad de los elementos de la infraestructura que puedan utilizarse para usos secundarios

Se procederá a demoler las estructuras existentes siguiendo todas las medidas de seguridad para salvaguardar la integridad del personal; para este propósito, el contratista utilizará las últimas tecnologías para este tipo de trabajo, las cuales requieren mínima participación del personal. Se utilizarán maquinarias especializadas para trabajos de desmantelamiento

➢ A continuación, se describe el procedimiento estimado de **desmontaje del puente peatonal marino** en Mulatupu entre isla y continente:

Previamente se establecerá un paso a desnivel temporal sobre el mar que comunique tierra firme con la isla Mulatupu, este paso puede ser colocado a una distancia aproximada de 100m del existente, el cual podrá ser erigido con materiales de la zona, el cual deberá contar con la seguridad para evitar accidentes. Las señalizaciones mediante letreros, mallas, jersey con iluminación, aislamientos y protecciones en los sectores a intervenir por las obras e iluminación temporal, se colocarán para mantener la seguridad y satisfacer las necesidades de las zonas de trabajo.

La cronología de la etapa de demolición es la siguiente:

- Una vez que las rutas especiales de desvío hayan sido aprobadas por CONADES y la Autoridad Comarcal, AMP, se procederá a instalar los sistemas y avisos de prevención y alertas a la población y a la comunidad de Sasardi y Mulatupu, igualmente a los botes y embarcaciones avisando que los desvíos están activos y que el paso por esta ruta ha sido restringido.
- La secuencia de demolición empezara desde el tramo del continente, empezando por la mitad, para lo cual se han identificado las siguientes actividades a fin de proceder de la manera más segura y eficaz posible.
- A continuación, se procederá a instalar los sistemas de Control de Tráfico, en el mar y en las áreas de acceso y en las viviendas contiguas al puente peatonal , estos avisos y letreros , barreras de seguridad iluminadas , mallas , boyas, ect, se colocaran tanto en tierra en el sector de la isla y continente , como en mar , a no menos de 200m de las inmediaciones del puente , a fin de delimitar las zonas de trabajo y separarlas del flujo de tráfico de personas que utilizan el puente actual y del tráfico en el mar de los botes que circulan por debajo e inmediaciones del puente existente.
- Una vez que la zona de trabajo haya sido asegurada, y que el tráfico este dándose según las previsiones tomadas, se procederá a instalar la malla de seguridad para garantizar la seguridad del personal a la vez que evita que elementos caigan fuera de la zona de trabajo.

- Con el equipo en el sitio, se comenzará a retirar por piezas la baranda, para después comenzar a cortar horizontalmente y verticalmente las partes de concreto sobre la losa, la misma que será retirada del sitio en pedazos manejables y limpios.
- A continuación, se procederá a instalar una falsa losa de madera, entre las viguetas longitudinales, a fin de que sirva de soporte a los elementos que pudieren caer al mar.
- Luego, se procederá a cortar con equipos apropiados los tramos de losa entre las vigas de soporte. Los cortes, como se muestra en el detalle, irán de panel en panel en sentido transversal, así como entre vigueta y vigueta en sentido longitudinal.
- Esto es especialmente crítico en el tramo central y final hacia la conexión a la isla, ya que este tramo se encuentra rodeado de casas habitadas y en partes ha sido rellenado con materiales de la región (material de rellenos coralinos, terraceo y pétreos) los cuales impiden la circulación de las aguas del mar que en partes se encuentran estancadas.
- En esos sectores aplicara posiblemente el retiro de todos los sectores en la alineación del puente de los rellenos existentes, para colocar los pilotes del puente
- La demolición de la losa y columnas de concreto existente se realizará con antelación a las operaciones de hincado de pilotes del nuevo puente a construir, el cual se realizará con elementos metálicos debidamente protegidos ante la corrosión.

Al igual sentido se procederá con las demás estructuras que se deberán demoler.

Después de terminados los trabajos en un 100%, se iniciarán los trabajos de desmantelamiento con el retiro de contenedores, retiro de tanque de combustible y séptico. Además, de dejar cualquier instalación utilizada y los terrenos inmediatos a las obras y campamentos, como lo encontramos y mejorado. Estas operaciones se llevarán a cabo dentro de los límites de la zona de trabajo en el horario diurno. Los sistemas de seguridad, incluyendo las líneas de vida y cables, se colocarán y permanecerán en todo momento a lo largo del borde exterior de las zonas de trabajo. El aseguramiento y sujeción de los cables se extenderá a lo largo de toda armadura exterior superior e inferior, para permitir al personal un acceso seguro a toda la estructura a través del uso de equipos de protección individual (EPI) que cumplan con la normativa vigente.

Posteriormente, se procederá a reponer cualquier daño producido por el proyecto, así como la vegetación eliminada y se removerá cualquier indicio de contaminación por el manejo de hidrocarburos, productos bituminosos y desechos. Se dejaran las áreas utilizadas en total limpieza.

Al finalizar la **etapa de construcción** en cada campamento se procederá con la limpieza y el desalojo del área de campamento. Los desechos provenientes de estas actividades serán segregados según tipo para su disposición final.

Se entregara por parte del contratista los manuales de mantenimiento que se deberá ejecutar en cada obra ejecutada y construida a CONADES y a su vez esta institución los entregara al Congreso General Guna y a las Autoridades Comarcales de cada isla ( MULATUPU Y SAN IGNACIO DE TUPILE) para que se implementado este mantenimiento en la etapa de Operación del proyecto, la cual será llevada a cabo por estas autoridades Gunas.

### 5.4.3 **OPERACIÓN**

Se realizarán trabajos de mantenimiento en todas las estructuras construidas , tanto en las estructuras del Gazebo, de los techos de las tumbas , como en el muro rompeolas y principalmente los elementos del puente, como son:

En la **Subestructura**

- Mantenimiento de pilas y estribos.
- Mantenimiento y Reparación de elementos por oxidación y corrosión producto de impactos o agentes externos.
- Reemplazo e inspección del estado de remaches y pernos.

a) **Mantenimiento de los elementos no estructurales del puente:**

- Pasarelas de mantenimiento fijas y Pasarela de mantenimiento móvil.
- Ductos de utilidades.
- Sistemas de Iluminación.
- Sistemas de drenaje.
- Controles de erosión.
- Mallas de protección y barandas.

**b) Se realizará actividades rutinarias como:**

- Señalización, pintura, alumbrado, etc.
- Protección contra la socavación.
- Reparación en pavimentos o losas de los accesos del puente.
- Limpieza o protección de apoyos.

El mantenimiento de los Puentes peatonales marinos es una de las actividades más importantes que hay que realizar de manera rutinaria, para conservar la estructura en buen estado a lo largo de su periodo de vida útil.

Esta actividad de mantenimiento será responsabilidad del Congreso Comarcal Guna Yala y de las Autoridades Comarcales Gunas de cada región de la comarca( en las islas MULATUPU-SASARDI Y SAN IGNACIO DE TUPILE) en coordinación con las autoridades locales de los corregimientos de AILIGANDI Y TUBUALA,

Estas operaciones se llevarán a cabo dentro de los límites de la zona de trabajo en el horario diurno. Los sistemas de seguridad, para la actividad de mantenimiento en igual medida que para la fase de construcción se considerara, según la actividad que se desarrolla y que lo amerite incluyendo las líneas de vida y cables, se colocarán y permanecerán en todo momento a lo largo del borde exterior de las zonas de trabajo.

La iluminación temporal sería necesaria, para satisfacer las necesidades de la zona de trabajo. El aseguramiento y sujeción de los cables se extenderá a lo largo de toda armadura exterior superior e inferior, para permitir al personal un acceso seguro a toda la estructura a través del uso de equipos de protección individual (EPI) que cumplan con la normativa vigente.

### 5.4.4 **ABANDONO**

No se prevé una etapa de abandono del proyecto en un tiempo determinado, por lo que puede considerarse que su operación será permanente.

No se espera que ocurra el abandono del proyecto durante el proceso de construcción; en caso fortuito de darse tal situación la empresa promotora adoptará los mecanismos del caso para

restaurar el área. En la etapa de funcionamiento tampoco se prevé el abandono del proyecto, prestando especial atención a las labores de mantenimiento preventivo adecuado que garantice el funcionamiento eficiente de los distintos componentes del proyecto.

La etapa de cierre por terminación o finalización de la construcción 100% del proyecto se considera además la entrega formal del proyecto por el Contratista ICONSA a el promotor CONADES, con informe final que resume todos los detalles , con la entrega de los manuales de mantenimiento de las obras construidas y demás términos del pliego de cargos. Las principales actividades que se pueden contabilizar son las siguientes:

- La limpieza y restauración final de los sitios, que incluirá la eliminación de los desperdicios, exceso de materiales, escombros, basura y dejar los sitios de trabajo en condiciones de limpieza satisfactoria y todas las estructuras temporales como letrinas portátiles, talleres, patios de equipo y depósitos de materiales.
- Revegetación establecida en las áreas adyacentes al proyecto
- Dar por cerrado los acuerdos con las autoridades, subcontratistas, de tal forma que las partes sellen los términos finales, según lo acordado.
- Elaboración del informe final sobre el cierre de la construcción dirigidos a MI AMBIENTE
- Remisión de este informe al Ingeniero Jefe de Proyecto, para que ejecute una inspección integral de todas las áreas a fin de informar al Ingeniero Director
- Ejecución del monitoreo y vigilancia por el tiempo estipulado en el contrato de la obra.

En general para las obras a ejecutar, la secuencia de las actividades finales relacionadas a limpieza y pintura (previo al inicio de los trabajos se protegerán las áreas adyacentes a ser pintadas), serán programadas de tal manera que no afecten, ni se vean afectadas por el resto de los trabajos que se realizan simultáneamente. Para la realización de los trabajos, se colocará una plataforma o mantas con arena, de manera que los desechos de pintura caigan sobre la misma.

Al final de la fase de construcción el contratista deberá remover o disponer en forma satisfactoria de todo exceso de materiales, estructuras temporales, escombros, basura y dejar los sitios de trabajo en condiciones de limpieza satisfactoria. Al término de las actividades de construcción

serán desmovilizados y retirados del área intervenida; dragas, barcazas, grúas. embarcaciones de apoyo, tuberías, flotadores, barreras de protección, señalizaciones temporales (boyas, faros y luces reflectoras) y demás equipos utilizados.

No se contempla una etapa de abandono del proyecto, sin embargo, al terminar la ejecución de las actividades de construcción, es necesario realizar trabajos de limpieza final y restauración de todas aquellas áreas que resulten degradados y afectados por el desarrollo de las actividades propias de esta etapa. Por tratarse de un proyecto con obras en tierra y en mar, y bajo agua, se ha de realizar por el contratista la Desmovilización y Retiro de los equipos y ayudas, que fueron empleados para la construcción del proyecto. Después de terminados los trabajos en un 100%, se iniciarán los trabajos de desmantelamiento con el retiro de contenedores, cerca perimetral, retiro de los dos tanques sépticos. Además, de dejar los sectores de las obras y campamentos como lo encontraron y mejorado.

Se realizará limpieza general del área los residuos y materiales se valorizarán y otros serán dispuestos en el relleno sanitario a fin de que no afecten los recursos naturales, las áreas desnudas deberán quedar estabilizadas, conformadas y revegetadas estéticamente, los accesos y caminos quedarán transitables y restaurados, y estabilizadas las áreas en zonas de posibles deslizamientos, el lugar deberá quedar perfectamente acordonado con sus sistemas de seguridad y otros complementos funcionando.

Uno de los aspectos más importantes del proyecto, y que en gran medida determinará el impacto social del proyecto, se refiere al control y administración del acceso o tránsito y la secuencia de las actividades de construcción.

Se informará a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del proyecto, desmovilización y retiro de equipos y se entregaran las obras construidas a las Autoridades Comarcales con el manual de mantenimiento y con el documento de la Resolucion ambiental que aprueba el estudio de impacto ambiental del proyecto y el PMA que aplica para la Fase de Operación del proyecto el cual se deberá monitorear y pasara a ser responsabilidad su cumplimiento por parte de estas autoridades Comarcales.

### 5.4.5 CRONOGRAMA Y TIEMPO DE EJECUCIÓN DE CADA FASE

Las labores de trabajo tomarán desde la Orden de Proceder y durarán hasta **545 días calendarios.**

La construcción del proyecto deberá concluir el 1 de Junio de 2020

Respecto a los tiempos de ejecución, se revisará periódicamente las duraciones reales presentadas para tomar acciones correctivas donde se requiera

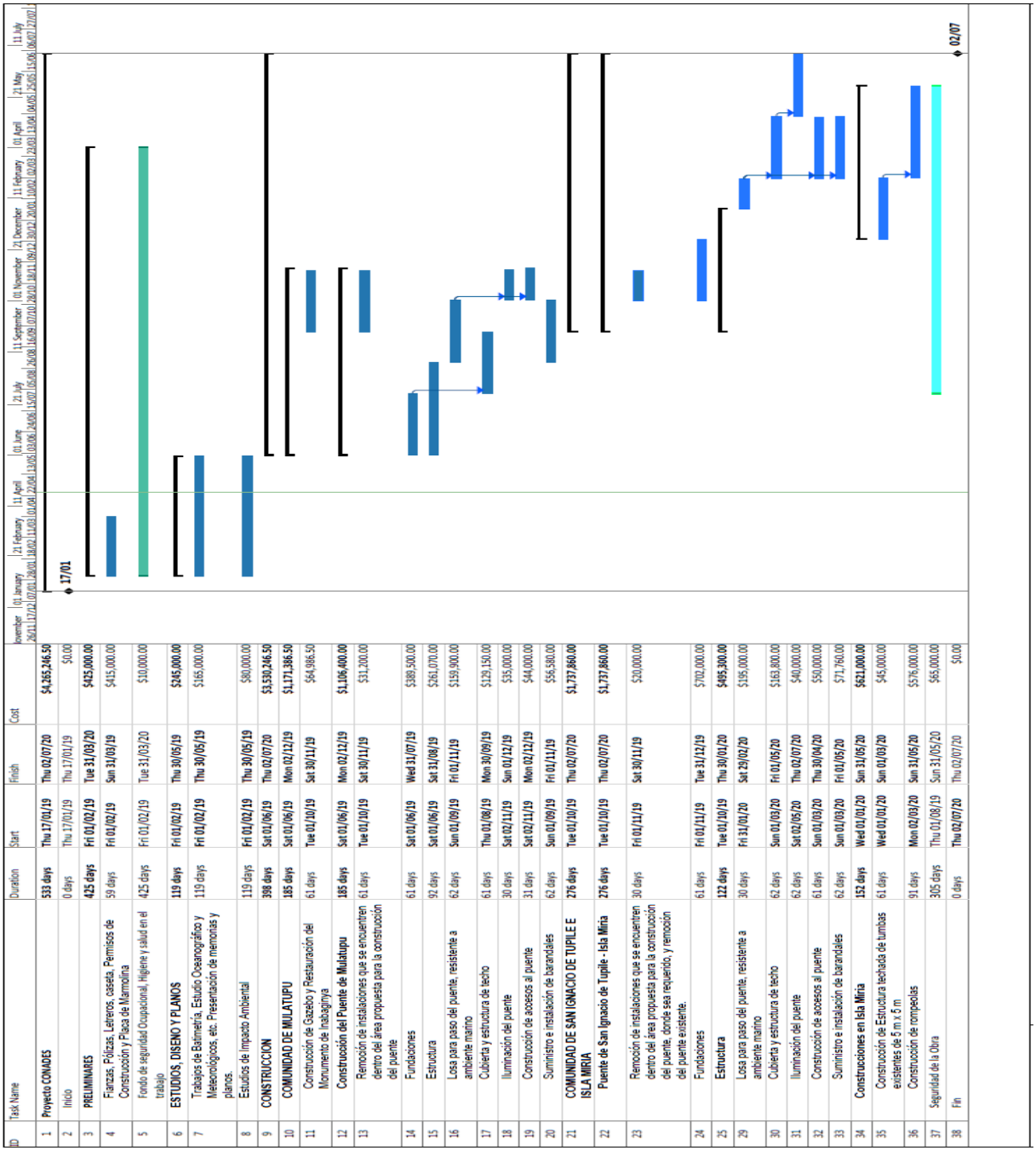
**Tabla 5-3 Flujograma del proyecto**

| FASES, ACTIVIDAD | Tiempo de ejecución |
|---|---|
| 1. PRELIMINARES | 425 días |
| 2. PLANIFICACION: ESTUDIOS, DISEÑOS Y PLANOS | 119 días |
| 3. CONSTRUCCION | 398 días |
| 4. OPERACIÓN<br>Mantenimiento | A partir de la entrega, Semestral, por la autoridad competente |
| 5. ABANDONO<br>Retiro de maquinaria, instalaciones y personal | 30 días (al término de la construcción) |

El cronograma y tiempo de ejecución de cada Fase para el proyecto, se Anexa.

| AÑOS | 2018 | | | | 2019 | | | | 2020 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fase de Planificación** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Fase de Construcción** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Fase de Operación** | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## Ilustración 5-12 Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase del proyecto



| ID | Task Name | Duration | Start | Finish | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Proyecto CONADES** | **533 days** | **Thu 17/01/19** | **Thu 02/07/20** | **$4,265,246.50** |
| 2 | Inicio | 0 days | Thu 17/01/19 | Thu 17/01/19 | $0.00 |
| 3 | **PRELIMINARES** | **425 days** | **Fri 01/02/19** | **Tue 31/03/20** | **$425,000.00** |
| 4 | Fianzas, Pólizas, Lateros, caseta, Permisos de Construcción y Placa de Marmolina | 59 days | Fri 01/02/19 | Sun 31/03/19 | $415,000.00 |
| 5 | Fondo de seguridad Ocupacional, Higiene y salud en el trabajo | 425 days | Fri 01/02/19 | Tue 31/03/20 | $10,000.00 |
| 6 | **ESTUDIOS, DISEÑO Y PLANOS** | **119 days** | **Fri 01/02/19** | **Thu 30/05/19** | **$245,000.00** |
| 7 | Trabajos de Batimetría, Estudio Oceanográfico y Meteorológicos, etc. Presentación de memorias y planos. | 119 days | Fri 01/02/19 | Thu 30/05/19 | $165,000.00 |
| 8 | Estudios de Impacto Ambiental | 119 days | Fri 01/02/19 | Thu 30/05/19 | $80,000.00 |
| 9 | **CONSTRUCCION** | **398 days** | **Sat 01/06/19** | **Thu 02/07/20** | **$3,530,246.50** |
| 10 | **COMUNIDAD DE MULATUPU** | **185 days** | **Sat 01/06/19** | **Mon 02/12/19** | **$1,171,386.50** |
| 11 | Construcción de Gazebo y Restauración del Monumento de Inabaginya | 61 days | Tue 01/10/19 | Sat 30/11/19 | $64,986.50 |
| 12 | **Construcción del Puente de Mulatupu** | **185 days** | **Sat 01/06/19** | **Mon 02/12/19** | **$1,106,400.00** |
| 13 | Remoción de instalaciones que se encuentren dentro del área propuesta para la construcción del puente | 61 days | Tue 01/10/19 | Sat 30/11/19 | $31,200.00 |
| 14 | Fundaciones | 61 days | Sat 01/06/19 | Wed 31/07/19 | $389,500.00 |
| 15 | Estructura | 92 days | Sat 01/06/19 | Sat 31/08/19 | $261,070.00 |
| 16 | Losa para paso del puente, resistente a ambiente marino | 62 days | Sun 01/09/19 | Fri 01/11/19 | $159,900.00 |
| 17 | Cubierta y estructura de techo | 61 days | Thu 01/08/19 | Mon 30/09/19 | $129,150.00 |
| 18 | Iluminación del puente | 30 days | Sat 02/11/19 | Sun 01/12/19 | $35,000.00 |
| 19 | Construcción de accesos al puente | 31 days | Sat 02/11/19 | Mon 02/12/19 | $44,000.00 |
| 20 | Suministro e instalación de barandales | 62 days | Sun 01/09/19 | Fri 01/11/19 | $56,580.00 |
| 21 | **COMUNIDAD DE SAN IGNACIO DE TUPILE E ISLA MIRIA** | **276 days** | **Tue 01/10/19** | **Thu 02/07/20** | **$1,737,860.00** |
| 22 | **Puente de San Ignacio de Tupile - Isla Miria** | **276 days** | **Tue 01/10/19** | **Thu 02/07/20** | **$1,737,860.00** |
| 23 | Remoción de instalaciones que se encuentren dentro del área propuesta para la construcción del puente, donde sea requerido, y remoción del puente existente. | 30 days | Fri 01/11/19 | Sat 30/11/19 | $20,000.00 |
| 24 | Fundaciones | 61 days | Fri 01/11/19 | Tue 31/12/19 | $702,000.00 |
| 25 | **Estructura** | **122 days** | **Tue 01/10/19** | **Thu 30/01/20** | **$495,300.00** |
| 29 | Losa para paso del puente, resistente a ambiente marino | 30 days | Fri 31/01/20 | Sat 29/02/20 | $195,000.00 |
| 30 | Cubierta y estructura de techo | 62 days | Sun 01/03/20 | Fri 01/05/20 | $163,800.00 |
| 31 | Iluminación del puente | 62 days | Sat 02/05/20 | Thu 02/07/20 | $40,000.00 |
| 32 | Construcción de accesos al puente | 61 days | Sun 01/03/20 | Thu 30/04/20 | $50,000.00 |
| 33 | Suministro e instalación de barandales | 62 days | Sun 01/03/20 | Fri 01/05/20 | $71,760.00 |
| 34 | **Construcciones en Isla Miria** | **152 days** | **Wed 01/01/20** | **Sun 31/05/20** | **$631,000.00** |
| 35 | Construcción de Estructura techada de tumbas existentes de 5 m x 5 m | 61 days | Wed 01/01/20 | Sun 01/03/20 | $45,000.00 |
| 36 | Construcción de rompeolas | 91 days | Mon 02/03/20 | Sun 31/05/20 | $576,000.00 |
| 37 | Seguridad de la Obra | 305 days | Thu 01/08/19 | Sun 31/05/20 | $65,000.00 |
| 38 | Fin | 0 days | Thu 02/07/20 | Thu 02/07/20 | $0.00 |

El Cronograma del proyecto, se encuentra en los Anexos del presente estudio.

# 5.5 INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR

## A. INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR:

El detalle de las infraestructuras a desarrollar y los principales aspectos considerados para su diseño y operación se presentaron en las secciones previas, la descripción más detallada de los trabajos se relaciona a continuación, para:

### 1. Construcción de puente peatonal en Mulatupu (entre isla y continente)

El puente consistirá de fundaciones de pilotes de acero con tratamiento superficial contra la corrosión con dos cabezales estribos, uno a la entrada y otro a la salida del puente, estructura de acero con tratamiento superficial contra la corrosión con barandas y techo, un sistema de iluminación con paneles solares y plataforma peatonal

1.a. Para la ejecución de los trabajos del puente peatonal se requiere realizar:

a. Demolición y remoción de las estructuras e infraestructuras del puente colapsado

Se emplearan técnicas de demolición acorde con las condiciones del área, se prepara el sitio por sectores, se realizaran cortes y se emplearan maquinaria pesada, se ira realizando el traslado de los elementos hacia el sector establecido por la Autoridad Comarcal, a un lado del hospital en el sector del continente en Mulatupu.

b. El Traslado e Instalación de Pilotes, para lo cual se realizarán las siguientes acciones:

- Los pilotes serán de acero recubiertos con un tratamiento contra la corrosión en longitudes variables dependiendo de las diferentes profundidades.
- Los pilotes serán transportados a puerto para su carga sobre barcazas o lanchas de Desembarco (Landing Crafts), para ser transportados de manera segura hasta Mulatupu.
- Al llegar a Mulatupu se trasladarán los pilotes a un sistema flotante de apoyo o de ser necesario a tierra firme para almacenarlos mientras se realizan los trabajos y son utilizados.

- Para la ubicación de las diferentes posiciones de los pilotes se fabricará un sistema de plantilla flotante el cual constará de un flotador metálico, de secciones de acero soldadas que conformará la retícula de posiciones para los pilotes.
- Las plantillas serán alineadas por medio de agrimensura para que los clavos de apoyo y las secciones de acero no coincidan con la plantilla al posicionar los pilotes.
- El procedimiento de instalación de las plantillas se describe a continuación:
- Ubicar la posición de los pilotes desde tierra con agrimensura.
- Movilizar la plantilla flotante con el uso de lanchas hasta las posiciones marcadas.
- Fijar la plantilla con sus tornillos niveladores.
- El objetivo es colocar la plantilla a una elevación con suficiente altura para poder trabajar el corte de los pilotes.
- Los pilotes serán colocados a través de la plantilla para fijar su posición.
- Se procederá a hincar los pilotes con un Martillo de Impacto neumático hasta un estrato que aporte la capacidad de soporte requerido para la carga y estabilidad del puente cumpliendo con los parámetros establecidos por el diseño del puente.
- Al cumplir con el hincado de pilotes, se marcarán los mismos para su corte al nivel correspondiente para la instalación de la estructura del puente. Estos niveles serán marcados por agrimensura de acuerdo a los planos estructurales.

c. La Conexión de Pilotes y Platos de Asiento para Estructura de acero, para lo cual se requerirá realizar de las siguientes acciones:

- Luego de cortarse los pilotes al nivel deseado se instalará un plato de asiento sobre el pilote el cual tendrá dos funciones: Fungir como tapón al pilote, generando hermeticidad para limitar la corrosión dentro del mismo y Asiento para la conexión entre los elementos del puente y los pilotes de soporte.
- La conexión entre Pilote y Plato será realizada con el método de soldadura manual por arco eléctrico con electrodos revestidos (SMAW).

d. La Fabricación de Estructura de Acero, para lo cual se realizarán las siguientes acciones:

- La Modelación y Fabricación de los elementos estructurales de la subestructura del puente será realizada de acuerdo a planos detallados y con conexiones soldadas bajo el código AWS D1.1 el cual rige la soldadura estructural.
- Durante la fabricación se dejarán las previsiones necesarias para las conexiones a realizarse en campo. Dichas conexiones de campo deberán ser del tipo apernadas, salvo requerimiento específico del Diseño.
- Los elementos estructurales tendrán un tratamiento superficial contra la corrosión.
- Al igual que los pilotes, La subestructura será pre-ensamblada antes de ser embarcada para su instalación en obra.

e. El Armado de Estructura de Acero, conlleva las siguientes acciones:

- La subestructura de acero será instalada con el uso de manipulador telescópico sobre los platos de asiento y apernada a los mismos.
- Luego de instalado la subestructura de acero, se procederá a la instalación de las columnas y vigas para el techo del puente; así como las barandas laterales del puente.
- Estas conexiones serán apernadas salvo requerimiento específico del diseño.
- Los elementos tendrán un tratamiento superficial contra la corrosión de igual manera que la subestructura del puente.

f. La Instalación de Tablero Peatonal

- Sobre la subestructura del puente se colocará un sistema de durmientes, el cual, será conectado mecánicamente a la subestructura. Estos durmientes serán los responsables de cargar el sistema de tablero peatonal y trasladar las cargas a la subestructura.
- El sistema de tablero peatonal será de una dimensión de fácil manipulación y será conectado a los durmientes de manera mecánica.

g. La Instalación de Techo, conlleva los siguientes elementos:

- El sistema de techo consistirá de un sistema de carriolas de acero galvanizado y una cubierta de fibrocemento

h. La Instalación de Luminarias, siguiendo las siguientes acciones:

- Las luminarias deberán constar con un sistema de alimentación de fotoceldas que genere la energía suficiente. Dichas lámparas deberán ser instaladas siguiendo las recomendaciones del fabricante y los requisitos del diseño

h) En la estructura del puente debe quedar instalado los elementos necesarios para el cruce o conducción de la tubería de agua potable desde continente a la isla Mulatupu.

**2. Construcción de puente peatonal marino entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria**

El puente consistirá de fundaciones de pilotes de acero con dos cabezales a la entrada y a la salida del puente, estructura de acero con tratamiento superficial contra la corrosión con barandas y techo, un sistema de iluminación con paneles solares y plataforma peatonal. Los trabajos para ejecutar esta obra consisten en las siguientes acciones:

a) Suministro y Soldadura de Pilotes

- Los pilotes serán de acero recubiertos con un tratamiento contra la corrosión en longitudes variables dependiendo de las diferentes profundidades.
- Los mismos serán empalmados en un área cercana al sitio de embarque en el área de Colón a las longitudes requeridas.
- Para la realización de los Empalmes se utilizará el método de soldadura manual por arco eléctrico con electrodos revestidos (SMAW).
- Se preparará un procedimiento de soldadura de acuerdo al AWSD1.1 el cual rige este tipo de empalmes para soldadura estructural.
- Se contará con soldadores calificados para realizar este procedimiento y generar los empalmes de acuerdo al código y a los requisitos del proyecto.

b) Traslado e Instalación de Pilotes:

- Los pilotes serán transportados en mesas extendibles a puerto para su carga sobre barcazas o lanchas de Desembarco (Landing Crafts), para ser transportados de manera segura hasta San Ignacio de Tupile.
- Al llegar a San Ignacio de Tupile se trasladarán los pilotes a un sistema flotante de apoyo para almacenarlos mientras se realizan los trabajos y son utilizados.
- Para la ubicación de las diferentes posiciones de los pilotes se fabricarán sistemas de plantillas los cuales estarán compuestas de secciones de acero soldadas con apoyo de vigas de acero. La plantilla descansará sobre soportes conectados a clavos de apoyo hechos de tubos de acero.
- Las plantillas serán alineadas por medio de agrimensura para que los clavos de apoyo y las secciones de acero no coincidan con la plantilla al posicionar las tablestacas. El procedimiento de instalación de las plantillas se describe a continuación:

- Marcar la posición de los clavos de apoyo desde tierra con agrimensura.
- Colocar y vibrar los clavos de acero en su posición usando el martillo vibratorio.
- Conectar las vigas soportes a los clavos mediante soldadura o de manera mecánica tomando en cuenta el nivel de trabajo, que dependerá de los niveles finales de la estructura.
- El objetivo es colocar la plantilla soldándola a las vigas principales para que este a una elevación con suficiente altura para poder trabajar el corte de los pilotes.

- Los pilotes serán colocados a través de la plantilla para fijar su posición.
- Con el uso del martillo vibratorio, los pilotes penetrarán la capa superficial del fondo marino hasta llegar a suelo denso.
- Se procederá a hincar los pilotes con un Martillo de Impacto diésel hasta un estrato que aporte la capacidad de soporte requerido para la carga y estabilidad del puente cumpliendo con los parámetros establecidos por el diseño del puente. Puede utilizarse pilotes hincados para cimentar la estructura propuesta, los mismos deberán hincarse con un martillo apropiado para el tamaño del pilote, utilizando un criterio de hincado apropiado para representar rechazo (10 golpes por pulgada), un arreglo de hincado apropiado y minimizando en los posible las vibraciones del hincado para no ocasionar daños a las estructuras aledañas (cojinetes de madera o micarta, puntas de acero, etc).

- Al cumplir con el hincado de pilotes, se marcarán los mismos para su corte al nivel correspondiente para la instalación de la estructura del puente. Estos niveles serán marcados por agrimensura de acuerdo a los planos estructurales.

c) Conexión de Pilotes y Platos de Asiento para Estructura de acero

- Luego de cortarse los pilotes al nivel deseado se instalará un plato de asiento sobre el pilote el cual tendrá dos funciones.
- Fungir como tapón al pilote, generando hermeticidad para limitar la corrosión dentro del mismo.
- Asiento para la conexión entre los elementos del puente y los pilotes de soporte.
- La conexión entre Pilote y Plato será realizada con el método de soldadura manual por arco eléctrico con electrodos revestidos (SMAW).

d) Fabricación de Estructura de Acero

- La Modelación y Fabricación de los elementos estructurales de la subestructura del puente será realizada de acuerdo a planos detallados y con conexiones soldadas bajo el código AWS D1.1 el cual rige la soldadura estructural.
- Durante la fabricación se dejarán las previsiones necesarias para las conexiones a realizarse en campo. Dichas conexiones de campo deberán ser del tipo apernadas, salvo requerimiento específico del Diseño.
- Los elementos estructurales tendrán un tratamiento superficial contra la corrosión.
- Al igual que los pilotes, La subestructura será pre-ensamblada antes de ser embarcada para su instalación en obra.

e) Armado de Estructura de Acero

- La subestructura de acero será instalada con el uso de grúa sobre barcaza y la misma será apernada al plato de asiento.
- Luego de instalado la subestructura de acero, se procederá a la instalación de las columnas y vigas para el techo del puente; así como las barandas laterales del puente.

- Estas conexiones serán apernadas salvo requerimiento específico del diseño.
- Los elementos tendrán un tratamiento superficial contra la corrosión de igual manera que la subestructura del puente.

f) Instalación de Tablero Peatonal

• Sobre la subestructura del puente se colocará un sistema de durmientes, el cual, será conectado mecánicamente a la subestructura. Estos durmientes serán los responsables de cargar el sistema de tablero peatonal y trasladar las cargas a la subestructura.

• El sistema de tablero peatonal será de una dimensión de fácil manipulación y será conectado a los durmientes de manera mecánica.

g) Instalación de Techo

• El sistema de techo consistirá de un sistema de carriolas de acero galvanizado y una cubierta de fibrocemento.

h) Instalación de Luminarias

Las luminarias deberán constar con un sistema de alimentación de fotoceldas que genere la energía suficiente. Dichas lámparas deberán ser instaladas siguiendo las recomendaciones del fabricante y los requisitos del diseño.

g) En la estructura del puente debe quedar instalado los elementos necesarios para el cruce o conducción de la tubería de agua potable desde San Ignacio de Tupile a Isla Miria

**Además, para ambos puentes peatonales, se incluyen las siguientes obras a desarrollar:**

h) Construcción de accesos

• Se deberán construir estructuras de protección (zampeados de hormigón u otro sistema) en ambos estribos del puente para protegerlo del efecto erosivo de las aguas

i) Trabajo eléctrico. El suministro e instalación de la iluminación y otros trabajos eléctricos. Incluye todo lo pertinente para un trabajo completo, de suministro e instalación de luminaria solar exterior, a prueba de agua, en carcasa hermética, tipo reflector, con focos LED, intensidad luminosa similar a 300 W, con su poste con altura aproximada de 5 m, con tiempo de almacenamiento de carga de 12 horas, estas lámparas deben estar instaladas en la zona de paso de botes., y Suministro e instalación de lámparas solares con focos LED con un mínimo de 7 W,panel so lar de 5 W, generador fotovoltaico, optimizador de carga, estructura de protección, batería con tiempo de almacenamiento de carga de 12 horas, distanciados cada 6.00 m máximo, con malla expandida.

j) Suministro e instalación de barandales con altura de 1.10 m, y postes verticales cada 1.00 m, que cumplan con los parámetros de seguridad para niños y adultos, según el diseño final aprobado.

k) Sistema de drenaje pluvial (tanto interno en el puente como la interconexión al área de acceso al puente) definido con el diseño

l) Construcción de rampas y barandal para personas con discapacidad, cumpliendo la normativa vigente de la Secretaría Nacional de Discapacidad (SENADIS) y demás instituciones involucradas con el tema.

m) Suministro e instalación de tanques de basura en la cantidad y ubicación requerida.

n) Todas las áreas de construcción deben quedar pintadas.

**3.Construccion de un muro de protección rompeolas**

La función de esta estructura es de protección contra la erosión de la costa. La estructura utilizada será un muro de gaviones que consiste en un sistema de contención modular que utiliza roca o piedra como material de construcción. Se trata de fundas donde serán depositadas las piedras o rocas de tamaños variables entre 5 a 7 pulgadas.

Los módulos del muro de gaviones están formados por paneles de tela de malla de alambre, unidos para unidades cuadraras o rectangulares. Se trata de un Geotextil revestido con una película de polímero que protege contra la corrosión del ambiente marino y otros ambientes químicos y

agresivos. Cada módulo está conectado a los módulos adyacentes para formar una estructura monolítica. Se obtuvo en el diseño el espesor característico de un gavión individual y el tamaño de la roca. Después del análisis de estabilidad hidráulica, se obtuvo un espesor del gavión igual a 1.44 m y un tamaño de roca. Se requerirá de:

• Material de relleno (gavión)

• Suelo de relleno

Se anexa el plano con los detalles del muro de protección

4.**Construcción de área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria.**

La estructura se colocará de manera de cubrir las cinco tumbas. El diseño básicamente se trata de estructuras con cimientos, columnas y vigas de concreto reforzado y el sistema de techo consistirá de un sistema de carriolas de acero galvanizado y una cubierta de fibrocemento.

El acabado de base y dos manos de pintura para exteriores antihongos para las áreas techadas de los ancestros de las tumbas de los ancestros.

**6. Gazebo y restauración del monumento al BRIGADIER INABAGINYA**

Se deberá construir una estructura de concreto armado que incluye (fundaciones, columnas, vigas, techo, pisos de baldosa), en esta área será instalada la electricidad (incluyendo la iluminación), y se construirán los drenajes pluviales que se ameriten.

Las Columnas serán de concreto reforzado de 3000 lb/plg2 y el revestimiento de los pisos: Suministro e instalación de baldosas anti resbalantes y de alto tráfico.

La restauración de la estatua y el suministro de sable simbólico, y restauración del pedestal, serán la parte arquitectónica de mayor importancia, en la restauración a realizar se podrían utilizar elementos similares a los que han sido utilizados previamente en la estatua existente.

Suministro e instalación de luminaria solar y el acabado de base y dos manos de pintura para exteriores antihongos.

## B. EQUIPO A UTILIZAR

1) Para la construcción de puente peatonal en Mulatupu, entre isla y continente, y San Ignacio de Tupile y Miria se utilizarán los siguientes equipos principalmente:

Para la ejecución de los trabajos de Construcción de los Puentes Peatonales marinos es necesario disponer de varios recursos, entre los que se encuentran:

•Grúa de 150 toneladas
•Barcazas de 120 pies x 45 pies
•Barcazas de apoyo
•Barcaza de 48pies x 24 pies
•Manipulador telescópico
•Máquinas de soldar 250 Amp
•Equipo de corte de oxi-acetileno
•Canasta telescópica JLG 600S
•Martillo de Impacto Neumático
•Herramientas misceláneas.
•Martillo Neumático
•Compresor de 85cfm
c.Los Materiales están compuestos por:
•Tubos de Acero para pilotes
•Elementos estructurales para vigas de la subestructura del puente
•Elementos estructurales para columnas, vigas y barandas de la superestructura del puente
•Pernos de diversos tamaños
•Materiales misceláneos.

A continuación, se listan los equipos y maquinarias necesarios para la realización de las diferentes obras a construir y actividades del Proyecto en general:

| Descripción de Equipos | Total, UM |
|---|---|
| Andamamio (1 Cuerpo Completo) | 19.08 MO |
| Barcaza | 96.82 DY |
| Caladora | 248.00 DY |
| Cargador Frontal ChengGong LZ50E-II | 86.40 HR |
| Compactadora Jumping Jack | 64.00 DY |
| Compactadora Plate Tamper | 52.00 DY |
| Computadora | 144.00 DY |
| Equipo De Acetileno | 543.77 DY |
| Esmeriladora Eléctrica Heavy Duty | 283.20 DY |
| Estación Total | 12.00 DY |
| Excavadora KOBELCO SK210 | 62.00 DY |
| Extensión Eléctrica De 25 Pies | 1,641.20 DY |
| Generador 16KW | 312.00 DY |
| Generador 5 Kw | 38.00 DY |
| Generador 7KW | 519.00 DY |
| Grúa De Oruga 45T LS108B | 73.01 DY |
| Jack Hammer | 38.00 DY |
| Contenedor 20' Dormitorio y Contenedor 20' Baños | 4UNID |
| Lancha Tipo Tug Boat Eslora 4.55m | 48.41 DY |
| Manga 1.64m Puntal 60cm | |
| Llave De Impacto De 1/2" Dewalt 345 Lb/ft | 94.00 DY |
| Máquina De Soldar 250 Amp | 700.98 DY |
| Martillo D12 | 48.41 DY |
| Mezcladora De Concreto, 1.3 CY | 64.00 DY |
| Nivel De Precisión | 12.00 DY |
| Dos (2) Pick Up 4x2 D. Cabina | 24.60 DY |
| Pick-Up, 2-Dr 4X2 | 52.00 DY |
| Camión Plataforma | |
| Grua LS- 108B | |
| Retroexcavadora New Holland B-95 | 117.36 DY |
| Sierra De Cortar Concreto Manual, Gasolina, K1350, 18" | 18.00 DY |
| Sierra Elect. Disco Manual | 324.00 DY |
| Storage Container, 20' Para Almacén | 936.00 DY |
| Taladro Eléctrico De 1/2" | 404.00 DY |
| Telehandler 10000lbs Gradhall | 1.46 MO |
| Vibrador De Concreto | 64.00 DY |
| Cables, plataformas y accesorios para acceso temporal | Según diseño |

Se destinarán otros equipos a las obras, según el requerimiento específico de cada tarea y actividad, como ejemplo tenemos entre otros:

**Tabla 5-4Equipo ambiental y de seguridad**

| **Descripción de Equipo** | **Cantidades asumidas para cada campamento** |
|---|---|
| Kit para medición de PH en superficie | 2 |
| Arnés con línea (landyard) doble | Según necesidad |
| Salvavidas, y<br>tanques de oxígeno, mascarilla y equipo de buceo<br>mascarillas y lentes de protección en agua de mar | Min.20<br>Min.5 ( y 5 repuestos)<br>Min.50 pares |
| Respiradores con cartuchos de vapores para trabajos de aplicación de rociado dentro de cerramientos con ventilación. Aplica línea de aire respirable en lugares ventilación pobre. | Según necesidad |
| Otros equipos de protección personal según normas de OSHA | Según necesidad |
| Lonas de cerramiento y contención con accesorios | Según necesidad min 5 |
| Pads de boom absorbentes para contención de derrames en mar | Min.12 |
| Extintores | Min.5 |
| Kit para contención de derrames | Min.4 |

**Tabla 5-5 Otros equipos**

| **Equipo Pesado** | **Equipo Liviano** | **Herramientas** | **Otros** |
|---|---|---|---|
| Cargador Frontal | Bombas | Carretillas | Pick-up |
| Andamios | Martillo Neumático | Palas | Cascos, botas |
| Formaletas | Compresores de Aire | Machete | Guantes |
| Martillo neumático | Llanas | Niveles | señalización |
| Retro hidráulica. | Mezcladoras | Martillos | Boyas con luz |
| Pala hidráulica | Planta Eléctrica | Serrucho | |
| Compactadora manual | Vibradores | Picos | |

### 5.5.1 **FRECUENCIA DE MOVILIZACIÓN DE EQUIPO**

La movilización de equipos se realizará bajo una frecuencia que dependerá del avance en las actividades propuestas y la incorporación de los diversos equipos y mano de obra por parte del contratista ICONSA.

La frecuencia de movilización de los equipos en la fase de construcción se determina por la magnitud de la obra a desarrollar. El proyecto ha sido diseñado, de modo que el área de campamento temporal y los puntos de almacenamiento temporal de insumos y equipos, puedan ser ubicados en las zonas o en áreas establecidas para campamentos ( en isla Miria y en Mulatupu continente ) , de tal manera que se espera que la movilización de equipos y maquinarias hacia la obra, por vía marítima, se presente principalmente al inicio de la ejecución del proyecto, ya que posteriormente la movilización se presentará dentro de la huella del proyecto.

La movilización de maquinaria se refiere al traslado de motores, bombas, maquinaria pesada (retroexcavadoras, grúas y otros equipos que se requieran), hasta el lugar de la obra, donde estarán concentrados durante la construcción.

Los equipos de grandes dimensiones previstos en el proyecto se trasladarán por carretera hasta el puerto de Colon y de allí en barcaza al área del proyecto (Islas Miria, San Ignacio de Tupile y Mulatupu). Algunos equipos podrán ser rotados desde la Isla San Ignacio de Tupile e isla Miria hacia Mulatupu o viceversa, dependiendo del cronograma de trabajo y de las condiciones de avances de obras. Por otra parte, el transporte de insumos y materiales, implicará un flujo periódico de carga pesada hacia el proyecto, lo cual pudiera implicar recorridos por la vialidad existente y por vía marítima.

La movilización de los equipos será utilizada la vía marítima se realizará mediante el uso de embarcaciones especializadas de tipo Barcaza, los diferentes equipos para la realización del trabajo tanto en tierra como en mar y los materiales de desechables de construcción; se transportarán los

equipos y materiales de todo tipo mediante vía marítima, desde el Puerto de Colón hasta las islas de San Ignacio de Tupile e Isla Miria y Mulatupu.

Se estima que se realizarán los viajes con la frecuencia min de 2 veces a la semana antes de iniciar los trabajos de construcción hasta contar con todo el equipo necesario en sitio, posteriormente los viajes serán máximo 1 vez a la semana, según se vaya requiriendo en base a las necesidades y del avance de las actividades constructivas.

Para el transporte del personal se tienen varias alternativas una de ellas se realizará en vehículos por carretera desde la Ciudad de Panamá. en hora y media por la carretera Panamericana pasando por Chepo, para luego entrar a la carretera El Llano-Cartí y posteriormente en embarcaciones pequeñas aptas para la navegación.

Otra alternativa es mediante transporte Aéreo, desde el aeropuerto Marcos A. Gelabert en la ciudad de Panamá. a hacia las pistas de los aeródromos de Playón chico y Mulatupu respectivamente y de allí en botes hacia las islas San Ignacio de Tupile, Miria y Mulatupu.

### 5.5.2 **FLUJO VEHICULAR ESPERADO**

El flujo dependerá de la ruta que sea seleccionada (puerto Colón hasta isla Miria y puerto Colón hasta Mulatupu), tipo de embarcación, ect.

El flujo vehicular estará en función de los viajes de acarreos que se requieran realizar en camiones desde los comercios locales en la ciudades de Panamá y Colón hasta el puerto en Colón, y desde el taller de fabricación y preparación de las vigas y elementos estructurales para los puentes y elementos de estructuras de acero, que se ejecutaran con la empresa subcontratista en la galera industrial operativa en la ciudad de Colón hasta el puerto de Colón, donde se estibaran los materiales y equipos a la Barcaza que los transportara vía marítima hacia la región de San Blas a las islas de San Ignacio de Tupile, Miria y a Mulatupu.

Además de otros materiales de construcción , como cemento, piedra, arena, capa base, bloques, acero, láminas de techos, entre otros, se transportarán vía terrestre desde las empresas locales de Colón hasta el puerto, para trasladarlos en la barcaza.

Las fuentes de materiales como arena y grava, serán obtenidos por la empresa contratista en las canteras operativas y autorizadas para tal fin , dentro del distrito de Colón se cuenta con:

**Tabla 5-6** Fuentes potenciales de materiales

| N° | Dueño | Lugar | Uso |
|---|---|---|---|
| 2 | Cemento Bayano, S.A. | Buena Vista, Colón | Agregados para concreto y pavimento |
| 4 | Extracción Arci-Cal, S.A. | Buena Vista and San Juan, Colón | Agregados para concreto y pavimento |
| 5 | Mineral Básico, S.A. | Limón, Colón | Agregados para concreto y pavimento |
| 6 | Premezclados Panamá, S.A. | Buena Vista, Colón | Agregados para concreto y pavimento |

En caso que la empresa contratista encargada de la construcción, seleccione como fuentes de agregados o áreas que no formen parte de canteras ya autorizadas, deberá realizar los trámites necesarios ante el MICI o los entes correspondientes, dependiendo de su ubicación, para obtener la autorización respectiva.

Se realizarán los viajes de la barcaza con la frecuencia minima de dos veces a la semana antes de iniciar los trabajos de construcción hasta contar con todo el equipo necesario en sitio, posteriormente los viajes serán máximos una vez a la semana, según se vaya requiriendo en base a las necesidades y del avance de las actividades constructivas.

### 5.5.3 MANEJO DE RUTA MÁS TRANSITADA

**1) VIA MARITIMA**

La ruta más transitada será por mar, en barcazas desde el Puerto en Colón, se realizarán los traslados de materiales en Barcaza directamente a cada una de las Islas en la medida de avances de las obras y según el cronograma establecido y aprobado por CONADES para el proyecto.

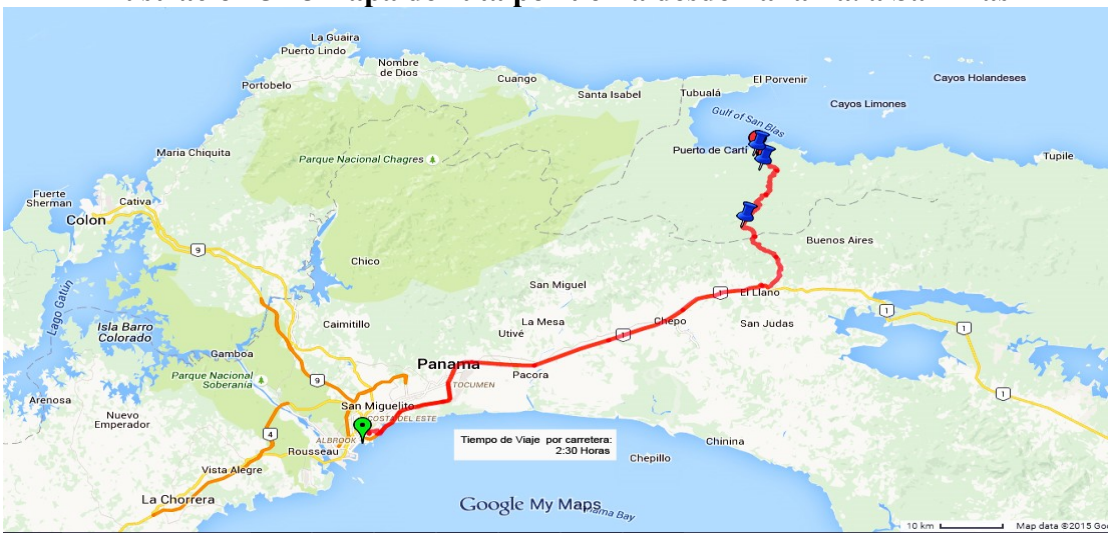
2) **Vía Terrestres:** Distancia del Viaje en Tiempo (Horas y Minutos)

Para viajar por vía terrestre desde la Ciudad de Panamá. hasta la Comarca de Guna Yala, específicamente hasta los Puertos de Cartí (Niga Kantule,Dubin, Barsukum o CartiSan Ignacio de Tupile ), se viaja en dirección a Tocumen, pasando por 24 De Diciembre, hasta llegar a Chepo, específicamente hasta el área llamada "El Llano", marcada con el letrero de kilometro "71", donde se localiza la desviación de la Carretera que va hacia San Blas. El tiempo promedio que se toma conducir desde la "Ciudad" hasta "El Llano": son aproximadamente 1:30 horas a 2 horas. Y Desde este "El Llano" hasta el "Puerto de Cartí" es aproximadamente 45 min a 1 hora, todo esto dependiendo del grado de experiencia del conductor, el tráfico y las condiciones del clima.

DISTANCIA DEL VIAJE EN (KILOMETROS): La distancia promedio en "Kilómetros" desde la Ciudad de Panamá., tomando como referencia el área de "de la Zona Bancaria" hasta la "Comarca de Guna Yala", específicamente hasta los Puertos en Cartí son: aproximadamente "111kms". Los cuales se pueden dividir en 2 secciones:

Primera Sección: Desde la Ciudad de Panamá. Hasta la altura de "El Llano": 71 kms.
Segunda Sección: Desde La Altura del Llano hasta los "Puertos en Cartí": 40 kms.
Posteriormente se toma la lancha hacia San Ignacio de Tupile, tiempo aproximado 1 hora y hacia Mulatupu con tiempo aproximado de 3horas

**Ilustración 5-13Mapa de ruta por tierra desde Panamá. a San Blas**

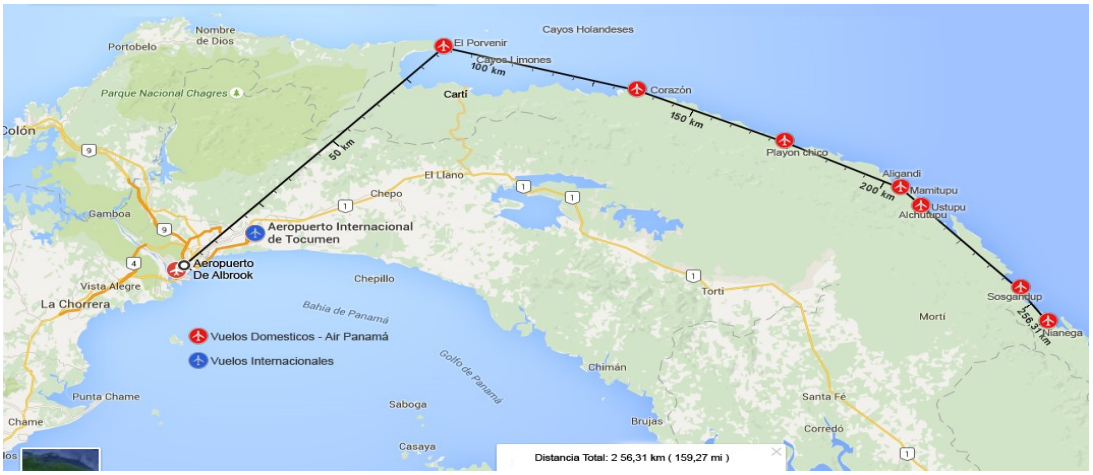



## 3) Vía aérea

<u>Hay varias pistas de aterrizaje para llegar en avión a la Comarca:</u>

*1-Aeropuerto de la Isla El Porvenir;
*2-Aeropuerto en Isla de Rio Sidra;
*3-Aeropuerto de la isla Corazón de Jesús;
*4-**Aeropuerto en Playón Chico;**
*5-**Aeropuerto en Mulatupo;**
*6-Aeropuerto en Achutupu;
*7-Puerto Obaldía.

**Ilustración 5-14 Mapa de ruta Aérea hacia San Blas**



Para llegar a las Islas de San Ignacio de Tupile, Miria y Mulatupu por vía aérea, estas dos opciones una es el vuelo comercial sale desde Albrook a las: 6:00 a.m. y desde las islas a las 6:45 a.m.-7:00 a.m. otra opción serían los vuelos privados que su horarios y traslados están en función de aerolínea privada, en la cual sea rentado el viaje.

El tiempo promedio de vuelo desde el Aeropuerto de Albrook hasta el Aeropuerto en la Isla Porvenir es de 20 minutos. La distancia promedio en kilómetros a recorrer en avión desde Albrook hasta la Isla Porvenir son: 100km. De la pista de Playón Chico se trasladan por lanchas hacia las islas San Ignacio de Tupile y Miria tiempo aproximado de vuelo seria de 35min, y desde Mulatupu tierra hacia la Isla seria en una lancha tiempo aproximado 12 min.

## 5.6 NECESIDADES DE INSUMOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

Los materiales y equipos que serán incorporados al proyecto, serán aptos para soportar las condiciones agresivas climatológicas y de las aguas marinas, ya que son especializados para esta actividad. Todos los materiales, instrumentos y tipos o métodos de construcción deben estar de acuerdo con las especificaciones y de ninguna manera debe ser inferior que los que sean necesarios para conformarse con los requisitos.

**Descripción de las materias primas utilizadas:**

La ejecución y operación de esta obra requiere del uso de una serie de insumos de diferentes orígenes, que se utilizarán minimizando la contaminación y el daño que se pueda ocasionar a la población y al ambiente.

Todos los recursos que se utilizarán dentro de los límites del proyecto, serán protegidos y se aplicarán medidas de contingencias, previamente identificadas en este EIA.

Para la construcción de los puentes peatonales marinos en Mulatupu (entre isla y continente) y entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria, se requerirá especialmente de los insumos, compuestos por los siguientes materiales:

- Tubos de Acero para pilotes
- Elementos estructurales para vigas de la subestructura del puente
- Elementos estructurales para columnas, vigas y barandas de la superestructura del puente
- Pernos de diversos tamaños
- Materiales misceláneos., materiales Eléctricos, materiales para techos, láminas de fibrocemento, tornillos galvanizados, ect.

En general para el desarrollo de las obras, se requerirá de los siguientes insumos listados a continuación:

**Tabla 5-7 Materiales e Insumos para el proyecto**

| Materiales, Insumos | Cantidades estimadas |
|---|---|
| Acero De Refuerzo Grado 60 (barras De #3 A #8) | 3.65 MT |
| Acero Estructural Para Plantillas Y Obra Falsa | 10,000.00 kg |
| Agua Potable Para Concreto | 14,006.05 L |
| Alambre De Refuerzo Cal. 16 Galvanizado | 127.50 kg |
| Arena De Saco De 0.5ft3 (0.014m3) | 1,499.31 UNIT |
| Bloque 6" | 1,219.52 EACH |
| Bloque De 8" | 72.00 EACH |
| Bloques De 4" | 160.00 UNIT |
| Botella De Acetileno | 22.00 UNIT |
| Botella De Oxigeno | 44.00 UNIT |
| Broca Para Perforar Madera Tratada | 30.00 EACH |
| Brocas De Metal | 35.00 EACH |
| Carretilla | 2.00 UNIT |
| Cemento Bolsa Tipo GU | 390.72 BAG |
| Clavos De Acero De 2" | 46.00 kg |
| Curador De Concreto, Pigmentado Blanco | 44.00 L |
| Disco De Corte De Acero De 7" | 27.00 UNIT |
| Disco Para Cortar Con Sierra Tronzadora De 14"Ø | 50.00 UNIT |
| Electrodo 6011 | 500.00 UNIT |
| Electrodo E 7018 | 1,175.00 EACH |
| Gaviones 1X1X2 - Jaula (Field Lining Services Of Latin America, Inc.) | 540.00 EACH |
| Hoja De Plywood ¾" X 4' X 8', MDO, Recubrimiento Fenólico Negro | 10.00 EACH |

| **Materiales, Insumos** | **Cantidades estimadas** |
|---|---|
| Hoja De Sierra Para Cortar Madera 7.25", Todo Propósito | 70.00 EACH |
| Hoja Para Caladora | 60.00 UNIT |
| Lamina Techo Panalit, Rojo 3' X 12' Largo | 670.00 EACH |
| Lámparas Solares De Calle Tipo Led 20W Con Su Poste | 4.00 UNIT |
| Malla Electrosoldada 5.5 Mm Diametro 15 X15cm (plancha 2.35 X 6) | 20.00 UNIT |
| Pala Con Mango | 2.00 UNIT |
| Perfil WF 12 X 26 - 40 Pies | 7.00 EACH |
| Perno De 5/8" X 5" A325 - Con Dos Arandelas Y Una Tuerca | 2,790.00 UNIT |
| Perno De Anclaje Kwik Bolt II ½"Ø | 1,488.00 EACH |
| Pernos 1/2" X 5" A325 | 1,700.00 UNIT |
| Piedra En Saco De 0.5ft3 (0.014m3) | 1,950.82 UNIT |
| Piedra Para Gavión | 1,296.00 m3 |
| Pieza 2"x4"x10', Pinotea | 24.00 EACH |
| Pieza De Madera 4x4x10' | 1,825.00 UNIT |
| Pieza Madera Tratada 4"x6"x16' | 133.00 PC |
| Plato 1" 4" X 4" C/O, Galvanizado | 558.00 EACH |
| Platos De 12X10X1/2" | 164.00 PC |
| Regla Madera Cepillada, 1" X 4" X 8' | 29.00 UNIT |
| Sigma Cover 350 (4.8m2/l; 6mils) | 652.86 L |
| Steel Pipe Pile ND 12" XS 0.500 Wall OD 12.8" X 40' (J.D. Fields) | 99.00 EACH |
| Thinner Epóxido Sigma 91-92 | 163.22 L |
| Timber Crane Mats | 25.00 UNIT |
| Tornillos Autoenrroscables Para Techo | 24,436.00 EACH |
| Tubería 4" SCH 40 Potable/Sanitaria | 558.00 m |
| Tubo De Acero Cuadrado 3 X3 X 3/16 | 241.00 UNIT |
| Tubo De Acero De 4" De Diámetro Standard (L=6m) | 82.00 UNIT |
| Tubo Galvanizado Sch40 1¼"x6m | 372.00 UNIT |
| Tubo Galvanizado Sch40 2"x6m | 257.00 UNIT |
| Tubo Galvanizado Sch40 3"x6m | 93.00 UNIT |
| WF 18 X 50 X 40' | 52.00 UNIT |
| WF 8x24 De 40' | 75.00 UNIT |
| Zinc It (Galvanizado En Frio) | 120.00 UNIT |
| Pintura De Estructuras<br>Pintura De Estructuras<br>Pintura De Estructuras<br>Pintura De Estructuras<br>Pintura De Estructuras | 103.68 m2<br>123.00 m2<br>782.28 m2<br>1,066.00 m2<br>165.00 m2 |
| Pintura De Pilotes<br>Pintura De Pilotes<br>Pintura De Pilotes | 164.00 m2<br>194.00 m2<br>149.16 m2 |
| Salidas Eléctricas Para Lámparas | 48.00 UNIT |

**Además, se ha contemplado lo siguiente:**

- Se tendrán repuestos de disco de corte en sitio, por si falla el que está en uso.
- Se tendrán plásticos.
- Las maquinarias serán tanqueadas al finalizar la jornada de trabajo de igual forma mantenimiento, con el fin de garantizar al día siguiente la jornada de trabajo. También se tendrá por si algo falta tanques de combustibles certificados por bomberos.
- Todos los sitios de trabajos al finalizar la jornada de trabajo serán señalizados y se realizara limpieza.
- Se realizará bitácora diaria de los hallazgos y ordenes de los supervisores de CONADES u otra entidad del estado.

Se seleccionará el tipo de señalizaciones a utilizar y la cantidad para proceder con la compra.

Tabla 5-8 Tipo de señales que se utilizaran

| **Señalización para la obra** |
|---|
| Letrero barrera simple "TRABAJANDO PARA USTED GOBIERNO NACIONAL" se colocara una en cada extremo de trabajo. |
| Conos con banda retro reflectivas. |
| Barriles con luces (Faro) , boyas, y bandas retro reflectivas |
| Barrera Jersey con iluminación nocturna. |
| Se seleccionará el tipo de señalización a utilizar y la cantidad para proceder con la compra |
| Valla con la información del proyecto con las medidas reglamentarias. |
| Señal de hombres trabajando a 100m. |
| Señal de límite de seguridad zonas roja de trabajo. Señal prohibido el paso. |
| Señal de maquinaria pesada en el sector. |
| Señal de fin de trabajos. |

**Etapa de Operación o mantenimiento:**

Durante la operación de las obras construidas, se realizará un mantenimiento rutinario que consistirá en:

- Pintura de barandales y columnas de los puentes
- Pintura de áreas del monumento al brigadier
- Reposición de láminas de techo
- Limpieza de drenajes
- Acondicionamiento de bolders
- Reparaciones varias

### 5.6.1 SERVICIOS BÁSICOS (AGUA, ENERGÍA, AGUAS SERVIDAS, VÍAS DE ACCESO, TRANSPORTE PÚBLICO, OTROS)

#### 5.6.1.1 Agua

El agua potable que se consumirá durante el período de construcción, en el sector de Mulatupu será abastecida de las redes del acueducto rural de ese sector puesto que el personal que no es de la isla (externo ) optara por consumir comida en los restaurante local y se alojara en la isla en casas alquiladas y en el caso de personal técnico en los hoteles de Mulatupu , según disponibilidad; para limpieza y baño en el campamento se opta por la posibilidad de colocar tanque donde se almacería agua lluvia durante la época de lluvias, lo concerniente al agua para tomar la misma será agua embotellada , traída agua en galones desde Colón en barcaza. El agua de consumo humano en los campamentos y lugares de trabajo alejados del mismo, se utilizarán recipientes de cinco galones para las cuadrillas de campo.

El agua potable que se consumirá durante el período de construcción, en el sector de isla San Ignacio de Tupile será abastecida de las redes del acueducto rural de ese sector puesto que el personal que no es de la isla (externo) optara por consumir comida en los restaurantes locales y se alojaran en la isla en casas alquiladas y en el caso de personal técnico en los hoteles de San Ignacio de Tupile.

Para el caso del abastecimiento de agua en la isla Miria, será mediante el abastecimiento por la parte de la empresa contratista ICONSA, ya que actualmente no se cuenta con agua en isla Miria producto de que la tubería que venía desde isla San Ignacio de Tupile por mar esta fallada.

En este sector de isla Miria para el campamento y para suplir las necesidades del personal de cuadrillas externo o que no es de la Isla, que puede tener la opción de alojarse en la Isla Miria en las Instalaciones del INADEH, que podrán ser también acondicionadas para campamento, ya que ha sido autorizado por la directora del INADHE y Sahilatura de San Ignacio de Tupile (en Anexo nota de autorización), por lo que en ese caso, la empresa destinara tanques de agua para tomar , cocinar y de aseo del personal, estos tanques que serán traídos en barcaza , además se acondicionaran los tanques de agua que son existentes en el sitio para recoger agua lluvia adicionalmente para la limpieza , lavar ropa y otras necesidades.

El abastecimiento del agua para tomar será traído agua en galones desde Colón en barcaza. El agua de consumo humano en los campamentos y lugares de trabajo alejados del mismo, se utilizarán recipientes de cinco galones para las cuadrillas de campo.

En todos los sectores de las obras, en la medida de las posibilidades se aprovechará el agua de lluvia que han de necesitarse para los trabajos si es necesario y para limpiezas de áreas de trabajo, por ejemplo.

El agua que se requerirá en el proyecto para las obras constructivas de isla Mulatupu, Miria y San Ignacio de Tupile, se obtendrá en la parte continental de fuentes hídricas más cercanas de las islas en los ríos de la comarca Guna Yala, previos permisos respectivos de extracción de agua para actividad constructiva con la autoridad ambiental y se transportara en tanques que se llevaran en la barcaza destinándola a cada sector de obras donde se requiera para los trabajos, tanto en la elaboración de concretos, obras civiles y de restauración, ect, como en la compactación de capa base, si es necesario, para limpiezas de áreas de trabajo, por ejemplo.

Durante el periodo de operación, el sector del proyecto será abastecido de las redes del acueducto del rural de cada sector o isla. Para el periodo de operación en isla Miria ya se habrán terminado las obras y estará instalada la tubería que llevará el agua desde el acueducto de isla San Ignacio de Tupile, por lo que se contará con agua en este periodo o etapa en isla Miria.

Durante el periodo de abandono, el proyecto será abastecido de las redes del acueducto del rural de cada sector o isla. Para este momento en isla Miria ya se contará con la tubería que llevará el agua desde el acueducto de isla San Ignacio de Tupile.

#### 5.6.1.2 Energía

Fase de construcción:

La energía eléctrica deberá obtenerla el contratista ICONSA a partir de generadores diésel, y/ o de paneles solares tanto en el caso del campamento en Mulatupu en área de continente y en el sector de las instalaciones del INADEH, donde se tendrá el campamento en isla Miria , se podrán usar infraestructuras existentes del INADEH actualmente desocupadas y también se podrán instalar contenedores en las áreas libres.

Fase de operación:

Durante la etapa de operación para cualquier actividad de mantenimiento o reparaciones, la energía eléctrica deberá obtenerla a partir de generadores diésel.

Fase de abandono:

Durante la etapa de abandono en el retiro de los campamentos se utilizarán las mismas fuentes de energía que en la fase de construcción,

#### 5.6.1.3 Aguas servidas

Fase de construcción:

Durante la construcción, se proporcionarán sanitarios fijos mediante la construcción de tanque séptico, a los cuales se les suministrará el mantenimiento adecuado

Las aguas servidas en las obras generalmente son parte de las actividades diarias del aseo personal y baño, Para este caso la empresa contratista procederá a:

- En el sector destinado para el Campamento #1 en isla Miria, como ya existen baños construidos en el sector de las instalaciones del INADEH, estos serán utilizados previo a ello, serán reacomodadas las tuberías (que actualmente disponen directo al mar las aguas servidas) conectándolas el sistema de tanque séptico que se construirá, cumpliendo con la regulación sanitaria para este tipo de infraestructura.

- Construir dos baños fijos en el Campamento#2 en Mulatupu con fosa séptica, cumpliendo con todas sus regulaciones constructivas a fin de posteriormente clausurarlos cuando terminan las obras.
- También pueden generarse aguas servidas producto de la acción de manejo de elaboración de concretos y lavado de concreteras, carretillas, y otros implementos de trabajo, para este caso la empresa dispondrá un sitio donde construirá una fosa que protegerá con cartucho polietileno negro y allí se verterán las aguas contaminadas con cemento, este cartucho se retirara a medida que se vaya endureciendo los restos de concretos y posteriormente se transportaran en las tinas de desperdicios con las que contaran las barcazas para disponer los desechos sólidos, con los demás desechos en el vertedero municipal de Colón.

Para el manejo de las aguas residuales generadas por la elaboración de mezclas de morteros, limpieza de herramientas y equipos serán tomadas las siguientes consideraciones:

- Se construirá un área dentro del proyecto destinada al lavado de los equipos y herramientas.
- Las aguas serán conducidas hasta un tanque de almacenaje, en el que se separará el agua de cualquier otro material.
- El agua, ya decantada será utilizada para diferentes actividades asociadas a la construcción.
- El material sólido será dispuesto, atendiendo el programa de eliminación de desechos.

Estas aguas serán conducidas a un sistema de tratamiento, previo a su descarga, verificándose que su calidad se ajuste a los límites señalados en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000: "Descarga de efluentes líquidos directamente en Cuerpos y Masas de Agua Superficiales y Subterráneas, dependiendo del punto de descarga. /o DGNTI - COPANIT - 39-2000 según sea el caso. Otra posible fuente de generación de aguas residuales podrá darse mediante las actividades de limpieza del equipo (pala, carretilla, otras) y maquinaria (equipo rodante, otras). Estas aguas residuales, las cuales serán mínimas y se verterán a piletas de sedimentación y serán recolectadas y tratadas en el sistema de tratamiento para evitar la descarga al suelo, y al mar

Fase de operación:
Durante la etapa de operación de la cual estarán encargadas las Autoridades de las comarcas, solamente en el momento de algún tipo de mantenimiento ( sea contratado o ejecutado por la misma autoridad comarcal) que se requiera ejecutar se producirán efluentes líquidos de tipo doméstico y aguas residuales recolectadas de lavado de equipos se seguirán las mismas medidas que en la fase de construcción.

Fase de abandono:
No hay abandono del proyecto, sin embargo, durante la etapa finalización de obras o de retiro de las instalaciones de todos los equipos e instalaciones utilizadas de modo temporal para las obras se cumplirá con el mismo procedimiento que para la etapa de construcción.

### 5.6.1.4 Vías de acceso

Las principales vías de acceso hacia la Comarca son las siguientes: por vía terrestre desde la región de Chepo (Panamá. Este) llegando al área de Los Llanos de Cartí, para luego accesar a las distintas comunidades por medio del transporte marítimo comercial, la vía aérea desde el aeropuerto Internacional Marcos A. Gelabert en Albrook y la vía marítima que inicia desde la provincia de Colón. En la actualidad, existe una vía de comunicación terrestre semi- asfaltada (carretera rural) que comunica el sector de Panamá. Este con el inicio de la Comarca indígena (Área de Cartí) en donde sólo pueden transitar vehículos de doble tracción o 4 x 4.

La vía aérea, saliendo en avioneta desde el aeropuerto Internacional Marcos A. Gelabert en Albrook hasta aeródromo en Playón Chico y de ahí en botes se trasladan a Tupile y Miria, y hasta el aeródromo en Mulatupu(continente) , que igualmente se requerirá de un bote para llegar a la parte de Isla.
La vía marítima que inicia desde la provincia de Colón por el mar Caribe hasta llegar a las islas del archipiélago de San Blas, destinadas para este proyecto, Isla Tupile, Isla Miria, y Mulatupu
Ver sección 5.5.3, alternativas de acceso marítimo mediante barcaza al área del proyecto, aéreo y terrestre.

#### 5.6.1.4.1 Transporte público:

Hay vehículos particulares de este tipo que ofrecen el servicio de transporte de pasajeros desde la ciudad de Panamá. hacia este sector de la Comarca de 04:00 a.m. a 08:00 a.m. a un costo de ida y vuelta de B/. 40.00 y la duración del viaje es de aproximadamente dos horas y media.
Una vez en el sitio, embarcaciones fuera de borda (hasta las 10:30 a.m. aproximadamente) en la cual se deberá movilizar a la comunidad de destino. El tiempo de viaje por vía marítima puede oscilar entre 20 minutos (Comunidades cercanas) a 8-10 horas a medidas que nos adentramos al interior de la Comarca con motores fuera de borda de 75 a 200 HP de caballaje con costo de transporte oscilando entre B/. 15.00 – B/. 150.00.
Hay que señalar, que este servicio de transporte marítimo particular se ofrece principalmente en tiempo de marea baja (abril a noviembre).
Ver sección 5.5.3, alternativas de acceso marítimo mediante barcaza al área del proyecto, aéreo y terrestre.

### 5.6.1.5 Requerimientos de combustibles

Fase de construcción:
Para algunos equipos y maquinaria se utilizará como combustible el aceite Diésel. La capacidad del tanque de almacenamiento con el que se contará en la barcaza será de 3,000 galones. Se estima un consumo máximo aproximado de 400 galones diarios. El abastecimiento será a través de las empresas locales desde la provincia de Colón mediante carros cisternas que en el muelle proveerán al tanque cisterna que se mantendrá dentro de la barcaza, (dos o tres tanques al mes) serán traídos en la barcaza.

La empresa contratista implementara cabalmente los procedimientos de su manual de seguridad y del Plan de Seguridad y Plan de contingencias del PMA que se deriva de este estudio, para el cumplimiento con la actividad de transporte y distribución y gaseo de los combustibles a los equipos, maquinarias, embarcaciones, plantas eléctricas y generadores.

Esta actividad de suministro de combustibles a los equipos y maquinarias se realizará, siguiendo los procedimientos de seguridad establecidos por el cuerpo de bomberos de la República de Panamá.

Fase de operación:

Durante la operación se estima que para la actividad de suministro de combustibles a los equipos y maquinarias en los periodos de mantenimientos los cuales implican la puesta en marcha de las plantas o generadores por cortos periodos de tiempo.

Fase de abandono:

Durante el retiro del área al terminar la fase constructiva y los mantenimientos cada periodo que sea necesario, por lo que se mantendrán los mismos procedimientos y se cumplirán con las mismas normas que para la fase de construcción

### 5.6.1.6 Campamentos

Se ha asignado por las autoridades comarcales las áreas para utilizar como campamento de obras oficinas, albergues, almacenajes y patio de equipos, en las islas Miria y en Mulatupu continente, para ambos sectores como sigue:

1) **Campamento #1** en el sector de Isla Miria

El sector designado por las autoridades de la comarca Sahilatura de San Ignacio de Tupile, para establecer las oficinas y campamento de la obra, contenedores, almacenajes, patio de maquinarias, albergue, ect; las instalaciones del INADEH que están actualmente en deshuso y las áreas abiertas adyacentes a estas instalaciones en la isla Miria, donde se podrán instalar contenedores y patio de maquinarias. Se exceptúa la franja oeste donde se encuentran manglares.

**Ilustración 5-15 Instalaciones INADEH en isla Miria**




Se ha establecido un sector entre el área del muelle y la parte posterior de las instalaciones del INADEH para acceso hacia el área de trabajo y como área de manejo de equipo y maquinaria, establecido en las coordenadas 813182E 1028415N; 813175E 1028405N; 813118E 1028510N UTM WGS84 Z17P , estos sectores en isla Miria, han sido inspeccionados, equipo consultor y prospectados por el arqueólogo, se realizó sondeo en las coordenadas UTM WGS84: E813177, N1028430 y en general han sido monitoreados por los especialistas ambientales quedando establecidos dentro de la línea base del estudio ambiental.

**Ilustración 5-16 Isla Miria, sector entre el muelle e instalaciones de INADEH**



2) **Campamento #2** en el sector de Mulatupu Continente (tierra firme):

El sector designado por las autoridades de la comarca Sahilatura de Mulatupu para las oficinas y campamento de la obra, es la antigua escuela que actualmente ha quedado sin uso, está situada en la parte del continente, frente al muelle y contigua al hospital y a la escuela actual de Mulatupu y Sasardi. Cuenta con un área de 12m por 12 .50m y cuenta con paredes de bloques, techo de zinc, piso, ventanas y puertas en estado satisfactorio, será utilizada como oficina y campamento de la obra.

**Ilustración 5-17Sector de escuela, como Campamento #2 Mulatupu**



Al lado de esta edificación (antigua escuela) se cuentan con espacios para establecer el área de patio de equipos y maquinarias, se ha delimitado un área de 11 m por 8 m a un lado lateral derecho de dicha escuela -campamento y la misma ha sido inspeccionadas por el equipo consultor e incluidas dentro de la línea base y del área de influencia del proyecto, así mismo la parte arqueológica hizo verificaciones y prospección en este sector, ubicado en coordenadas UTM WGS 84: 197161E, 989695N.Zona 18.

### 5.6.1.7 Muelle para desembarcar:

Para desembarcar los materiales de obra y equipos que se trasladaran en barcazas hasta el sector de las obras se han establecido infraestructuras de muelles existentes utilizados otrora, que podrían

ser rehabilitados para utilizarse para cumplir con esta necesidad, Se han identificado dos muelles en los sectores de isla Miria y en Mulatupu Continente.

**Mulatupu:** El muelle existente construido por la comunidad de Mulatupu presenta una condición aceptable para ser utilizado para desembarque de materiales y equipos. El mismo se encuentra ubicado frente a la escuela que servirá de campamento en las coordenadas: 0197172E 0989969N UTM WGS84 Z18 P

**Isla Miria:** el muelle está localizado en las coordenadas 813189E 1028410N, UTM WGS84Z17P, y fue construido por la empresa contratista que construyó las infraestructuras de INADHE en años anteriores, este muelle, requiere una rehabilitación para conectar la estructura de concreto con la rasante de tierra de la isla.

**Ilustración 5-18 Isla Miria, muelle posible zona de desembarque.**



### 5.6.2 MANO DE OBRA (DURANTE LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN), EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS GENERADOS.

Para el proyecto en general la mano de obra requerida estará representada básicamente por el personal para la obra civil, el cual varía según el estado de avance de las obras. El número requerido de personas puede variar según el programa de trabajo de la obra y los ajustes que se realicen al cronograma planificado.

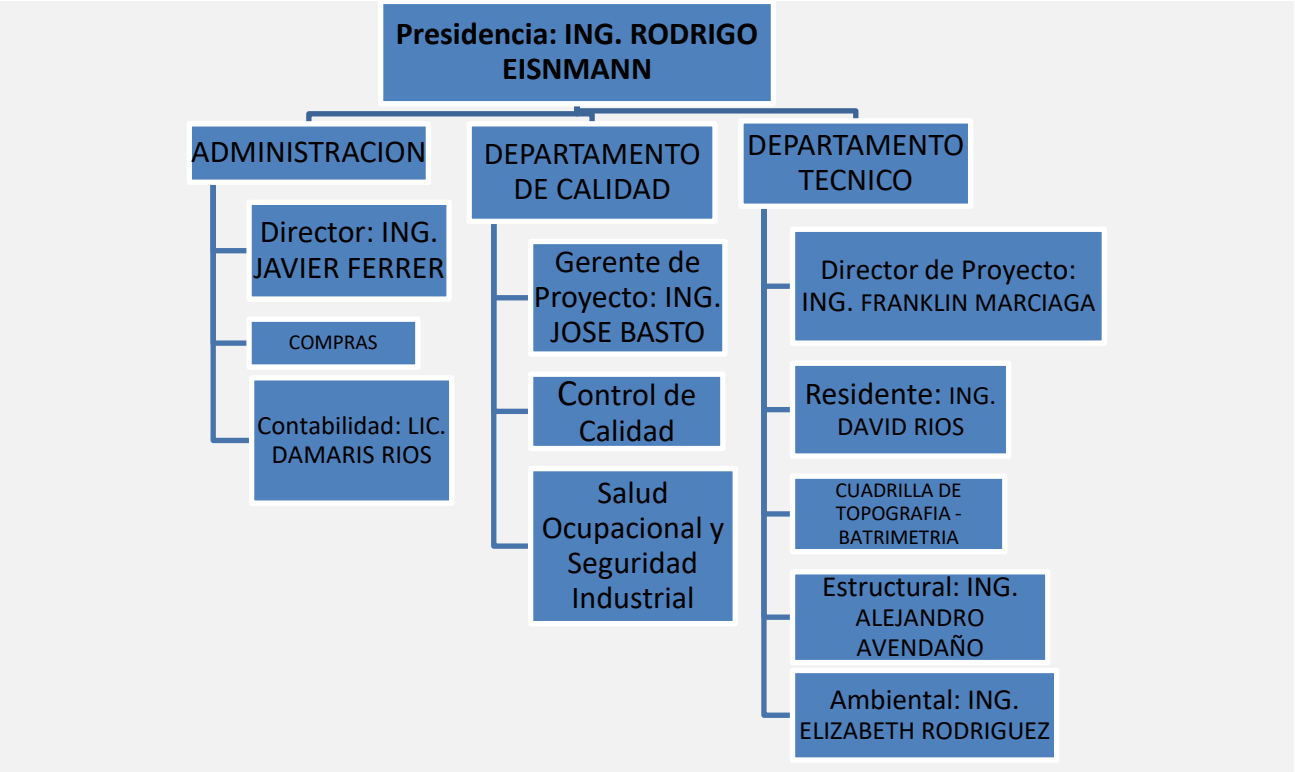
### 5.6.2.1 Organización administrativa:

Se montará una organización que responda a las necesidades del proyecto para la correcta administración de la construcción de las obras.

#### 5.6.2.1.1 *Organigrama para la construcción:*

El cuadro directivo hará énfasis en las áreas técnicas y administrativas para la construcción con un director para cada una de las áreas.

Organización administrativa para la construcción: Fuente. ICONSA




### 5.6.2.2 Mano de Obra.

La mano de obra que desarrollará la construcción de las obras puede agruparse, en cuanto a sus especialidades, de la siguiente forma:

- Obras Civiles: capataces, topógrafos, carpinteros, albañiles, pintores, conductores y operadores de equipos.
- Montaje Mecánico: soldadores, mecánicos, montadores, etc.
- Instrumentación y Control: instrumentistas.
- Ensamble y Montaje Eléctrico: técnicos electricistas.
- Administración: servicios generales, ingenieros y supervisores, empleados administrativos.

**a) Mano de obra, de Planificación, Estudios y Diseños**

**Tabla 5-9 Mano de Obra , Etapa de Planificación, Estudios y Diseños**

| ETAPA de Planificación, Estudios y Diseños | DESCRIPCION | CANTIDAD |
|---|---|---|
| 1. Levantamiento información de campo, planificación y diseño. | Ingenieros Civiles | 3 |
| | Ingeniero Ambiental | 1 |
| | Geólogo | 1 |
| | Topógrafos | 1 |
| | Cadeneros | 2 |
| | Dibujante | 1 |
| total | | **8** |

**b) Mano de Obra durante la etapa de Construcción y en la Operación.**

Las necesidades de personal en la Etapa de Construcción, son las siguientes, considerando que por cada empleo directo se generen entre 2 y 5 empleos indirectos:

- Empleos directos: 150
- Empleos indirectos: 300 a 400

**Tabla 5-10 Mano de obra Etapa de construcción y Operación en el proyecto**

| Etapas | Número total de empleos |
|---|---|
| 1. Construcción | 150 |
| 2. Operación, obras de Mantenimiento | 25 |

**Personal especialista , detallado en la Etapa de Construcción de la obra:**

| TIPO DE LABOR | Total, Tiempo |
|---|---|
| Albañil Calificado A | 2,214.00 HR |
| Ayudante De Calificado | 16,932.84 HR |
| Ayudante /Pilotero | 669.20 HR |
| Ayudante General | 86.00 HR |
| Cadenero | 96.00 HR |
| Capataz 1 | 212.00 HR |
| Capataz 3 | 810.00 HR |
| Carpintero Calificado A | 3,348.00 HR |
| Gerente De Proyecto | 52.00 DY |
| Ingeniero Asistente | 36.00 DY |
| Ingeniero De Proyecto 1 | 150.00 DY |
| Ingeniero De Proyecto 2 | 36.00 DY |
| Instrumentista | 96.00 HR |
| Mecánico Equipo Pesado A | 435.71 HR |
| Oficial de Seguridad | 520.00 DY |

**Mano de Obra en la Etapa de Construcción:**

| NOMBRE | Total Tiempo |
|---|---|
| Cuadrilla De Agrimensura | 12.00 DY |
| Cuadrilla De Albañilería | 76.00 DY |
| Cuadrilla De Demolición Liviana De Concreto | 38.00 DY |
| Cuadrilla De Empalme De Pilotes SMAW | 24.60 DY |
| Cuadrilla De Fabricación E Instalación De Barandal | 78.00 DY |
| Cuadrilla De Hincado De Pilotes Con Excavadora En Tierra | 14.00 DY |
| Cuadrilla De Hincado De Pilotes Marinos Con La LS108 | 48.41 DY |
| Cuadrilla De Instalación De Estructuras De Acero Liviana Soldada | 38.00 DY |
| Cuadrilla De Instalación De Grating | 47.00 DY |
| Cuadrilla De Instalación De Techo Con Estructura de Madera | 124.00 DY |
| Cuadrilla De Manejo y Despacho De Rocas | 10.80 DY |
| Cuadrilla De Soldadura Básica | 62.36 DY |
| Construcción de Gaviones | 90.00 DY |
| Staff De Diseño De ICONSA | 36.00 DY |

Para la construcción de los **puentes peatonales marinos,** será requerido la mano de obra, compuesta por:

- Capataz
- Aparejadores
- Soldadores calificados (certificados)
- Operador de grúa certificado
- Operador de canasta telescópica
- Mecánicos
- Ayudantes

**ETAPA DE OPERACIÓN:**

Durante la etapa de operación se requerirán recursos técnicos calificados (en menor cuantía) y no calificados. Los cuáles serán contratados por la Autoridad Comarcal correspondiente en cada isla para ejecutar el mantenimiento de estas obras una vez sean recibidas formalmente como construidas o serán llevadas a cabo por las juntas de proyectos de cada comarca.

Para la fase operativa en estos trabajos sería el mantenimiento periódico y rutinario, y eventualmente se ocupará una mano de obra distribuida para ambos sectores del proyecto construido ( en Mulatupu y San Ignacio de Tupile y en Miria) de aproximadamente:

| N° / Personal, Etapa de Mantenimiento | |
|---|---|
| 17 | Ayudantes generales |
| 2 | Capataz |
| 2 | Técnico eléctrico |
| 1 | Ingeniero civil o técnico de edificaciones |
| 2 | Operadores de equipos |

Durante la operación del Proyecto se contempla aproximadamente un total de 22 trabajadores

Los trabajos necesarios durante la fase de operación, para el mantenimiento periódico y rutinario de las infraestructuras serán responsabilidad del Congreso General Guna Yala y de las Autoridades Comarcales, quienes obtendrán los recursos necesarios para este fin con las autoridades locales de sus corregimientos. El tiempo estará en función de las fechas de los mantenimientos, el mantenimiento deberá ser durante el tipo de vida útil de las estructuras.

# 5.7 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN TODAS LAS FASES

El control de la contaminación en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, considera: el suelo, el agua, y/ o agua de mar, el aire e incluye el manejo de la estética visual, el ruido, los desperdicios sólidos y líquidos, así como los contaminantes de posible generación durante el desarrollo del proyecto.

Las actividades que ejecute el Contratista se llevarán a cabo respetando el ambiente y aplicando medidas de control de los desperdicios peligrosos y no peligrosos. Toda la contaminación resultante del trabajo se limpiará y las áreas serán devueltas a su condición original, en la medida de lo posible. En este sentido se abstendrá de colocar excedentes de materiales en lugares donde puedan afectarse los recursos naturales o usuarios de los sitios afectados por el proyecto.

Desperdicios de **Desechos Sólidos** , como residuos de concreto, restos de tuberías y accesorios, trapos, aguas aceitosas, desperdicios metálicos, retazos de madera, escombros, tierra, residuos domésticos de los trabajadores y otros serán recogidos, se almacenarán temporalmente en un solo lugar, se reciclarán si es posible y si no, se tratarán de manera tal que se mitiguen los impactos al ambiente y/o a la salud humana, por ejemplo disponiéndolos en contenedores de la barcaza y trasladándolos más tarde hacia el puerto en Colón y de allí serán trasladados en volquetas hasta el relleno sanitario de Monte Esperanza .

Todos los desperdicios que se generen durante las diferentes fases del proyecto serán dispuestos según las áreas previamente autorizadas por las autoridades locales comarcales y el marco normativo que se especifican en las hojas técnicas de seguridad (MSDS) y las regulaciones nacionales (DGNTI-COPANIT 43-2001) Higiene y Seguridad Industrial, Resolución Nº 124 de 20 de marzo de 2001).

En cuanto a la generación de materiales desechables de tipo orgánico e inorgánico, naturales o fabricado por el hombre, ya sean líquidos o sólidos; el proyecto generará principalmente partículas suspendidas, olores, residuos líquidos y sólidos, ruidos y vibraciones.

Las partículas suspendidas la constituyen principalmente polvo, producto de las actividades de excavación, acarreo y gases de hidrocarburo generados por la combustión interna de la maquinaria utilizada Los gases provendrían igualmente de la operación de este equipo de combustión interna.

Durante la realización de todas las fases del proyecto será necesario establecer un sistema de gestión y recolección de desechos que permita mantener las áreas de trabajo lo más limpias posibles. Se asume en este estudio que la fase de planificación no genera desechos de ningún tipo.
1) Para la **etapa de operación** será esto una obligación de las autoridades comarcales, en el caso de las obras de mantenimiento, igual se procederá que para la etapa de construcción.

2) Para la etapa de abandono, se emplearán la barcaza hasta el puerto en Colón y camiones volquetes, que llevarán los desechos de construcción hacia el botadero municipal de Monte Esperanza.

### 5.7.1 **DESECHOS SOLIDOS**

En la fase de **Planificación** no se producirán desechos sólidos en los sectores localización del proyecto.

**En la etapa de la construcción** La generación de basura y demás desechos sólidos, es de tipo puntual y mitigable, ya que se va a dar dentro del área del proyecto, desde las primeras actividades de construcción hasta el funcionamiento y durante la vida útil del mismo. Estos desechos sólidos se caracterizan más que nada por recipientes, restos de papel, restos de comida, envases de aceite lubricante, bolsa y envolturas de cemento, entre otras.

El contratista o promotor del proyecto, debe colocar cestos o recipientes para la adecuada recolección de la basura generada durante esta etapa, de tal forma que se facilite el transporte y colocación de la misma en un lugar adecuado y acondicionado para este fin.

Adicional, en la **etapa de la construcción** también se generarán desechos sólidos, producto del movimiento de tierra, lodos provenientes del trabajo de los puentes peatonales marinos del fondo o por dragado, y aquellos que son el resultado de la demolición de estructuras existentes y desechos especiales o peligrosos.

La estrategia a seguir para el manejo de los desechos sólidos para la etapa de Construcción y de operación se lista a continuación:

- Reducción en la producción de desechos
- Reutilización de los desechos
- Reciclaje de los desechos
- Recolección efectiva
- Segregación adecuada
- Almacenamiento apropiado
- Disposición final

Para la fase **de Construcción** se generarán los siguientes desechos típicos de la actividad: domésticos, metales, plástico, escombros, latas de pinturas, solventes, lubricantes, desechos domésticos, desechos peligrosos.

El manejo y disposición de los desechos sólidos será revisado en función del período en que se generan, en su clasificación, manejo y disposición y para cada tipo de desecho se presentarán medidas en el Plan de Manejo Ambiental.

Se generarán tres (3) tipos de desechos sólidos:

- Los desechos de la construcción
- Los desechos producidos por lo equipos a utilizar en el desarrollo de las actividades de instalación de pilotes e instalación de infraestructuras.
- Los desechos generados por la misma actividad de construcción y manejo de material dentro y fuera del área del proyecto.

Se consideran residuos sólidos especiales:

- Los peligrosos y no peligrosos que correspondan a desechos de productos utilizados durante la construcción e instalaciones de las estructuras la utilización de maquinaria pesada, gaseo de combustibles, montajes eléctricos, montaje de equipos, pruebas y puesta en marcha, generación

de energía, aquellos que tengan relación con los procesos que se derivan de esto, tales como y desmantelamiento. Estos residuos se pueden denominar como industriales.

• Dentro de los residuos peligrosos, entendidos como los que poseen características corrosivas, reactivas, tóxicas, explosivas, inflamables, infecciosas y radioactivas; se encuentran las pilas y baterías, ácido de baterías usadas, colillas de soldadura, recipientes de pinturas y sellantes, aceites usados y material contaminado por aceites y grasas, filtros usados, residuos de enfermería, entre otros.

Como residuos no peligrosos se pueden incluir los listados a continuación:

- Cartón, papel, periódicos.
- Desechos metálicos de maquinado.
- Desechos metálicos de varillas de soldadura.
- Guantes de cuero.
- Cables.
- Llantas.
- Material aislante: lana mineral de roca.
- Material aislante: silicato de calcio.
- Recipientes metálicos de pintura.
- Trapos usados.
- Escombros producto de la demolición del puente de Mulatupu y limpieza en los sectores de la obra

Además, los trabajadores, al laborar en el área del proyecto y en torno del campamento, podrían contribuir al incremento de desperdicios orgánicos e inorgánicos; tales como: restos de comida, envases de todo tipo y de diferentes materiales (cartón, plástico, aluminio, vidrio) y otros como bolsas plásticas, ropa, calzados y otros.

Con el fin de recolectar diariamente los desechos sólidos de pequeño tamaño que se vayan generando en las diferentes áreas de trabajos, se colocarán estratégicamente recipientes de basura con bolsas impermeables y tapas, distribuidos en cada frente de trabajo. Diariamente, al terminar

la jornada de trabajo las bolsas serán cerradas y la basura será recolectada y transportada a sitios temporales habilitados para tal fin para posteriormente llevarla en la barcaza hacia el puerto y de allí en camiones al sector del vertedero municipal de Colón.

Para el de manejo temporal y disposición, se ha definido los siguientes aspectos:

1. Para la fase de planificación:

En la fase de Planificación no se producirán desechos sólidos en el sector del proyecto

2. Para la fase de construcción:

1) Para la etapa de construcción, el manejo de los desechos de la obra se empleará para aquellos desechos sólidos derivados de las actividades domésticas, y típicas de oficinas. y campamentos y para el manejo y disposición de desechos de construcción, se depositarán en cartuchos y estos a su vez en contenedores dentro de la barcaza, que los transportara hasta el muelle en Colón, se emplearán, camiones de la empresa en el traslado hasta el sitio autorizado hacia el botadero municipal de Monte Esperanza.

En la fase de construcción, los residuos sólidos más comunes son: sacos de cemento vacíos y los sobrantes de materiales de construcción (retazos de madera, de hierro y de bloques, clavos, alambre, etc). Los sacos de cemento vacíos se recogerán al finalizar la jornada diaria de trabajo y se trasladarán al contenedor de la barcaza y de allí serán dispuestos con destino final al vertedero de Monte Esperanza.

2) Los desechos producto de la demolición del puente existente de Mulatupu, consistentes en columnas, lozas , barandales , ect, y restos de material de construcción ( concretos, capa base, ect) ; estos serán depositados en un sitio establecido en la parte de tierra firme continente, en lote baldío cercano a la parte posterior de la instalaciones del hospital en sector localizado en las coordenadas 0197202E 0989601N ; 0197208E 0989573N; 0197197E 0989577N , 0197213E 0989598N UTM WGS 84 Z18 P , y el acceso temporal al mismo desde la ubicación del camino existente que va desde el puente a la escuela se entra por el sector establecido por la autoridades de la Sahilatura de Mulatupu en la coordenada 0197207 E 0989633N UTM WGS 84 Z18 P, hasta el lote de botadero

, el cual ha sido incluido dentro de la línea base del estudio, en el sitio se realizaron sondeos arqueológicos e inspección por los especialistas consultores incluyendo aspectos de suelos, forestal y de fauna. Estos restos de materiales la jefatura de la comunidad lo destinara posteriormente para áreas de rellenos y mejoras en sectores de la isla Mulatupu.

3)Para las obras en la Isla Miria los desechos consistentes en material terraceo y capa base o piedras serán aprovechados por la comunidad reciclados para mejorar los sectores que se necesitan rellenar en los áreas que se ven afectadas por las inundaciones , otros restos de materiales de construcción ( desechables) serán colocados temporalmente en el sector establecido para patio de materiales y equipos , localizado detrás del área de la escuela y el comedor del INADEH , coordenadas 813145E 1028516N UTM WGS 84 Z17 P, ( este sitio ha sido incluido en el levantamiento de la línea base del estudio) y posteriormente serán dispuestos en barcaza hacia el puerto de Colón, de allí se trasladaran por camiones al vertedero de Monte Esperanza en Colón.

4) Los desechos orgánicos producto de la limpieza, las ramas y residuos menores serán removidos de la propiedad junto con el material excavado y los que puedan, serán aprovechados para control de erosión u otras necesidades como la recuperación de suelos afectados temporalmente.

5) El suelo sobrante de las excavaciones, se dispondrá en los sitios que disponga la autoridad comarcal de manera de reutilización de rellenos, en sectores que así lo requieran
En la medida de lo posible, los otros materiales de construcción se reutilizarán en la obra.

6) La Isla Miria, está siendo sometida a fuertes ataques erosivos que han ocasionado la reducción del área emergida. Las obras de pilotajes se extraerá material de los cortes y para proteger el cuerpo restante de la isla frente a la severidad del clima marítimo de la zona, se ha considerado posible la colocación del material producto de pilotajes, dragado y/o, excavación que se diere, utilizar el mismo como material de relleno que serviría en función de protección ante el aumento de los niveles del mar, para ser depositado en otro extremo de la isla Miria hacia el área de acceso del

muelle. El contratista reutilizará material de tipo orgánico u otro dentro de la obra cuando así lo disponga para ser reutilizada.

Los residuos de la limpieza no deben llegar directamente a las corrientes de aguas de escorrentía Estos deben ser dispuestos de tal forma que no causen desequilibrios a las condiciones del área
De igual manera se establece, que los desechos provenientes de las operaciones de excavación o limpieza, bajo ninguna circunstancia se quemarán. Estos materiales y desperdicios se ubicarán en lugares fijados por el Contratista y aprobados por el Ingeniero Residente en coordinación con la autoridad comarcal competente, de acuerdo a las disposiciones de las Especificaciones Ambientales, para su gradual descomposición, sin que afecten propiedades adyacentes.
Los desechos y residuos que se producirán en mayor volumen, serían, la tierra suelta sobrante de las operaciones de perforación para los pilotes, que será colocada en áreas que necesitan rellenos.

7) Los restos de lubricantes, trapos impregnados en combustibles o solventes, los restos de aceites usados, serán recogidos en contenedor de residuos peligrosos y dispuestos en la Barcaza para su traslado al puerto de Colón y de allí entregados a una empresa recicladora para su correcta disposición.

En el caso de las actividades en embarcaciones, el manejo de desechos deberá ajustarse a la reglamentación internacional de MARPOL.

3. Para la fase de operación:
Durante la fase de operación, igualmente podrán generarse desechos orgánicos producto de la limpieza y mantenimiento Los mismos serán dispuestos estratégicamente para mantener el control de erosión u otras necesidades.
Para la fase de operación se generarán los siguientes desechos típicos de la actividad:
- metales, plástico, latas de pinturas, solventes, lubricantes, aceites, desechos domésticos, desechos peligrosos, papeles, cartones.

Por el tipo de proyecto se deduce, que los principales desechos sólidos que se generarán en la fase de operación son: basura doméstica, recipientes vacíos de materiales que se utilizaran para reparaciones, pinturas, solventes, remaches, tornillos, señalizaciones, láminas de cubiertas de techos, luminarias, cables, ect. Se dará el mismo tratamiento y procedimiento que para la fase de construcción a todos los desechos que se originen.
Durante la operación del proyecto se producirán residuos sólidos y residuos especiales, de los cuales un porcentaje (de los especiales) será asimilable a ordinarios.

Dentro de los residuos sólidos ordinarios se consideran aquellos de tipo doméstico, que serán dispuestos donde indique la autoridad comarcal competente, en segundo caso se podría destinar a el vertedero municipal de Colón.

4. Para la fase de abandono:

No hay fase de abandono de proyecto. Durante la fase de abandono producto de finalizar las actividades de construcción, de los campamentos temporales, los desechos sólidos a generarse, serán dispuestos adecuadamente en las áreas de recolección de desechos y posteriormente, se aplicará el mismo procedimiento en barcaza donde serán dispuestos en el vertedero municipal de Colón. Posteriormente a todo el proceso que se lleve a cabo con la selección, distribución, reutilización, reciclaje y demás, los residuos sólidos que queden serán depositados por el contratista en el vertedero de Monte Esperanza en Colón, previo acuerdo con las autoridades municipales. Para tal fin la empresa dispondrá de servicio de recolección y pagará el canon correspondiente.

### 5.7.2 **DESECHOS LÍQUIDOS**

1. Para la fase de planificación:

En la fase de Planificación no se producirán desechos líquidos en el sector del proyecto. Los técnicos y especialistas que inspeccionaran los sitios y levantaran la información de estudios y diseños, se hospedaran en los hoteles de las islas y no causaran desechos en ningún sector.

La generación de aguas residuales tipo doméstica, dará inicio con las primeras actividades de construcción, producto de la actividad biológica del personal que labora en la obra, para esto se recomienda la utilización de letrinas. Existe otro tipo de desechos que puede contaminar el ambiente si no se le brinda el mejor manejo, nos referimos a los potenciales derrames de hidrocarburos que se pueden generar por el mantenimiento y abastecimiento de lubricantes durante la construcción.

2. Para la fase de construcción:

Durante las fases de construcción y operación**,** las aguas servidas generadas por los empleados, constituyen el principal desecho líquido que se generará. Estas aguas serán evacuadas a través de letrina fija, construida o acondicionada (fase de construcción) y (fase de operación), por un sistema de tanque séptico de aguas residuales; personal encargado de su mantenimiento que verificará que funcionen en condiciones de sanidad.

En los campamentos de construcción se designarán áreas específicas con el Kit antiderrames y con su debida contención en caso de derrames, para el manejo del equipo, mantenimientos y atención en caso de daños a la maquinaria y almacenamiento de aceites y desechos aceitosos.

Se recomienda definir un área para realizar mantenimientos y abastecimiento de estos, utilizar los implementos adecuados para bombear el combustible al recipiente de la máquina, no dejar recipientes de aceites y lubricantes regados en el área del proyecto. Por otro lado el equipo utilizado se debe especial cuidado de que se encuentre en perfectas condiciones mecánicas

Los desechos líquidos que puedan generarse del mantenimiento o arreglo de maquinarias, equipos, serán colectados en tanques herméticos y trasladados al muelle en Colón en barcaza para ser gestionados por gestores autorizados. En las áreas de almacenamiento se contará como mínimo con: letreros de advertencia, equipo extintor, buena ventilación, accesorios eléctricos a prueba de explosión, material absorbente, y tinas de contención.

En el caso de las actividades en embarcaciones, el manejo de las aguas residuales deberá ajustarse a la reglamentación internacional de MARPOL.

3. Para la fase de operación

Durante la fase de operación, igualmente podrán generarse desechos orgánicos producto de la limpieza y mantenimiento del entorno, se procederá a colectar los desechos en tanques con tapas,

se procederá a retirarlo y depositarlo en sitios que sean autorizados por la autoridad comarcal y aprobados por la autoridad ambiental previamente. Los desechos líquidos peligrosos deberán ser colocados en tanques y sellarlo de manera hermética y enviarlos al muelle en Colón para ser gestionado por empresas autorizadas.

4. Para la fase de abandono:

Durante la fase de abandono, los desechos líquidos que puedan generarse del retiro de maquinarias, equipos y del abandono de los campamentos serán retirados del área y trasladados al muelle en Colón en barcaza para ser gestionados por gestores autorizados.

### 5.7.3 **DESECHOS GASEOSOS**

1. Para la fase de planificación:

En la fase de Planificación, los desechos gaseosos están representados por el CO2, producto de la combustión interna del transporte consistente en botes, barcazas y yates en la vía acuática y maquinaria utilizado en las diferentes labores de la obra.

2. Para la fase de construcción:

Durante la fase de construcción, las emisiones gaseosas que se generen procederán de fuentes móviles y de los equipos y maquinarias con motores de combustión interna. Se garantizará el adecuado mantenimiento de los motores y sistemas de escape de los equipos rodantes y de toda la maquinaria de trabajo para reducir las emisiones y cumplir con lo establecido en la Normativa Ambiental vigente.

En la fase de construcción los gases resultantes de la combustión del equipo, botes y maquinarias (Barcazas, botes, grúas, martillo mecánico, retroexcavadora, concretera, bombas sumergibles, plantas eléctricas, etc.), constituyen las principales emisiones gaseosas que se generarán en la etapa de construcción. Para minimizar estas emisiones, se utilizará equipo en óptimas condiciones mecánicas y con un mantenimiento adecuado, principalmente de sus sistemas de combustión y escape.

Durante la etapa de construcción se producirán emisiones de material particulado, producto de la instalación de obras, limpieza y demolición de las estructuras del puente de actual en Mulatupu, construcción de los accesos a los puentes peatonales como la actividad de excavación, colocación de relleno y capa base, y de la construcción de obras civiles en general, transporte de materiales y equipos.

Se ha considerado emplear infraestructura adecuada para disminuir las emisiones provenientes de las maquinarias utilizadas, entre ellas: utilizar procesos húmedos para la molienda y mezcla de materiales, usar mallas protectoras en las obras para evitar la dispersión de polvo, también humedecer periódicamente las zonas de remoción de tierra en los accesos a los puentes peatonales. Este impacto es de tipo puntual y mitigable y solo se dará durante la etapa de construcción, para minimizar este se recomienda someter al equipo utilizado a un riguroso sistema de mantenimiento.

3. Para la fase de operación:

Durante la fase de operación, se presentarán emisiones gaseosas en caso de mantenimientos donde se requiera un generador eléctrico y en general de los botes y barcos que acceden al área del proyecto.

4. Para la fase de abandono:

En la etapa de abandono al terminar las obras, durante la retirada de maquinarias y desmantelamiento de sectores utilizados en los campamentos, se generan temporalmente desechos gaseosos producto del movimiento de maquinarias, botes y barcazas en las áreas.

### 5.7.4 **DESECHOS PELIGROSOS**

En Panamá. lo relativo a desechos peligrosos está regido por una norma nacional, la Ley 21 de 6 de diciembre de 1990, conocida como el Convenio de Basilea. En el artículo Nº 3 de tal norma se pide a los países que definan sus propios términos de desechos peligrosos, exceptuando aquellos que ya están contenidos en los anexos de dicho acuerdo internacional. Una definición de desechos peligrosos, reza de la siguiente manera: *Desecho peligroso: material simple o compuesto, en estado sólido, liquido o gaseoso que presenta propiedades peligrosas o que está constituido por sustancias peligrosas, que conserva o no sus propiedades físicas químicas o biológicas y para el*

*cual no se encuentra ningún uso, por lo que debe implementarse un método de disposición final.* El término incluye los recipientes que los contienen o los hubieren contenido.

Los desechos peligrosos están relacionados con características que los exponen como: explosivos, reactivos, radioactivos, inflamables, infecciosos o corrosivos.
En general, se utilizarán, combustibles, aceites, pinturas y aditivos para impermeabilizar estructuras, y sustancias para el mantenimiento de sanitarios se considera que en ningún otro momento se utilizarán sustancias peligrosas de otra índole dentro del proyecto en cualquiera de sus fases.

1) En la fase de **planificación**: se generan desechos peligrosos (combustible diésel de las maquinarias que realiza estudios de suelos, aceites, spray de pinturas para la marcación de topografía). Estos desechos serán manejados mediante retiro de sobrantes en bolsas herméticas y tanques pequeños de 25 galones, transportados en las barcazas o embarcaciones en las que transporten los equipos hasta tierra en puerto de Colon o en Cartí y de allí serán transportados en vehículos de la empresa contratista para ser entregados a un gestor autorizado, al ser llevados a los centros de reciclaje en las áreas de la ciudad de Colón o de Panamá.

2) En la fase de **construcción**, las labores de construcción, de acuerdo al tipo de manejo y disposición que se dé a desechos de hidrocarburos (solventes orgánicos, adelgazadores de pinturas, etc.), podría tenerse o no un desecho peligroso. Se contempla que durante la etapa de construcción podrán generarse residuos no continuos de aceites y lubricantes usados, con sus respectivos envases, así como baterías, líquido hidráulico, y otros provenientes de las operaciones de mantenimiento de los equipos y vehículos.

Durante la fase **de construcción**, los desechos peligrosos generados serán los ocasionados por uso de pinturas, materiales residuales de insumos como solventes, tanques de soldaduras, pinturas, desmantelamiento de estructuras y aquellos generados por derrames accidentales de combustible o hidrocarburos de la maquinaria utilizada para el desarrollo del proyecto, así como aceites usados

generados durante el mantenimiento de los equipo y maquinarias, los cuales deberán ser dispuestos en tanques de 55 gls., con tapa, debidamente rotulados. Estos desechos deberán ser recogidos en caso de derrames con material absorbente, tales como aserrín, arena y/o "pads" absorbentes, posteriormente, este material será llevado a los sitios de disposición final existentes dentro del territorio panameño que se encuentren dedicados y aprobados por las autoridades para tratar y/o reciclados.

Se garantizará un programa de mantenimiento preventivo, y el mantenimiento rutinario adecuado a los equipos móviles, con el propósito de evitar goteos de aceite y/o combustibles que pueden contaminar el suelo. Para dirigir el manejo de los combustibles y lubricantes utilizados durante la construcción del proyecto, se instalarán tanques para el almacenamiento de estos productos y de los desechos oleosos tales como aceite y filtros usados, para ser entregados a empresas de reciclaje. Por ningún motivo se depositarán en el sitio que haya sido previamente autorizado como botadero.

Los desechos peligrosos que se generen durante la fase de construcción (aceites usados, envases de pintura y/o lubricantes, aguas aceitosas, otros) deberán ser almacenados en recipientes con tapa debidamente rotulados. La disposición de los mismos se realizará de acuerdo con la legislación vigente y será responsabilidad del promotor, sus contratistas y subcontratistas.

En el campamento se designarán áreas específicas con su debida contención para el manejo y almacenamiento de combustibles y desechos aceitosos. En las áreas de almacenamiento se contará con letreros de advertencia, equipo extintor, ventilación adecuada, accesorios eléctricos a prueba de explosión, material absorbente, y tinas de contención. Todos los desechos sólidos peligrosos, serán colectados en recipientes convencionales inertes y los líquidos serán colocados en tanques de 55 galones identificados para su posterior envío en barcaza al muelle en Colón y su retiro allí por un gestor autorizado, el cual se encargará de su recuperación, tratamiento y/o disposición final.

En las labores del proyecto, se pondrá especial cuidado en el manejo y disposición de restos de pinturas y solventes o adelgazadores, tratando en todo momento de evitar sobrantes, esto aplica tanto para la etapa de construcción, para los residuos líquidos generados: - hidrocarburos, grasas,

aceites, solventes: se ha recomienda a la empresa ejecutora del proyecto (ICONSA), entregarlas a un gestor autorizado para su reciclaje, para lo cual se deberá utilizar la información de la guía de reciclaje de Mi Ambiente, donde se muestran los gestores autorizados.

3) En la fase de **operación**, solo se generarán desechos peligrosos en caso de trabajos de mantenimiento que incluyan pinturas o soldadura. Durante la etapa de operación del proyecto se prevé la generación de este tipo de desechos a consecuencia de las actividades de mantenimiento, en volúmenes menores a la etapa de construcción, en la cual se mantendrá el mismo procedimiento que para la etapa de construcción.

Durante la etapa de operación, se generarán desechos peligrosos producto de las actividades que se van a ejecutar, tales como mantenimiento de equipos, maquinaria, o fugas durante el despacho de combustible. La Autoridad Comarcal y / o la empresa que sea subcontratada por esta para realizar los mantenimientos , contarán con un programa de recolección y disposición de los aceites usados, el cual será incorporado como parte esencial en la operación del proyecto, y en el cual, los mismos son enviados a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, cumpliendo con las normas y la legislación panameña existente, y promoviendo los aspectos de reciclaje y soluciones ambientales.

4) En la fase de **abandono** al retirase la empresa contratista de las áreas utilizadas para el desarrollo de las obras construidas, se pueden generar desechos peligrosos a los que se darán el mismo procedimiento que en la etapa de construcción.
Los desechos sólidos que se consideren reciclables se clasificarán para su posterior envío en barcazas y aprovechamiento a empresas recicladoras en la provincia de Colón.
Se deben contratar los servicios de una empresa autorizada para el tratamiento, manejo y/o disposición final de estos desechos. En todas las etapas del proyecto se realizará la gestión de desechos peligrosos siguiendo la normativa de la legislación nacional e internacional aplicable.

# 5.8 CONCORDANCIA CON EL PLAN DE USO DE SUELO

Según el Plan Indicativo de Ordenamiento Territorial para uso de suelo se establece como comarca indígena. En la comarca Guna Yala, atendiendo la ubicación del proyecto en los corregimientos de Ailigandí y Tubualá, no cuenta con un Plan de uso de suelos, que incluya una zonificación de la tierra, propiamente dicha. Los Gunas son los dueños colectivos de Guna Yala.

Las comunidades locales Guna también son dueñas de tierra y son las que pueden autorizar a terceros usos para realizar actividades y proyectos de infraestructuras públicas y de índole social en su territorio siempre que no afecten los recursos naturales.

En base a esto, y al uso presente de la tierra en la región e islas Guna Yala dentro del estudio, el proyecto es compatible con los usos permitidos en el área donde se propone su construcción.

## 5.8.1 COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON EL USO DEL SUELO

El uso de suelo actual del área del proyecto es el de un asentamiento indígena donde esta categoría corresponde a áreas de propiedad de la comarca Guna Yala.

Debido a la ausencia de zonificación en el sitio, la cual en la actualidad es una zona indígena con sus propias leyes y tradiciones, el uso que podemos dar lo definimos en función de su ocupación actual, en el caso del proyecto para las islas de San Ignacio de Tupile y Mulatupu, para el sector de isla Miria. En donde se identifican dos grandes áreas de acuerdo al uso actual de la tierra, lo cual es típico de áreas de la comarca Guna Yala:

a) La zona activa, islas en donde se concentra la mayor parte de la población, viviendas, centros comerciales y entidades públicas (tribunal, bancos, otras)
b) La zona de apoyo donde radican entidades de uso público, y educativas y cultural.

En este caso se define por el uso de suelo actual en la isla Miria y en Mulatupu continente, es de instalaciones de educación, áreas recreativas deportiva y ubicación de tumbas de ancestros de los Gunas, para el sector de tierra firme o continente de Mulatupu el uso de suelo actual está dado por las infraestructuras de salud (Hospital regional) y educativas.

En Isla Mulatupu el proyecto a desarrollar No presenta un conflicto en el uso, puesto que ya existe el Monumento al Cacique Brigadier Inabaginya y solamente se va a restaurar y mejorar el área con un gazebo, también tenemos el hecho que en Mulatupu existe un puente peatonal marino que

comunica isla Mulatupu con el continente, en este mismo alineamiento se ubicarán las estructuras del nuevo puente a construir; por cuanto el uso de suelo para las infraestructuras a construir en Mulatupu es compatible con el uso actual.

**Ilustración 5-19 Monumento Cacique Brigadier Inabaginya**



**Ilustración 5-20 Puente existente de isla Mulatupu con continente**



La concordancia del uso de suelo, para el caso de las Isla Miria, donde se desarrollará varias actividades constructivas, entre ellas, tenemos el hecho de que en Isla Miria está las tumbas de los ancestros, algunas de ellas (tres) tienen techo en condiciones precarias y los techos a construir seria en el mismo sector por cuanto hay una concordancia con el uso actual de suelo en ese sitio y la

actividad de construcción de los techos para las tumbas. Además, la costa en isla Miria está siendo afectada en sus bordes por las olas por los azotes meteorológicos de la naturaleza y los niveles de crecidas del mar, por lo que la construcción del enrocado (material del enrocado que sería a base de gaviones, piedras) constituye una medida de mitigación ambiental de por misma, No presenta un conflicto en el uso y por ende es la concordancia de la actividad con el uso de suelo.

Ilustración 5-21 Vista de la isla Miria, muro de protección rompeolas



**Ilustración 5-22Tumbas de ancestros, isla Miria**



En lo que respecta a la actividad constructiva de la Construcción del Puente entre Isla Miria y San Ignacio de Tupile , viendo el hecho de que los separa un tramo de mar , y que no existe ninguna

infraestructura que comunique ambas islas , un puente entre ambas islas es necesario para la población joven estudiantil y los jóvenes que al haber terminado su ciclo básico requieren una formación profesional y que no han podido en tantos años de construida las instalaciones educativas ( 1997) a la fecha , hacer uso de las mismas por falta de paso entre las islas, el uso de suelo No presenta un conflicto es concordante con el proyecto , para su uso.

Adicionalmente estas obras han sido solicitadas por la comunidad mediante las máximas autoridades del congreso Guna y del consejo de Sahilatura de la Isla de San Ignacio de Tupile, en la condición de infraestructura de obra social que es importante para el desarrollo educacional de la población del sector de San Ignacio de Tupile, por lo que el proyecto socialmente no tendrá oposición por lo cual no habrá conflictos con la comunidad.

**Ilustración 5-23 escuela en Isla Miria**



**lustración 5-24 Instalaciones del INADEH ( desocupadas) en isla Miria**



**Ilustración 5-25 Isla San Ignacio de Tupile, ubicación del acceso del puente marino**



**Ilustración 5-26Sector de la costa donde estará el acceso del puente marino en isla Miria**



## 5.9 MONTO GLOBAL DE LA INVERSION

Basados en los diseños del proyecto, ICONSA realizó un estimado de costos basado en precios unitarios de referencia de los costos del proyecto, considerando el rango de los costos establecido en base a la licitación pública determinada por el promotor del proyecto Ministerio de la Presidencia, CONADES. También se consideró la complejidad de la actividad, en vista a que la mayor parte del proyecto sería en mar, las condiciones meteorológicas imperantes en la costa atlántica y que el sitio del proyecto se encuentra en las islas de la comarca donde se hace necesario transportar materiales e insumos y desechos por barcazas y las variaciones del índice de precios que se han presentado, desde el desarrollo de otros proyectos que tomaron de referencia.

**Ilustración 5-27 Costos por grupo de actividad para la obra**

| Item | Actividad | Costo global B/. |
|---|---|---|
| A | Preliminares | 415,000.00 |
| B | Estudios, Diseños y Planos | 245,000.00 |
| C.1 | Gazebo y Restauración de monumento en Mulatupu | 74,986.50 |
| C.2 | Construcción de puente en Mulatupu | 1,106,400.00 |
| D | Construcción de puente en San Ignacio de Tupile - Isla Miria | 1,737,860.00 |
| E | Construcciones en Isla Miria (muro rompeolas de protección y techo de tumbas de ancestros) | 621,000.00 |
| F | Seguridad de la Obra | 65,000.00 |
| | Monto Total<br>ITBMS<br>**MONTO TOTAL DEL CONTRATO** | 4,265,246.50<br>298,567.26<br>**4,563,813.76** |

La empresa promotora, CONADES, cuenta con el respaldo económico y solidez financiera para el desarrollo del proyecto, lo que garantiza una repuesta inmediata a la ejecución de las medidas de mitigación propuestas para mitigar los impactos negativos generados por la ejecución de la obra.

### 5.9.1 MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN

El monto Total del Contrato, asciende a Cuatro Millones, quinientos sesenta y tres mil ochocientos trece dólares con setenta y seis centavos, (B/. 4,563,813.76).

El monto de inversión del Proyecto en concepto de Estudios, Diseños, Construcción y Preliminares, que asciende a Cuatro Millones doscientos sesenta y cinco mil doscientos cuarenta y seis balboas con cincuenta centavos (B/. 4,265,246.50) y el ITBMS por doscientos noventa y ocho mil quinientos sesenta y siete dólares con veinte y seis centavos ( B/. 298,567.26)

Para las etapas de Planificación, y Construcción, de la actividad propuesta en el presente estudio, se tiene un presupuesto aproximado de B/. 4,265,246.50, estimando una vida útil del proyecto de aproximadamente 50 años.

Las actividades de Operación no están contempladas dentro del presupuesto del proyecto.

# 6 DESCRIPCION DEL AMBIENTE FISICO

La sección que se presenta a continuación contiene los aspectos relacionados con la información de línea base del ambiente físico. La información relacionada con los aspectos físicos del área de influencia ambiental del proyecto ubicado en el archipiélago de San Blas en las islas San Ignacio de Tupile , Miria y en Mulatupu isla y continente.

Los aspectos considerados son: geología, topografía, características de los suelos, calidad de suelos, clima, hidrología, recursos marinos y costaneros, contaminación de las aguas y calidad del agua, calidad del aire, ruido, olores, entre otros. Para esta descripción, se requirió tanto de información cualitativa como de datos cuantitativos, los cuales fueron obtenidos mediante la revisión de fuentes secundarias y primarias que incluyeron: giras de campo, toma de muestras, mediciones ambientales, entrevistas, entre otros recursos metodológicos.

El nivel de detalle presentado en este Capítulo para cada uno de los elementos descritos, es acorde a la importancia que los mismos revisten en las discusiones de los impactos significativos y a la necesidad de desarrollar las medidas preventivas o mitigantes.

Como parte de los documentos de referencia para este capítulo se utilizó documentación complementaria, tales como: Mapa Geológico de la República de Panamá., (Ministerio de Comercio e Industrias, Dirección General de Recursos Minerales, 1991), Mapa Hidrogeológico de Panamá. de la Empresa de Transmisión Eléctrica, SA, Gerencia de Hidro meteorología, (ETESA 1998). Mapa de Capacidad Agrologica de los Suelos, Mapas de Categorías de Ordenamiento Territorial (Sector Agrario), Consejo Nacional de Desarrollo Sostenible (CONADES 2008), Hojas Topográfica 1:50,000 del Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" (IGNTG), Atlas Nacional de La República de Panamá. (MI AMBIENTE, 2010), Estudios geotécnicos de suelos realizados por laboratorio El Vicar, entre otros.

## 6.1 FORMACIONES GEOLÓGICAS REGIONALES

Las rocas en el territorio de la República de Panamá. varían en edad desde el Cretáceo al Reciente, e incluyen tanto sedimentos marinos como terrestres y rocas intrusivas y extrusivas

Para la descripción geológica del proyecto se utilizó la información proveniente del mapa geológico de la República de Panamá. escala 1:250,000 de la Dirección de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias.

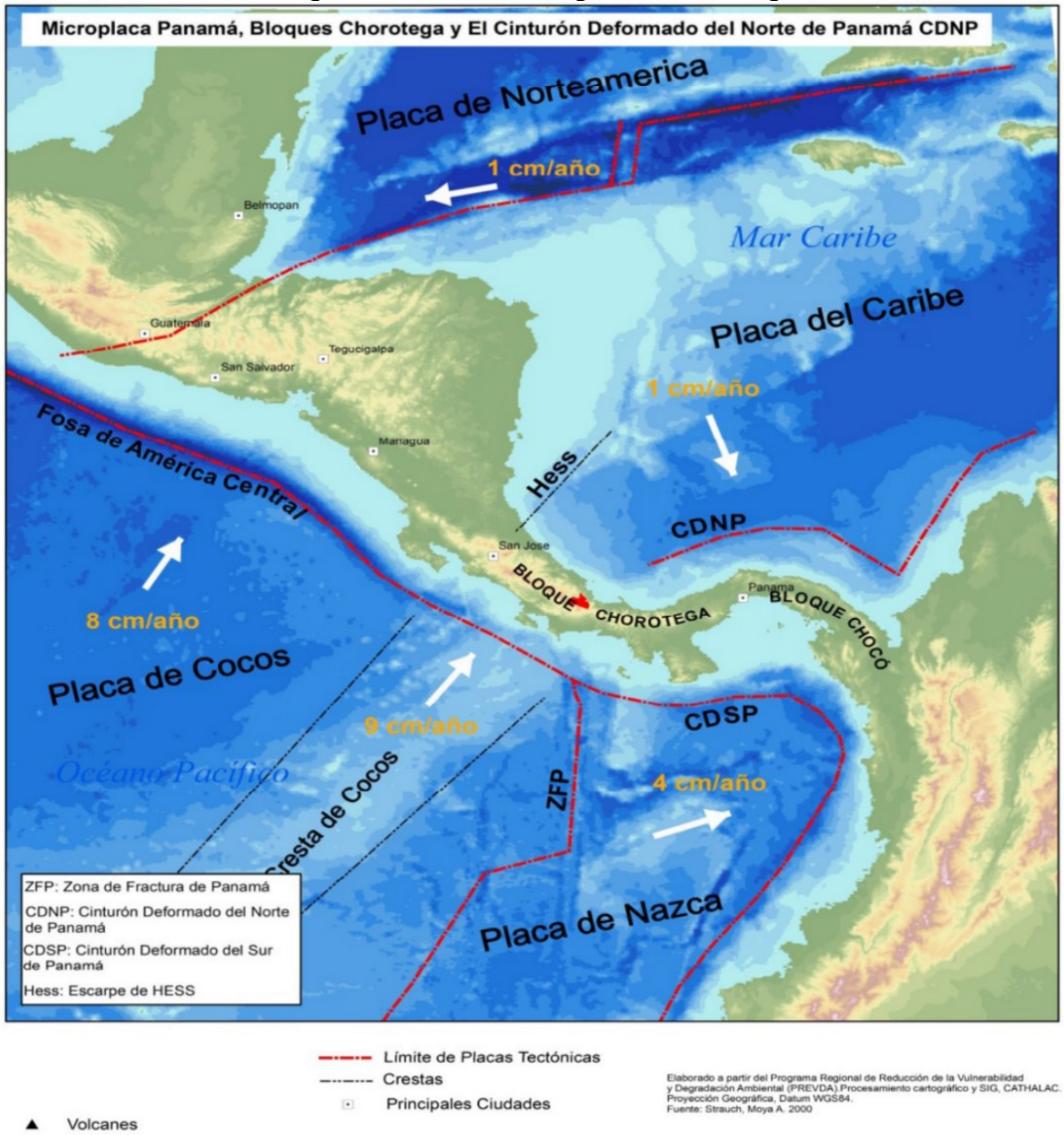
El istmo Panameño se originó a partir de la emersión de un arco de islas volcánicas que iba desde el norte de Costa Rica hasta el noroeste de Colombia, edificado a partir de las plataformas volcánicas. A ese original archipiélago corresponden las penínsulas de Nicoya y Ossa en Costa Rica, la península de Azuero, el arco montañoso oriental y los bloques elevados del sur de Darién en Panamá. y los bloques del Chocó en Colombia. Posteriormente se fueron erosionando las montañas más prominentes de este arco de islas y los sedimentos de dicha erosión se fueron depositando hacia el fondo de las aguas del Caribe y el Pacífico.

En la costa del Caribe las formaciones rocosas visibles se componen de sedimentos, la mayoría de estas formaciones en la costa de San Blas (sitio donde se localiza el proyecto) son de origen volcánico

El Istmo de Panamá. surgió hace unos 80 millones de años atrás, por medio de una fisura oceánica, la cual trajo como consecuencia un arco de islas de origen volcánico, que actualmente constituye, la Cordillera Central. Los primeros procesos eruptivos se dieron desde la edad Cretácica y corresponden, al volcanismo submarino. Luego, el volcanismo del Terciario, específicamente del Mioceno, ocupa gran parte del territorio del Istmo. Este volcanismo fue de tipo Continental, muy explosivo y originó la principal cadena montañosa del país. A esto se le suman los ciclos de sedimentación, desde el período Eoceno hasta el Pleistoceno y los del período actual; conformándose así, la actual configuración geológica y tectónica de Panamá.

El Istmo de Panamá. está situado sobre una miniplaca tectónica la cual se ha denominado Bloque de Panamá. Esta miniplaca se encuentra activa sísmicamente, debido a la colisión de cuatro grandes placas tectónicas: la Placa Caribe (al norte), la Placa de Nazca (al sur), la Placa del Coco (al sudoeste) y la Placa Suramericana (al este). Panamá. presenta una historia sismo tectónica reciente del Terciario, época en la cual emergen las estructuras que actualmente se conocen.

Ilustración 6-1**Esquema de límites de placas del Bloque de Panamá.**



La **compleja Geología del Istmo de Panamá., a través de diferentes modelos:**

- La primera propone que Panamá., se está moviendo en dirección NW, alejándose de la zona de convergencia activa del margen Continental de Sur América hacia la cuenca de Colombia. El movimiento es el resultado de una compleja interacción, que produce arrugamiento oroclinal de callamiento, de corrimiento lateral izquierdo y subducción (Mann, Corrigan; 1990).
- La segunda tendencia se basa en un modelo de subducción activa debajo de la sección Occidental de Panamá. Éste y la cual reconoce dos principales períodos volcánicos: del Mioceno Medio al Mioceno Superior y el Cuaternario. A cada uno de estos períodos, le corresponden diferentes tipos de proceso de subducción (Boer, Stewart, Blelton; 1991).

Las investigaciones realizadas, indican que las rocas consideradas como más antiguas, afloran en áreas restringidas de la región Sur-Occidental de la Península de Azuero y de la Península de Soná. Se trata de una formación de la edad Cretácica y corresponden, a un origen de volcanismo: basaltos, posibles espilitas y piritas. Cronológicamente continúan formaciones, por lo menos en partes sedimentarias, cuyos fósiles, pertenecen exclusivamente a las últimas épocas del Cretácico Superior. En el Este del Canal de Panamá., aumentan progresivamente, lavas y tobas; mientras, disminuye el sedimentario aflorante.

Durante el Paleoceno y el Eoceno Inferior, ocurrieron fuertes empujes tectónicos; y el posterior emplazamiento de plutones a lo largo de la Cordillera de San Blas, y de la Península de Azuero y Soná. Estos acontecimientos, produjeron metamorfismos de contacto en rocas cretácicas, con la correspondiente formación de corneanas cruzadas por vetitas y diques ígneos.
El Oligoceno y Mioceno sedimentario, aparecen intercalados por abundantes coladas y piroclástitas. También en dichos períodos, hubo discreta actividad intrusiva con formación de plutones, principalmente en las vertientes Atlántica de la Cordillera.

En el Plioceno Sedimentario, aparece en varias regiones, en una pequeña cuenca al Oeste de Colón (formaciones Toro-Chagres) y en el núcleo del sinclinal de la cuenca Darienita, conglomerados, areniscas y limonitas. Fue durante este período, donde se inició una nueva época volcánica y se

cerró el paso entre los dos océanos (Atlántico y Pacífico), a causa de procesos geológicos que están aún en acción.

La Microplaca Panamá. se formó por el hundimiento de varias placas oceánicas durante el Cretácico y el Cenozoico. El área del Proyecto se extiende sobre el bloque Chorotega que forma parte de la Microplaca Panamá.

El Cinturón Deformado del Norte de Panamá. (CDNP) el cual conforma el límite norte de la Microplaca Panamá., constituye la principal fuente de liberación de energía geológica más cercana al área del proyecto, constituye una amplia zona de deformación originada por la convergencia entre la Placa Caribe y la Microplaca de Panamá. Se extiende en forma de arco paralela a la margen Caribe de Panamá., desde la entrada del Golfo de Urabá, en Colombia, hasta Puerto Limón, en el Caribe de Costa Rica.

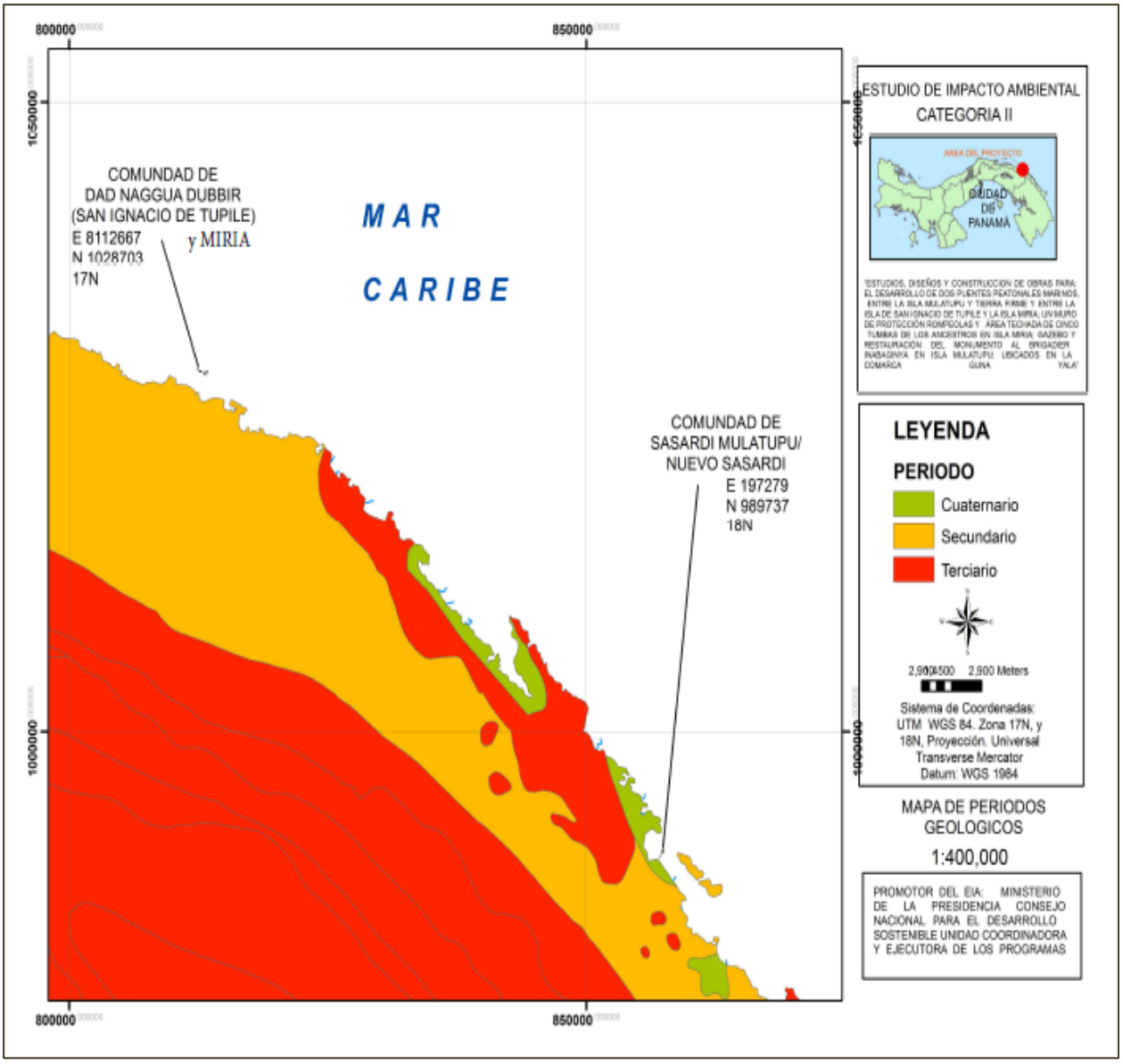
La geología regional, donde está ubicado el proyecto, está dominada por rocas volcánicas entre las que predominan las andesitas, los basaltos, las brechas y los conglomerados, sin embargo, hay presencia de rocas sedimentarias constituidas primordialmente por calizas, lutitas y limolitas. A nivel regional también hay presencias de formaciones plutónicas constituida por granodioritas y monzonitas. Las formaciones más recientes son depósitos del cuaternario compuesto principalmente por aluviones, sedimentos consolidados y deposiciones tipo deltas.

**Las formaciones geológicas que se han identificado a nivel regional corresponden a la formación:**

1) Formación origen sedimentaria Las Lajas (QR-Ala): compuesto de aluviones, sedimentos no consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados (periodo Cuaternario)

2) Formación Formaciones de origen Volcánicas, Grupo Playa Venado, (periodos Secundario) presentes en la geología local del proyecto. (Figura 6-2). Sus características se detallan en la sección 6.1.2, a continuación.

**Ilustración 6-2Mapa de Geología área del proyecto, San Blas**




Según el Mapa Geológico de la República de Panamá., el área del Proyecto en Mulatupu está constituida por rocas cuyas formaciones son de origen sedimentaria Las Lajas (QR-Ala), aluviones, sedimentos no consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados En cuanto al tiempo geológico, pertenece al **Periodo Cuaternario Reciente**

Según el Mapa Geológico de la República de Panamá., el área del proyecto en el sector de San Ignacio de Tupile y Miria, en Guna Yala, San Blas, en cuanto al tiempo geológico, pertenece al **Periodo Secundario**. Grupo Playa Venado. Está formado por Basaltos, pillow lavas.

### 6.1.1 **NO APLICA**

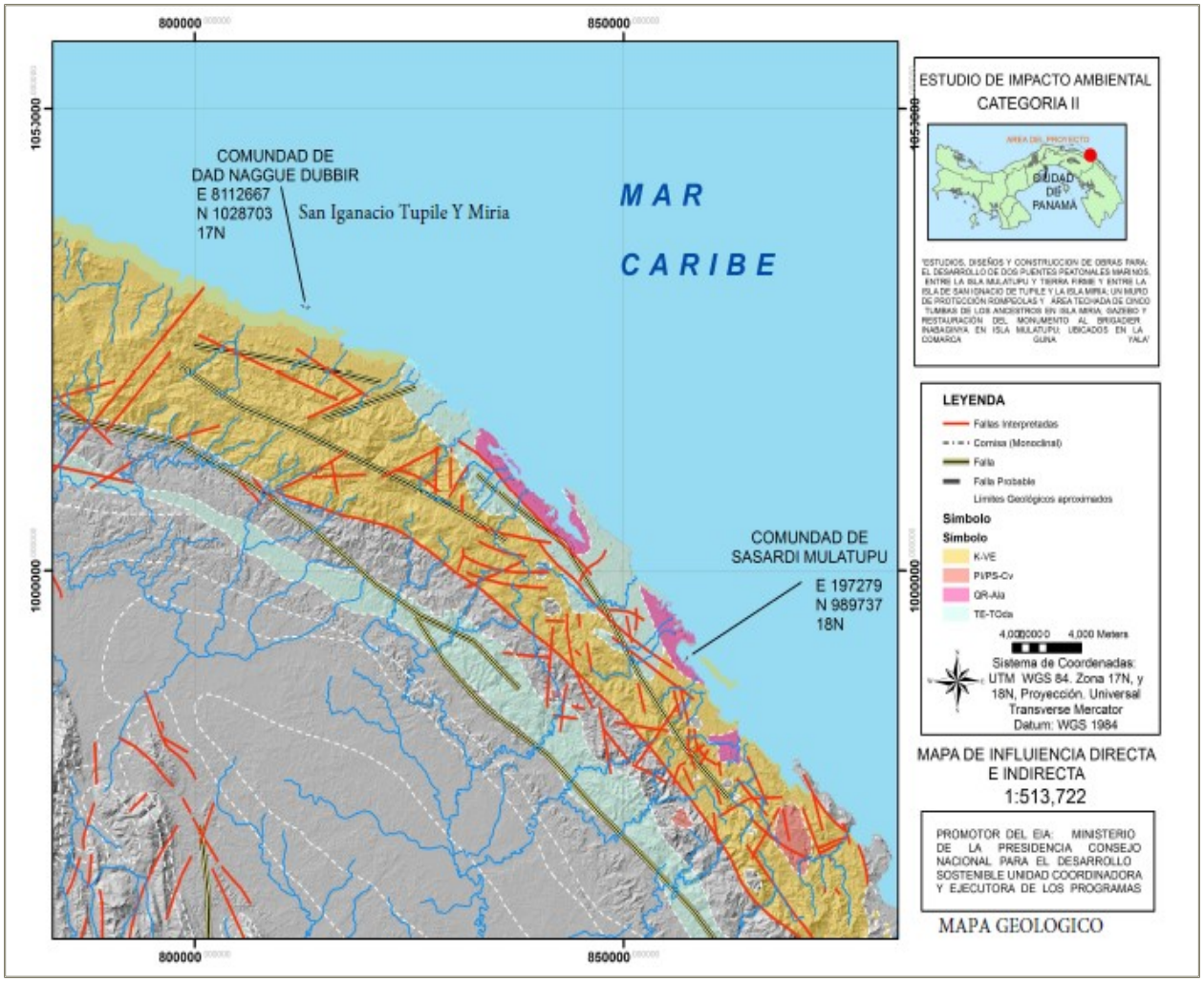
### 6.1.2 **UNIDADES GEOLÓGICAS LOCALES**

La caracterización geológica se realizó principalmente en base a la información recopilada en estudios previos y la cartografía relacionada con el tema obtenida del Mapa Geológico de Panamá., con la ayuda del sistema de información geográfica y la investigación desarrollada por ICONSA como parte del levantamiento de información base para el diseño.

Se encontró que alrededor del 30 a 40% de la superficie donde se desarrollaran las obras del proyecto está cubierta por rellenos de materiales coralinos.

A continuación, se presentan las características generales de las formaciones identificadas en el área de influencia ambiental.

**Ilustración 6-3 Mapa Geológico de Panamá, sector del área del proyecto**

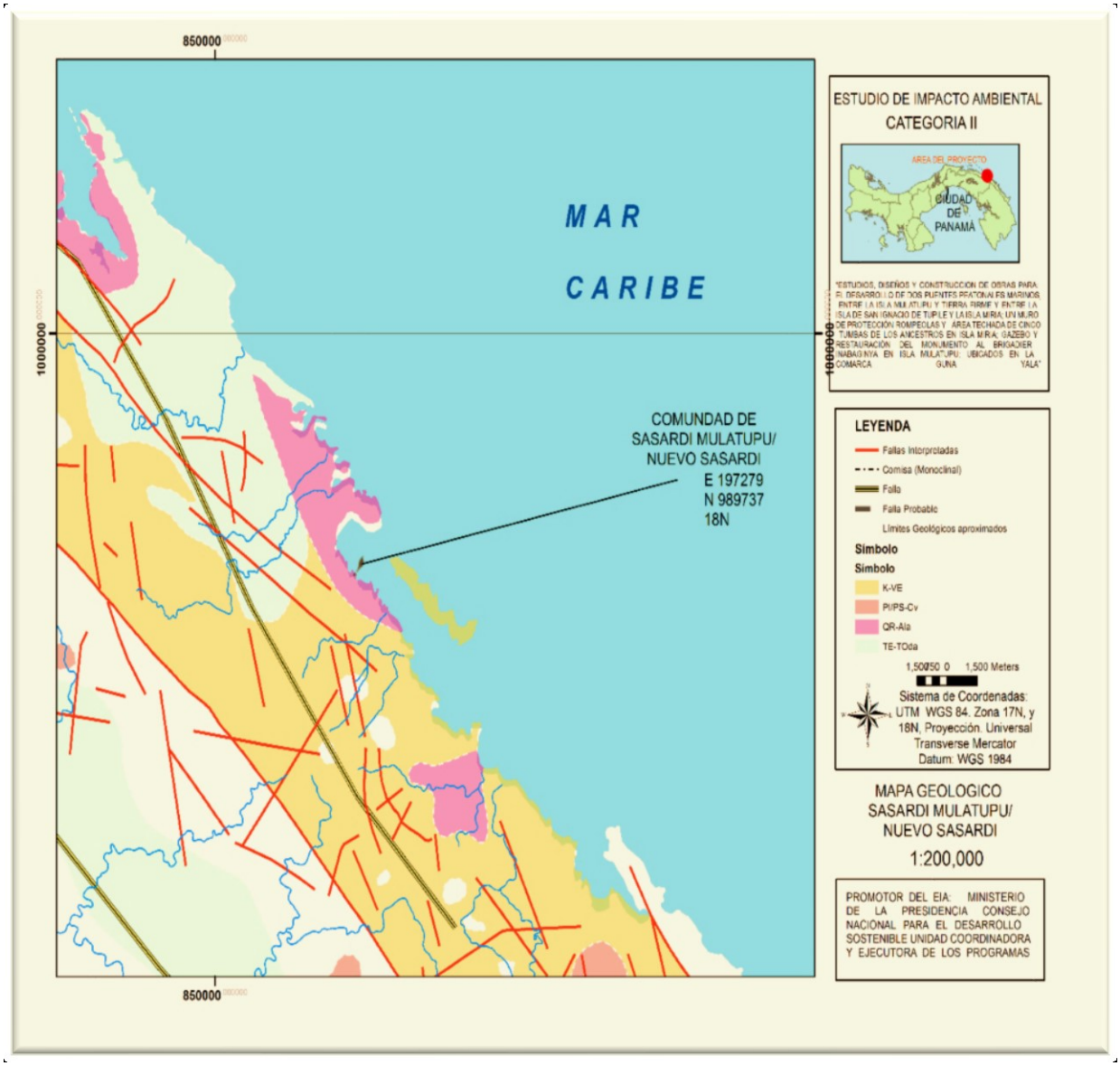



El área del proyecto en el sector de **Mulatupu**, en Guna Yala, en cuanto al tiempo geológico, pertenece al Periodo Cuaternario Reciente.

El área del proyecto en el **sector de San Ignacio de Tupile y Miria**, en Guna Yala , en cuanto al tiempo geológico, pertenece al Periodo Secundario.

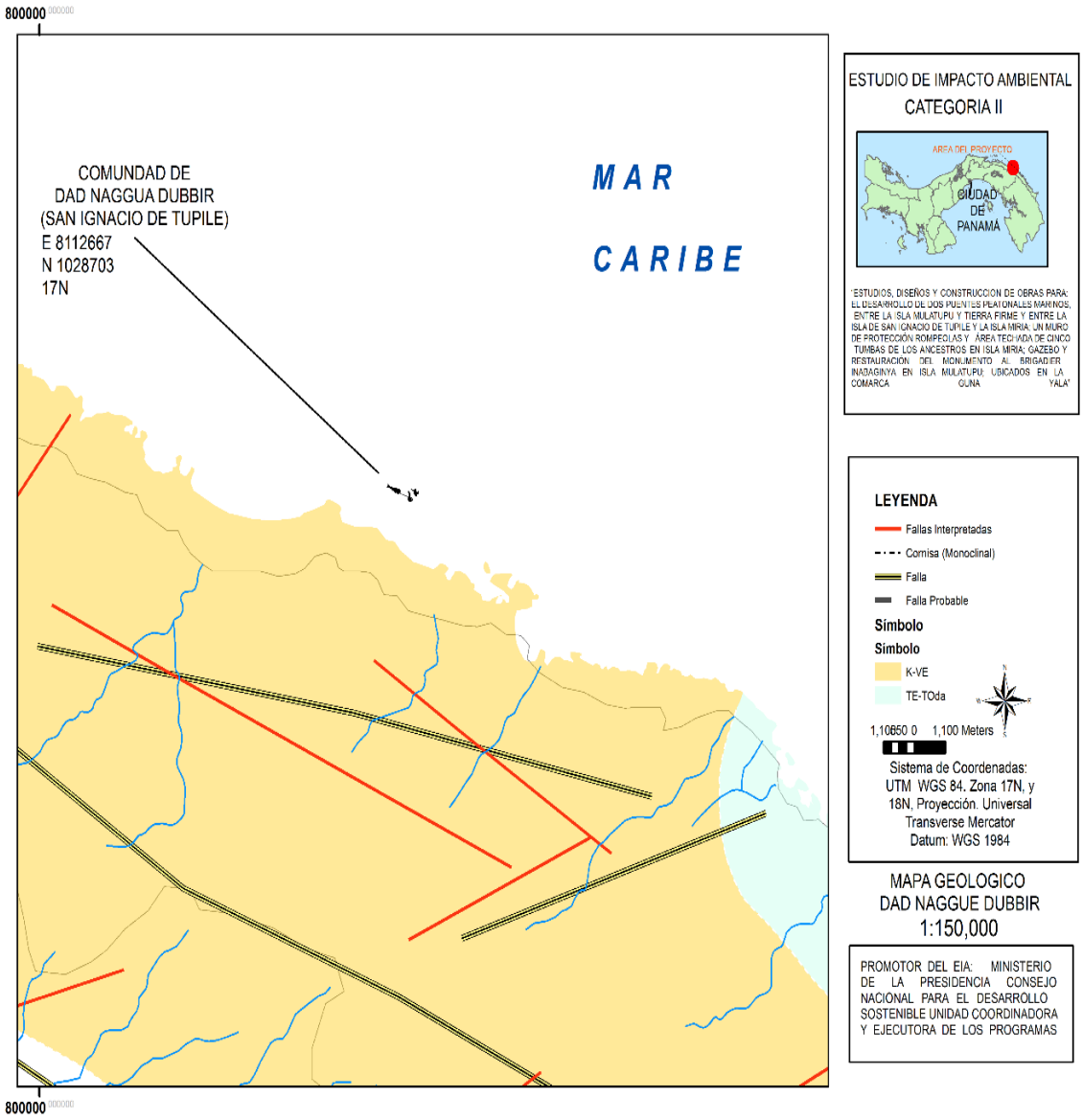
El área del proyecto el sector de **Mulatupu** está representada por la formación **sedimentaria Las Lajas (QR-Ala)** con materiales como aluviones, sedimentos no consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados. Lutita carbonosa, deposiciones tipo delta.

**Ilustración 6-4 Geología, área del proyecto en el sector de Mulatupu**




El área del proyecto en el **sector de San Ignacio de Tupile y Miria**, en Guna Yala, San Blas, está constituida por: coral, areniscas, sedimento y suelo residual / roca meteorizada.

**Ilustración 6-5 Geología en el sector de San Ignacio de Tupile y Miria, en Guna Yala**




A continuación, se presenta una descripción de la formación encontrada en sitio.

Formación: origen volcánico, **Playa Venado (K – VE)**

Período Secundario. Grupo Playa Venado. Basaltos, pillow lavas.Estos materiales se encuentran en diversos grados de meteorización.

El sector de San Ignacio de Tupile y Miria, presenta un perfil de meteorización gradual, típica en áreas de clima tropical: las rocas sanas a cierta profundidad se van convirtiendo en rocas cada vez más meteorizadas hacia la superficie, donde usualmente se presentan como suelos residuales completamente meteorizados

### 6.1.3 **CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA**

La geotecnia, determinará la estabilidad, resistencia y viabilidad de los materiales que componen las diferentes formaciones ante la construcción de una obra de desarrollo. Dentro de este marco, se presentan las características geotécnicas del área de influencia de las obras.

La caracterización Geotécnica No aplica para el estudio Cat. II.

Sin embargo, en este proyecto se realizó la caracterización geotécnica del suelo para las áreas donde se construirán los puentes peatonales, se realizaron ensayos de laboratorio de suelos, los resultados se anexan.

- Para el sector de **Mulatupu** donde se construirá el puente peatonal marino entre Mulatupu isla y continente, se realizó un estudio geotécnico con el propósito de determinar las características de los materiales geológicos en el sitio, de manera que se pueda diseñar la estructura de modo confiable el puente peatonal Marino. El entorno Geológico del área del proyecto en Mulatupu, está representada por la formación sedimentaria Las Lajas (QR-Ala) con materiales como aluviones, sedimentos no consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados. Lutita carbonosa, deposiciones tipo delta. En cuanto al tiempo geológico, pertenece al Periodo Cuaternario Reciente El ensayo se realizó el 14 de abril de 2019, por laboratorios de suelo El Vicar, este ensayo consistió en perforaciones realizadas en dos puntos de pruebas., el punto #1 en el puente existente sector de área de aguas de mar, coordenadas geográficas UTM WGS84 Panamá. 197367 E 989843N y el punto #2, en el puente existente coincidiendo con el acceso del puente hacia la Isla Mulatupu, en las coordenadas geográficas UTM WGS84 Panamá. 197287E 989732N.

Puntos de sondeos o perforaciones para los ensayos geotécnicos del suelo:

**Ilustración 6-6 Localización de puntos de ensayos de suelos**




Los resultados del perfil geotécnico, muestran que el nivel de agua se encuentra variable desde 0.81 m a 1 m y el lecho marino se encuentra a 2 m, ambos medidos del nivel de losa del puente, llegando el estudio en este punto hasta una profundidad de 12 m, en general se encontró un material consistente en arena limosa con grava ( SM), materia orgánica (OH) compacidad mediana suelta a medianamente densa , con una plasticidad baja, contenido de agua alto y de color gris.

Para el sondeo realizado en el punto # 2 los resultados, arrojan iguales consideraciones que en el sondeo realizado en el punto#1, como sigue:

- Desde el nivel de losa hasta una profundidad de 12 m, en general se encontró un material consistente en arena limosa con grava (SM), materia orgánica (OH), compacidad mediana suelta a medianamente densa, con una plasticidad baja, contenido de agua alto y de color gris

Conclusiones del estudio geotécnico:

- Para los primeros 10,00 metros de profundidad la Clasificación Sísmica del sitio es Tipo E (suelo).
- se observa que los suelos característicos del área en estudio son suelos colapsables con un grado de expansión bajo
- Para el tipo de sustrato encontrado, Arena limosa con grava (SM), color gris, la Capacidad de soporte admisible estimada es de 6,5 K (MN/m3)

Los Resultados de ensayos del estudio geotécnico, punto 1 y en el punto 2, para el puente peatonal marino entre isla Mulatupu y continente, se Anexan como parte de Estudios realizados para el proyecto.

- Para el sector del puente que se diseña entre San Ignacio de Tupile e isla Miria, se realizó un estudio geotécnico con el propósito de determinar las características de los materiales geológicos en el sitio, de manera que se pueda diseñar la estructura de modo confiable el puente peatonal Marino.

El 26 de abril del presente año, se realizaron tres (3) perforaciones con equipo mecánico. Las perforaciones se extendieron hasta la profundidad necesaria para identificar los materiales geológicos que inciden sobre el proyecto.

La Geología local indica que el sitio pertenece al Período Secundario. Grupo Playa Venado. Basaltos, pillow lavas. Estos materiales se encuentran en diversos grados de meteorización.

El sitio presenta un perfil de meteorización gradual, típica en áreas de clima tropical: las rocas sanas a cierta profundidad se van convirtiendo en rocas cada vez más meteorizadas hacia la superficie, donde usualmente se presentan como suelos residuales completamente meteorizados

El REP-2014 define la carga sísmica que debe considerarse en el sitio para el diseño. Esta carga sísmica según la tabla de aceleraciones espectrales, para la Ciudad de Ailigandí, Kuna Yala, se caracteriza por la aceleración Ss de 0.940 y S1 de 0.380. De la ecuación 3.1 de Z.A.Lubkowski & B. Aluisi ("Deriving Ss and S1 Parameters from PGA Maps"), se obtiene el valor PGA de 0.41g, correspondiente al sitio.

El perfil del sitio se clasifica **como tipo E**, de acuerdo con la edición 2014 del Reglamento Estructural Panameño (REP-2014).

Los principales estratos encontrados en el sitio y caracterizados fueron los siguientes; coral, sedimento y suelo residual / roca meteorizada. El **estrato coral** corresponde a material muy duro de alto contenido calcáreo, encontrado entre los 11 m a los 19m de profundidad hoyo #1 y a los 24 m en el hoyo #3

**Ilustración 6-7 Sondeos geológicos en el sector del puente marino, entre San Ignacio de Tupile y Miria**

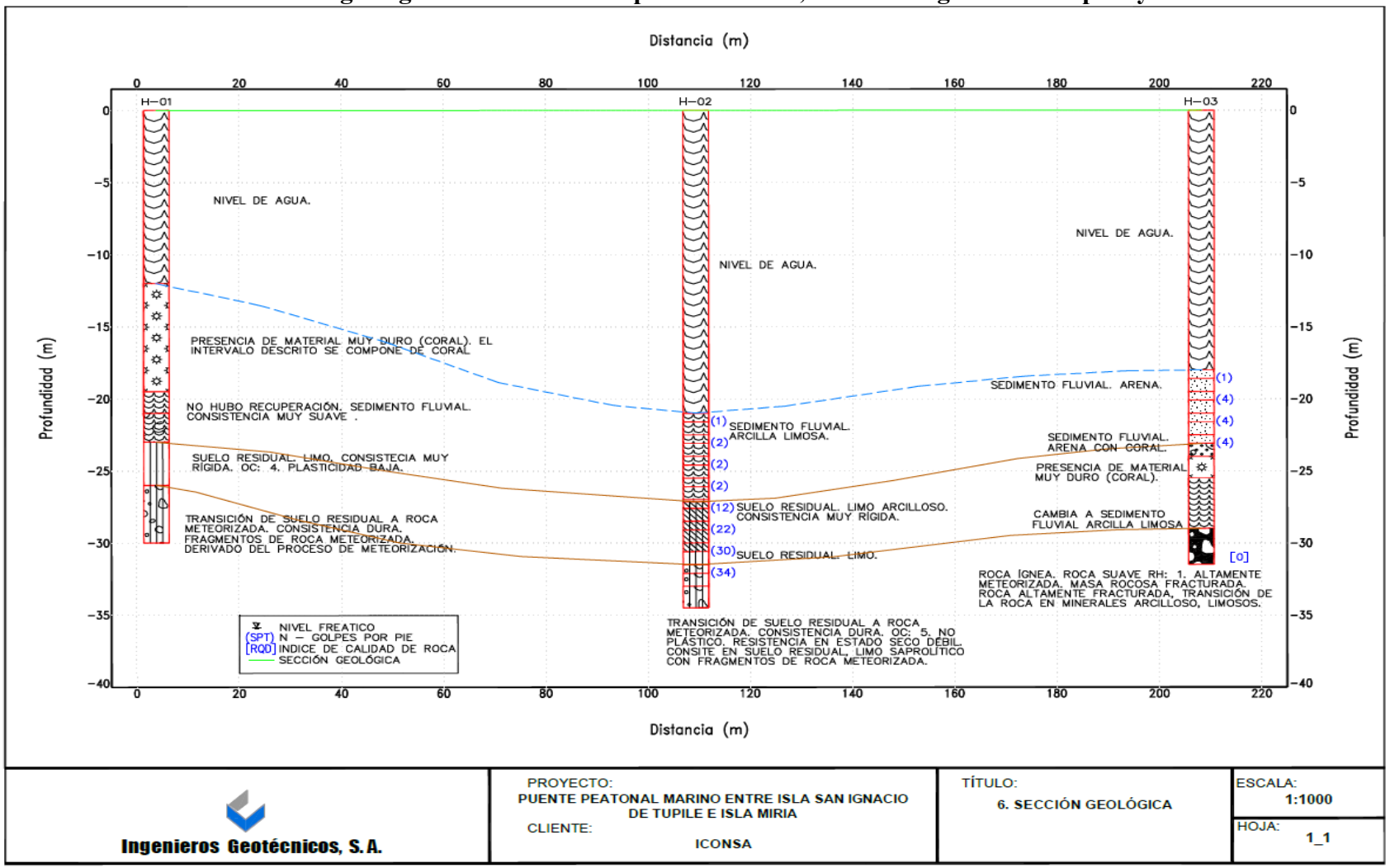
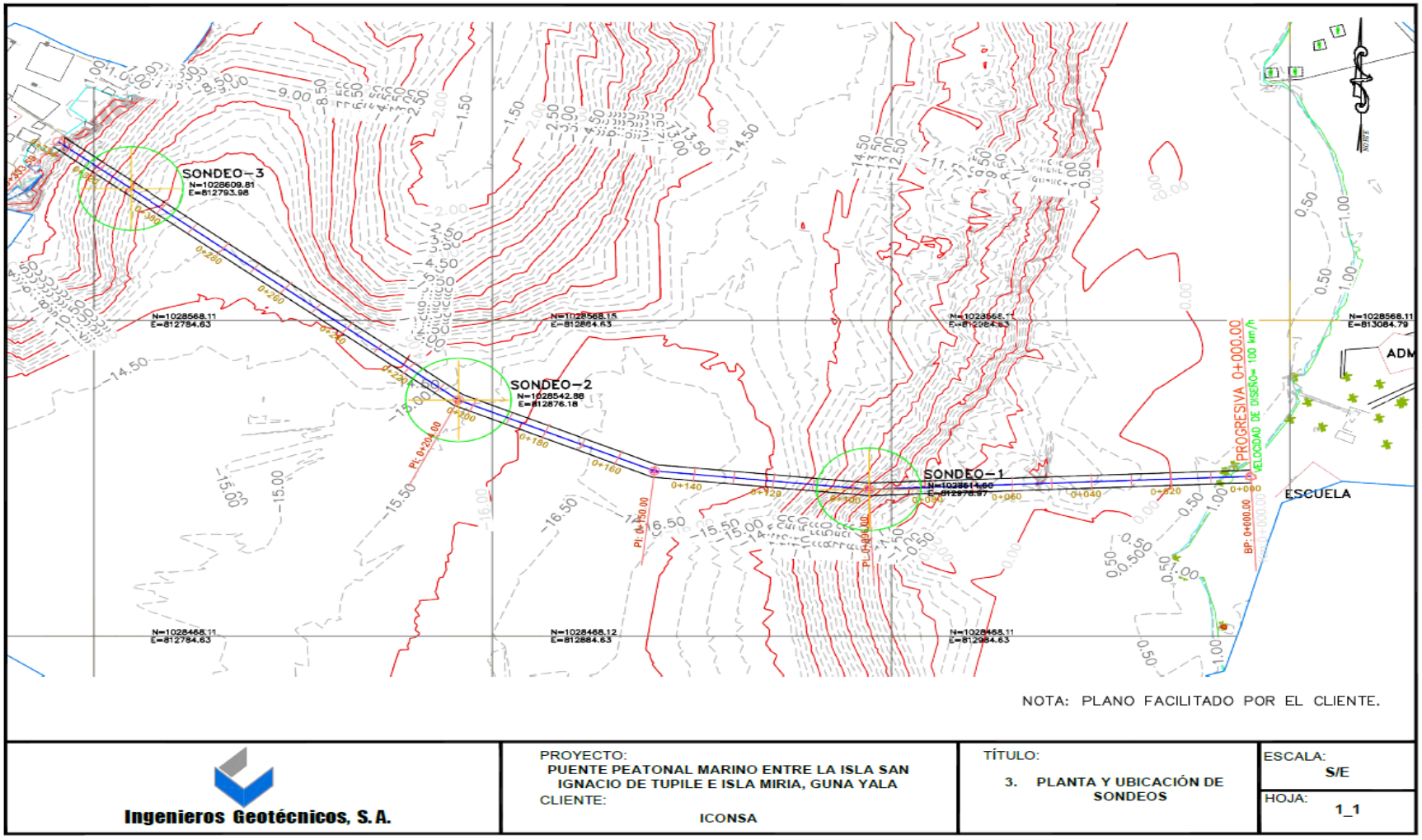


**Ilustración 6-8 Planta de sondeos realizados en el alineamiento del puente peatonal entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria**



**Se considera lo siguiente:**

1. Se considera que el modelo matemático que mejor representa el comportamiento mecánico de este material es suelo endurecido (HARDENING SOIL).

- Según el Reglamento Estructural Panameño (REP 2014), Anexo A6: Figura 6.3.3 Capacidad de Soporte de Cimientos Superficiales; se estiman los valores del ángulo de fricción de 30º y la cohesión, de c = 40 kN/m2
- De acuerdo a la velocidad de onda de corte de proyectos con geología similar y la relación de Poisson para un "arena densa", de 0.30, se obtiene el valor del módulo de Young, E50 ref = 420,000 kN/m2

El estrato de sedimento en el sitio corresponde a arenas, limos y arcillas encontradas aproximadamente a 21m en el hoyo #2 y a los 24 m en los hoyos #3 y #4 de profundidad respectivamente, en donde los niveles freáticos se encuentran a 20-21 m de profundidad.

Por lo tanto, se considera lo siguiente:

1. Se considera que el modelo matemático que mejor representa el comportamiento mecánico de este material es suelo endurecido (HARDENING SOIL).

- Los parámetros de resistencia se establecen como la cohesión, C = 0 kN/m2 y el ángulo de fricción interna, de 17º
- Según la velocidad de onda de corte en este tipo de material y la relación de Poisson de 0.45, se obtiene el valor del módulo, E50 ref = 20,000 kN/m2

La **roca meteorizada** del área corresponde a la meteorización de la roca de la formación del sitio. Por lo tanto, se considera lo siguiente:

1) Se obtuvieron parámetros de resistencia que permitieron definir el material equivalente dentro del modelo "Hardening-Soil".
2) Por referencia a los registros de perforación y a proyectos con geología similar, se obtienen los siguientes parámetros, para realizar el ajuste posterior:

- El valor de resistencia a la compresión simple, igual a 3,000 kN/m2
- La constante mi para una limolita, el mi = 7, el Índice de Resistencia Geológico, GSI = 20 y el Factor de Perturbación, D = 0 y el módulo de elasticidad inicial, Ei = 1,125,000 kN/m2

Los Resultados de ensayos del Estudio geotécnico, punto 1 y en el punto 2 y 3 , para el puente peatonal marino entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria , se adjuntan en el Anexo de Estudios del proyecto.

## 6.2 GEOMORFOLOGÍA

La caracterización Geomorfológica No aplica para estudios de impacto ambiental Cat.II.

En resumen, la República de Panamá. está constituida por una estrecha faja territorial que se alarga de Este a Oeste en forma sinuosa y con la cual termina el Istmo Centroamericano. Una cadena montañosa con picos de altura promedio inferior a los 1,500 msnm, que culmina en el volcán Barú (3,475 msnm) cerca de la frontera con Costa Rica, divide al país en dos vertientes bien definidas: la vertiente del Caribe al Norte y la del Pacífico al Sur.

La Cordillera Central de Panamá, forma parte de la cadena volcánica de Centro América, la cual se desarrolla paralelamente a la línea litoral. Esta unidad pertenece al sistema montañoso circumpacífico y tuvo origen en el ciclo orogénico Alpino (Eras Secundaria y Terciaria).

El territorio de la República de Panamá. presenta tres regiones morfoestructurales:
A- Las regiones de montañas,
B- Las regiones de cerros bajos y colinas y
C- Las regiones bajas y planicies litorales, claramente individualizadas desde el punto de vista topográfico (altitud y pendiente), estructural (litología y tectónica) y de acuerdo con su historia geológica. Figura. 1 (Regiones Morfoestructurales de la República de Panamá.).

La región oriental del Istmo está constituida por dos ejes montañosos paralelos con convexidad hacia el mar. El eje septentrional lo constituye la **Cordillera Nororiental o de San Blas**, mientras que el meridional lo forman las Serranías de Majé, Sapo, Bagre y Pirre.

Se trata de montañas bajas y cerros altos, aunque existen cotas que superan los 1,500 msnm: Cerro Piña (1,581 msnm.) y el Tacarcuna (1,875 msnm). A pesar de mostrar un paisaje de escarpes y valles profundos, las altitudes promedias varían de 600 a 800 metros.

El AID y AII de localización del proyecto, de acuerdo a la capacidad agrológica el suelo se clasifica como Clase IV a VI.

Se trata de una zona de islas del archipiélago emergido en el caribe, estas islas han sido intensamente intervenida por el hombre, donde el suelo en el área del proyecto es superficial y subsuelo de baja fertilidad, con muy poca vegetación y parches o remanentes de manglares intervenidos (en isla Miria y en Mulatupu continente han sido casi totalmente intervenidos).

## 6.3 CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

El suelo constituye un recurso natural y está formado por cinco elementos esenciales: minerales, agua, aire, materia orgánica y organismos vivos.

Los materiales minerales son los que constituyen el 50% del volumen del suelo. Luego siguen con el 25% al 50% del volumen total del suelo el aire y el agua, los cuales fluctúan dependiendo del contenido de humedad de este. Estos factores, junto con otras condiciones particulares del área identifican el tipo de suelo y limitan la utilización de éste para ciertas actividades.

En general, los suelos en Panamá. están lavados o lixiviados, son de textura franco arcillosa o de arcilla liviana, con pH ligeramente ácido, bajos contenidos de fósforo y medianos o bajos contenidos de materia orgánica.
Son rojos a causa de los sexquióxidos de hierro. Por derivarse de materiales parentales formados en gran medida a partir de rocas sedimentarias y de rocas volcánicas básicas o neutrales, se caracterizan también por altos contenidos de calcio, magnesio potasio.

Debido a la textura franco-arcillosa, los suelos de Panamá. tienen buen drenaje (Informe de la República de Panamá. ante la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente y Desarrollo. (Conferencia de Río. ECO '92).

En la vertiente del Caribe hay suelos de baja calidad representados por oxisoles y ultisoles. En las montañas tenemos inceptisoles, suelos someros en proceso de formación. Medios adecuados para la agricultura son los aluviones y las cenizas volcánicas básicas

La descripción de los suelos, que incluye la caracterización y la descripción de la clase, han sido extraídas del Plan Indicativo de Ordenamiento Territorial Ambiental (PIGOT), la que a su vez se basa en el Sistema de Clasificación de Suelos de la FAO.

La ubicación de las categorías de suelos en diferentes niveles, permite estudiar y delimitar los suelos a diferentes niveles taxonómicos.

En la caracterización de suelos se trabajó el nivel de orden, identificándose los suelos que a continuación se describen atendiendo a su evolución.

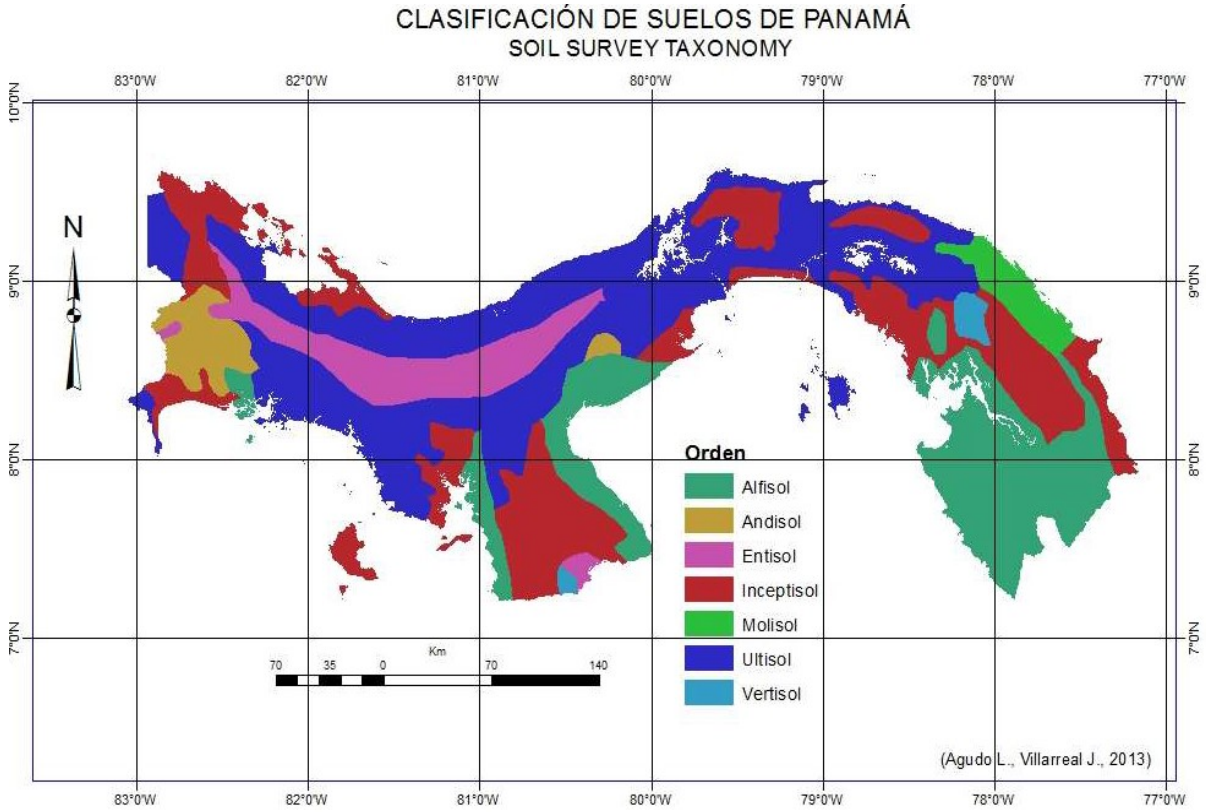
**a) Calificación:**

En el territorio nacional predominan los suelos de tipo latosoles (tendencia ácida y baja fertilidad), en menos proporción se encuentran los azonales (alta fertilidad).

Los suelos en el área del litoral de san Blas basados en su fertilidad y textura es franco arcilloso, con niveles medios de fosforo y materia orgánica y según su PH son suelos poco ácidos.

La ubicación de las categorías de suelos en diferentes niveles, permite estudiar y delimitar los suelos a diferentes niveles taxonómicos.

**Ilustración 6-9 Mapa de Clasificación de suelos de Panamá., según su taxonomía**

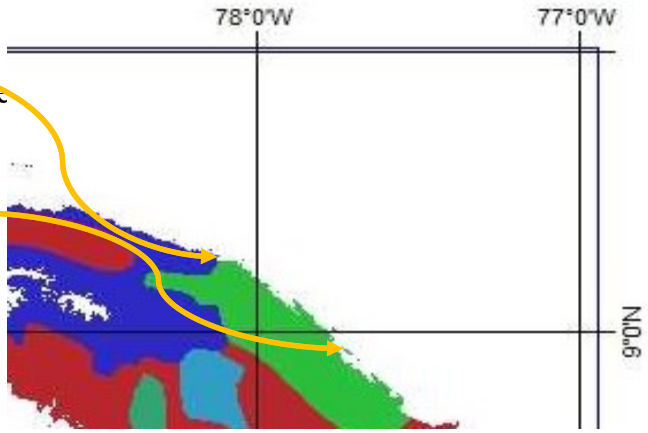



Basados en su taxonomía

son suelos del tipo Ultisol
para el área de San Ignacio de Tupile

y

Molisol para el área de Mulatupu.



**a-1) Los suelos Ultisoles:** Estos suelos se originan por el movimiento vertical del agua por períodos prolongados en condiciones de alta temperatura sobre prácticamente casi cualquier tipo de material parental. Su principal característica es la formación de un horizonte argílico o sea de acumulación de arcilla iliviada (que migra del horizonte superficial al profundo).

Los suelos ultisoles reconocidos tienen un horizonte argílico de poco espesor y un bajo porcentaje de saturación de base generalmente inferior a 25% dentro de la sección de control del perfil edáfico. Ultisoles de topografía accidentada formados bajo condiciones de clima tropical húmedo; son de color pardo rojizo oscuro y no muestran evidencias de saturación hídrica.

- Baja saturación de base
- Horizonte B alto en arcillas (como alfisoles)
- Meteorización y lavado
- Rojizos
- Suelos tropicales
- Región caribe

**a-2) Suelos molisol**

**El molisol o mollisol** es un orden de suelos en el sistema de Soil Taxonomy. Se forman en áreas semiáridas a semihúmedas, típicamente bajo una cobertura de pasturas. Su material parental es generalmente calcita, loess, o areniscas, fundamentalmente movidos por el viento. Los procesos principales que coadyuvan a su formación de molisoles de praderas son: melanización, descomposición, humificación y pedoperturbación. Suelos ricos en nutrientes

Molisoles son los suelos de los ecosistemas de pastizales. Se caracterizan por un horizonte de espesor, superficie oscura. Este horizonte superficial fértil, conocido como un epipedónmólico, los resultados de la adición a largo plazo de materiales orgánicos derivados de raíces de las plantas. El drenaje interno del suelo es de muy pobre a bien drenado. El nivel freático se encuentra bastante superficial durante la estación lluviosa en algunas áreas. Propiedades Químicas o Contenido de materia orgánica es de muy bajo a alto, o pH es de fuertemente ácido a muy fuertemente alcalino.

La importancia de la arcilla en el horizonte B puede provenir de la química régimen de lluvias que causan la erosión de la roca madre. Tienen un suave, estructura granular, el suelo.

Molisoles se producen en las sabanas y valles de las montañas. Debido a su productividad y la abundancia, los Molisoles representan uno de los órdenes de suelos más importantes económicamente. Los suelos molisoles son aptos para la agricultura y muy buenos para cultivos intensivos. Estos suelos se dan en una gran variedad de zonas climáticas.

Para el área de estudio los suelos predominantes en el AID, (correspondiente a las Isla San Ignacio de Tupile, Miria y Mulatupu), son suelos arenosos, se caracterizan por ser suelos ácidos, suelos muy pobres para ser usados en vocación forestal.

**a-3) Caracterización física de suelos (en islas y fondo de mar) en el AID**

Para la descripción de los suelos se realizaron los ensayos y análisis de laboratorio de suelos, en el sector del proyecto, donde se construirá el puente peatonal en Mulatupu, para lo cual se ha utilizado como herramienta científica, el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, SUCS, (ASTM D2487) propuesto por Casagrande, la Clasificación de los suelos se realizó mediante la Norma ASTM D 2488

**Los resultados de caracterización de los suelos a en el sector fondo marino del puente en el área de Mulatupu, indican:**

- Los suelos en general en el sector de las islas, fondo de mar y en tierra firme en la cercanía de la costa del sector de Mulatupu, se caracterizan por ser suelos arenosos.
- Los resultados en el sector del puente entre **isla Mulatupu y continente,** indican que son suelos producto de mesclas de arenas y limos, identificado como de Arenas Limosas,( SM).
- En este sector del proyecto, los suelos encontrados son de arena limosa con grava (SM) , de plasticidad baja ; del Tipo Suelos No Cohesivos, con características Colapsables con un grado de expansión bajo

**Los resultados de caracterización de los suelos en el sector fondo marino del puente hacia área más cercana a la Isla Miria indican:**

- El sitio presenta un perfil de meteorización gradual, típica en áreas de clima tropical: las rocas sanas a cierta profundidad se van convirtiendo en rocas cada vez más meteorizadas hacia la superficie, donde usualmente se presentan como suelos residuales completamente meteorizados.
- A los 12.0 m, se encontró la presencia de material muy duro (coral). el intervalo descrito se compone de coral de consistencia muy dura (no se puede realizar prueba SPT en este material) con suelo sedimentario muy suave (lama). alto contenido calcáreo.
- A los 21.0 m, se encontró material muy duro (coral), el intervalo descrito se compone de coral de consistencia muy dura (no se puede realizar prueba SPT en este material) con suelo sedimentario muy suave (lama), presencia de fragmentos de rocas y limo transportado por corrientes. alto contenido calcáreo. al final de intervalo cambia a suelo residual limo.
- A los 26.0 m, transición de suelo residual a roca meteorizada, consistencia dura. OC: 5. no plástico. resistencia en estado seco débil, consiste en suelo residual, limo saprolitíco con trazas de arena y fragmentos de roca meteorizada. derivado de un proceso normal de meteorización de la roca ígnea del sitio.

**Los resultados en el sector marino para la construcción del puente más cercano de Isla San Ignacio de Tupile, indican que:**

- A los 24 m de profundidad, se encontró que hay presencia de material muy duro (coral). El intervalo descrito se compone de coral de consistencia muy dura, con suelo sedimentario muy suave (lama). Alto contenido calcáreo. Al final de intervalo cambia a sedimento fluvial arcilla limosa (lama).
- A los 26m hay sedimento fluvial. Arcilla limosa. Consistencia suave. Plasticidad alta. Resistencia en estado seco alta. Presencia de contenido calcáreo.

### 6.3.1 LA DESCRIPCIÓN DEL USO DEL SUELO

El suelo presente en el área del proyecto a desarrollar en las islas San Ignacio de Tupile , Miria y Mulatupu, es parte de la Comarca Guna Yala y tiene distintos usos en su extensión y está actualmente intervenido en su mayor parte y en general para las obras establecidas a desarrollar en el proyecto , la actividad propuesta es concordante con el Plan de Uso de Suelo de estas islas, que por su condición especial de Comarca Indígena , no está zonificado según las normas del Ministerio de Vivienda ( apoyados en el Plan Indicativo General de Ordenamiento Territorial Ambiental de la República de Panamá. (PIGOT) 2004. Fuente: MI AMBIENTE. Departamento de Ordenamiento Territorial Ambiental, 2004).

Las tierras son propiedad colectiva del pueblo Guna, cuya adquisición, explotación, utilización y usufructo se realizarán conforme a las normas y prácticas propias Guna. A partir de un largo proceso de negociación con el estado panameño, desde el 1953, las tierras de Guna Yala no pueden ser apropiadas por personas que no sean Gunas. Se trata de una comarca indígena en la que las tierras pertenecen a sus habitantes.

La Comarca de Guna Yala posee un área de 2,306 km². Consiste en una franja estrecha de tierra de 373 km de largo en la costa este del Caribe Panameño, bordeando la provincia de Darién y Colombia. Un archipiélago de 365 islas rodea la costa, de las cuales 36 están habitadas. De acuerdo a este plan el uso de la tierra se ha caracterizado como una zona para actividades de forestales (área de continente), usos misceláneos y como zonas turísticas naturales. A continuación, exponemos la descripción del uso del suelo en el AID del proyecto.

**1.a. Descripción de uso del suelo.**

Los suelos donde se localizan tanto el Área de Influencia Directa (AID) como el Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto, "Estudios, Diseños y Construcción de obras para: el desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla San Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al Brigadier

Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la comarca Guna Yala", No se encuentran categorizados como Área Protegida.

En atención al uso de suelo, para el caso de las Islas San Ignacio de Tupile, Miria en el corregimiento de Ailigandí y Mulatupu en el corregimiento de Tubualá, en San Blas, en la comarca Guna Yala, en especial el sector donde se ubica el proyecto, no existe un ordenamiento territorial, las tierras e islas de la comarca Guna Yala están dirigidas por el consejo comarcal y los usos del suelo en las islas están definido por las ocupaciones que autorizan en el congreso Guna Yala y la Sahilatura de cada comunidad e isla.

Por ser este proyecto una obra social para la comunidad para las áreas de las tierras donde se hará el proyecto se cuenta con el permiso del congreso para desarrollar las obras que involucran el mismo , la nota de autorización del Congreso General Guna fechada 8 de Abril de 2019; además también se cuenta con la autorización de las autoridades de la comarca de Mulatupu y de la autoridad comarcal de San Ignacio de Tupile; las notas de las autorizaciones del Congreso y de las autoridades comarcales Gunas se adjunta en el anexo de documentos legales del presente estudio.

**Autoridad Comarcal Guna:**

Gunayala constituye una división política, cuya organización, administración y funcionamiento estarán sujetos a régimen especial establecido en la Constitución de la República, en esta Ley y en el Estatuto. Onmaggeddummad Sunmaggaled es el máximo organismo político–administrativo de deliberación y decisión de Gunayala.

**Gunayar Igardummadwala** es el instrumento jurídico con que cuenta Gunayala tanto para relacionarse con el Estado Panameño como para aplicarlo en su territorio y en su espacio. Es de cumplimiento obligatorio tanto para personas públicas y privadas o particulares, residentes o en tránsito por Gunayala.

**Onmaggeddummad Sunmaggaled:** Congreso General Guna. Autoridad máxima de Gunayala de carácter político y administrativo, cuyas funciones y limitaciones quedan especificadas en esta Ley, en el Estatuto y en su reglamento interno. Las dos autoridades máximas de Gunayala se complementan en la formación de la identidad personal y colectiva de los gunas, y en la defensa de su territorio.

La manera más efectiva que los Gunas ejercer su autonomía ha sido mediante el mantenimiento de un control no disputado del territorio de Guna Yala durante casi 90 años, una realidad que en la práctica ha sido aceptada por los sucesivos gobiernos Panameños. Sin embargo, los Gunas de Guna Yala no se ven a sí mismos como un Estado independiente, o incluso como un estado dentro del estado panameño. Por el contrario, ellos ven Guna Yala como una "división política especial de la República de Panamá.".

Como resultado de ello, la Ley Fundamental de Guna Yala establece que "(…) el Estado debe reconocer, garantizar, respetar el derecho del régimen especial autónomo de Guna Yala, y a su derecho de poseer, utilizar, desarrollar y controlar su propio territorio y sus recursos que posee en razón de su propiedad ancestral e histórica"

Cuando la necesidad de Gunayala así lo demanda, el Onmaggeddummad Sunmaggaled podrá autorizar bajo un convenio o acuerdo, el uso de lote de tierra con límites y condiciones claramente especificados, y por un tiempo no mayor de 10 años revisables.

Dentro de los límites de Guna Yala se prohíbe el ejercicio individual y colectivo de toda actividad minera, así como la exploración y explotación hídrica. Los recursos renovables y no renovables, la biodiversidad y los subsuelos que se encuentran dentro de los límites descritos en esta Ley, se declaran patrimonio colectivo del pueblo guna

Onmaggeddummad Sunmaggaled, a través de las autoridades y organismos que para este fin se establezcan, protegerá, conservará y velará por la utilización racional de los recursos naturales,

tales como la flora o cubierta forestal, la fauna, los suelos, los subsuelos, las aguas y las especies marinas, lacustre, y toda biodiversidad, en coordinación con las autoridades nacionales respectivas u organismos privados

Onmaggeddummad Sunmaggaled establecerá un tiempo de veda para los animales vulnerables de extinción parcial o total, en coordinación con las autoridades competentes del Estado.

Onmaggeddummad Sunmaggaled podrá declarar como áreas y ecosistemas protegidos a lugares marinos o terrestres; o adoptar otras medidas para la conservación y reproducción de las especies

**TIPOS DE PROPIEDAD:**

**1. Propiedad Comarcal**

Este término se refiere a por lo menos tres cosas:

1) Es el territorio de la Comarca Guna Yala, propiedad colectiva del pueblo Guna. "Las tierras [en el territorio de Guna Yala] son imprescriptibles, inembargables e inalienables, por lo tanto no podrán ser enajenadas ni arrendadas bajo ningún título de forma permanente …" (Artículo 33, Ley Fundamental de Guna Yala). "Las tierras [en el territorio de Guna Yala] son propiedad colectiva del pueblo Guna, cuya adquisición, explotación, utilización y usufructo se realizarán conforme a las normas y prácticas propias Gunas" (Artículo 34, Ley Fundamental de Guna Yala). "El territorio de la Comarca Kuna Yala es propiedad colectiva del Pueblo Kuna y no puede ser enajenado ni arrendado bajo ningún título" (Art. 210 del Estatuto de Guna Yala).

2) De igual manera, hace referencia a la tierra bajo control directo del Congreso General Guna, que generalmente es el área boscosa en la parte alta de la cordillera de San Blas. "Los recursos naturales tanto renovables como no renovables y toda su biodiversidad en la Comarca Kuna Yala, forman parte del patrimonio del Pueblo Kuna, como tal, le corresponde al mismo, mediante sus Congresos Generales, que actuarán en forma coordinada, buscar vías de recuperación, de

protección, de uso racional, de conservación y protección de los mismos" (Art. 190 del Estatuto de Gunayala).

3) Finalmente, se refiere a las tierras del corregimiento de Puerto Obaldía que son consideradas parte del territorio de Gunayala, pero que actualmente están habitadas por población que no es Guna. "Las tierras ubicadas en áreas fronterizas, como Nusagandi, Gangandi y otras contiguas; las islas de Gaigirkordup, Piderdup, Uerurdup y similares; las fincas como Nulubnadi o donde el Congreso General invierta recursos serán consideradas propiedades del Congreso General Kuna, como tales no podrán ser utilizadas bajo ningún título sin la anuencia y consentimiento expreso del Congreso General" (Art. 231 del Estatuto de Gunayala).

Igualmente, hay un reconocimiento explícito a un tipo de uso de alguna de la propiedad comarcal localizada en las localidades de Puerto Obaldía, La Miel y sus alrededores, que de acuerdo con el Art. 237 del Estatuto de Gunayala, podrán "…usufructuarse de las tierras que ocupan, sin que puedan cederlas bajo ningún título, salvo a los Kunas o a sus familiares de parentesco directo". El Art. 238 agrega: "El Congreso General Kuna podrá utilizar las tierras que están dentro de la circunscripción de Puerto Obaldía, La Miel y sus alrededores cuando las necesidades comarcales así lo aconsejen".

**2. Propiedad Comunal**

Este término se refiere a la propiedad de cada una de las 49 comunidades. Por lo general se refiere a los terrenos ubicados cerca de una comunidad específica. El artículo 226 del Estatuto de Gunayala establece que, "Los Congresos locales, de acuerdo a sus reglamentos internos, podrán ceder el uso de algunas parcelas de sus tierras a los no Kunas por los beneficios que puedan surgir de ahí para sus comunidades, pero esas tierras seguirán siendo propiedad de uso colectivo como estipulan las normas kunas.

- Este artículo se aplica sólo a las posibles cesiones que podrán hacer las comunidades de la Comarca, ya sea para las instalaciones de centros de salud, acueductos, iglesias, escuelas, infraestructuras de uso público o algún otro centro de beneficencia comunal".
-

**2. Propiedad grupal (asociaciones o grupos especiales)**

Se refiere a la "propiedad" de las asociaciones comunales o grupos de personas que se han organizado para trabajar la tierra y han sido autorizados por el congreso local para usufructuar un pedazo específico de tierra.

**4. Propiedad familiar**

Se refiere a la "propiedad" de cada familia Guna. En la práctica se trata de un tipo de usufructo en manos de un grupo familiar. Es común en Guna Yala que algunas familias tengan la "propiedad" total de una isla pequeña, generalmente utilizadas para el cultivo de palmas de coco, y más recientemente utilizadas con fines turísticos.

**5. Propiedad individual**

Se refiere a la "propiedad" de un individuo Guna. La tierra puede ser comprada, vendida y alquilada entre los Gunas. En la práctica se trata de un tipo de usufructo en las manos de un individuo Guna.

### 6.3.1.1 USO DE SUELO EN AREAS DEL PROYECTO:

En cuanto al uso del Suelo en referencia a los sectores específicamente de las obras que nos ocupan del proyecto a desarrollar, tenemos que:

- Los Gunas son los dueños colectivos de Guna Yala. Las comunidades locales Guna también son dueñas de tierra y aprueban los proyectos.

- En mayor proporción el proyecto abarca áreas donde se localizan aguas del mar Caribe que es donde se construirán los puentes peatonales marino entre isla San Ignacio de Tupile y Miria y entre isla Mulatupu y continente.

- En cuanto a los usos actuales del suelo según su ocupación, en el área de estudio podemos destacar que parte del suelo donde se localizan las obras proyectadas, como accesos a los puentes y monumento al brigadier, es una zona que ha sido intervenida y está limitando con las casas, comercios e instituciones públicas, en las poblaciones de la comarca Guna Yala en las islas de San Ignacio de Tupile y en Mulatupu (isla y continente).

- El uso de suelo actual en el sector del proyecto en isla Miria, está dado en función de su ocupación, dentro del área están presentes algunas estructuras de tipo permanente, las cuales se relacionan con usos escolares, infraestructuras escolares, infraestructuras del INADEH, uso de cementerio en el sector de las obras de construcción de techos y un área de mar. Se compone de costas con algunas áreas con rellenos coralinos y plantación de cocoteros, también ocupan parte de la isla las estructuras de escuela de los niños de la isla de San Ignacio de Tupile que fue recientemente remodelada y áreas de aulas, dormitorios, y otras instalaciones de INADEH construidas desde 1997 por el gobierno nacional de la Rep. de Panamá, y que hasta la fecha están en deshuso, otro uso de suelo determinado en isla Miria es el sector del cementerio, donde se ubican cinco tumbas donde yacen los restos de los ancestros de los Gunas.

Los usos del suelo existentes según su ocupación actual, en el área de influencia directa e indirecta de las obras del proyecto "Estudios, Diseños y Construcción de obras para: el desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla San Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al Brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la comarca Guna Yala" , son los siguientes**:**

a) Uso residencial comarcal (islas Mulatupu-Sasardi, y San Ignacio de Tupile)
b) Uso infraestructuras públicas de salud y educativas (Mulatupu tierra firme)
c) Uso de infraestructuras educativas (Isla Miria)
d) Uso de puente peatonal (Mulatupu isla y continente)
e) Uso de cementerio (Isla Miria)

### 6.3.2 **DESLINDE DE LA PROPIEDAD**

Guna Yala comprende la porción continental e insular del territorio nacional, incluyendo todas las islas, islotes, cayos y arrecifes y la parte marina que se extiende a lo largo de la costa atlántica dentro de los siguientes límites:

**Limita** al norte con el Mar Caribe, al sur con la provincia de Darién y la comarca Emberá Wounnan, al este con Colombia y al oeste con la provincia de Colón.

La Comarca Guna Yala, conocida anteriormente como la Comarca de San Blas, tiene una extensión territorial de 3,206 km2, consiste en una franja estrecha de tierra firme de 373 km de largo en la costa este del Caribe Panameño, que se extiende desde el Golfo de Mandinga, donde está su cabecera el Porvenir, cerca del límite de la provincia de Colón bordeando la provincia de Darién hasta la frontera con Colombia. Está formada por una franja litoral limitada por la Cordillera de San Blas y alberga a más de 400 islas de formación coralígena.

a) DESCRIPCION DE LOS LIMITES DE LA COMARCA GUNA YALA:

- Por el Norte, el Mar Caribe desde Gugimur (Cabo Tiburón) hasta el sitio denominado Ursudoge (Caletones) cerca de Playa Colorada, al Oeste de la Punta de Guna Yala (Punta de San Blas).
- Por el Este, la República de Colombia por medio de una línea que, partiendo de Gugimur (Cabo Tiburón), termina en Cerro Gandi, tocando las cabeceras de Assagandi (Río de la Miel).
- Por el Oeste, el Distrito de Santa Isabel, de la Provincia de Colón, desde el sitio denominado Ursudoge (Caletones) con coordenadas de 79º 05' 55" y 9º 33' 24", desde ahí sigue en línea imaginaria recta al Suroeste, hasta encontrar el nacimiento del Río Mandinga en Diammayala (Cerro Brewster).
- Por el Sur, el Distrito de Chepo, desde la cima de Diammayala (Cerro Brewster), continúa en dirección Este, siguiendo la línea divisoria continental hasta el punto donde la Serranía de Cañazas se une a la Cordillera de Guna Yala (San Blas); y el Distrito de Pinogana de la Provincia de Darién, desde la unión de la Serranía de Cañazas con la Cordillera de Guna Yala

(San Blas), continúa hacia el Sureste por esta última cordillera hasta la cima de Cerro Gandi en los límites con la República de Colombia.

b) Descripción de los límites de las Islas que integran el proyecto.

El área para desarrollo del proyecto, es mayormente área comarcal en islas del archipiélago de San Blas, pertenecientes a la Comarca Guna Yala en los corregimientos de Ailigandí y Tubualá y área de mar Caribe.

**COMUNIDAD DE ISLA MULATUPU:**

- La Comunidad de Sasardi Mulatupu o isla de gallinazo pertenece al corregimiento de Tubualá aproximadamente a 1 Km. de distancia de Punta Sasardi, localizada 8º 51, 40" de latitud norte y 77º 45, 5" de longitud este. Tiene una superficie de 0.837 Km2.
- Tiene una población aproximado de 2,220, según el censo del 2001, la comunidad se divide en 2 poblaciones, en Sasardi y Mulatupu, pero sin existir fronteras o límites físicos, La fecha de división de la comunidad que parte en dos sin una frontera delimitada fue el día 19 de agosto de 1979 por motivos políticos.
- Se divide en dos, uno hace llamar Nuevo Sasardi y el otro Sasardi Mulatupu

LIMITES: COMUNIDAD DE SASARDI MULATUPU

- Isla de Sasardi Mulatupu limita al Norte con el Mar Caribe, al Sur con Altos de Bayano al Este con la isla de Tubualá y al Oeste con el Río Ibedi.

**COMUNIDAD DE SAN IGNACIO DE TUPILE**

San Ignacio de Tupile tiene alrededor de 1430 habitantes,
Provincia: Kuna Yala Distrito: Kuna Yala Corregimiento: Ailigandí
Latitud: 9.28333 Longitud: -78.15

LIMITES: COMUNIDAD DE SAN IGNACIO DE TUPILE

San Ignacio de Tupile, está al oeste de Isla Miria e Isla Yantupo y al este de Punta Waisalamulo. Al Norte y Sur limita con el Mar Caribe

**ISLA MIRIA**

Soledad Miria (en el Idioma kuna Miria Ubigantupu ó más reciente Mirya Ubgigandub), situada en las coordenadas geográficas 9°26′42″N 78°53′59″O. La isla posee sólo 700 metros de largo.

LIMITES: ISLA MIRIA

Rodeada por aguas del Mar Caribe, está al norte y sur con el mar caribe, este de Isla Yantupo y al oeste de isla San Ignacio de Tupile.

Se realizó un levantamiento en las áreas a ser ocupadas por el proyecto, identificándose en un mapa de unidades ambientales para cada sector tanto para Islas Mulatupu - Sasardi, así como para San Ignacio de Tupile e Isla Miria.

Parte del proyecto se desarrollará en el mar. En general, las zonas marítimas controladas por poblaciones indígenas se caracterizan por ser lugares de libre acceso, en los que difícilmente se puede hablar de limites o territorialidad. Sin embargo, existen tan pocos estudios sobre la territorialidad en relación a la gestión de recursos comunales marinos, que no se puede descartar la presencia de derechos territoriales en el mar.

### 6.3.3 CAPACIDAD DE USO Y APTITUD

El potencial que tiene una unidad específica de suelo para ser utilizada en forma sostenida sin afectar su capacidad productiva, es lo que se define como la capacidad de uso de los suelos.

La capacidad de uso, indica el uso mayor o la intensidad con que se puede utilizar el suelo. Según el Centro Científico Tropical, la capacidad de uso de los suelos se determina utilizando parámetros agroecológicos como la pendiente, erosión sufrida, profundidad efectiva, textura,

pedregosidad, fertilidad, salinidad y toxicidad, drenaje, inundabilidad, zona de vida, periodo seco y viento.

El uso que se le da actualmente a un suelo, no debe ser mayor del que su capacidad establece, pues se crea lo que denominamos "conflictos de uso", que ocasionan degradación del suelo, las aguas y otros elementos medioambientales que están interrelacionados.

En Panamá., el sistema utilizado para la clasificación de los suelos es el "Sistema Norteamericano de Clasificación de Tierras" (Land Capability), que fue elaborado por el Servicio de Conservación de Suelos de la Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos de América.

La evaluación del potencial de los suelos se ha basado en la clasificación Norteamericana de capacidad de las tierras que distingue cuatro clases de suelos agrícolas, y cuatro clases de suelos para ganadería y bosques.

Aproximadamente, 1,241,838 hectáreas que representan 17.2 por ciento del total son suelos arables; 4,555,868 hectáreas que representan el 63.1 por ciento, son suelos de vocación ganadera y forestal y 1,419,387 hectáreas, 19.7 por ciento, son suelos exclusivamente forestales. Los suelos más fértiles son alfisoles, aluviones y cenizas volcánicas.

En base a este sistema los suelos se clasifican en ocho clases de tierras, las cuales se designan con números romanos que van del I al VIII.

La clasificación universal sobre la capacidad agrológica de los suelos establece ocho categorías o clases (I al VIII), en base a las limitaciones que presentan para su uso, como son, la profundidad, topografía, fertilidad, riesgos a la erosión y las inundaciones, pedregosidad y salinidad, entre otras.

Los suelos tipo I corresponden a los de mayor capacidad, en tanto los de tipo VIII, representan los suelos con mayores limitaciones, debido a una o más características adversas que presentan.

El propósito de la clasificación por capacidad de uso es evaluar las características y propiedades permanentes de la tierra y conocer el grado de sus limitaciones, para conformar clases, mediante las cuales se pueden definir sus usos de tal manera que el recurso conserve o incremente su calidad en el tiempo. Para la capacidad del uso de suelo y aptitud definido en este estudio se utilizó la cobertura de capacidad agrológica de suelos según el Ministerio de Ambiente.

Las tierras de Clase I, son las más óptimas, ya que no presentan ninguna restricción y a medida que aumentan las limitaciones se designan progresivamente con números romanos.
Las cuatro primeras clases (I-IV), tienen actitudes agropecuarias y la V clase está limitada por pedregosidad, rocosidad, drenaje, inundación o fuerte salinidad.
Las clases VI y VII, debido a limitaciones severas, no son aptas para la mayoría de los cultivos y se aconseja su uso en pastos, cobertura vegetal permanente, bosques y en algunos casos vida silvestre.
La clase VIII tiene limitaciones tan severas que la hacen recomendable para su uso turístico, recreativo y científico, protección de flora y fauna silvestre.

En el área de influencia indirecta del proyecto, o sea en el área de influencia continental se presenta en San Blas continente, cuatro de las ocho clases mencionadas.

La descripción de las categorías de capacidad agrológica de los suelos que se presentan a continuación enfatiza las características predominantes de los suelos en el área de influencia del proyecto, en San Blas.

Suelos Clase III: Arables, con grandes limitaciones.
Suelos clase IV Arable: Arable, muy severas limitaciones en la selección de las plantas
Suelos Clase VI No Arable: No arable, con limitaciones severas
Suelos Clase VII: suelo y áreas misceláneas, son de uso para pastos, frutales

Los suelos en el sector del proyecto "Estudios, Diseños y Construcción de obras para: el desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla San Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al Brigadier, según el mapa de Uso de suelos son:

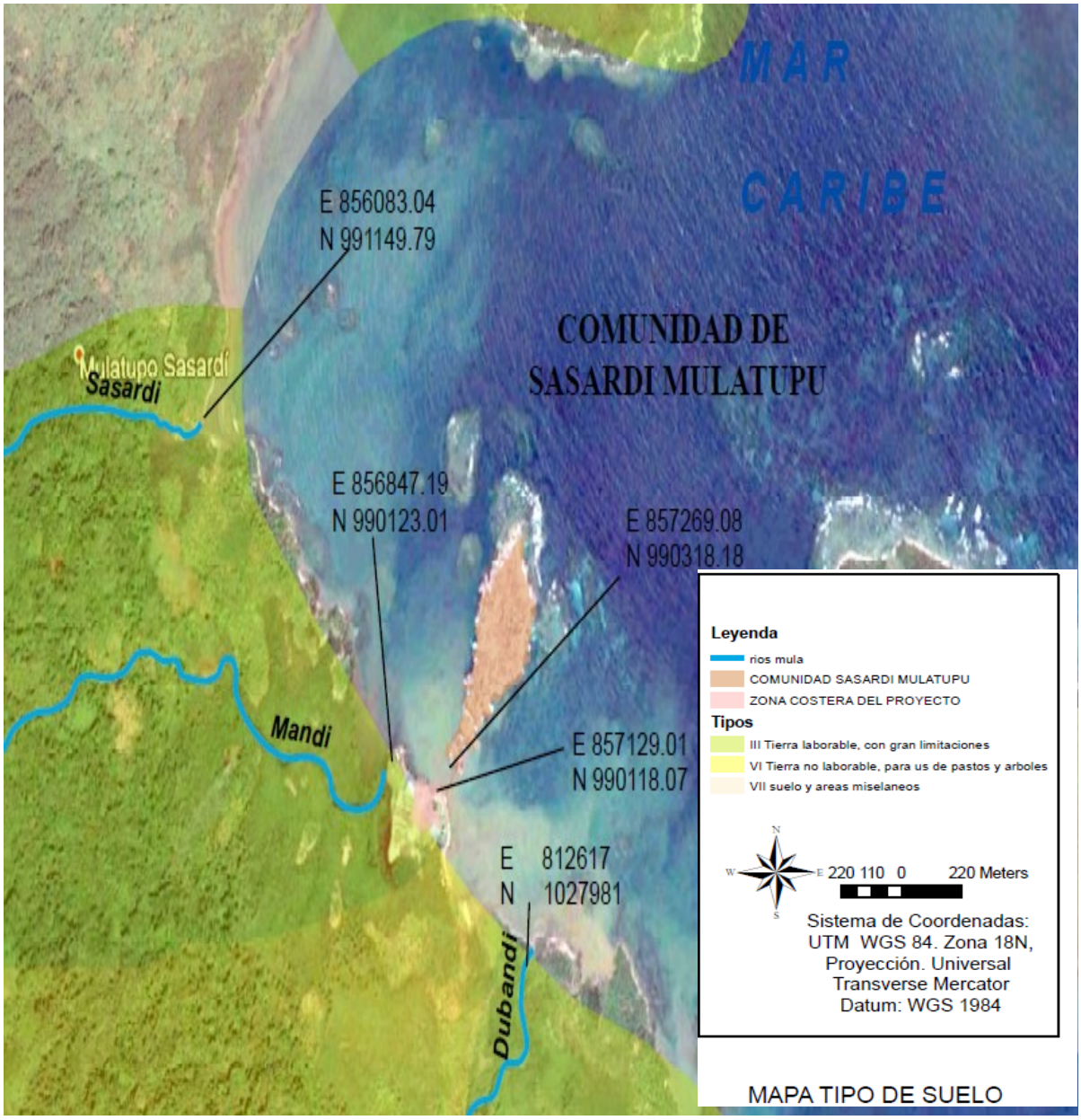
1) **Suelos clase VI** (No arable, con limitaciones severas) - en el sector de las islas San Ignacio de Tupile y Miria, en el corregimiento de Ailigandí y en Mulatupu, corregimiento de Tubualá.

Los terrenos de esta clase son aptos para la actividad forestal (plantaciones forestales). También se pueden establecer plantaciones de cultivos permanentes arbóreos tales como los frutales, aunque estos últimos requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos (terrazas individuales, canales de desviación, etc.) Son aptos para pastos. Otras actividades permitidas en esta clase son el manejo del bosque natural y la protección. Presentan limitaciones severas.

2) **Suelos Clase VII** ( suelo y áreas misceláneas, son de uso para pastos, frutales) : en el sector de Mulatupu isla y continente, correspondiente al corregimiento de Tubualá

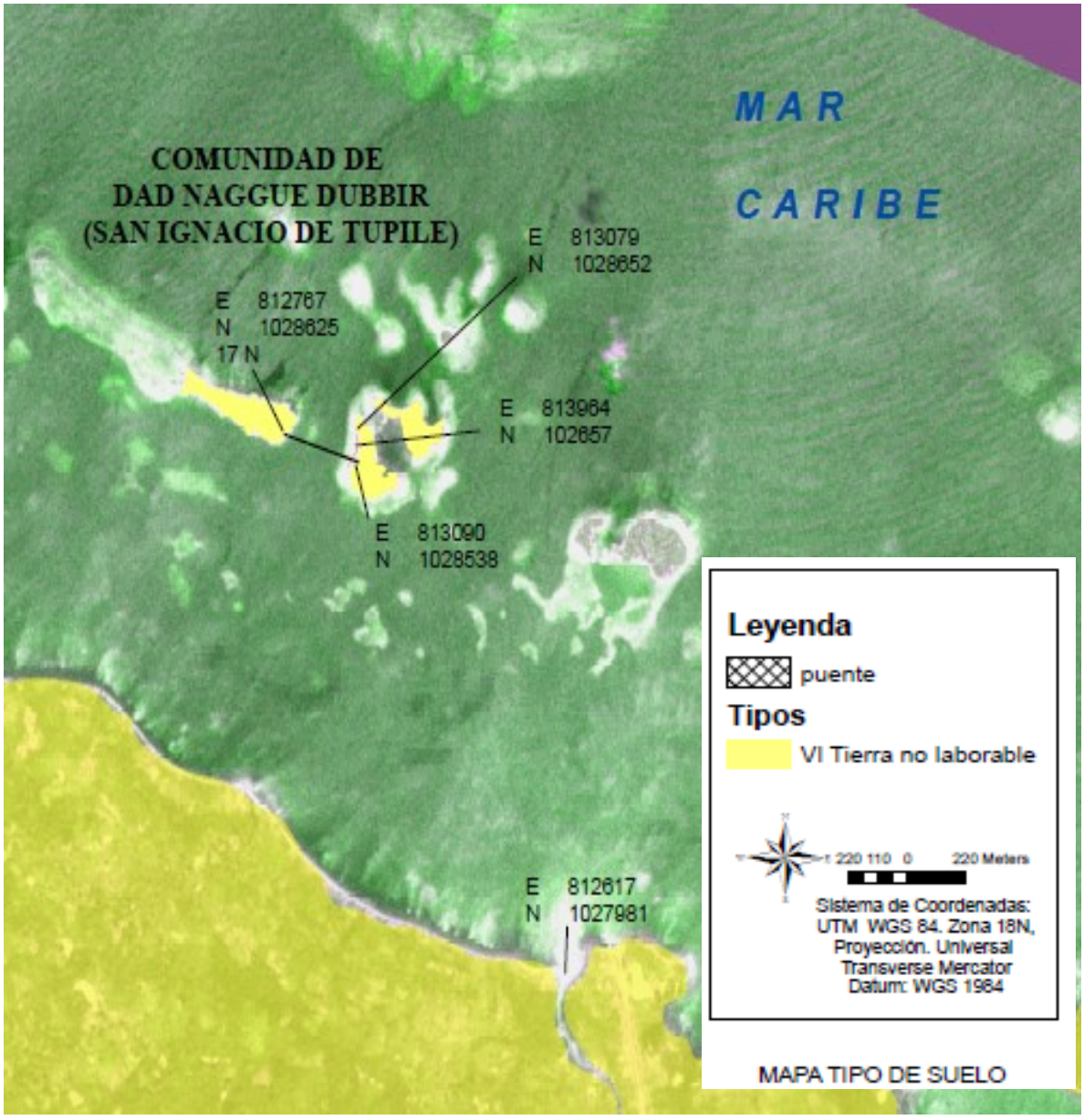
Los terrenos de esta clase son áreas de uso misceláneo, son aptos para la actividad son de uso para pastos, frutales y forestales

Ilustración 6-10Mapa de tipo de suelo, en Mulatupu (isla y continente) San Blas




Escala 1:20,000.

Ilustración 6-11 Mapa de uso de suelo en las islas San Ignacio de Tupile y Miria

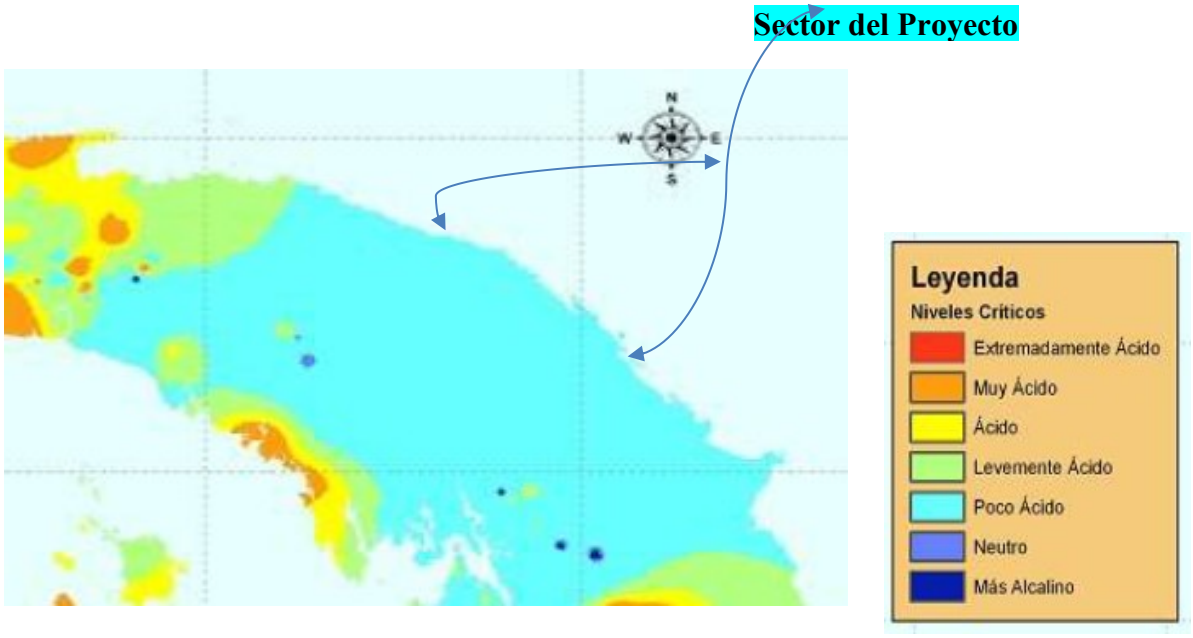



Escala 1:20,000.

En el mapa ambiental en los anexos, se puede observar la distribución de estas categorías en el área de influencia del proyecto.

Según el mapa de fertilidad del instituto agropecuario de Panamá. basado en análisis de muestras de suelos el PH en los suelos del área de influencia ambiental del proyecto en la región de los corregimientos de Ailigandí y Tubualá en la comarca de San Blas, los suelos para estas regiones presentan un PH poco ácido.

**Ilustración 6-12 Mapa de fertilidad de suelos**




Fuente: Mapa de fertilidad instituto de investigación agropecuaria, Panamá.

### 6.3.3.1 Análisis físico químico del suelo

Como parte del levantamiento de línea base, se realizó la caracterización fisicoquímica de los suelos en el área de influencia directa del proyecto, "Estudios, Diseños y Construcción de obras para: el desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla San Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al Brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la comarca Guna Yala", para lo cual se procedió a obtener dos muestras de suelo.

### a) Calidad del Suelo

La calidad del suelo viene determinada por sus características físicas y químicas que, para el caso del presente proyecto, fueron determinadas mediante un muestreo de suelos. Para el análisis de los parámetros considerados en la normativa nacional Decreto Ejecutivo No. 2 del 14 de enero de 2009 (Por el cual se establece la norma ambiental de calidad de suelos para diversos usos)

Las muestras de suelo fueron colectadas en el AID del proyecto, sector de Isla Miria por personal técnico de laboratorio acreditado Envirolab, el día 5 de Febrero de 2019, siguiendo la normativa, con un barreno manual, homogenizadas y posteriormente enviadas al laboratorio Envirolab donde se analizaron los siguientes parámetros: Potencial de Hidrógeno, Materia Orgánica y Actividad Deshidrogenasa.

Con los dos primeros se determinó el Índice de Actividad Microbiológica (IAM), el cual fue comparado con la Norma de Calidad Ambiental de Suelos (Decreto Ejecutivo Nº 2 del 14 de enero de 2009. Calidad de Suelos para Diversos Usos).

**Ilustración 6-13 Toma de muestras de suelo por Envirolab, Isla Miria**

| | |
|---|---|
|  | Muestra de suelo, Isla Miria<br>Análisis de Calidad de Suelo (CS-1)<br>Fecha: 5-2-19<br>Laboratorio: Envirolab |

Los resultados obtenidos en los análisis químicos se presentan en la siguiente tabla, mientras que en el anexo 4 se incluyen los informes de los laboratorios.

**Tabla 6-1 Resultados del análisis de fertilidad y calidad del suelo**

| **Punto de Muestreo** | **Análisis** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **pH** | Materia orgánica (%) | Actividad deshidrogenasa (µg /g ) | Índice de actividad microbiana | Coordenadas |
| 0318-19 | 6.99 | 1.93 | 22.5 | 0,08 | 17P 813090mE 1028668mN |
| Límite Normativa* | --- | --- | --- | 0.5 – 22.0 | |

*: Decreto Ejecutivo No 2. Niveles Genéricos de Referencia (otros usos).

**Los resultados indican**

- La presencia de suelos con pH poco ácido.
- Los niveles de materia orgánica, mostraron un valor de 1.93 %, que se encuentra en concentraciones inferiores al 2.5%.
- La actividad de la deshidrogenasa utilizada como un indicador de la actividad microbiana del suelo para evaluar suelos degradados y suelos contaminados, alcanzó niveles de 22.5.µg TFF/g.24h ,
- Por medio de la relación de dicha variable y el contenido de materia orgánica, se estimó el Índice de Actividad Microbiológica (IAM), el cual alcanzó valor de 0.08 que se adecúan a los límites señalados en el Decreto Ejecutivo No. 2 del 14 de enero de 2009 (Por el cual se establece la norma ambiental de calidad de suelos para diversos usos), en el cual se indica que los suelos donde el IAM se mantiene entre 0.5 y 22.0, como es el caso del área en estudio, se consideran no contaminados.
- Todos los parámetros analizados están dentro de los límites establecidos en el decreto 2 del 14 de enero de 2009, por el cual se establece la norma Ambiental de calidad de suelos para diversos usos.

Los resultados de calidad obtenidos se presentan en los informes del laboratorio se incluyen en el AnexoN°4. (Monitoreos Ambientales)

### 6.3.3.2 Caracterización de sedimentos

**Con motivo del desarrollo** del proyecto de construcción de los puentes peatonales marino, se desarrolló el 7 de febrero de 2019, una caracterización de contaminación de los sedimentos en el lecho del mar, en áreas que van a ser afectadas por actividades de pilotajes y bases de los puentes del proyecto "Estudios, Diseños y Construcción de obras para: el desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla San Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al Brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la comarca Guna Yala"

Se desarrolló una caracterización de la naturaleza y nivel de contaminación de los sedimentos superficiales en el lecho marino del AID.

**Ilustración 6-14 Monitoreo de sedimentos**

| | |
|---|---|
|  |  |
| Monitoreo SM-1. Envirolab; Fecha: 4-2-19 | Monitoreo SM-2. Envirolab Fecha: 7-2-19 |

Se tomaron muestras de sedimentos en el trayecto marino entre Isla San Ignacio de Tupile y Miria (SM_1) y entre Mulatupu y tierra firme (SM-2), alcanzando valores que se detallan a continuación:

Tabla 6-2 Resultados de sedimentos en el AID del proyecto

| **Punto de Muestreo** | **Coordenadas** | **Materia orgánica (%) MO** | **Hidrocarburos Totales , mg/Kg HCT** |
|---|---|---|---|
| **SM-1** Muestra: 0317-19 | 17P 812950 m E 1028624 m N | 2.57 | < 0.5 |
| **SM-2** Muestra: 0320-19 | 18P 197330 m E 0989790 m N | 2.14 | < 0.5 |
| Límite Normativa* | --- | N/A | 0.5 |

Decreto Ejecutivo No 2. Niveles Genéricos de Referencia (otros usos). *

La presencia los niveles de materia orgánica, con los resultados obtenidos para el punto de muestreo SM-1 (entre Isla San Ignacio de Tupile y Miria) es 2,57% se considera alto. Sin embargo en el punto de muestreo SM-2 (entre Mulatupu y tierra firme ) es inferior reportando un valor de 2.14%.
En ambas áreas los suelos no muestran contaminación de hidrocarburos.

En Panamá., la norma que fija estándares ambientales para los posibles contaminantes en los sedimentos marinos, no están decretados.

Contenido de Materia Orgánica: Los excesos de materia orgánica, dependiendo de su origen pueden generar problemas de contaminación

Los resultados de calidad obtenidos se presentan en los informes del laboratorio se incluyen en el Anexo de Monitoreos Ambientales

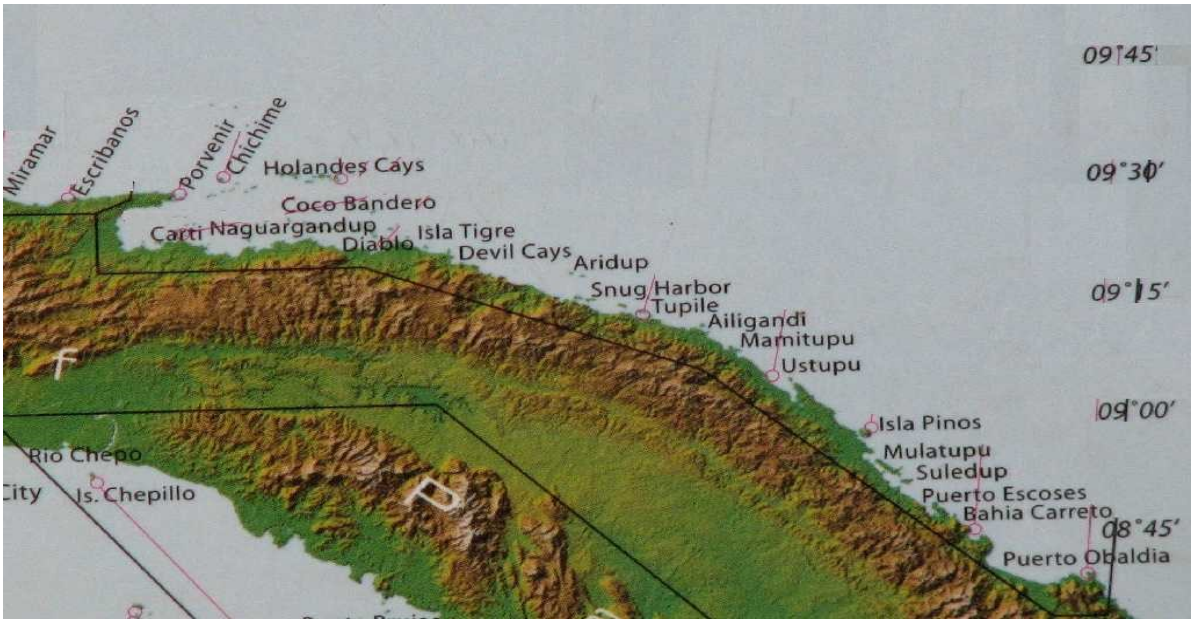
En el caso de aplicación de los monitoreos del PMA, durante la construcción del proyecto, estos valores ayudaran a su posterior comparación y análisis en virtud de que no sean aumentados significativamente.

## 6.4 TOPOGRAFÍA

La topografía es variada e irregular. **La Cordillera de San Blas** cae hacia la costa, los llanos cerca de la orilla, las islas, el golfo de San Blas y la plataforma continental.

El pico más alto en la cordillera son Dianmaiyala (cerro Brewster) 850m, Obu 747m, Ibedon 726m, Diablo 518m, Demardakeyala 668m, and Galedyala 765m.Las islas del archipiélago de San Blas sin embargo presentan una topografía plana.

**Ilustración 6-15 Vistas de la Región de San Blas, y la cordillera**




Para describir la topografía en el área de influencia del proyecto, se revisó la información incluida en los informes de cartografía base del Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" y sus mapas topográficos de Escala 1: 50,000. Se conto con los planos de levantamiento topográfico realizado en el sector de las obras por la contratista ICONSA , los mismos se adjuntan en el Anexo N°13 del presente estudio.

La zona donde se realizará la construcción del proyecto es en las islas San Ignacio de Tupile, Miria y Mulatupu en isla y continente , en el archipiélago de San Blas , las obras contempladas en el proyecto se desarrollara en parte de tierra y parte de mar , la topografía en los sectores de estas áreas es plana , la elevaciones del terreno aproximadamente varían entre cincuenta centímetros y un metro (1 m y 0.50m snm ) , sobre nivel del mar y no presenta pendientes, parte del proyecto será realizado en el mar por lo cual se realizó la Batimetría en el AID entre las Islas Miria y San Ignacio de Tupile y entre isla Sasardi-Mulatupu y continente se tomaron los niveles tanto en tierra como en mar.

En la parte correspondiente a las obras en Isla San Ignacio de Tupile las elevaciones del inicio del puente peatonal se encuentran a menos de un metro bajo nivel del mar (-1m snm) e igual es el caso del sector de Isla Miria donde comunica el puente, en esta isla la zona donde se ubican las obras a desarrollar de rompeolas se encuentra en niveles que van desde los cincuenta y seis metros ( 0.56m snm ) hasta menos un metro veinticinco centímetros (-1.25m snm) , en el sector de las obras de techos para las tumbas es donde se encuentran los niveles más altos correspondientes a 1.26 y 1.50 msnm.

Para el caso de las obras a desarrollar en Mulatupu isla los niveles promedios están entre cinco centímetros sobre el nivel del mar (0.75m snm ) en el acceso al puente hasta un metro ( 1m snm) en el sector del monumento; el caso en continente es bastante similar donde los niveles al inicio del puente peatonal están en setenta y cinco centímetros sobre el nivel del mar (0.75m snm) y van aumentando mínimamente en el sector hacia donde se encuentra el hospital hasta la cota promedio de un metro sobre el nivel del mar(1m snm)

En general predomina una topografía relativamente plana, y hacia el área de continente fuera del AII del proyecto se encuentran ondulaciones, hacia las distantes las montañas. Los suelos tienen buen drenaje, textura arenosa, clasificada según su capacidad de uso como clase IV y VI.

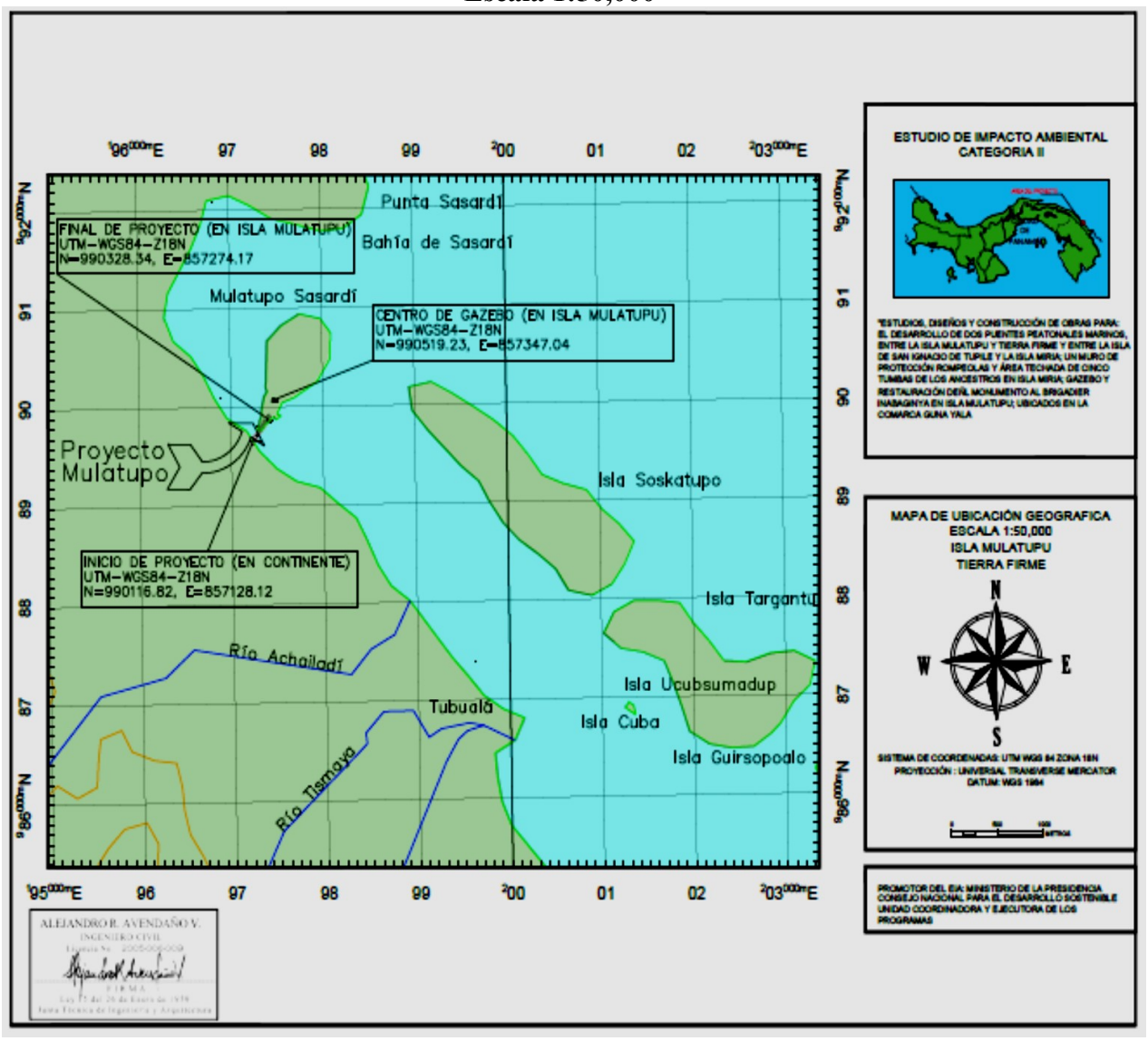
Para el proyecto en estudio se ha desarrollado planos de la batimetría en el área que corresponde al alineamiento de los puentes peatonales marinos, especialmente para el sector del mar entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria, en el mismo los niveles obtenidos en la batimetría desarrollada por el contratista ICONSA arrojan resultados donde iniciando en 0.50m snm en la costa de ambas islas de hasta 16.50m por debajo el nivel medio del mar ( -16,50 m) de profundidad del lecho marino. De igual forma el equipo de consultores realizaron verificaciones en mapas y mediante buceo y equipo satelital resultando un mapa ambiental con la batimetría en la zona del mar en este trayecto que han obtenido niveles muy similares donde la cota de mayor profundidad está a los menos dieciséis metros (– 16 m) bajo nivel del mar.

Con respecto al puente a construir en Mulatupu el resultado del comportamiento de los niveles obtenidos en la batimetría arrojan resultados que van desde (-0.75m snm y 50m snm ) hasta de una cota bajo el agua de (- 1,75m ) para el caso de la medición hecha por ICONSA , donde se refleja menor profundidad que para el caso de la información tomada mediante investigación de mapas buceo en el área y satélite que indica que es aproximadamente desde (-1.50m) hasta (-2 m) de profundidad bajo el agua (reflejado en el mapa ambiental de batimetría realizado por el equipo Consultor); en todo caso el comportamiento del lecho marino en el sector de Mulatupu, es de menor profundidad del lecho marino que en el sector de las islas en la zona entre San Ignacio de Tupile y Miria.

Se anexan los planos de topografía, batimetría elaborados por la empresa contratista ICONSA y los mapas ambientales de batimetría para cada sector del proyecto, elaborados por el equipo consultor.

## 6.4.1 MAPA TOPOGRÁFICO O PLANO, SEGÚN ÁREA A DESARROLLAR A ESCALA 1:50,000

**Ilustración 6-16Mapa topográfico, del área de proyecto en Mulatupu, San Blas. Escala 1:50,000**




| Lugar | Coordenadas | | Datum |
|---|---|---|---|
| ISLA MULATUPU | E 857274.17 | N 990328.34 | UTM WGS84 Z18 N |
| MULATUPU CONTINENTE | E 857128.1241 | N 990116.82 | UTM WGS84 Z18 N |

**Ilustración 6-17Mapa topográfico del área de proyecto en Islas San Ignacio de Tupile y Miria, en San Blas. Escala 1:50,000**

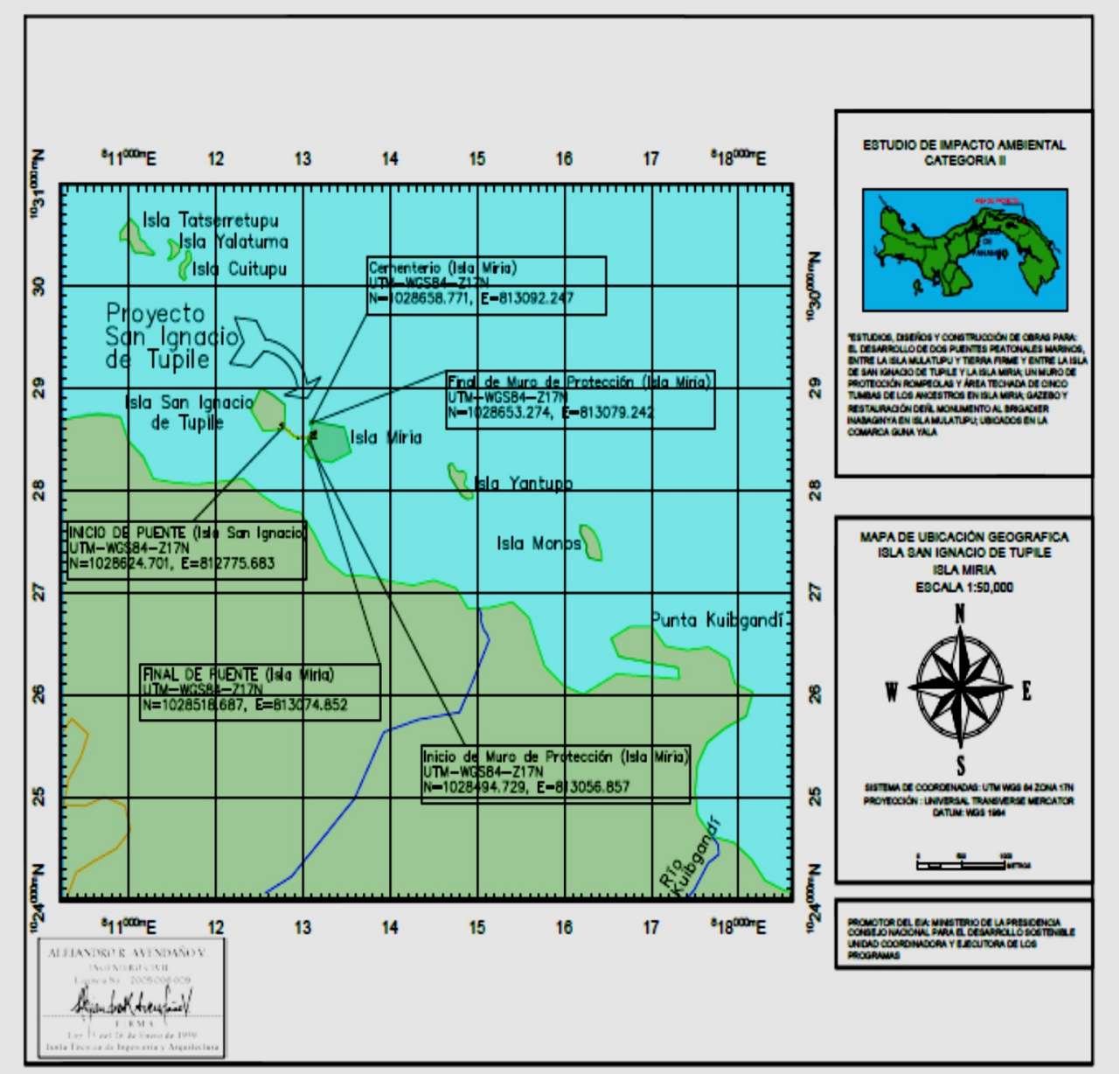



**Tabla 6-3Coordenadas de las áreas del proyecto**

| LUGAR | Coordenadas | | DATUM |
|---|---|---|---|
| ISLA SAN IGNACIO DE TUPILE | E 8112667 | N1028703 | UTM WGS84 Z17 N |
| ISLA MIRIA | E 813074.85 | N1028518.68 | UTM WGS84 Z17 N |

## Ilustración 6-18 Mapa Topográfico, Tommy Guardia, localización del proyecto Mulatupu, San Blas .Escala 1: 50,00

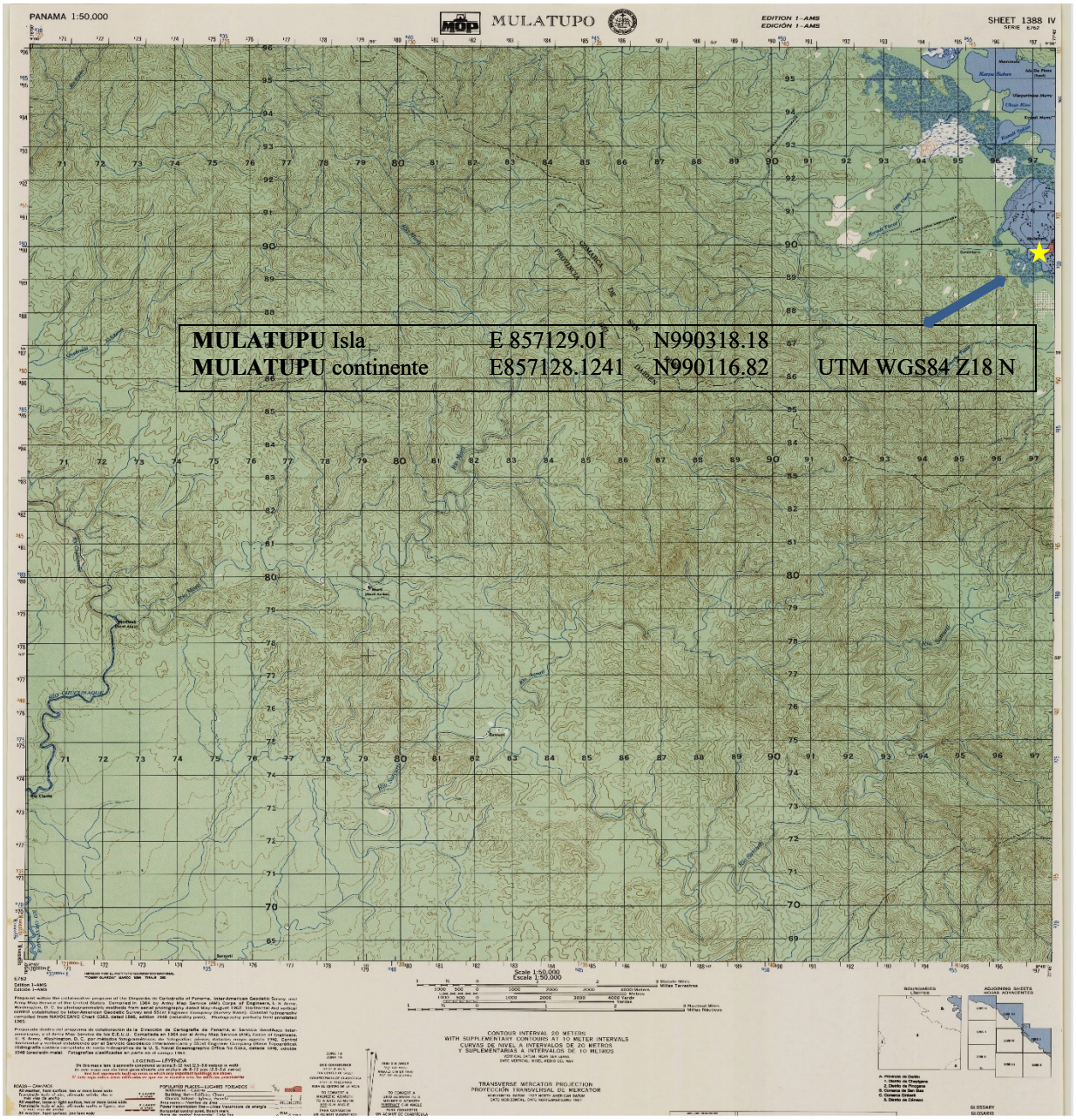


**Ilustración 6-19 Mapa Topográfico, Sector Isla Mulatupu Sasardi, escala 1:50,000**

| Lugar | Coordenadas | | |
|---|---|---|---|
| MULATUPU | E 857269.08 | N990318.18 | UTM WGS84 Z18 P |

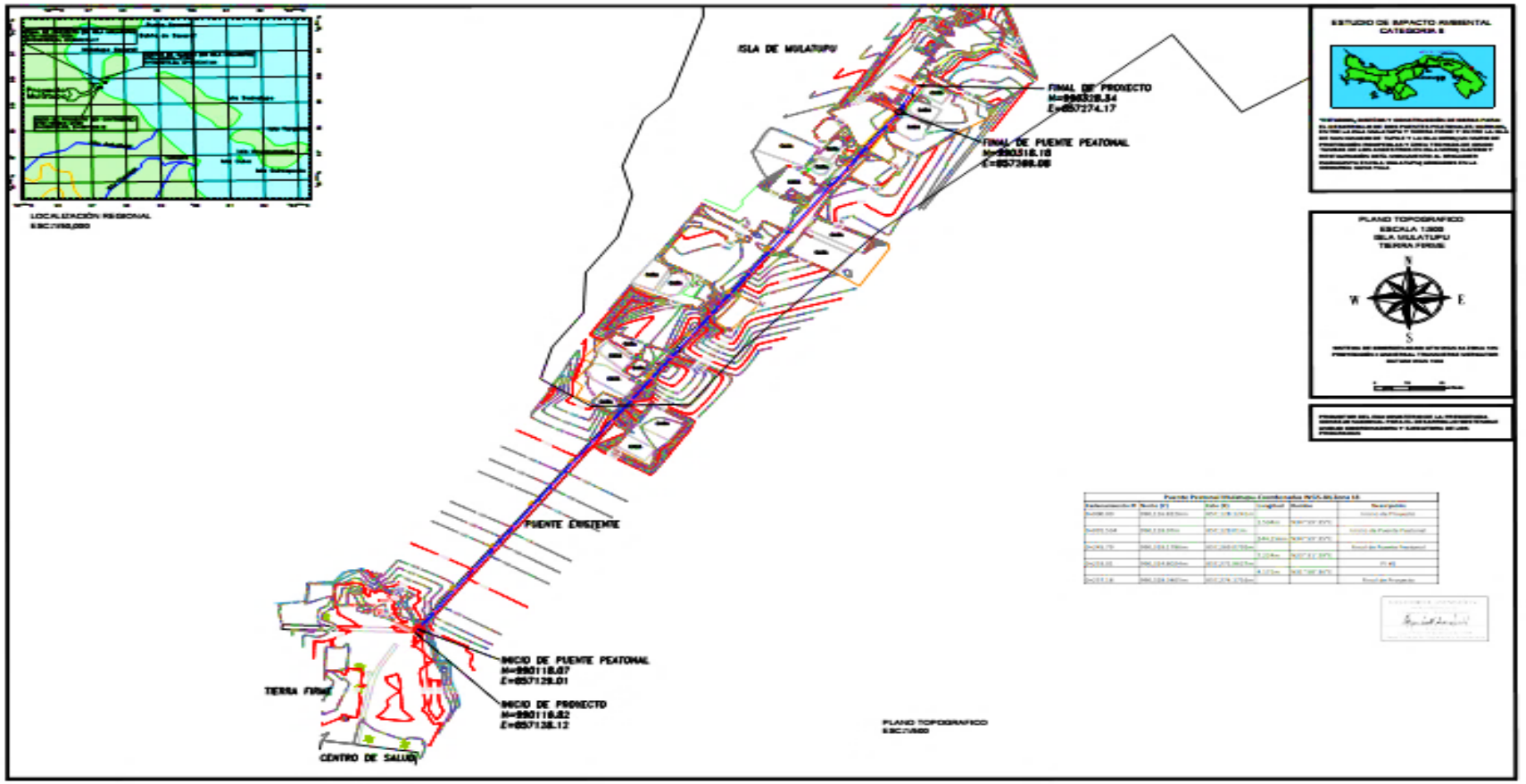
Detalle: Vista A-1.




**Tabla 6-4 Coordenadas del proyecto en Mulatupu (isla y continente)**

| LUGAR SECTOR | OBRA A CONSTRUIR | COORDENADAS UTM WGS84 | |
|---|---|---|---|
| MULATUPU | ACCESO A PUENTE EN CONTINENTE | E857129.01 | N990118.07 |
| MULATUPU | ACCESO A PUENTE EN LA ISLA | E 857269.08 | N990318.18 |
| GAZEBO MONUMENTO BRIGADIER | UBICACIÓN DE GAZEBO | E 857347.04 | N990519.23 |

**Ilustración 6-20 Plano topográfico del proyecto del puente peatonal marino, en Mulatupu, San Blas**

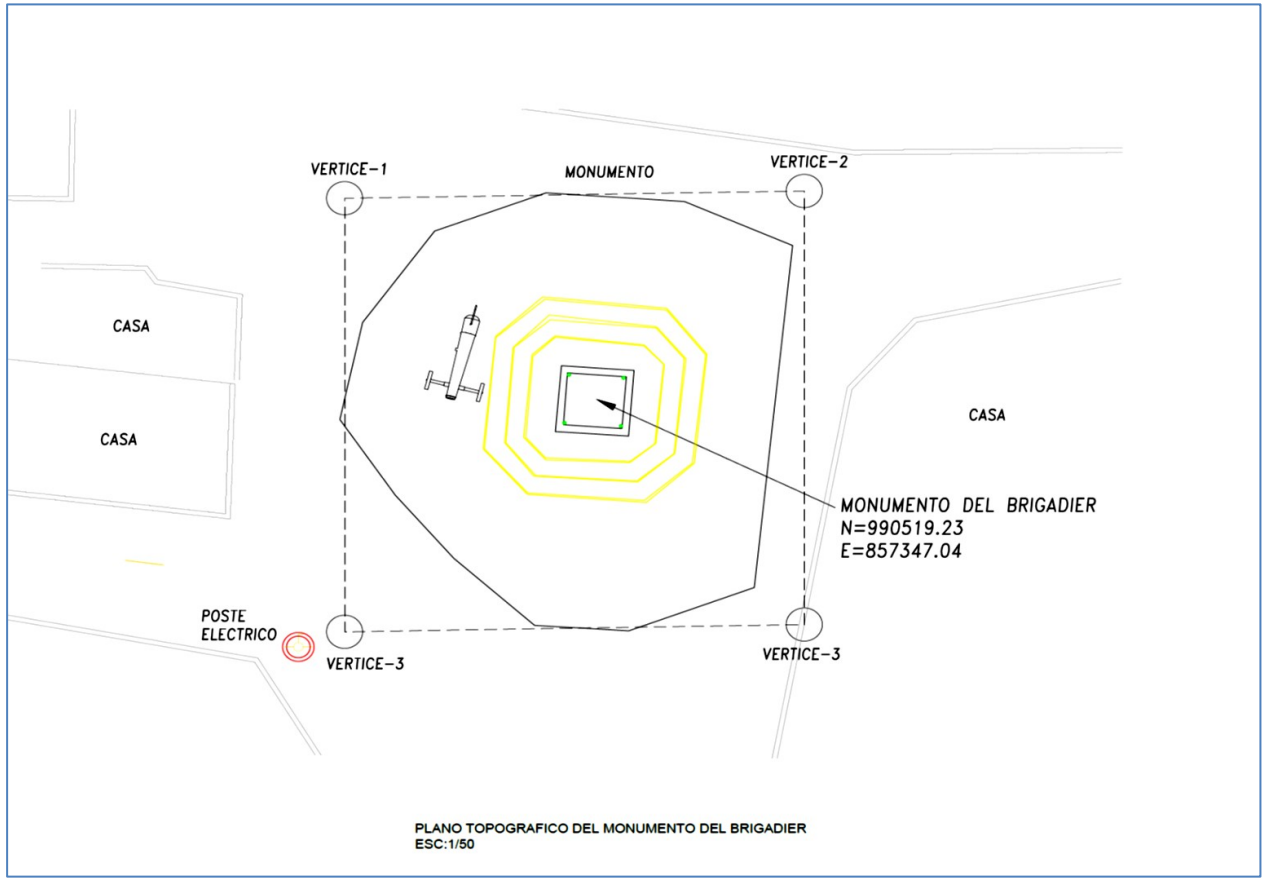



Escala 1: 600 Fuente: ICONSA Se Anexa el plano topográfico con las coordenadas del polígono en los Planos del Proyecto

Lugar y Coordenadas del proyecto, UTM WGS84 Z18 N

| | | |
|---|---|---|
| Proyecto en MULATUPU, en continente | E857129.01 | N990118.07 |
| Proyecto en MULATUPU, en la isla | E 857269.08 | N990318.18 |

**Ilustración 6-21 Plano topográfico del proyecto del Gazebo, en el área a desarrollar en la isla Mulatupu**




| Gazebo, Coordenadas UTM WGS84 Z18N | | | |
|---|---|---|---|
| **PI** | **Norte** | **Este** | |
| 0+000.00 | 990523.5682 | 857342.0469 | V-1 |
| 0+009.14 | 990523.7254 | 857351.1814 | V-2 |
| 0+018.52 | 990514.3453 | 857351.1814 | V-3 |
| 0+027.65 | 990514.188 | 857342.0469 | V-4 |
| 0+037.03 | 990523.5682 | 857342.0469 | V-1 |

Fuente: ICONSA Se Anexa el plano topográfico del Gazebo , en los Planos del Proyecto

**Ilustración 6-22 Mapa topográfico del Instituto Tommy Guardia del sector de proyecto, en las Islas San Ignacio de Tupile y Miria en San Blas**

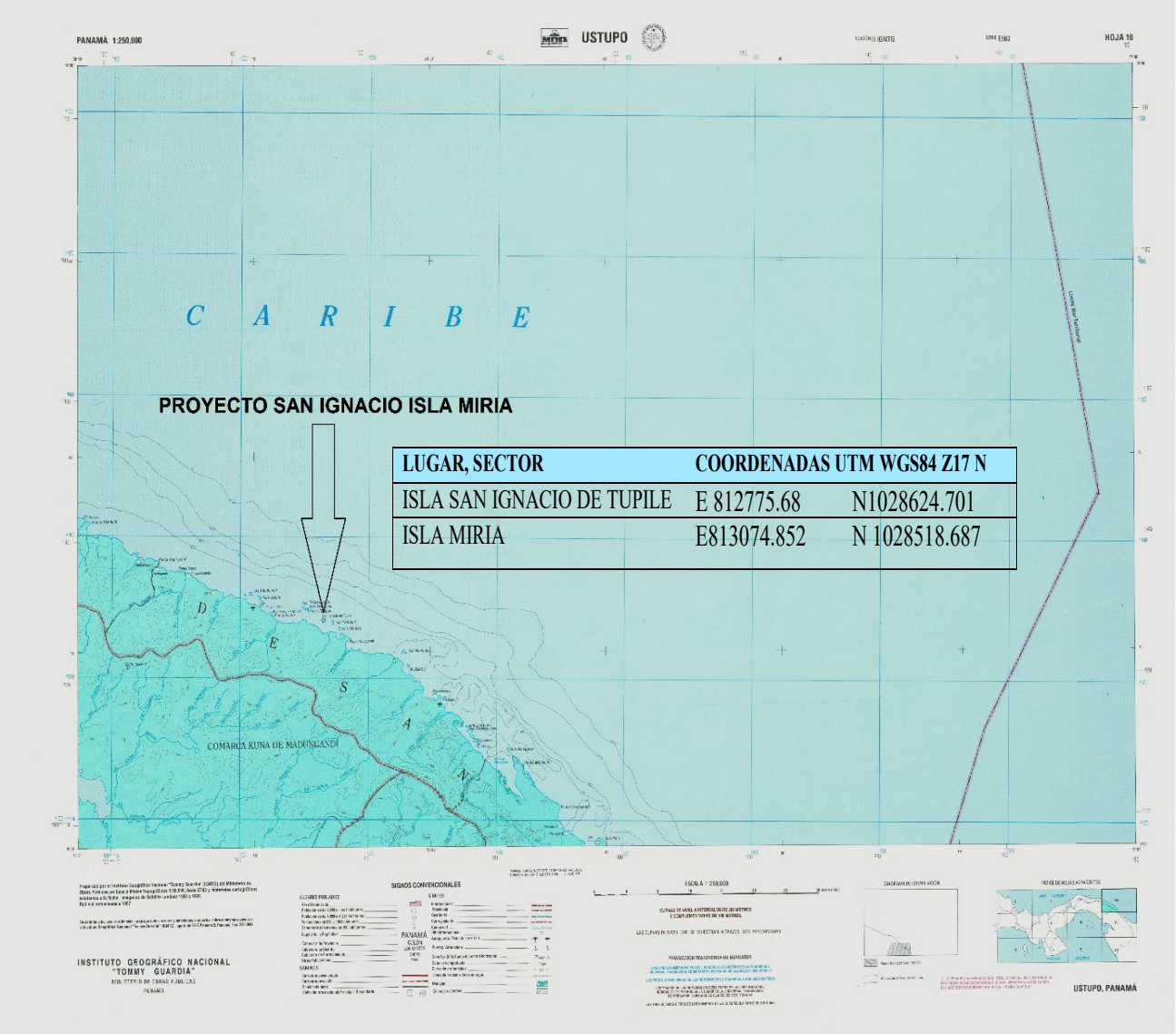
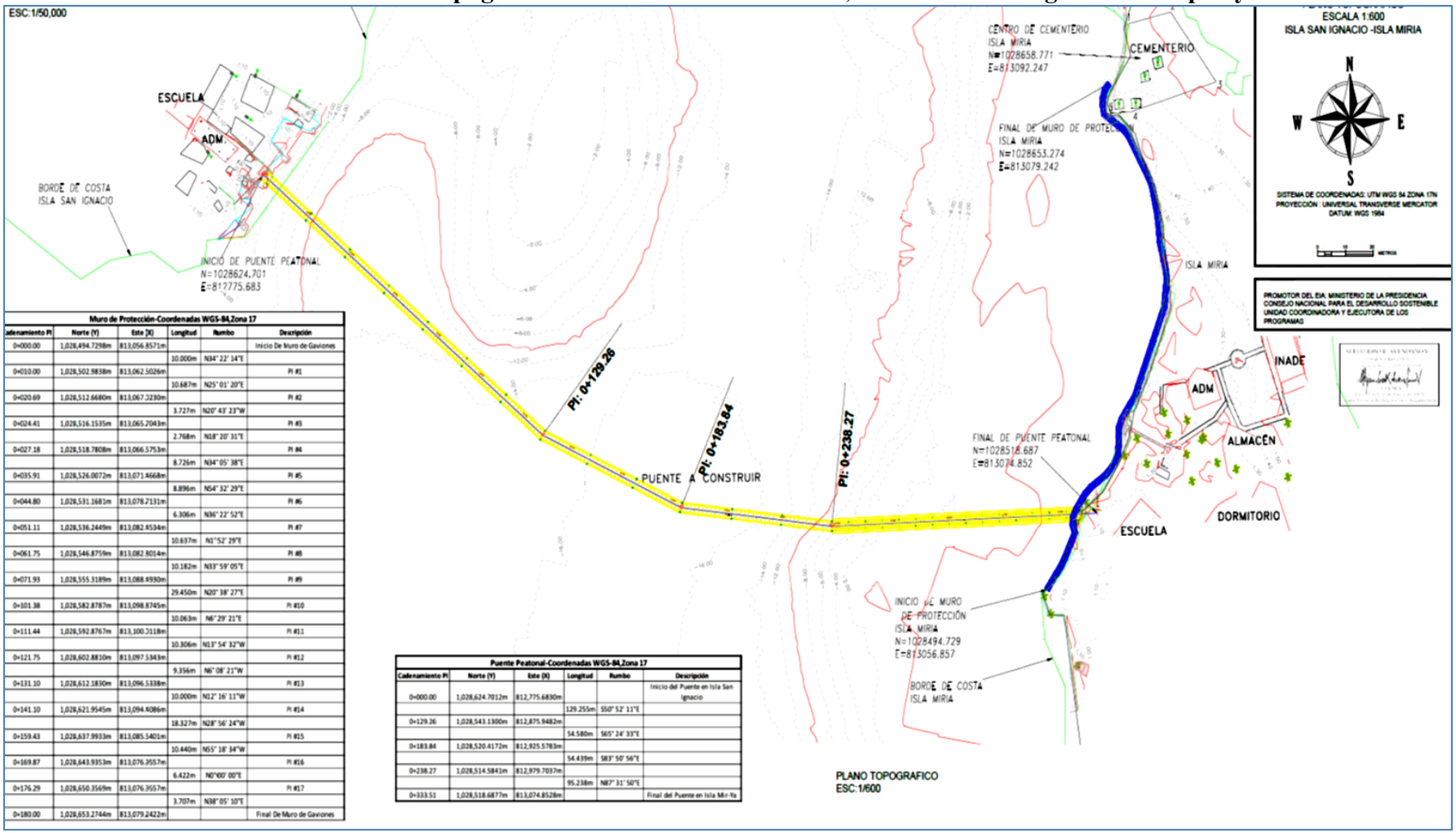



**Tabla 6-5 Coordenadas del proyecto en Islas San Ignacio de Tupile y Miria**

| LUGAR, SECTOR | OBRA A CONSTRUIR | COORDENADAS UTM WGS84 | |
|---|---|---|---|
| ISLA SAN IGNACIO DE TUPILE | PUENTE PEATONAL MARINO | E 812767 | N1028625 |
| ISLA MIRIA | PUENTE PEATONAL MARINO | E 813074.85 | N1028518.68 |
| ISLA MIRIA | TECHOS DE TUMBAS | E 813079 | N 1028652 |
| ISLA MIRIA | MURO ROMPEOLAS | E 813184 | N 1028411 |

**Ilustración 6-23 Plano topográfico de las áreas a desarrollar, en las Islas San Ignacio de Tupile y Miria**




**Muro de Protección-Coordenadas WGS-84,Zona 17**

| adenamiento PI | Norte (Y) | Este (X) | Longitud | Rumbo | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|
| 0+000.00 | 1,028,494.7298m | 813,056.8571m | | | Inicio De Muro de Gaviones |
| | | | 10.000m | N34° 22' 14"E | |
| 0+010.00 | 1,028,502.9838m | 813,062.5026m | | | PI #1 |
| | | | 10.687m | N25° 01' 20"E | |
| 0+020.69 | 1,028,512.6680m | 813,067.3230m | | | PI #2 |
| | | | 3.727m | N20° 43' 23"W | |
| 0+024.41 | 1,028,516.1535m | 813,065.2043m | | | PI #3 |
| | | | 2.768m | N18° 20' 31"E | |
| 0+027.18 | 1,028,518.7808m | 813,066.5753m | | | PI #4 |
| | | | 8.726m | N34° 05' 38"E | |
| 0+035.91 | 1,028,526.0072m | 813,071.4668m | | | PI #5 |
| | | | 8.896m | N54° 32' 29"E | |
| 0+044.80 | 1,028,531.1681m | 813,078.2131m | | | PI #6 |
| | | | 6.306m | N36° 22' 52"E | |
| 0+051.11 | 1,028,536.2449m | 813,082.4534m | | | PI #7 |
| | | | 10.637m | N1° 52' 29"E | |
| 0+061.75 | 1,028,546.8759m | 813,082.8014m | | | PI #8 |
| | | | 10.182m | N33° 59' 05"E | |
| 0+071.93 | 1,028,555.3189m | 813,088.4930m | | | PI #9 |
| | | | 29.450m | N20° 38' 27"E | |
| 0+101.38 | 1,028,582.8787m | 813,098.8745m | | | PI #10 |
| | | | 10.063m | N6° 29' 21"E | |
| 0+111.44 | 1,028,592.8767m | 813,100.2118m | | | PI #11 |
| | | | 10.306m | N13° 54' 32"W | |
| 0+121.75 | 1,028,602.8810m | 813,097.5343m | | | PI #12 |
| | | | 9.356m | N6° 08' 21"W | |
| 0+131.10 | 1,028,612.1830m | 813,096.5338m | | | PI #13 |
| | | | 10.000m | N12° 16' 11"W | |
| 0+141.10 | 1,028,621.9545m | 813,094.4086m | | | PI #14 |
| | | | 18.327m | N28° 56' 24"W | |
| 0+159.43 | 1,028,637.9933m | 813,085.5401m | | | PI #15 |
| | | | 10.440m | N55° 18' 34"W | |
| 0+169.87 | 1,028,643.9353m | 813,076.3557m | | | PI #16 |
| | | | 6.422m | N0° 00' 00"E | |
| 0+176.29 | 1,028,650.3569m | 813,076.3557m | | | PI #17 |
| | | | 3.707m | N38° 05' 10"E | |
| 0+180.00 | 1,028,653.2744m | 813,079.2422m | | | Final De Muro de Gaviones |

**Puente Peatonal-Coordenadas WGS-84,Zona 17**

| Cadenamiento PI | Norte (Y) | Este (X) | Longitud | Rumbo | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|
| 0+000.00 | 1,028,624.7012m | 812,775.6830m | | | Inicio del Puente en Isla San Ignacio |
| | | | 129.255m | S50° 52' 11"E | |
| 0+129.26 | 1,028,543.1300m | 812,875.9482m | | | |
| | | | 54.580m | S65° 24' 33"E | |
| 0+183.84 | 1,028,520.4172m | 812,925.5783m | | | |
| | | | 54.439m | S83° 50' 56"E | |
| 0+238.27 | 1,028,514.5841m | 812,979.7037m | | | |
| | | | 95.238m | N87° 31' 50"E | |
| 0+333.51 | 1,028,518.6877m | 813,074.8528m | | | Final del Puente en Isla Mir-Ya |

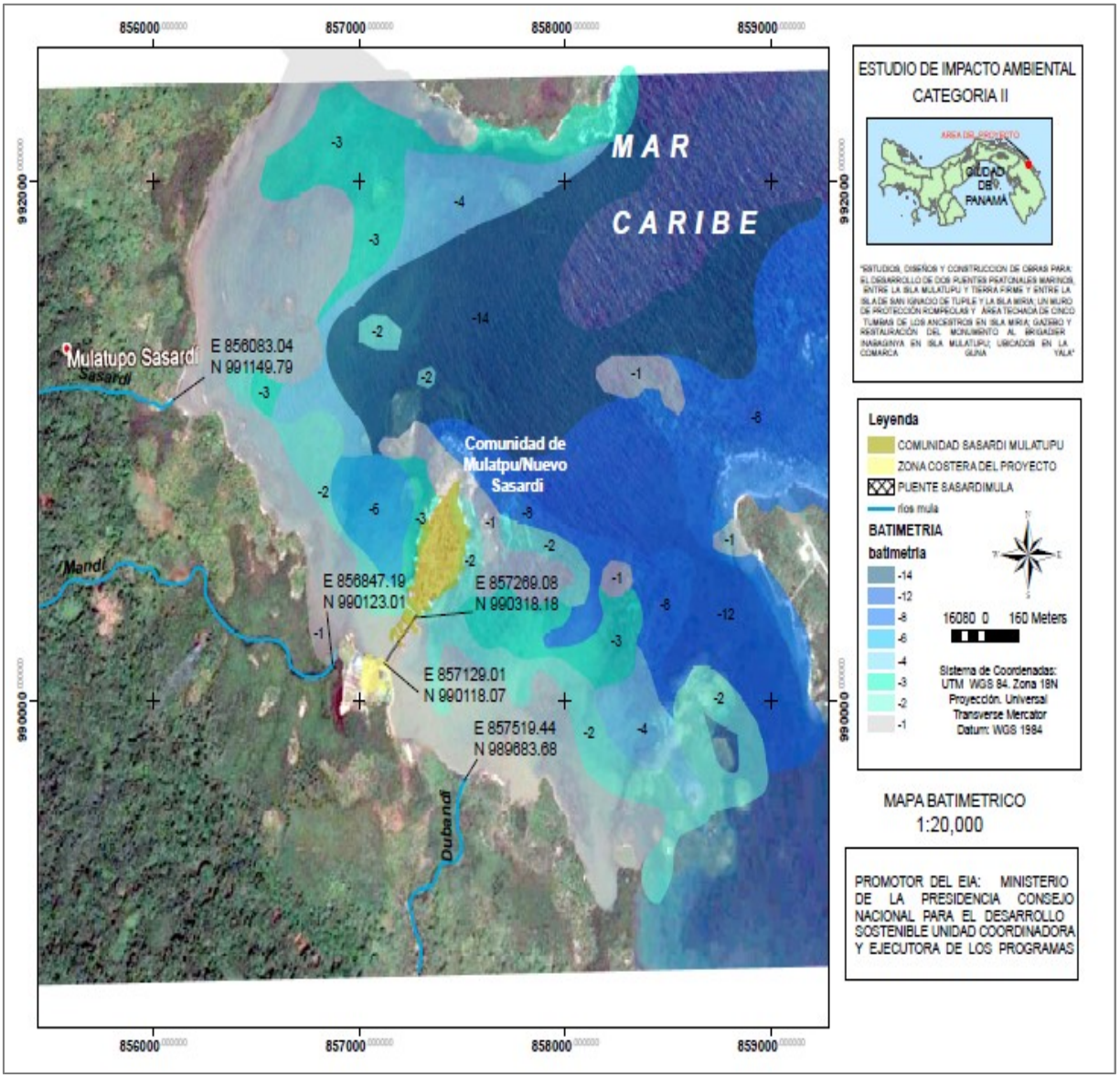
Fuente: ICONSA

Observación: Se Anexa el plano topográfico con las coordenadas de los polígonos, en el anexo de Planos del Proyecto

## 6.4.2 **BATIMETRÍA**

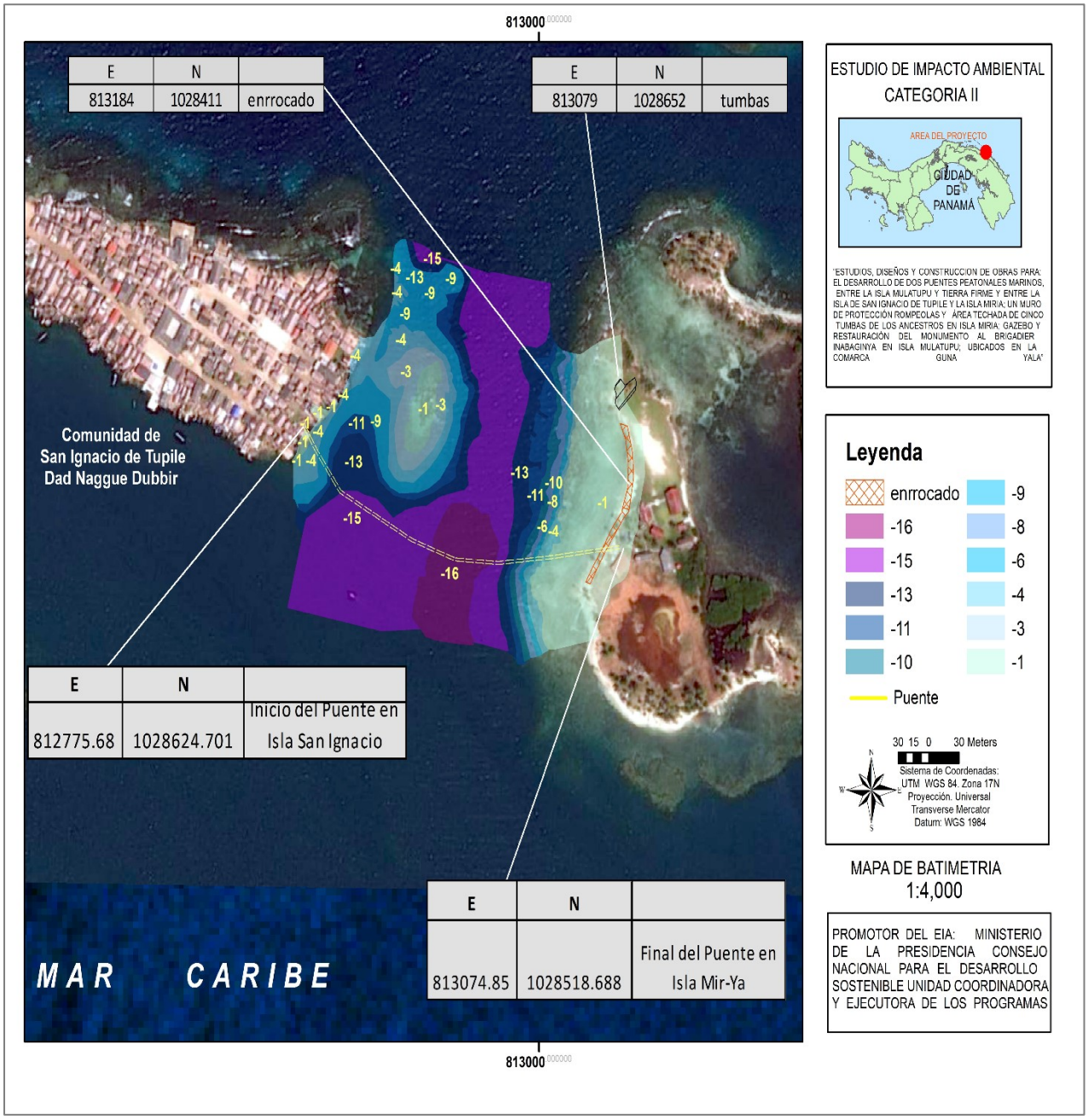
Los resultados de la batimetría realizada en el área se presentan, tal como se puede apreciar las profundidades en el sitio para la construcción de los puentes peatonales marinos, que oscilan entre 2 metros y 7 metros, en el sector entre isla Mulatupu y Continente.

**Ilustración 6-24 Mapa de Batimetría Mulatupu, Datum WGS 84 Zona 18N**



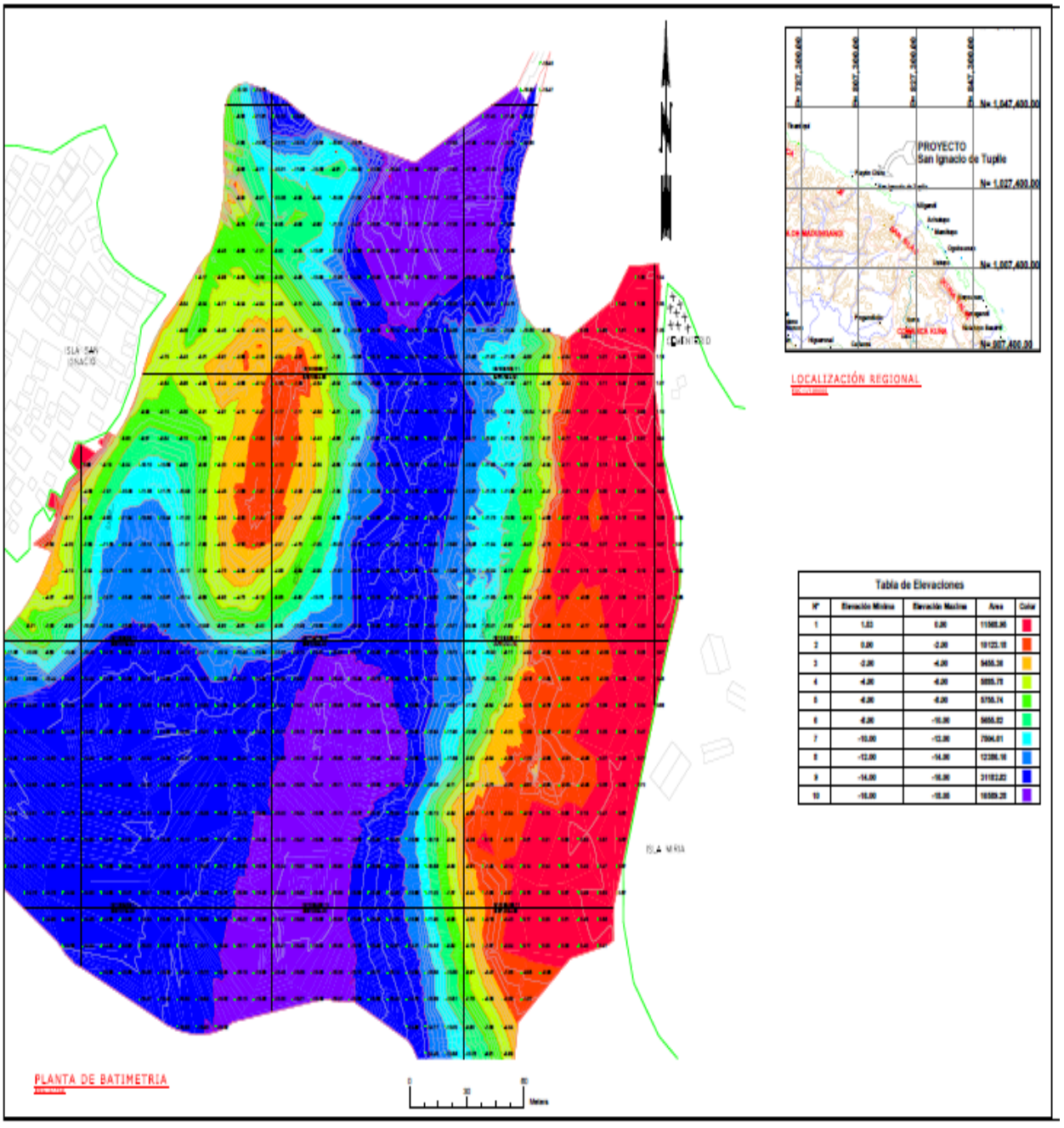

Elaborado por la Consultora
Fuente: Mediciones y buceo en sitio durante el estudio de Impacto Ambiental

## Ilustración 6-25Mapa de Batimetría San Ignacio de Tupile-Miria, Datum WGS 84 Zona 17N




Elaborado por la Consultora
Fuente: Mediciones y buceo en sitio durante el estudio de Impacto Ambiental

**Ilustración 6-26 Plano e Batimetría en el sector entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria**




**Fuente: Estudios y diseños ICONSA**
**Se anexa el Plano.**

Los resultados de la batimetría realizada en el área se presentan, tal como se puede apreciar las profundidades en el sitio para la construcción de los puentes peatonales marinos, que oscilan entre 1 metros y 18 metros, en el sector entre isla San Ignacio de Tupile y Miria.

Se anexan los resultados en la siguiente tabla:

**Tabla 6-6 Tabla de elevaciones en sector entre las islas San Ignacio San Ignacio de Tupile y Miria**

| Tabla de Elevaciones | | | | |
|---|---|---|---|---|
| N° | Elevación Mlnima | Elevación Maxima | Area | Color |
| 1 | 1.53 | 0.00 | 11568.95 | |
| 2 | 0.00 | -2.00 | 10122.18 | |
| 3 | -2.00 | -4.00 | 5455.36 | |
| 4 | -4.00 | -6.00 | 5885.78 | |
| 5 | -6.00 | -8.00 | 5755.74 | |
| 6 | -8.00 | -10.00 | 5655.82 | |
| 7 | -10.00 | -12.00 | 7504.61 | |
| 8 | -12.00 | -14.00 | 12386.16 | |
| 9 | -14.00 | -16.00 | 31182.82 | |
| 10 | -16.00 | -18.05 | 16589.28 | |

El resultado de los estudios batimétricos de las zonas se encuentra el plano en el Anexo 10.

## 6.5 CLIMA

El clima es el conjunto de los valores promedios de las condiciones atmosféricas que caracterizan una región. Para el estudio del clima, se analizan elementos ambientales tales como: la temperatura, la humedad, la presión, los vientos y las precipitaciones. Además, existen una serie de factores que pueden influir sobre estos elementos como son: la latitud, la altitud, el relieve, las corrientes oceánicas y la continentalidad

A través de esta sección se presentan las principales características climáticas para la zona donde se desarrollará el Proyecto. La evaluación de las condiciones climáticas durante el levantamiento de información de línea base en el proceso de evaluación de impacto ambiental es de suma importancia tanto por la influencia que dichas condiciones puedan tener sobre los criterios de

diseño, construcción y operación del proyecto, así como por ser un factor precursor de otras condiciones ambientales relacionadas con aspectos tales como la calidad del aire e hidrología de la zona, entre otros.

Panamá. se localiza dentro de la Zona Intertropical, su franja angosta y poca extensión territorial orientada de Este a Oeste entre el Mar Caribe y el Océano Pacífico presenta condiciones climáticas determinadas por el relieve, el cual no solo afecta el régimen térmico del aire sino que afecta la circulación atmosférica y modula el régimen pluviométrico. El clima tropical que posee Panamá. incrementa la estabilidad de las condiciones ambientales, la variedad de los ecosistemas y permite la especialización de las especies, para generar nichos ecológicos más estables. Al estar Panamá. muy cerca de la línea ecuatorial y poseer un clima tropical, el país está conformado por abundantes bosques tropicales, así como por una gran riqueza de especies, muchas de ellas endémicas, tanto de fauna como de flora.

La descripción climática incluye las variables de precipitación, temperatura del aire, humedad relativa, velocidad y dirección del viento y radiación solar; además los fenómenos de variabilidad climática del Niño y la Niña, entre otros.

### 6.5.1 **FACTORES QUE DETERMINAN EL CLIMA DE PANAMÁ.**

Panamá. está ubicado dentro de la Zona Ecuatorial de Baja Presión en donde convergen los vientos alisios del hemisferio norte y el hemisferio sur para formar la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

El Anticiclón Semipermanente del Atlántico-Norte caracteriza las condiciones climáticas de Panamá., ya que desde este sistema se generan los vientos alisios del nordeste que, en las capas bajas de la atmósfera, llegan al país y determinan sensiblemente el clima de la República. Existe una zona de confluencia de los vientos alisios de ambos hemisferios (norte y sur) que afecta el clima de los lugares que caen bajo su influencia y que para Panamá. tiene particular importancia: la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), ella se desplaza en función del movimiento

aparente del sol a lo largo del año. Esta migración norte-sur y viceversa de la ZCIT produce dos temporadas (seca y lluviosa), características de la mayor parte del territorio.

La ZCIT se caracteriza por la presencia de una banda nubosa debido a la convergencia de las corrientes opuestas del aire, la cual genera mayor cantidad de lluvia, o sea en la estación lluviosa. Durante la ausencia de la banda nubosa, la cantidad de lluvia disminuye, produciéndose una pronunciada estación seca en la costa del pacífico y una ligera estación seca en la costa del Atlántico y en la región central y occidental de Panamá. Las grandes masas oceánicas del Caribe y del Pacífico son la principal fuente de humedad en la atmosfera y esto se debe a que Panamá. es una angosta franja de tierra que separa estos océanos. El clima panameño tiene una gran influencia marítima, las masas de aires que se desplazan en ambas vertientes está determinada por la interacción océano-atmosfera que caracterizan el calor y la humedad de las mismas.

A diferencia del 90% del Atlántico tropical occidental, la costa de Panamá escapa a las catastróficas tormentas tropicales17. Desde que hace más de 120 años se inició el registro de huracanes, solo dos de ellos (Juana y Mitch en 1998) han azotado la costa norte de Panamá

#### 6.5.1.1 Situación geográfica y relieve

- Panamá. está ubicada en la zona intertropical próxima al Ecuador. Es una franja angosta orientada de Este a Oeste y bañada sus costas por los océanos Atlántico y Pacífico.
- Hemisferio Norte
- Latitud Norte entre 7º 12' y 9º 39'
- Longitud Oeste entre 77º 10' y 83º 03'

Uno de los aspectos básicos en la definición del clima es la orografía del lugar, ya que el relieve no sólo afecta el régimen térmico, produciendo disminución de la temperatura del aire con la altura, sino que afecta la circulación atmosférica de la región y modifica el régimen pluviométrico general.

El proyecto a desarrollar esta localizado en islas dentro del Mar Caribe (archipiélago de San Blas y en un sector de la costa del Caribe (en isla Mulatupu e islas San Ignacio de Tupile y Miria).

#### 6.5.1.2 Oceanografía

Las grandes masas oceánicas del Atlántico y Pacífico son las fuentes principales del alto contenido de humedad en el ambiente del territorio panameño y debido a lo angosto de la franja que separa estos océanos, el clima está determinado por una gran influencia marítima. La interacción mar-atmósfera determina las propiedades de calor y humedad de las masas de aire que circula sobre los océanos. Las corrientes marinas están vinculadas estrechamente a los movimientos de la tierra y a la exposición de los océanos a los rayos solares.

### 6.5.2 **TIPO DE CLIMA**

El clima de una región está condicionado por distintos elementos, entre los que están la temperatura, las precipitaciones, la presión atmosférica y los vientos. Estos elementos varían de una región a otra y su variación se da por factores como la distancia al ecuador, la altitud y la distancia al mar. Conocer las principales características de estos elementos permitirá interpretar las condiciones climáticas existentes en el área del proyecto, así como la influencia que estas tendrán durante la etapa de su desarrollo. La Región climática de San Blas está localizada dentro de Clima Tropical Húmedo (Ami) en las partes altas y el Clima Tropical de Sabana (Awi) en las costas.

El Clima de Panamá, en general por su posición geográfica, cercana a la línea del Ecuador, Panamá presenta condiciones térmicas y pluviométricas muy similares durante todo el año y dada su reducida superficie, no se encuentran diferencias significativas entre una región y otra. Se caracteriza por poseer un clima tropical, cálido y húmedo, con temperaturas elevadas durante todo el año, para alcanzar una media de 27 °C. Se han identificado dos estaciones: la lluviosa y la seca. La primera es más extensa, abarca desde finales de abril hasta noviembre. Por su parte, la estación seca se ex tiende desde diciembre hasta marzo-abril, su característica es la presencia de vientos alisios.

**Kuna Yala presenta dos zonas climáticas** (microclimas). Las zonas más elevadas se caracterizan por un clima tropical húmedo con precitaciones de 3000-4000 milímetros por año y temperaturas alrededor de los 20ºC. En las tierras bajas próximas a la costa domina un clima tropical de sabana con precitaciones medias anuales de 2.000 a 3.000 milímetros y temperaturas que oscilan entre los 26 y los 28ºC. Hay dos estaciones diferenciadas. De diciembre a abril las lluvias son escasas, es la estación seca o verano. Gracias a la presencia de los vientos alisios del Noreste, esta estación se compensa por una alta humedad relativa. La estación lluviosa, o invierno, coincide con los meses que van de mayo a noviembre.

### 6.5.2.1 Clasificación climática según W. Köppen

Los índices que dan los límites entre los diferentes climas en el sistema de clasificación climáticas de Köppen coinciden con los grandes grupos de vegetación y se basan en datos de temperaturas media mensuales, temperatura media anual, precipitaciones medias mensuales y precipitación media anual. Las precipitaciones son por lo general altas, pero difieren de una vertiente a otra. En la vertiente del Caribe, las precipitaciones son en promedio de 3.000 mm anuales, por lo que prácticamente no existe estación seca.

El área de San Blas según la clasificación climática de Köppen, localizada dentro de **Clima Tropical Húmedo (Ami) en las partes altas y Clima Tropical de Sabana (Awi) en las costas.**

***Clima Tropical Húmedo ( Ami )*** *Características: es un clima, con influencia del monzón (régimen de viento); lluvia anual mayor de 2,250 mm, con 60% concentrada en los 4 meses más lluviosos en forma consecutiva, algún mes con lluvia menor a 60 mm. Este clima experimenta una estación seca, desde mediados de diciembre, con precipitaciones de 60mm la temperatura media del mes más fresco mayor de 18°c, y las diferencias entre el mes más fresco y más caliente no pasan de 5°c.* Entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 297 mm. Durante el año, las temperaturas medias varían en 28 ° C.

El Clima **Tropical de Sabana (Awi)** se caracteriza por una temporada de lluvia anual mayor de 1000mm y varios meses con lluvia menor de 60mm.La temperatura media del mes mas fresco es menor a 18 °C.

El área de influencia del Proyecto está dentro de las islas del archipiélago de San Blas se caracterizan por tener un clima subtropical marítimo expuesto a las tormentas tropicales. Esta zona clasificada como bosque tropical de alta humedad tiene temperaturas medias anuales entre los 24º y los 27º y una pluviosidad anual de 2.000 mm.

La cantidad de energía recibida del sol, dada su cercanía al ecuador, produce mucha evaporación (siendo normales concentraciones de humedad del 75%) causando lluvias abundantes y nubosidad que hace más difusa la radiación de modo que no hay fuertes cambios de temperatura. El resultado de este clima es una arquitectura ligera, sin inercia térmica, muy ventilada y protegida de la radiación.

En el AID, se está bajo la influencia de este tipo de clima. Las características particulares de los parámetros de estos climas, se presentan a continuación y se basan en registros meteorológicos

### 6.5.2.2 Precipitación

La migración estacional de las masas de aire tropical del Pacífico y subtropical del Atlántico, que acompañan al Sol en su curso anual, constituye el control dominante sobre los patrones de precipitación en Panamá. Estas migraciones, en combinación con la orografía local, establecen áreas con totales anuales de lluvia diferentes y, regímenes de precipitación bien definidos: uno en la vertiente del Caribe y otro en la vertiente del Pacífico. En la primera vertiente, las lluvias son permanentes todo el año, con variaciones en su intensidad; mientras que en la vertiente del Pacífico, se presentan dos periodos: uno seco que va de diciembre a abril y otro lluvioso de mayo a noviembre, como consecuencia de la migración longitudinal de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

La ubicación geográfica de Panamá., su tamaño, forma, orientación y relieve determinan la distribución temporal y espacial de la lluvia y, por ende, de los caudales, así como los rendimientos en las diferentes regiones del país. Es digno de destacar que se localizan centros de precipitaciones muy altas sobre la zona costera del Caribe (Kusapín, golfo de los Mosquitos).

Para describir la información del clima, en la región de San Blas, se utilizan datos obtenidos de las estaciones meteorológicas en Ailigandí y Mulatupu de datos de precipitación, además se

utiliza la Estación meteorológica: TOCUMEN a 83,2km de San Blas Islands, Ubicación de la estación: Lat. 9.050 Long. -79.367 Elevación 45m y la información en la página electrónica: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/pronostico/modelclimate/archipiélago-de-san-blas_Panamá._3701539), diagramas climáticos, que se basan simulaciones de modelos meteorológicos que dan indicación de los patrones climáticos típicos y condiciones previstas (temperatura, precipitación, radiación solar y viento).

En general, se localizan centros de muy altas precipitaciones ( 2000 a 3000 mm ) sobre la zona costera del Caribe. La migración estacional de las masas de aire tropical del Pacífico y subtropical del Atlántico que acompañan al sol en su curso anual constituyen el control dominante sobre los patrones de precipitación en Panamá. Estas migraciones, en combinación con la orografía local, establecen áreas con totales anuales diferentes y da origen a regímenes de precipitación bien definidos. Sobre las laderas y planicies costeras de la vertiente del Caribe prevalece una variación distinta del patrón estacional en la distribución de las lluvias.

Se destaca la gran uniformidad de las precipitaciones a lo largo del año, presentando máximos y mínimos relativos en la lluvia mensual, pero con suficiente humedad durante todo el período para mantener la vegetación natural creciendo normalmente.

En invierno, hay mucha menos lluvia en San Blas que en verano. Esta ubicación está clasificada como Ami por Köppen y Geiger. La temperatura media anual es 25.4 ° C en San Blas.

#### 6.5.2.2.1 Régimen pluviométrico

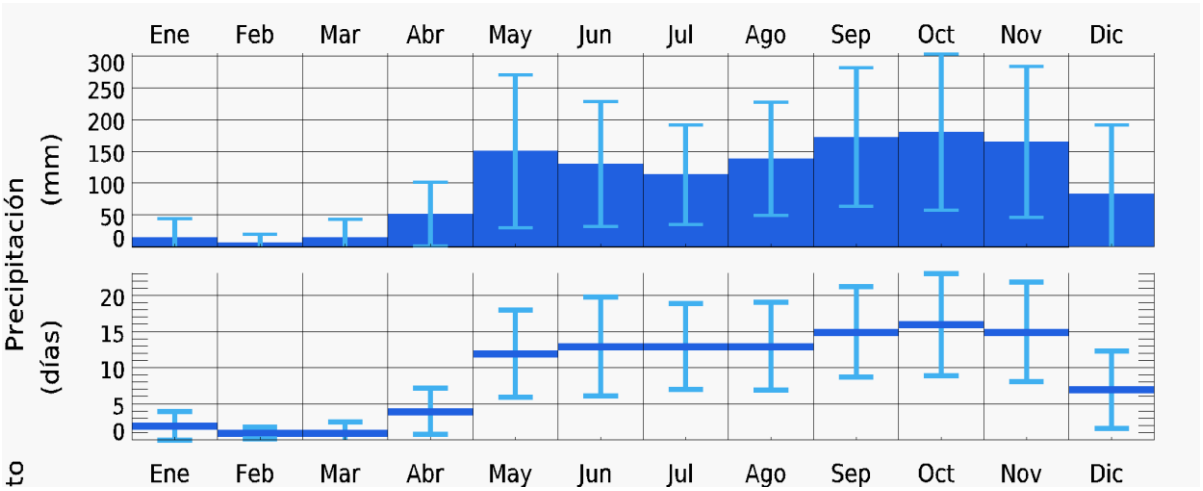
El mapa con isolíneas de precipitación (Mapa de precipitación media anual de Panamá., adjunto en el Anexo 10) ; cuya distribución en el mapa de isoyetas muestran zonas bien definidas , para el sector de la regiones de San Ignacio de Tupile , Miria y Mulatupu en San Blas , se producen valores medios anuales comprendidos entre 2,000 y 3,000 mm.

a) Región Atlántica: En esta región llueve durante casi todo el año. Entre diciembre y febrero se registran abundantes lluvias provocadas muchas de ellas por las incursiones de los sistemas frontales del hemisferio norte hacia las latitudes tropicales; en el resto del año las lluvias están

asociadas a los sistemas atmosféricos tropicales que se desplazan sobre la Cuenca del Caribe, a la brisa marina y al calentamiento diurno de la superficie terrestre.

En general los registros indican que, en un año, en San Blas la precipitación media es 1133 mm. La precipitación es la más baja en agosto, con un promedio de 1 mm. Con un promedio de 298 mm, la mayor precipitación cae en febrero.

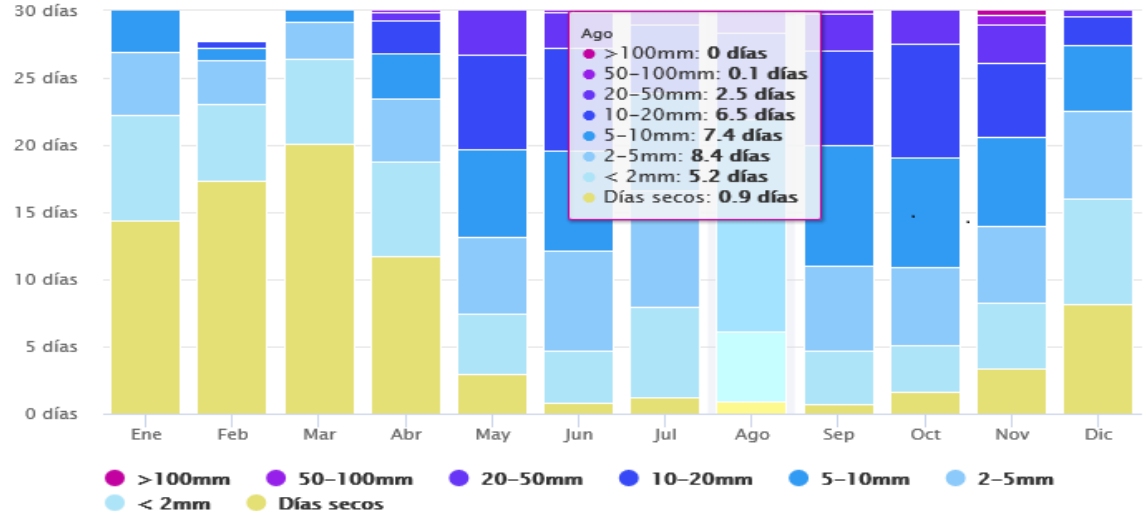
**Ilustración 6-27 Registro de precipitación, en San Blas, anual 2018**




Fuente: Estación meteorológica: TOCUMEN a 83,2km de San Blas Islands

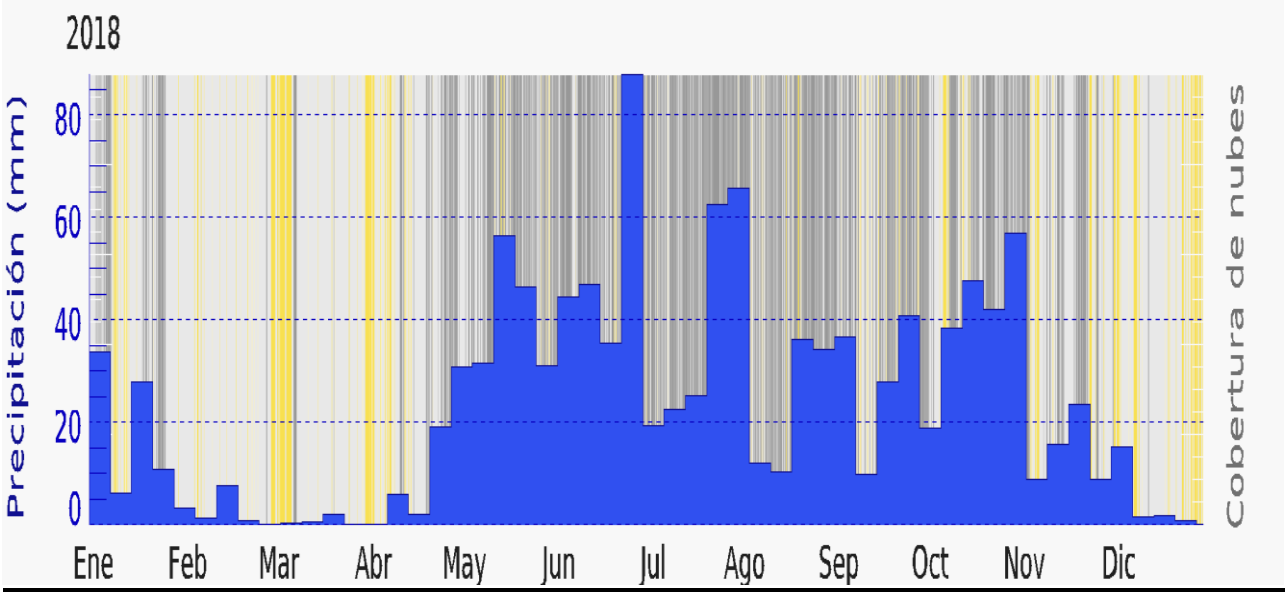
**Guna Yala, Panamá. 9.5°N 78.65°O 0m s.n.m**

**Ilustración 6-28 Cantidad de precipitación**



El diagrama de precipitación para Archipiélago de San Blas muestra cuántos días al mes, se alcanzan ciertas cantidades de precipitación en el año 2018

**Ilustración 6-29Registro de cobertura de nubes en San Blas, periodo 2018**




Fuente: Estación meteorológica: TOCUMEN a 83,2km de San Blas Islands Guna Yala, Panamá., 9.5°N 78.65°O 0m s.n.m

Se presentan las Nubes (fondo gris) y cielo claro (fondo amarillo). Cuanto más oscuro es el fondo gris, es más densa la cubierta de nubes,

b) Comportamiento de la lluvia registrada en el trimestre de febrero, marzo y 1 al 25 de abril de 2019: Durante este trimestre en relación a su normal climática, las lluvias estuvieron moderadamente por debajo de su promedio, para las regiones del Caribe Oriental donde las lluvias estuvieron ligeramente por encima del promedio y por último observamos que en el Caribe Occidental se comportó normal con algunas zonas ligeramente por debajo del promedio de su normal climática (1981-2010).

**Tabla 6-7** Registro de lluvia en mm por regiones del país, para febrero, marzo y 1 - 25 de abril de 2019 en relación a su normal climática 1981-2010.

| **Regiones** | **Precipitación (mm),** Febrero, Marzo y 1-25 de Abril de 2019 | **Precipitación (mm),** Febrero, Marzo y 1-25 de abril (1981 – 2010) |
|---|---|---|
| Caribe Occidental (Bocas del Toro, Norte de Veraguas y Costa Abajo de Colón) | 201 – 550 | 251 - 800 |
| Caribe Oriental (Costa Arriba de Colón, Comarca Guna Yala) | 0 – 100 | 100 - 350 |

El comportamiento de las lluvias estimadas para el mes de mayo de 2019, considerando las condiciones oceánicas y atmosféricas recientes, así como los registros meteorológicos históricos de Panamá.

c) Comportamiento de la lluvia registrada en abril 2019: Las lluvias en el mes de abril de 2019 en relación a su normal climática, estuvieron dentro de un rango normal en el Caribe Oriental estuvieron ligeramente por debajo del promedio, en cambio la región del Caribe Occidental sí estuvieron ligeramente por encima del promedio.

**Tabla 6-8** Registro de lluvia en mm por regiones del país, del 1-25 de abril de 2019 en relación a su normal climática **1981-2010**

| **Regiones** | **Precipitación (mm),** 1-25 de Abril de 2019 | **Precipitación (mm),** 1-25 de abril(1981–2010) |
|---|---|---|
| **Caribe Occidental** (Bocas del Toro, Norte de Veraguas y Costa Abajo de Colón) | 51 - 350 | 101 - 300 |
| **Caribe Oriental** (Costa Arriba de Colón, Comarca Guna Yala) | 0 – 100 | 26 – 200 |

Los meses de junio y julio se caracterizan por la presencia de días nublados y precipitaciones frecuentes, debido a que la banda nubosa, que influencia el comportamiento de las lluvias en el país, oscila sobre nuestras latitudes. Climatológicamente mayo es el primer mes de la estación lluviosa en la **Región Pacífica** que se caracteriza por abundantes lluvias entre moderada a fuerte, acompañadas de actividad eléctrica que ocurren especialmente en horas de la tarde.

**La región Central:** Las lluvias se producen por lo general después del mediodía, provocadas por los flujos predominantes procedentes del Caribe o del Pacífico. Estas lluvias con intensidades entre moderadas hasta fuertes, acompañadas de actividad eléctrica y vientos fuertes; dicha región presenta la zona más continental del país, por lo que, los contrastes térmicos y orográficos juegan su papel.

**Región Atlántica**: En esta región las lluvias están asociadas a los sistemas atmosféricos tropicales que se desplazan sobre la Cuenca del Caribe, a la brisa marina y al calentamiento diurno de la superficie terrestre.

Para el desarrollo de la información de precipitaciones del Estudio de Impacto Ambiental, a la vez se utilizó información Tomado del Atlas Nacional de la República de Panamá. Instituto Geográfico Nacional,"Tommy Guardia".IGNTG, además de la página de ETESA, la información climática obtenida de la estación de Ailigandí, que es una Estación meteorológica tipo convencional, localizada en las Coordenadas Latitud 9° 14' 00" 7 longitud 8° 02' 00" y la estación meteorológica tipo mixta de Mulatupu, localizada en las Coordenadas Latitud 8° 56' 35" longitud 77° 45' 18, ambas en la comarca Guna Yala.

Estas estaciones son manejadas por la dirección de hidro meteorología de ETESA. Además, se utilizan datos de la estación meteorológica: TOCUMEN a 83,2km de San Blas Islands, Ubicación de la estación: Latitud 9.050 Longitud 79.367 Elevación 45m

**Tabla 6-9 Estaciones Meteorológicas en San Blas**

| Nº Nombre | Provincia | | Elevación | Coordenadas UTM Este | Norte | Zona |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 121-005 | Ailigandi | Comarca Guna Yala | 10 | 826005.6 | 1022004.1 | 17 |
| 121-006 | Mulatupu | Comarca Guna Yala | 2 | 197027.9 | 989689.5 | 18 |

La temporada seca dura aproximadamente 3 meses, desde enero hasta marzo, en ambas zonas y la temporada lluviosa (9 meses) se extiende desde abril hasta diciembre.

La zona tiene una precipitación promedio anual de 344.2 mm **(1)**, registrados en la estación de Ailigandí y una precipitación anual promedio de 180.4 mm **(2)**, registrados en la estación de Mulatupu. Ambas estaciones pertenecen a la dirección de hidro meteorología de ETESA.

1 Valores de la estación meteorológica Ailigandí (121-005). Dirección de Hidrometeorología de ETESA.

2 Valores de la estación meteorológica Mulatupu (121-006). Dirección de Hidrometeorología de ETESA.

En la gráfica de la Figura 2 y Figura 3 se muestra la variación de los valores anuales de cada estación.

Se puede observar, tanto en la gráfica 6-1, correspondiente a los datos registrados en la estación de Ailigandi, que el área de estudio se caracteriza por tener precipitaciones desde el mes de abril a noviembre. El promedio anual que se registra en el área es de 178.7 mm, siendo el mes más lluvioso el mes de noviembre con un promedio mensual de 344.2 mm, y el mes más seco es el mes de febrero con un promedio mensual de 23.4 mm. Sin embargo, para el mes de noviembre la precipitación máxima fue de 738.7 mm, siendo un valor mayor al promedio diario establecido.

Se puede observar, en los datos de la estación de Mulatupu, en la gráfica 6-2, que el área de estudio se caracteriza por tener precipitaciones desde el mes de mayo a noviembre.

El promedio anual que se registra en el área es de 106.3 mm/año, siendo el mes más lluvioso el mes de noviembre con un promedio mensual de 180.4 mm, y el mes más seco es el mes de marzo con un promedio mensual de 11.3 mm. Sin embargo, para el mes de noviembre la precipitación máxima fue de 672.7 mm, siendo un valor mayor al promedio diario establecido.

Figura 6-1. Diagrama histórico de lluvias en la zona de Ailigandí, Comarca de San Blas.

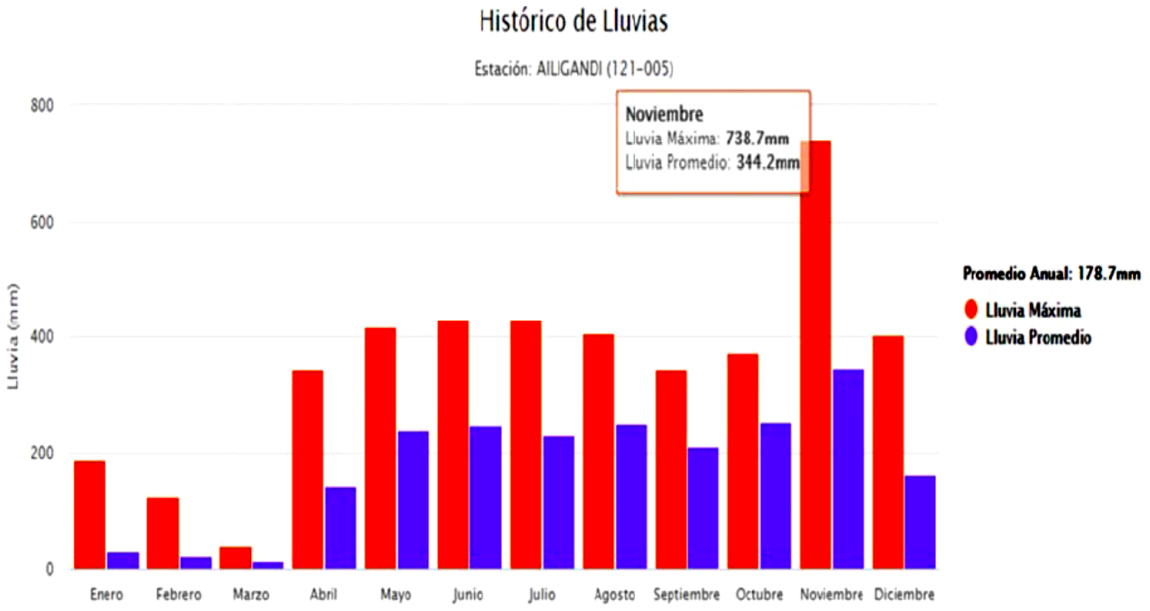
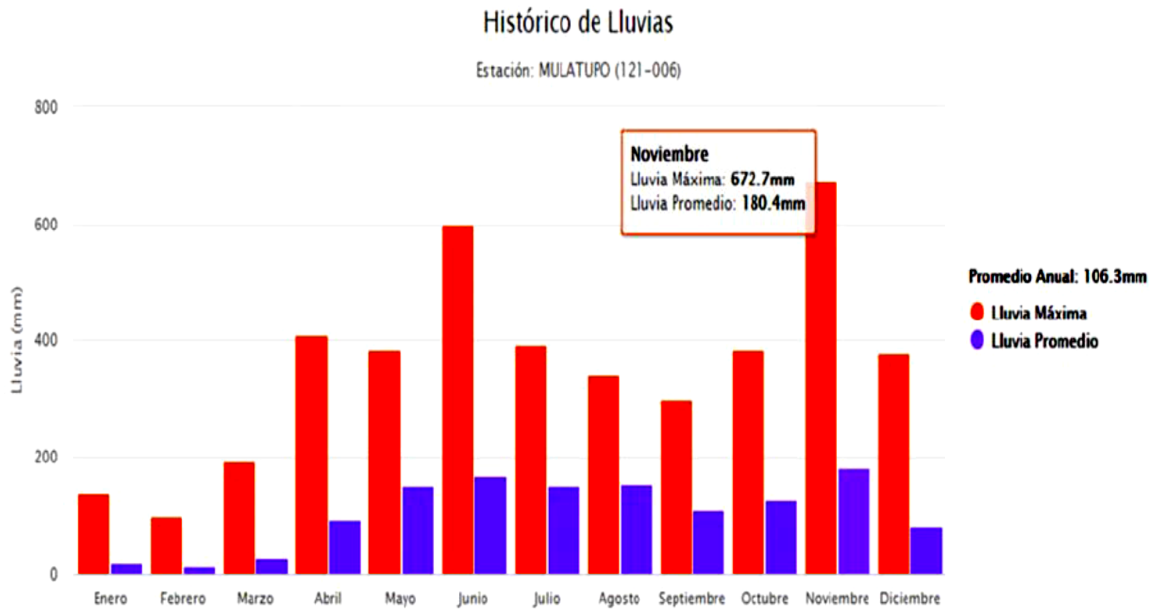



Figura 6-2. Diagrama histórico de lluvias en la zona de Mulatupu, Comarca de San Blas



A nivel mensual, los reportes históricos alcanzan según los registros de la estación de Ailigandi los mayores valores promedio en los meses de junio y noviembre con el mayor nivel en noviembre 738.7 mm. Por otra parte, entre los meses de menor precipitación (enero a marzo), el menor promedio mensual en el mes de marzo.

Según los registros de la estación de Mulatupu, se obtienen los mayores valores promedio en los meses de junio y noviembre con el mayor nivel en noviembre 180.4 mm. Por otra parte, entre los meses de menor precipitación (enero a marzo), el menor promedio mensual en el mes de febrero.

### 6.5.2.2.2 Fenómenos de Variabilidad Climática

Con el termino Fenómeno del Niño nos referimos a un evento de la Variabilidad Climática que se produce por la interacción de las condiciones del océano y la atmósfera en el océano Pacífico Tropical. Al fenómeno también se le conoce como ENOS, El Niño Oscilación del Sur, con el termino Niño nos referimos a la componente oceánica y con Oscilación del Sur nos referimos a la componente atmosférica.

La Componente oceánica se refiere al calentamiento o enfriamiento anormal de las aguas del Pacífico Tropical. En el caso de calentamiento de las aguas del pacífico tropical, estamos ante una fase cálida o evento El Niño y en el caso de un enfriamiento o fase fría estamos ante un evento La Niña**.** Una de las variables de mayor importancia en el monitoreo del Fenómeno del Niño y La Niña es la temperatura de la Superficie del Mar (SST, por sus siglas en inglés) en el océano Pacífico Tropical. Las variaciones de temperatura en la superficie del mar (La niña, evento frío, o El Niño, evento cálido) producen un cambio en la circulación oceánica y atmosférica provocando variaciones en el clima a nivel planetario; con efectos tan variados como inundaciones en algunas lugares y sequías extremas en otras regiones del planeta. El fenómeno de El Niño tiene una duración promedio entre 12 a 18 meses y se repite entre cada 2 a 7 años.
En Panamá. El Fenómeno de El Niño, en promedio, produce disminución de las lluvias en las regiones ubicadas en la vertiente del Pacífico y aumento en la vertiente del Caribe, es importante

señalar que se presentan variaciones locales (espaciales y temporales) asociadas a la orografía del lugar y a la intensidad del evento. Se ha observado una relación bastante fuerte entre la ocurrencia de un evento cálido (El Niño) y un aumento en las anomalías de temperatura ambiente, las anomalías de precipitación y caudal muestran déficit durante los años El Niño (Berta Olmedo, 1995).

Existe una relación bien definida entre la magnitud de los caudales promedios mensuales en Panamá. y la ocurrencia de los eventos El Niño y La Niña. Durante el desarrollo de un evento El Niño, en la vertiente del Pacífico se observa una disminución en los caudales y en la vertiente del mar Caribe, un aumento. Lo contrario suele ocurrir durante el desarrollo de un evento La Niña.

a) Efectos que podemos esperar sobre las variables meteorológicas son:

Déficit en la precipitación y el caudal hacia la vertiente del Pacífico y un exceso en las lluvias sobre todo hacia la parte oeste de la vertiente del Caribe Panameño.

- Que la temporada seca del año segundo año del evento se presente como una Temporada Seca Acentuada, lo que dependerá, sobre todo, de cuan deficitario termine el año anterior, es decir como estén las reserva al finalizar el año.
- Aumento en la temperatura ambiente entre 1 y 2 grados centígrados.

b) El Niño – Oscilación del Sur (ENOS)

Según, la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés), anuncia como centro de predicciones climáticas que las condiciones débiles de El Niño están presentes y continuaran durante el período del pronóstico.

Las anomalías positivas de temperaturas de la superficie del mar (SSTs, por sus siglas en inglés) se han extendido cada vez más sobre el Océano Pacífico ecuatorial, superando su media. En las últimas cuatro semanas de abril de 2019, las SSTs de las vertientes del Pacifico y Atlántico de Panamá. gradualmente están retornando a sus valores normales para la época.

Durante el mes de abril se observa una ligera disminución de las anomalías de las temperaturas de la superficie del mar (SST) con respecto al mes de marzo 2019. Los pronósticos al mes de

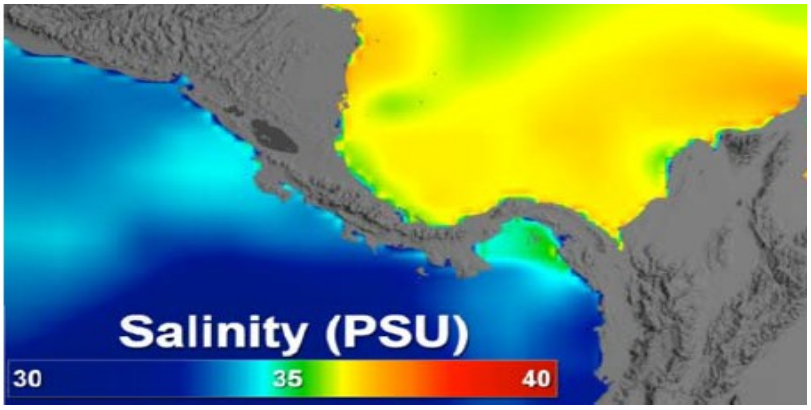
abril de 2019, favorecen de que se mantenga El Niño débil para los meses de julio y agosto en un 65%, de continuar durante septiembre a noviembre en un 50% a 55%.

Lo que nos indica que durante la mayor parte del año 2019, cuando inicia la construcción del proyecto, estemos en presencia de un Niño débil.

#### 6.5.2.2.3 Salinidad

El nivel de salinidad, medido en PSU, se tomó de los mapas mundiales de salinidad generados por la NASA. Para el área del caribe, el mapa muestra un valor promedio aproximado de: **Salinidad 36 PSU**

**Ilustración 6-30 Mapa de salinidad de la superficie del mar**




### 6.5.1.2 Humedad Relativa

La humedad relativa es una forma de medir el contenido de humedad del aire, es un indicador de la evaporación, transpiración y probabilidad de lluvia convectiva, sus valores dependen de la temperatura del momento. Las oscilaciones se relacionan en cierta forma con los cambios climáticos asociados a las épocas de lluvia y sequía.La humedad relativa (HR) se encuentra en estrecha correlación con la precipitación. Durante la estación seca la humedad relativa disminuye, pero aumenta en los meses lluviosos.

Los meses con menor valor de HR para el periodo estudiado coinciden con los meses de menor precipitación, siendo ellos los meses de febrero hasta abril.

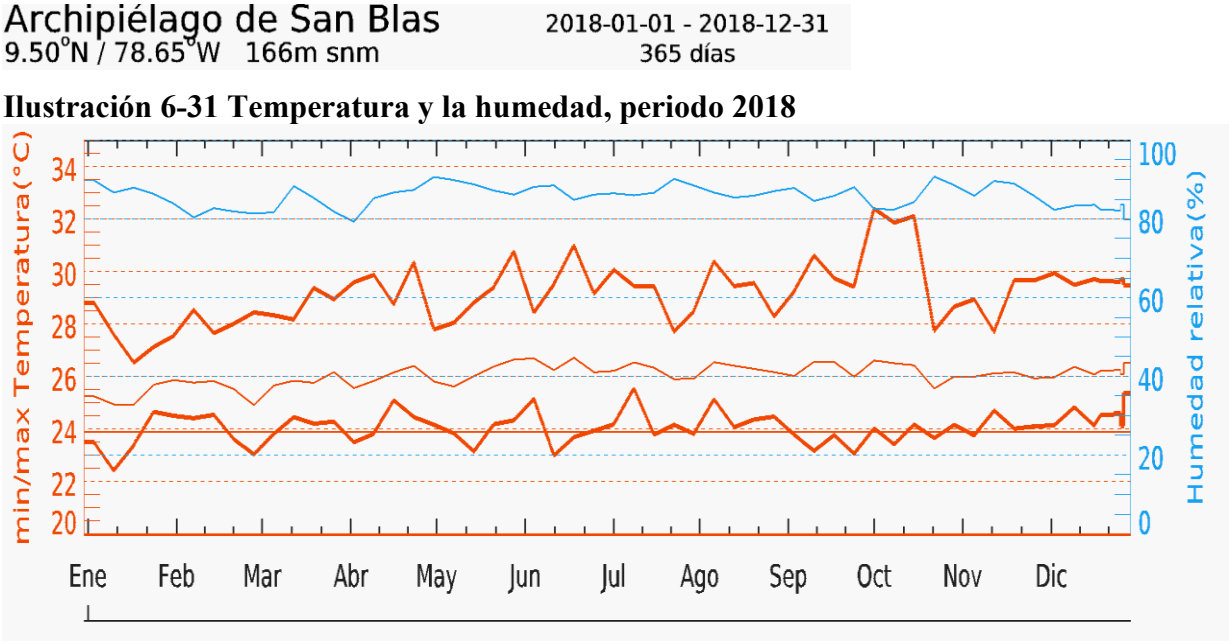



**Ilustración 6-31 Temperatura y la humedad, periodo 2018**

Fuente: Estación meteorológica: TOCUMEN a 93 km de San Blas Islands

Temperatura, incluyendo la humedad relativa en intervalo de una hora

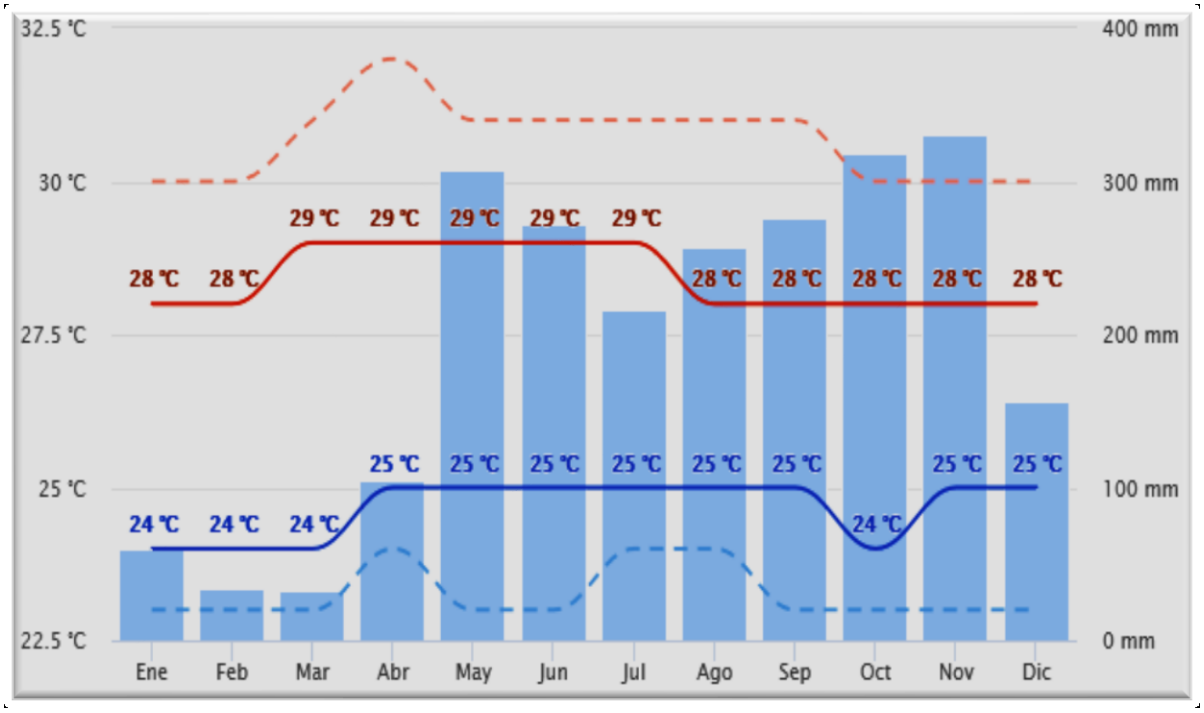
### 6.5.1.3 Temperatura

En la República de Panamá., los valores de temperaturas registrados responden a la posición geográfica del Istmo, cuyas bajas latitudes lo ubican en las regiones con clima tropical, donde la temperatura aumenta 0.56 ºC por cada 100 m de altitud.

Al observar el mapa de temperatura, destaca el efecto producido por las elevaciones topográficas de la cordillera Central, que pueden reflejar temperaturas medias anuales menores de 18 ºC; condición que contrasta con la casi nula variación horizontal significativa de la temperatura en las zonas de poca elevación (aprox. 27 ºC), como son las llanuras centrales y las cercanías a las costas, en donde predomina la uniformidad térmica con la distancia

La temperatura para el sector del proyecto, fue analizada utilizando los datos disponibles en la estación meteorológica: TOCUMEN a 93 km de San Blas Islands, la ubicación de la estación: Lat. 9.050 Long. -79.367 Elevación 45m

**Ilustración 6-32 Temperaturas medias y precipitaciones**




Fuente: Estación meteorológica: TOCUMEN a 93 km de San Blas Islands

**Ubicación de la estación: Lat.** 9.050 **Long.** -79.367 **Elevación** 45m

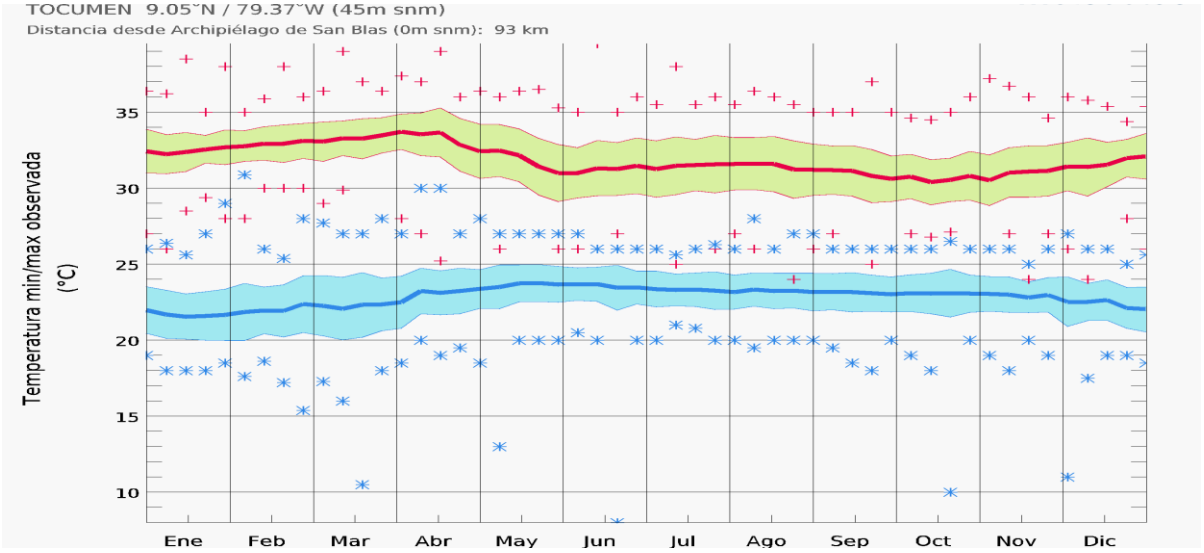
La "máxima diaria media" (línea roja continua) muestra la media de la temperatura máxima de un día por cada mes de Archipiélago de San Blas.

Del mismo modo, "mínimo diario media" (línea azul continua) muestra la media de la temperatura mínima.

Los días calurosos y noches frías (líneas azules y rojas discontinuas) muestran la media del día más caliente y noche más fría de cada mes en los últimos 30 años.

Climatológicamente mayo es el primer mes de la estación lluviosa, por lo tanto, la temperatura disminuye respecto a los meses anteriores.

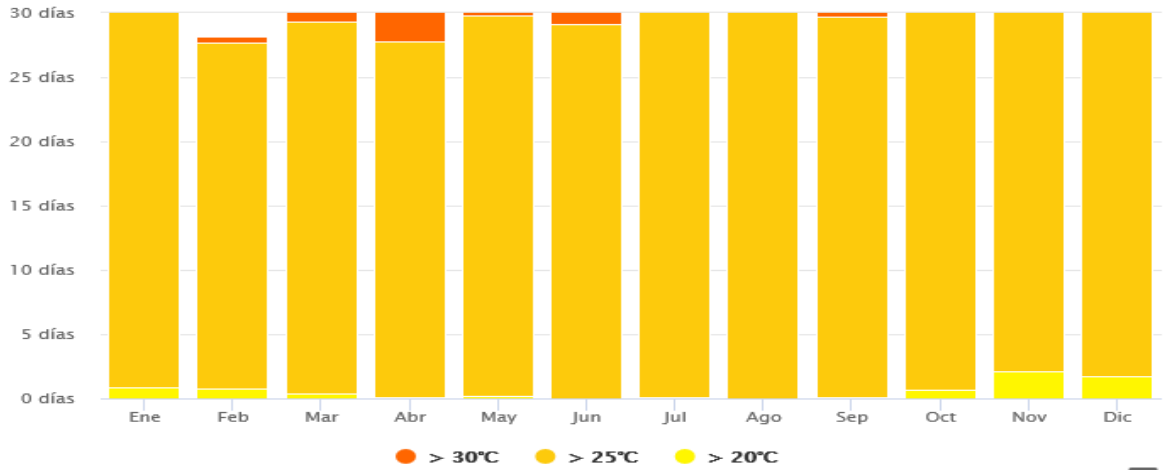
Ilustración 6-33Temperatura min y máx. Observada, San Blas, periodo año 2018.




Fuente: Estación meteorológica: TOCUMEN a 93 km de San Blas Islands

**Ubicación de la estación: Lat.** 9.050 **Long.** -79.367 **Elevación** 45m

**Ilustración 6-34 Temperaturas máximas**




El diagrama de la temperatura máxima en Archipiélago de San Blas muestra cuántos días al mes llegan a ciertas temperaturas

El efecto de la temperatura sobre el clima, está dado con el aumento de las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI), se aumenta la temperatura, lo que trae como consecuencia que la interrelación de los ecosistemas varíe.

Las Temperaturas mínimas según Fuente: Gerencia de Hidrometeorología de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A., en Panamá., se estima que desde 1990 los GEI han aumentado, principalmente debido a la ejecución de actividades como la deforestación y el notable cambio de uso de suelos; el aumento en la cantidad de autos en circulación, el tiempo y distancia del recorrido de éstos; así como la liberación de los gases retenidos en los suelos productos de las quemas.

TOCUMEN 9.05°N / 79.37°W (45m snm)
Distancia desde Archipiélago de San Blas 93 km
Guna Yala, Panamá., 9.5°N 78.65°O 0m s.n.m

**Ilustración 6-35** Comparación del clima, en años para el archipiélago de San Blas

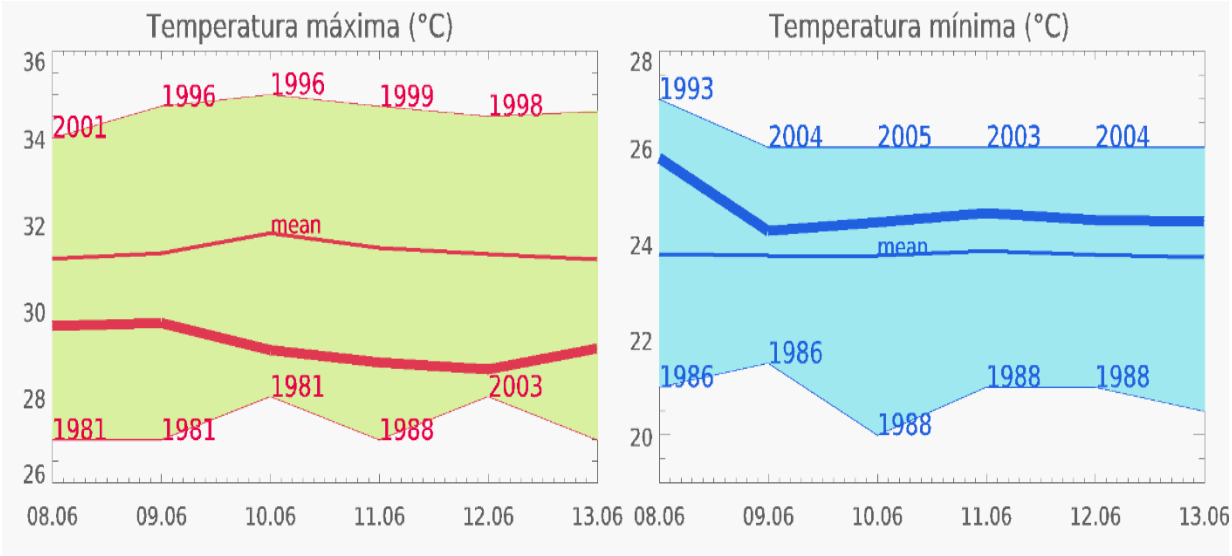
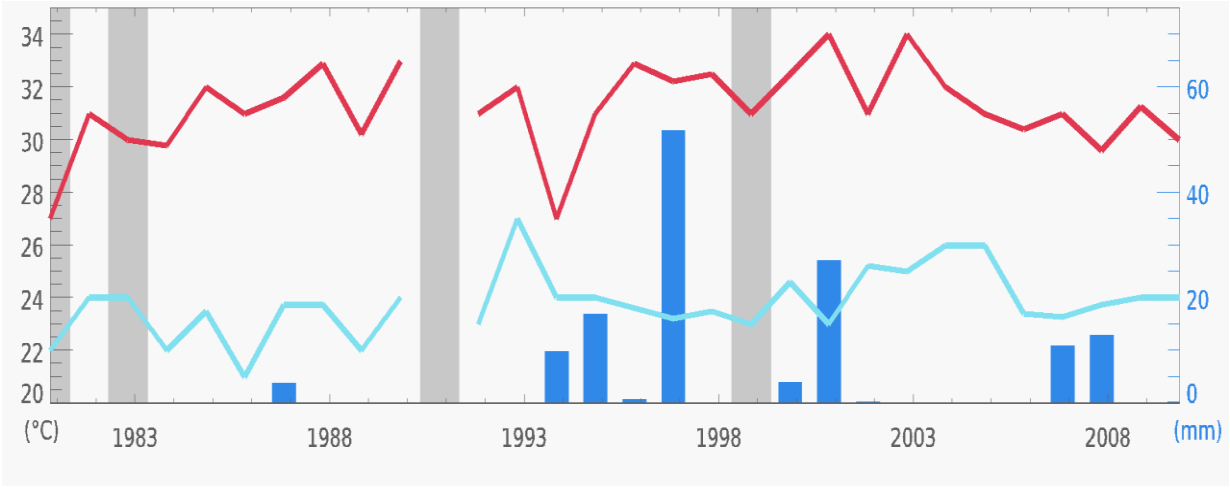
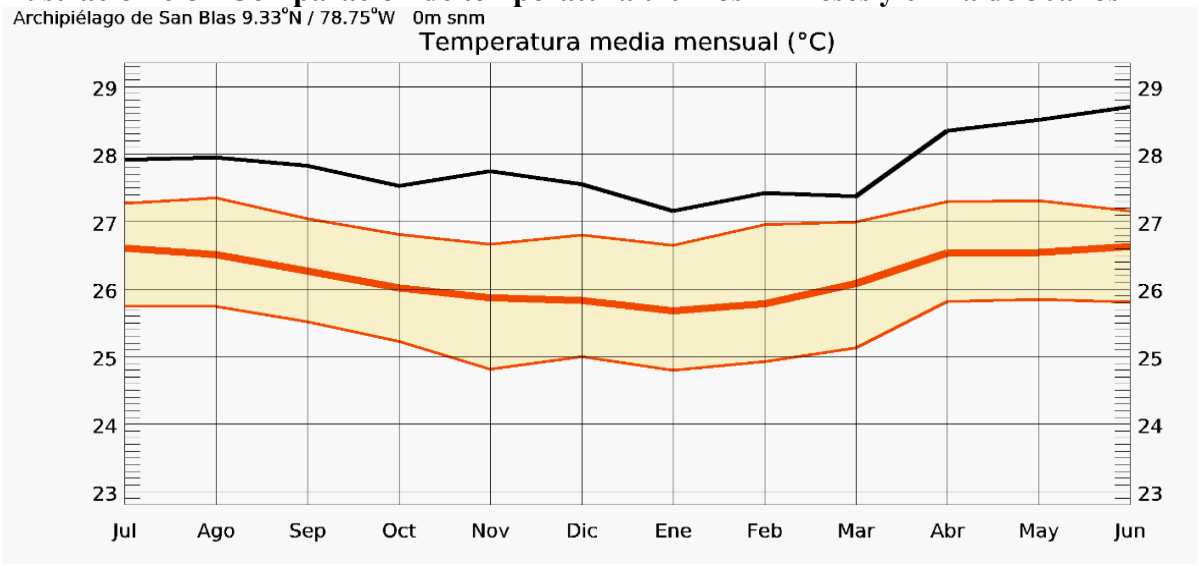


**Ilustración 6-36** Comparación de la temperatura mínima y máxima observada en los últimos años ( 1983 al 2008) en el archipiélago de San Blas



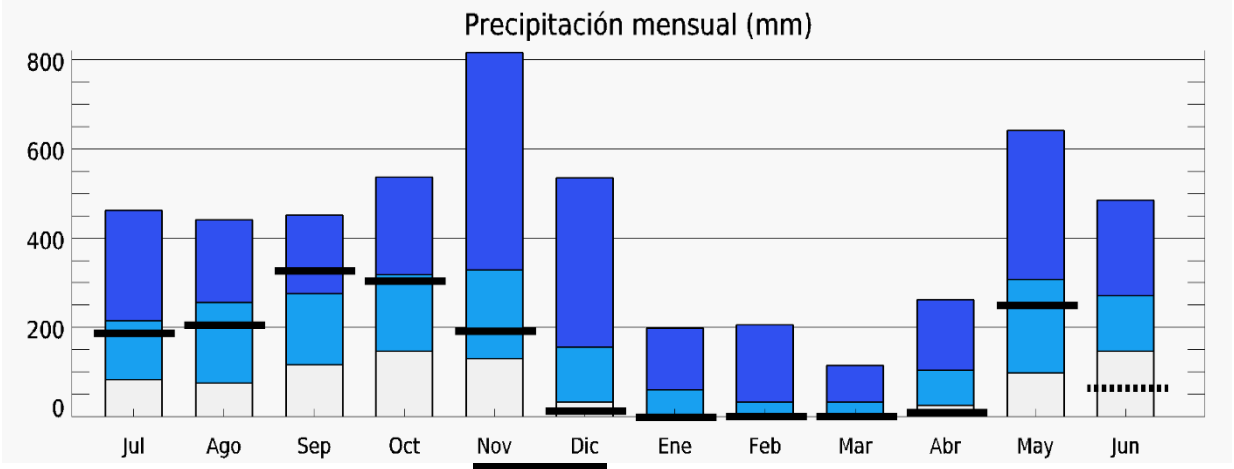

Fuente: Estación hidrometeorológica de Tocumen

**Ilustración 6-37 Comparación de temperatura últimos 12 meses y clima de 30años**




Fuente: Estación meteorológica de Tocumen

**Ilustración 6-38 Comparación de la precipitación, últimos 12 meses y clima de 30años**




Clima de últimos 12 meses: Línea en negro

Fuente: Estación meteorológica Tocumen

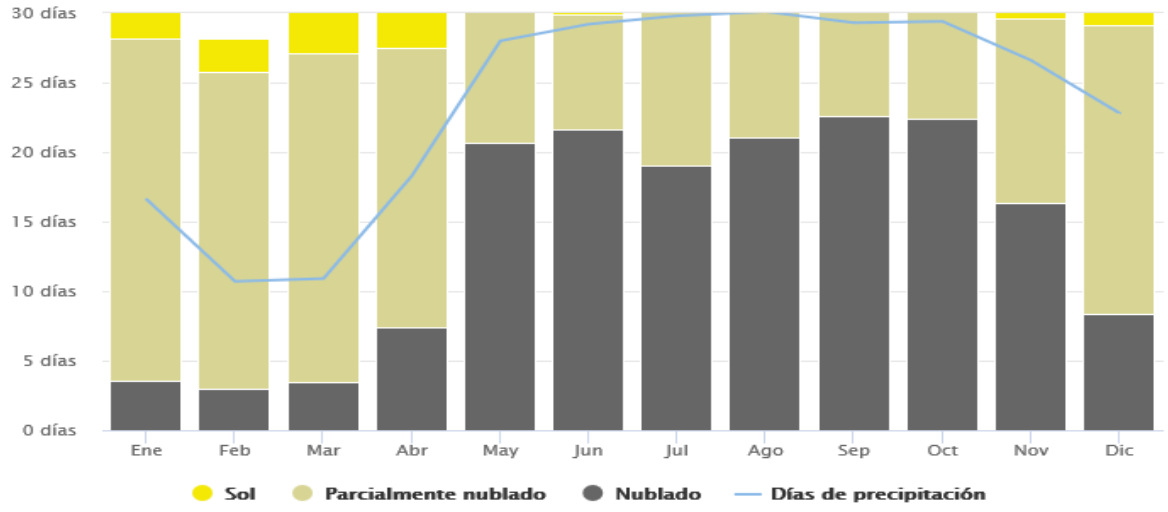
En los últimos años se observa un aumento en los valores de las temperaturas, sobre todo en las mínimas, y una disminución de la precipitación, registrados en parte de las estaciones meteorológicas del país, para la mayoría de las regiones de Panamá., incluyendo la región del archipiélago de San Blas, de acuerdo a la Gerencia de Hidrometeorología de ETESA, situación que, de continuar, puede sugerir evidencias de un cambio significativo en el clima y sus consecuentes efectos en las zonas de vida con las que cuenta Panamá.

### 6.5.1.4 Brillo Solar

El total de horas de brillo solar de un lugar es uno de los factores que determinan el clima.
El mapa anual de isohelias muestra la distribución espacial del régimen de brillo solar en promedio en el territorio nacional. Sobre la vertiente del Pacífico se presentan los valores más altos de brillo solar, especialmente en la península de Azuero y Coclé, y a lo largo de la franja costera entre Chiriquí y Veraguas. Sobre las elevaciones Centrales, área de Portobelo y la comarca de Kuna Yala, los valores medios de la duración del brillo solar están por debajo de 1500 horas anuales.

El mes de febrero acusa un aumento apreciable en el porcentaje de brillo solar posible en todo el sector Pacífico del Istmo, coincidente con las condiciones existentes durante el periodo seco en la región. En mayo, mes de transición hacia la época lluviosa, disminuyen los valores de brillo solar al aumentar la nubosidad en todo el territorio nacional. La distribución de las isohelias muestra las menores magnitudes en áreas montañosas y los valores altos hacia la región meridional con máximas hacia zonas costeras.

**Ilustración 6-39 Radiación Solar, Región San Blas, periodo 2018**




Fuente: Estación meteorológica: TOCUMEN a 83,2km de San Blas Islands

**Ubicación de la estación: Lat.** 9.050 **Long.** -79.367 **Elevación** 45m

El gráfico muestra el número mensual de los días de sol, en parte nublados, nublados y precipitaciones. Los días con menos de 20% de cubierta de nubes se consideran como días soleados, con 20-80% de cubierta de nubes como parcialmente nublados y más del 80% como nublados. Octubre, mes representativo del periodo lluvioso, presenta una disminución generalizada del porcentaje y duración del brillo solar en el país.

La presencia de la Zona de Convergencia Intertropical acompañada de los desarrollos nubosos y precipitaciones intensas que la caracterizan, favorece la reducción de este parámetro.

Para el periodo de enero a mayo del presente año, se emiten reportes meteorológicos sobre los INDICES DE RADIACION ULTRAVIOLETA, que son para este periodo considerables generando aun sensación de ardor y quemaduras de piel ante la exposición directa al sol.

**6.5.1.5 Viento**

El anticiclón semipermanente del Atlántico Norte, afecta sensiblemente las condiciones climáticas de nuestro país, ya que desde este sistema se generan los vientos alisios del nordeste que en las capas bajas de la atmósfera llegan a Panamá., determinando sensiblemente el clima de la República.

Existe una zona de confluencia de los vientos alisios de ambos hemisferios (norte y sur) que afecta el clima de los lugares que caen bajo su influencia y que para nuestro país tiene particular importancia: la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), la cual se mueve siguiendo el movimiento aparente del sol a través del año. Esta migración norte-sur de la ZCIT produce las dos estaciones (seca y lluviosa) características de la mayor parte del territorio, principal característica del clima panameño.

La dirección del viento, depende de la distribución de las presiones, ya que, tiende a soplar desde la región de altas presiones hacia la de presiones más bajas. El viento en superficie se mide a una altura de 10 metros, sin obstrucciones, el análisis de los datos de este parámetro en Panamá. señala una clara distinción en dos periodos que coinciden con la época seca y lluviosa.

Los valores más elevados de velocidad se presentan en los meses secos, cuando el país es invadido por los vientos alisios, específicamente en el mes de febrero cuando la influencia norte de estos vientos es indiscutible.

Durante la época lluviosa el viento es menos intenso y su dirección se torna variable.

Para enero, el invierno del hemisferio norte, masas de aire denominadas empujes polares se desplazan frecuentemente de Oeste a Este en las latitudes medias, a modo de línea divisoria entre las masas de aire frío y caliente, se encuentra el frente frío. El período de éstos, comprende durante los meses desde noviembre hasta abril, pero la mayor frecuencia se refleja en Enero; mes donde algunos de los frentes fríos logran penetrar hasta Centroamérica. El tiempo asociado a los

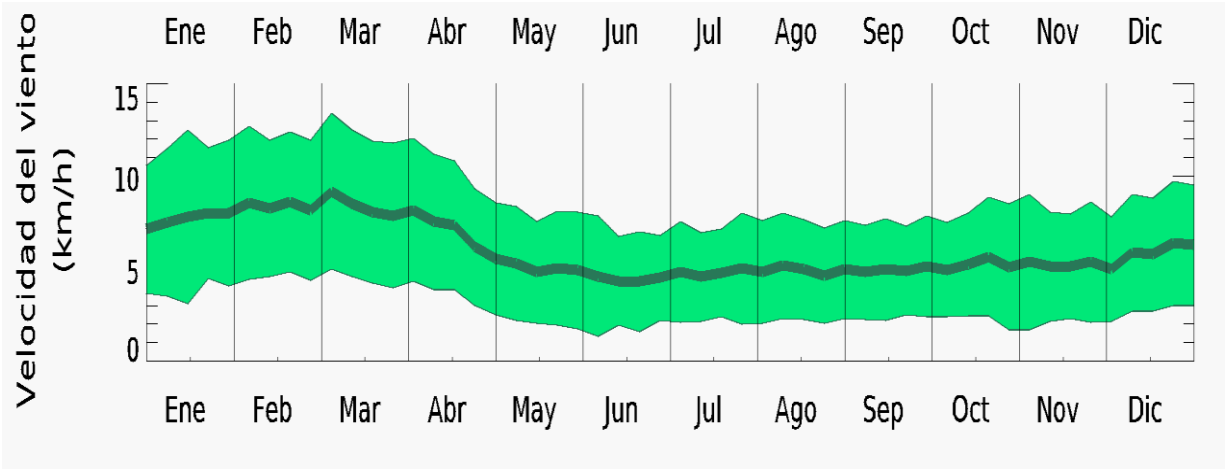
frentes fríos en Panamá. se caracteriza por un aumento de la velocidad del viento con dirección norte y una disminución en la temperatura especialmente en las provincias de Bocas del Toro, Norte de Veraguas y algunas regiones elevadas de la provincia de Chiriquí.

En la vertiente Atlántica, este tiempo está asociado con lluvias de origen orográfico de ligeras a moderadas. En la vertiente del Pacífico el tiempo es seco y ventoso, mientras que en las zonas cercanas a las cordilleras y depresiones se presentan algunas lluvias

En Guna Yala, se conoce como Yoor burgua (viento del norte), Mandi burgua (del golfo, del oeste), Yaar burgua (de tierra, del sur), Dad nakue burgua (del noreste), Sagir burgua (viene del Chagres, del suroeste), Obu burgua (del sureste), Kigi burgua (de tierra, en invierno). Durante la estación invernal también hay dii burgua (vientos huracanados que traen agua) que, a pesar de que suelen ser tan intensos como pasajeros, a menudo ocasionan daños a las viviendas.

En diciembre, los vientos alisios del norte marcan el inicio del verano. Su presencia dificulta los trabajos en el mar entre diciembre y marzo, pero favorece los agrícolas, ya que ahuyentan a los insectos del continente.

**Ilustración 6-40 Velocidad del Viento Km /h, región San Blas, periodo año 2018**




Fuente: Estación meteorológica: TOCUMEN a 83,2km de San Blas Islands

**Ubicación de la estación: Lat.** 9.050 **Long.** -79.367 **Elevación** 45m

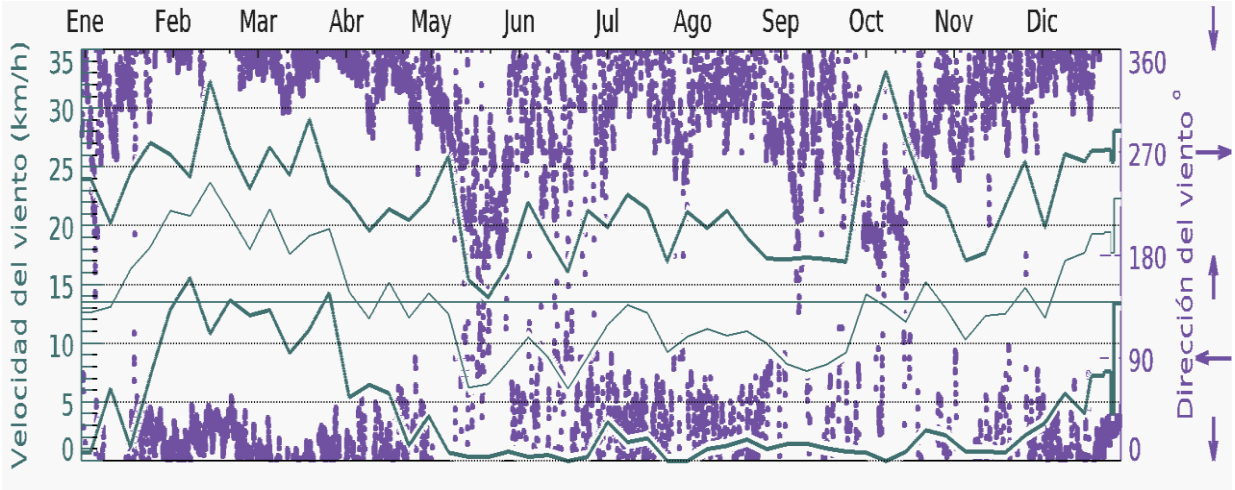
Durante el mes de Marzo se debilitan los vientos alisios causando una disminución en las lluvias del Atlántico, por lo que marzo es el mes con menos precipitación en esa vertiente. Desaparecen las lloviznas sobre las cordilleras y se producen más entradas de la brisa cálida y húmeda del Pacífico. Partículas salinas y residuos de quemas e incendios forestales son arrastrados hacia el interior del país reduciendo la visibilidad y provocando el fenómeno conocido como Bruma.

La ZONA DE CONVERGENCIA INTERTROPICAL, se desplaza sobre el istmo panameño, generando condiciones favorables para desarrollos de celdas de tormentas.

Los intensos chubascos locales acompañados de vientos de hasta 120 kilómetros, golpean intermitentemente la costa noreste en Guna Yala durante la estación lluviosa, pero sin aparentemente dañar los arrecifes.

La estación seca se caracteriza por los vientos del norte (3040 km/h) que pueden producir fuertes oleajes, corrientes y aguas turbias en todos los arrecifes, excepto en los más protegidos por el sotavento.

**Ilustración 6-41 Velocidad y dirección del Viento, Km/h**

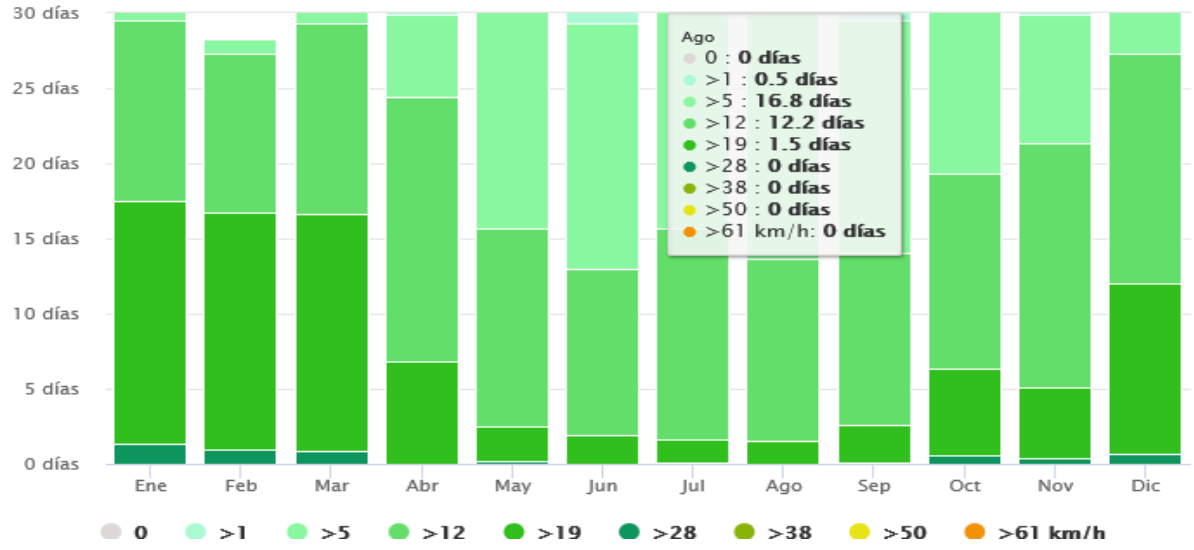



Fuente: Meteoblue, Estación meteorológica: TOCUMEN a 83,2km de San Blas Islands

**Ubicación de la estación: Lat.** 9.050 **Long.** -79.367 **Elevación** 45m

Velocidad y dirección del viento (en grados desde 0° = Norte, 90° = Este, 180° = Sur y 270° = Oeste). En el meteograma del archivo histórico, los puntos morados representan la dirección del viento, como se muestra en el eje derecho.

Ilustración 6-42 días por mes, con viento y velocidad, periodo 2018




El diagrama de Archipiélago de San Blas muestra los días por mes, durante los cuales el viento alcanza una cierta velocidad. Se considera que en el área del Proyecto se presentan vientos de moderada intensidad, que aumenten en la época seca en función del comportamiento estacional.

Para el desarrollo de los diseños de los dos puentes peatonales y el muro rompeolas en las islas Guna Yala, se toma en consideración el estudio oceanográfico, en el cual se establece que la velocidad de viento para un periodo de retorno de 50 años es 56.4 m/s para las condiciones extremas, según un análisis de extremos que se realizó utilizando datos de una estación ubicada en el área del mar Caribe ( Station 42058 – Central Caribbean – 210 NM S SE of Kingston, Jamaica. National Data Buoy Center).

La condición extrema en el Reglamento Estructural de Panamá. (REP 2014) se atiende diseñando para un viento con un periodo de retorno de 50 años, mayorado en un 60% adicional (multiplicado por 1.6).

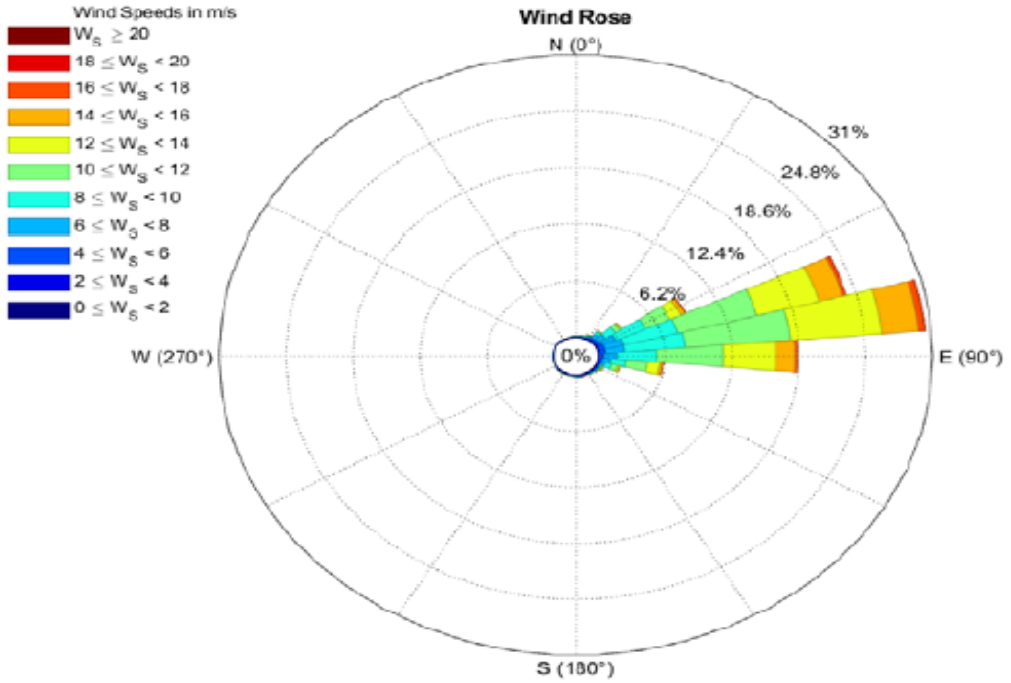
En el atlántico, el Reglamento estructural de Panamá, REP 2014 establece una velocidad básica del viento de 140 km/hr (38.9 m/s) que una vez mayorado equivale a 224 km/hr (62.1 m/s). Las velocidades de vientos que serán aplicadas en el diseño se presentan en la siguiente tabla:

**Ilustración 6-43 Velocidades de viento, área del proyecto.**

| Velocidad | Condiciones de Servicio | Condiciones Extremas (análisis histórico) | Condición Extrema (REP 2014 , 1.6W) |
|---|---|---|---|
| Velocidad de viento (m/s)<br><br>Ráfaga de 5 segundos | 19.5<br><br>(70.2 km/hr) | 56.4<br><br>(203 km/hr) | 62<br><br>(224 km/hr) |

Fuente: Estudio Oceanográfico

**Ilustración 6-44 Rosa de Vientos**




Fuente: Estudio Oceanográfico

#### 6.5.2.2.4 Clima y ecosistemas marinos

En relación a los efectos del clima sobre los ecosistemas marinos, en la región de Guna Yala durante la estación lluviosa, los vientos ligeros y variables, las corrientes moderadas y las lluvias periódicas intensas pueden provocar una crecida considerable de los ríos (escorrentía) hacia los arrecifes cercanos a la costa.

La temperatura promedio del aire (28ª C), humedad (87%), temperatura del agua (promedio 28º C, variando entre 26-32º C) y salinidad (33-35%) son características de la zona caribeña. Hasta una profundidad de 50 metros, la temperatura no baja de los 25º C. Las mareas son bajas, apenas 33 centímetros, con un máximo de 55 centímetros. No hay corrientes cerca de la costa y fuera de la plataforma continental, éstas se mueven de oeste a este. Los intensos chubascos locales acompañados de vientos de hasta 120 kilómetros, golpean intermitentemente la costa noreste durante la estación lluviosa, pero sin aparentemente dañar los arrecifes.

## 6.6 HIDROLOGÍA

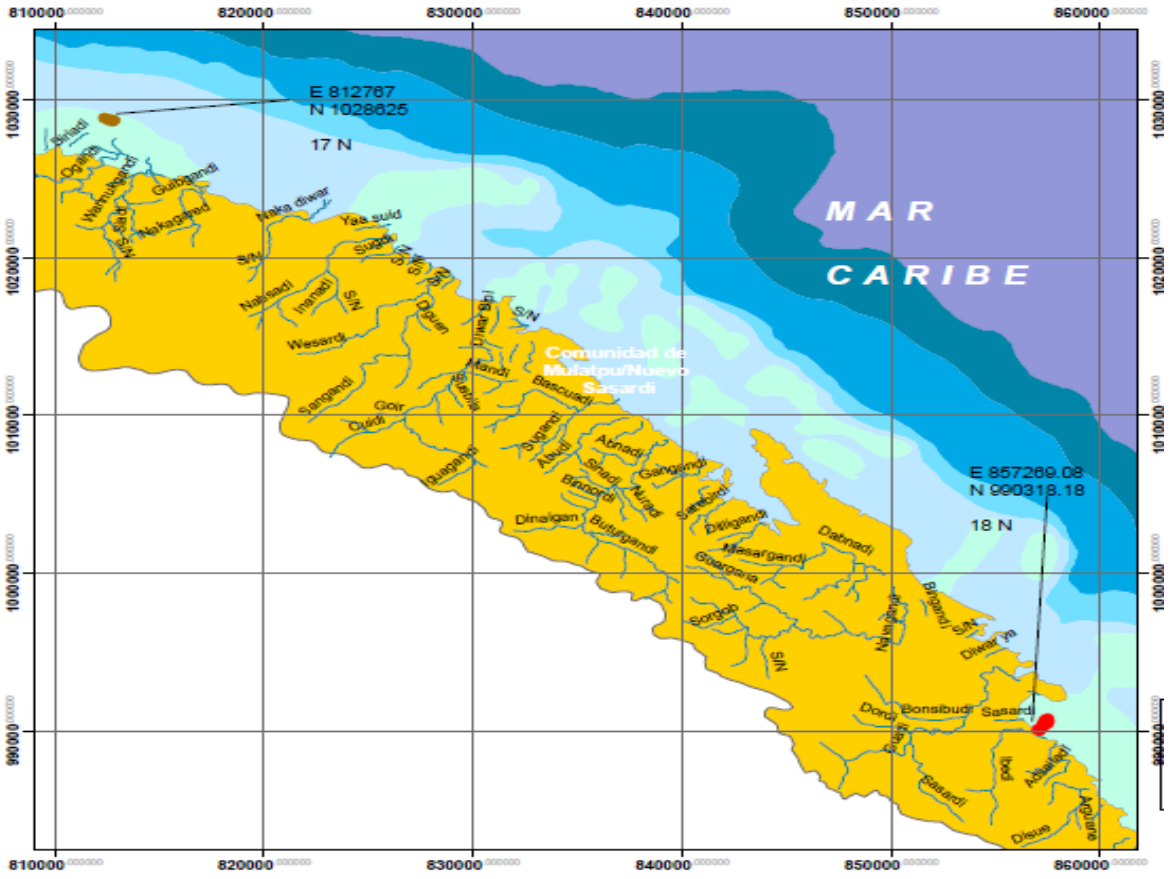
La red hidrográfica del país se distribuye en 51 cuencas hidrográficas y alrededor de 500 ríos, los cuales en su mayoría son de abundante caudal y corto recorrido. En la vertiente del Pacífico se localizan 33 cuencas y drenan 350 ríos y en la vertiente del Caribe desembocan unos 150 ríos, los cuales comprenden 18 cuencas hidrográficas. Las cuencas de la vertiente de Atlántico se le asignaron números impares comenzando con la cuenca N° 1 en Guatemala, hasta la 121 en Panamá.

Panamá. posee una importante longitud de costas, que comprenden 2,988.3 kilómetros, de las cuales 1,700.6 corresponden al litoral Pacífico y 1,287.7 al litoral del Caribe. Este último, por su proximidad a las montañas, presenta diversidad de ambientes: franjas angostas de manglares y playas separadas por acantilados, estuarios y litoral arenoso, pantanoso o rocoso, así como pastos marinos y arrecifes coralinos.

Las características geomorfológicas, geológicas y de uso del suelo influyen en la longitud, pendiente y orientación de los cursos de agua así como en la capacidad de retención de las

cuencas. La divisoria continental está constituida por una serie de cadenas montañosas que se extienden de Este a Oeste. Esta cadena montañosa hace que los ríos corran en dos vertientes: la del Pacífico, que abarca el 70% del territorio nacional, y la del Caribe o Atlántico, que ocupa el 30% restante. Los ríos son de recorrido corto y sus cursos están usualmente orientados en dirección normal a las costas. La longitud media de los ríos de la vertiente del Caribe es de 56 Km con una pendiente media de 2.5% y en la vertiente del Pacífico la longitud media de los ríos es de 106 Km con una pendiente media de 2.27%.

**Ilustración 6-45 Mapa de Cuenca Hidrográfica N°121, área del proyecto**




**CUENCA HIDROGRÁFICA**

| N° de Cuenca | Nombre del Río | Longitud del Río(Km) |
|---|---|---|
| 121 | Ríos entre el Mandinga y Armila | 26.5 |

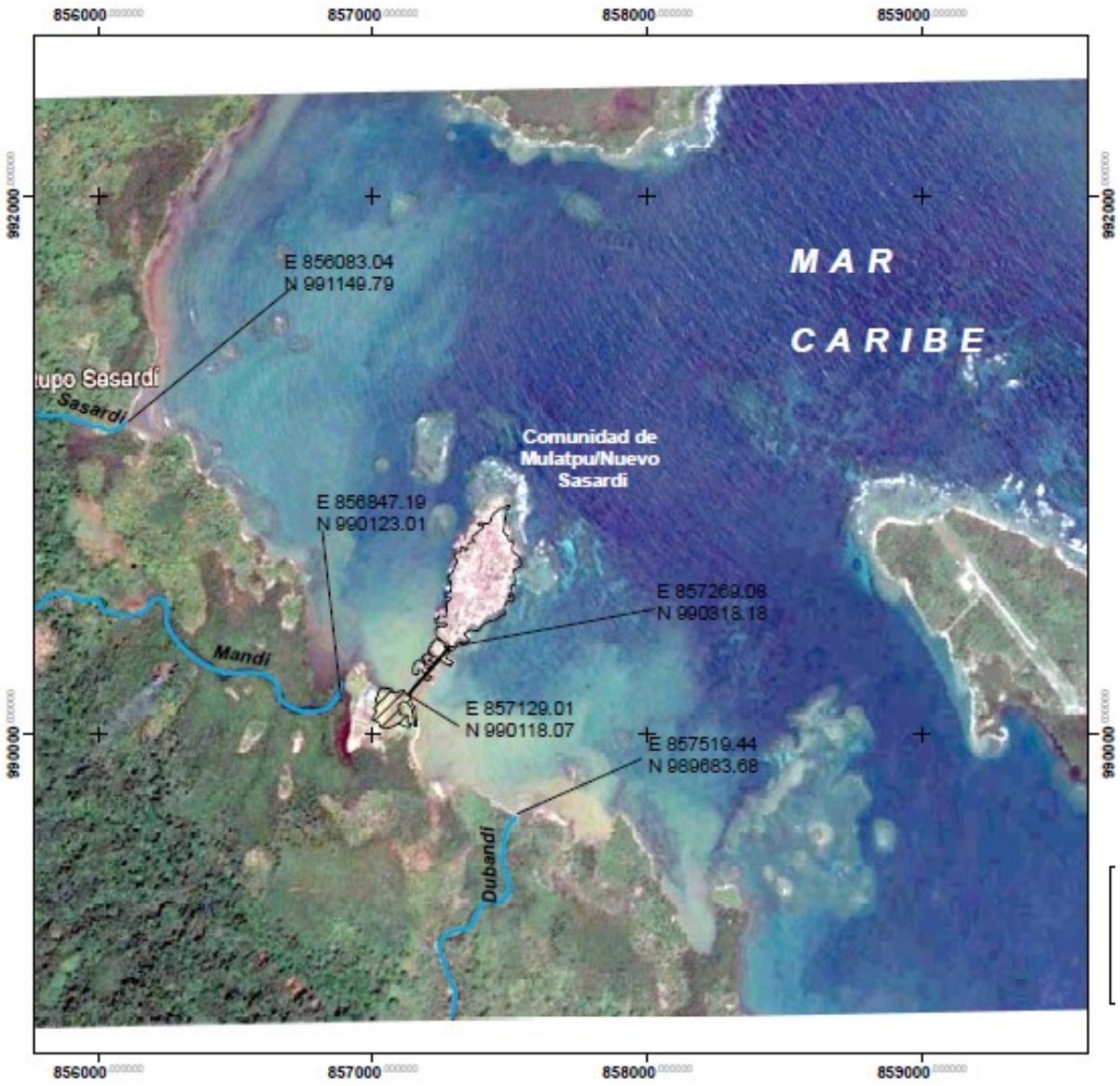
**a) Recursos Hídricos en el área del proyecto:**

En las islas del sector del proyecto, no existen fuentes permanentes de agua dulce; su entorno, está rodeado de aguas marinas; en cuanto a las aguas subterráneas, por información suministrada por el contratista del proyecto, no hay existencia de aguas subterráneas en las inmediaciones del área del proyecto.

El área de Influencia del proyecto está situada en la Cuenca Hidrográfica N°121 , el área total de la cuenca es de 2238.0 Km2 y su rio principal es Cartí que tiene 26.5Km de longitud. La cuenca No 121 está formada por los ríos que se encuentran entre los ríos Mandinga y Armilla, uno de estos es el río Organdí. Esta cuenca se encuentra al noreste de país en el litoral atlántico, y hace parte de la Comarca Guna Yala. Sus coordenadas geográficas son: 8 30 y 9 30 de latitud norte y y de longitud oeste. El área de drenaje total de la cuenca es de 2,238 km 2, hasta la desembocadura en el mar. La elevación media de la cuenca es de 70 msnm, y el punto más alto se encuentra en Cerro Gandí, ubicado en el extremo oeste de la cuenca, con una elevación máxima de 1,160 msnm. El 84% de la lluvia ocurre entre los meses de mayo a noviembre y el 16% restante, ocurre entre diciembre a abril.

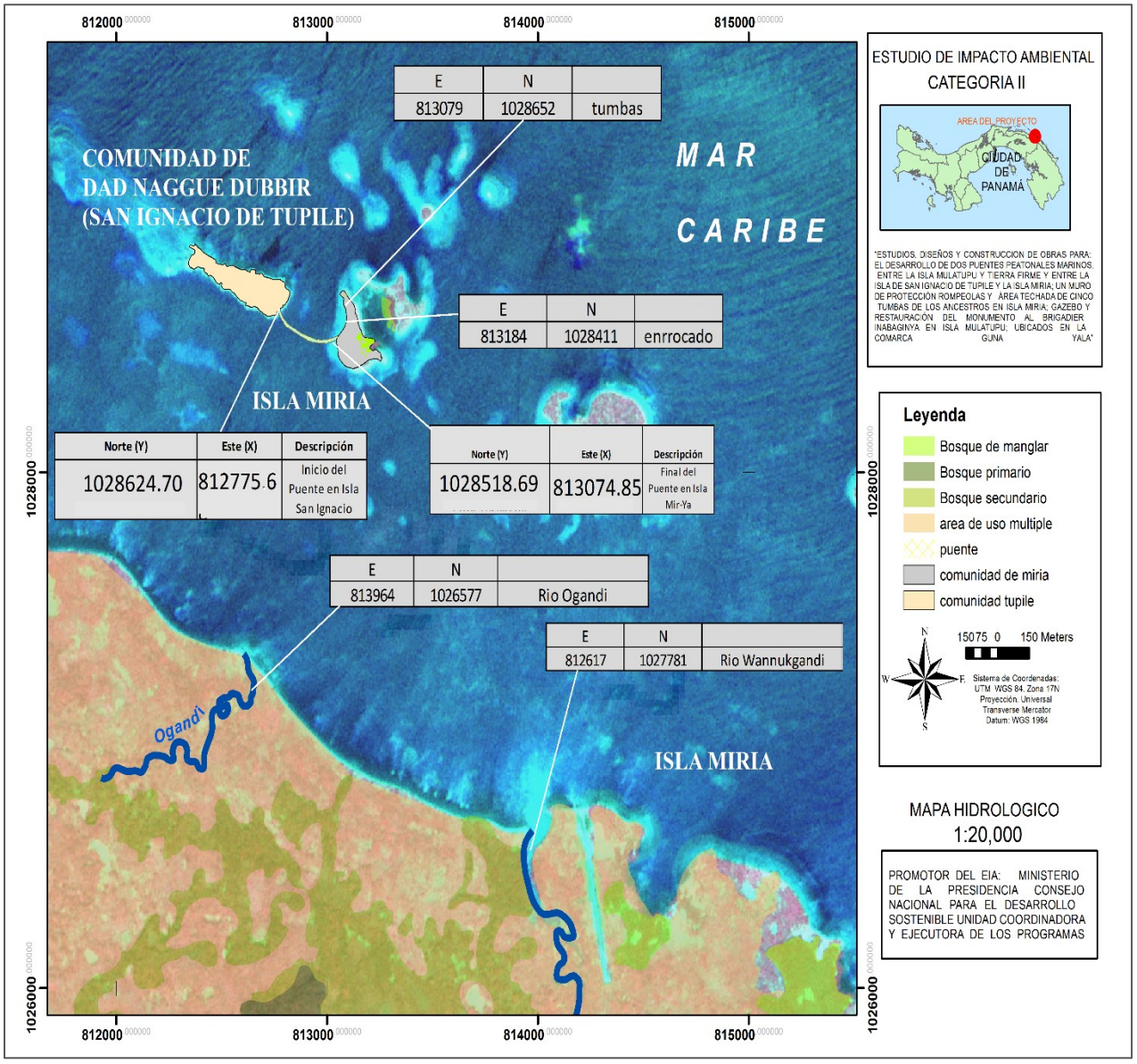
En Kuna Yala existen 21 ríos con sus respectivos afluentes. Todos vierten sus aguas al mar Caribe. Las principales cuencas hidrográficas son las de los ríos Mandinga, Azúcar, Diablo y Dikandiki. En general, los ríos son caudalosos. En los cursos altos, la temperatura del agua es relativamente fría (23º C), pero en los bajos aumenta a 25-27º C. Entre los ríos más grandes están incluidos, Armir, Carreto, Nabagandi, Achailadi, Guadi, Sangandi, Napsadi, Ogobgandiuar, Guanugandi, Ukupseni, Digandiki, Nargandi, Nuudiuar, Marsargandi, Gardi Seni, Gardi Dummad, Nergala, Gangandi, y Mandi. Estos ríos tienen relativamente pequeñas cuencas, de las cuales algunas no exceden los 25km de largo. Los ríos caen del continente hacia el océano creando muchas caídas, cañones y rápidos. La mayoría de los ríos se inundan durante la estación lluviosa, pero generalmente la mayoría son claros como el cristal. Los ríos de Guna Yala están considerados como los de mejor calidad de agua en toda Centro América. Así, la mayoría de las villas kunas obtienen el agua fresca de los ríos, haciendo viajes diarios desde las villas de sus islas. Actualmente algunas comunidades indígenas han construido acueductos desde los ríos principales hasta las islas habitadas.

**Ilustración 6-46 Mapa de localización de ríos en la costa de Mulatupu**




En el área del proyecto en Mulatupu no hay rio que lo atraviese, sin embargo, se encuentran desembocando en la costa de Mulatupu los ríos MANDI hacia el Este del proyecto, localizado en las coordenadas E856847.19 N 990123.01 y el rio DUBANDI hacia el Sur del proyecto, en las coordenadas E 857519.44 N 989683.68, UTM WGS 84 Z18 P, aproximadamente a 0.7Km y 1.5 Km respectivamente del sector del proyecto. Se anexa el mapa

**Ilustración 6-47 Mapa de localización de ríos en la costa de Islas San Ignacio de Tupile y Miria**




En la costa del continente de la región San Blas, el rio más cercano al área del proyecto con respecto a la localización de las islas San Ignacio de Tupile y Miria, se encuentra hacia el sur de ambas islas separado por el mar Caribe a varios Km de distancia, está el rio OGANDI, el cual desemboca al mar en las coordenadas E 813964 N 1006577, UTM WGS 84 Z17N

Se anexa el mapa en el Anexo de Mapas Ambientales.

## b) Oceanografía:

El área marina, en la cual se va a desarrollar el proyecto, se localiza en la zona del archipiélago de San Blas, en las islas de la comarca Guna Yala situadas en el mar Caribe.
La República de Panamá. tiene una longitud de costas que alcanzan a 2,988.3 kilómetros de las cuales 1,700.6 corresponden al litoral Pacífico y 1,287.7 al Caribe.

A pesar de que la Convención de las Naciones Unidas sobre el derecho al mar de 1982 reconoce a los estados costeros el derecho a ejercer jurisdicciones exclusivas hasta 200 millas de la costa, los límites marinos panameños, como muchos otros, no han sido nunca bien establecidos. Por eso no queda claro donde empieza y donde acaba la soberanía kuna sobre el mar.

La plataforma continental se proyecta en el océano con una amplitud de hasta 150 km., en el Golfo de Panamá (superficie de 20,000 Km2); los fuertes vientos alisios provocan el afloramiento de aguas profundas y con ello el aumento de la productividad primaria y la abundancia de especies marinas.

El litoral Caribe presenta una gran variedad de ambientes de franjas angostas de manglares y playas, separadas por acantilados, estuarios y litoral árenos, pantanosos o rocosos, hasta pastos marinos y extensos arrecifes coralinos. Considerando un recurso sometido a presiones degradantes, que son los arrecifes coralinos, afectados por la sedimentación, la sobre pesca y otros factores. La plataforma continental en este mar es angosta, alcanzando una amplitud máxima de 35 km. Las grandes masas oceánicas del Atlántico y Pacífico son las principales fuentes del alto contenido de humedad en nuestro ambiente y debido a lo angosto de la franja que separa estos océanos, el clima refleja una gran influencia marítima.

La interacción océano-atmósfera determina en gran medida las propiedades de calor y humedad de las masas de aire que circulan sobre los océanos. Las corrientes marinas están vinculadas estrechamente a la rotación de la tierra y a los vientos.

### c) Características físicas de la costa

Teniendo en cuenta que no se conocen los límites políticos de la porción marina de la comarca Guna Yala , es mejor describir la costa a partir de sus características físicas. De esta manera, se puede observar claramente que la franja costera se extiende sobre una plataforma continental más bien angosta, de entre 8 y 17 kilómetros de ancho, que se puede dividir en dos zonas:

1) En el extremo oeste, el sector comprendido entre la Punta de San Blas y hasta los Cayos Cabeza, que incluye el golfo de San Blas y el archipiélago de las Mulatas, dominan aguas poco profundas, protegidas por la Punta de San Blas y por una línea de algas paralela a la costa. La costa es accidentada e irregular. Se encuentran numerosas islas que se extienden mar afuera, hacia el borde de la plataforma continental. Entre ellas existen canales amplios y profundos que permiten la entrada de grandes embarcaciones y un buen intercambio de agua entre el golfo y el mar abierto. Los corales forman extensos arrecifes y los peces son abundantes. Dejando de lado la descripción meramente física, en este sector el uso de corales para rellenar y agrandar las islas es el factor más perjudicial para los fondos marinos y las poblaciones de peces.

2) A partir de Niatupu, entre Cayos Cabeza y Bahía Carreto, la orografía del mar es diferente. La plataforma continental es más estrecha y además cae a poca distancia (de 20 a 24 metros) a 200 metros o más de profundidad. A 14 y 17 kilómetros de la costa ya se pueden encontrar fosas de 1.000 a 1.200 metros de profundidad. Entre Bahía Carreto y Cabo Tiburón, se encuentra una zona de plataforma continental amplia y poco profunda, patrón que se mantiene hacia el este de Colombia. Los corales no forman verdaderos arrecifes, pero crecen en la roca volcánica y por ello las poblaciones de peces son reducidas. Por consiguiente, la pesca es poco importante en este sector.

### d) Características físicas de las Islas del archipiélago de San Blas

En Guna Yala hay 371 islas de origen coralino, pero solo unas 38 están habitadas.

La gran mayoría están ubicadas a menos de cinco kilómetros de la costa, con la excepción de las islas de Kaimao (Maoki o Cayos Holandeses) que se encuentran a unos 15 kilómetros de la tierra firme. Algunas comunidades isleñas están tan cerca del continente que han construido puentes para ahorrarse los viajes en cayucos.

Las islas tienen una altura de uno a dos metros sobre el nivel del mar. Varían en tamaño, pero la mayoría no supera las 10 hectáreas, por lo que pueden ser consideradas islotes. Las previsiones más pesimistas de algunos expertos señalan que el aumento del nivel del mar debido al cambio climático podría inundar muchas tierras bajas de Panamá, dañando zonas de cultivo en la costa y desplazando a centenares de personas de las comunidades costeras y de las pequeñas islas de la comarca de Guna Yala . Debido a que la mayoría de las islas están formadas por arenas coralinas, no abunda la vegetación alta. Domina el monte bajo con palmeras, cocales y algunos manglares.

### 6.6.1 **CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES**

No existen cursos de agua superficial permanentes dentro del área del proyecto. En el área del proyecto no hay cuerpos hídricos (no hay existencia de ríos y quebradas), este proyecto se desarrolla en las áreas de las islas de San Ignacio de Tupile, Miria y Mulatupu (isla y continente) en archipiélago de San Blas, en el mar Caribe.

En el área del proyecto en Mulatupu no hay rio que lo atraviese, sin embargo, se encuentran desembocando en la costa de Mulatupu los ríos Mandi hacia el Este del proyecto y el rio Dubandi hacia el Sur del proyecto, ambos desembocan al mar, distantes del sector del proyecto, sin embargo, en el muestreo submarino realizado en las zonas del proyecto y en la inmediaciones del puente peatonal en Mulatupu, se observó en el sector gran cantidad de sedimentos, lo cual afectado la visibilidad bajo las aguas y está afectando la flora marina de estos sitios, como posible causa de los arrastres de las corrientes marinas y olas los sedimentos que traen consigo las aguas de estos cuerpos hídricos desde la desembocadura de estos ríos hacia el sector en mención.

Con respecto al sector donde se localizan las islas San Ignacio de Tupile y Miria, ambas islas no presentan cuerpos hídricos y el rio que más cerca a estas islas encontramos es el río Obandi, el cual desemboca en la costa del mar Caribe a varios Km de distancia de ambas islas.
Las aguas presentes en el AID y AID del proyecto son aguas marina-costeras del mar Caribe donde están localizadas las obras del mencionado proyecto.

#### 6.6.1.1 CALIDAD DE LAS AGUAS MARINAS

Como parte del presente estudio, y para conocer la calidad de las aguas marino-costero, en base a parámetros físicos, químicos y microbiológicos, del área directa donde se construirán las infraestructuras de los puentes peatonales marinos y evaluar su condición con los límites permisibles que se indican para este tipo de agua , en la normativa nacional de Anteproyecto de Normas de Calidad de Aguas Marinas y Costeras, se complementó la información mediante la caracterización de la calidad de las aguas de mar en el AID del proyecto en tres sitios del mar Caribe, uno en frente de Isla San Ignacio de Tupile y otro frente a isla Miria, otro entre Isla Mulatupu y Tierra Firme.

Las muestras de agua fueron colectadas el día 4 y siete de febrero de 2019 por personal del laboratorio acreditado, Envirolab. Para la caracterización de las aguas se establecieron los siguientes tres puntos de muestreo, ubicados en aguas de mar.

Tabla 6-10 Puntos de Muestreo de Agua de mar

| **# Muestra** | **Identificación del sector** | **Coordenadas** UTM | **Fecha de muestreo** |
|---|---|---|---|
| 0276-19 | Punto #1, frente a Isla San Ignacio de Tupile | 0812793 E<br>1028622 N | 4-02-19 |
| 0277-19 | Punto#2, frente a Isla Miria | 0813064 E<br>1028556N | 4-02-19 |
| 0319-19 | Punto#3, entre isla Mulatupu y Tierra Firme | 0197330 E<br>0989790N | 7-02-19 |

Los informes emitidos por el laboratorio se incluyen en el Anexo de Monitoreos Ambientales.

## 1. La normativa de referencia seleccionada

La Normativa de referencia seleccionada corresponde al anteproyecto de norma de calidad ambiental para aguas marinas, considerándose los límites de calidad señalados en el anteproyecto de norma en cuerpos de aguas marinas y costeras.

### 6.6.1.2 Parámetros ambientales que determinan la calidad del agua

1) Descripción de los Parámetros

A continuación, se describen los parámetros ambientales que determinan la calidad del agua.

**a) Parámetros Clásicos:**

**1. El PH,**

El pH es una medida de la concentración de iones de hidrógeno, el cual le confiere una característica básica o ácida a una determinada sustancia y presenta influencia sobre el crecimiento, reproducción y otros procesos biológicos de los seres vivos. El pH influye en la actividad biológica de las especies.

También condiciona numerosas reacciones químicas marinas que solubilizan o precipitan las sales disueltas, que en definitiva son los elementos nutritivos que mantienen los ecosistemas marinos. Los valores de pH en el mar suelen oscilar entre 7.0 y 8.5 lo que, significa que el mar es un medio ligeramente alcalino. Los rangos para los procesos biológicos óptimos es 6.0 a 8.0, pero con un máximo hasta 9.0.

**2. Temperatura, T (ºC)**

La Temperatura es la medida de la energía cinética molecular media que tienen las moléculas de agua. Es el parámetro más visible y a la vez más fácil para su obtención, siendo también considerada representativa del estado del océano y la primera causante de los cambios en los procesos fisiológicos de diferentes especies marinas.

La temperatura del agua de mar generalmente oscila entre 2 °C y 30 °C y con valores extremos entre -4 °C y +42 °C. El límite inferior es determinado por la formación del hielo y el límite superior por los procesos de radiación e intercambio de calor con la atmósfera. (En áreas cercanas a tierra firme la temperatura puede ser mayor pero en el océano abierto raramente excede los 30ºC).

**3. La Salinidad y/o Conductividad**

La salinidad de los distintos cuerpos de agua es diferente, incluso hay variaciones en una misma zona debido a factores climáticos, topográficos, aportes fluviales, etc. En zonas próximas a la costa estas variaciones pueden producirse en cualquier sentido. La salinidad en los océanos varia generalmente entre 33% a 37%. La salinidad es superior en latitudes medias mientras que en regiones de intensa lluvia o donde hay dilución por ríos puede disminuir considerablemente. En mares aislados de latitudes medias, como el Mar Rojo, donde ocurre una alta evaporación, la salinidad puede llegar a 40% o más.

Como los rangos son pequeños algunas veces es conveniente usar como promedio para todos los océanos la salinidad de 35%.

**4. El Oxigeno disuelto(mg/L),**

Se considera a este parámetro como un indicador de la salud de un sistema natural, el déficit del mismo permite discernir en problemas de contaminación. Se encuentra en un rango normal de 6.5 a 8 mg/L. 5mg/L es el valor mínimo de concentración para la manutención del equilibrio en los ecosistemas acuáticos.

Se considera un nivel critico a <=3.0 mg/L y es un indicador de la eutrofización. A esa concentración se espera daños ecológicos a los Estuarios y Zonas Costeras.

**5. La Turbidez (NTU),** La turbidez es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión.

**6.La Transparencia (m)**

Influye en la distribución escalonada de los vegetales marinos que utilizan distintos tipos de radiaciones para la fotosíntesis.

**2) Parámetros no clásicos:**

1. Parámetros físicos:

Sólidos suspendidos: como parámetro, miden la presencia de materiales corpusculares de tamaño mayor que unos 10-3 milímetros en las evaluaciones de calidad del agua superficial en ambientes costeros marinos Este es un parámetro de rutina comúnmente utilizado.

La determinación de sólidos suspendidos adquiere importancia en el entendimiento de las condiciones productivas, sobre todo de especies de importancia pesquera en las zonas costeras. Las concentraciones no deben sobrepasar el 10% del valor natural, el cual es variable dependiendo del período estacional.

2. Parámetros químicos:

**-Demanda biológica de oxígeno (en mg/L).**

Es la cantidad de oxígeno necesaria para descomponer biológicamente la materia orgánica carbonácea. Se determina en laboratorio a una temperatura de 20° C y en 5 días. La DBO5 es un análisis lento. Desde un punto de vista operativo (es decir, al trabajar en un proceso industrial al que se regula la descarga de orgánicos) medir la DBO5 no resulta demasiado útil puesto que el análisis diría que "hace 5 días el proceso estuvo mal", sin dejar ninguna posibilidad de reacción correctiva.

**-La Demanda química de oxígeno (en mg/L).**

Se entiende como la cantidad de oxígeno necesario para descomponer químicamente la materia orgánica e inorgánica. Se determina en laboratorio por un proceso de digestión química en un lapso de 2 a 3 horas. Ambos parámetros, al utilizarlos como parámetros indicativos de la calidad del agua marina, hay que tener en cuenta que por las altas concentraciones de cloruros y otras sales presentes en el agua de mar, no son indicadores confiables para medir su calidad, a menos

que se realizan los análisis por métodos adecuados, tales como el pretratamiento de la muestra con bisulfito de sodio (UNEP/WHO, 1996).

**3. No biodegradables, Pesticidas e Hidrocarburos:**

La tecnología química en las últimas décadas ha mostrado un gran avance en cuanto a la síntesis de nuevos productos, especialmente aquellos usados en la agricultura, conocidos comúnmente como pesticidas. Su toxicidad es obvia aunada a los efectos acumulativos en las cadenas alimentarías. Por otra parte estos compuestos son concentrados en la materia orgánica detrítica en los sedimentos, repercutiendo en las especies bentónicas.

Los compuestos organofosforados, en algunos países como Estados Unidos, han sido retirado del mercado por considerarlo altamente peligroso para el ambiente y aunque degrada rápidamente, puede poseer el potencial para la contaminación marina. Es tóxico para los camarones y cangrejos, moderado en peces y no tóxico para los microorganismos. Su uso está asociado a las regiones de cultivo de arroz, maíz, y azúcar de caña. En el medio marino los aportes de organofosforados, se dan principalmente por el escurrimiento proveniente de áreas de cultivos, específicamente durante el periodo de lluvias.

**4. Metales pesados:**

Los metales pesados son parte fundamental de las fuentes antropogénicas provenientes de desechos domésticos, agrícolas e industriales, los cuales son peligrosos para la biota marina, el hombre y el deterioro ambiental en general.

La determinación de metales en los sedimentos es un buen indicador del origen de los contaminantes en el medio y de los impactos que éstos, pueden producir en la biota marina. Se definen como metales pesados aquellos metales cuyo peso atómico sea superior al del sodio, es decir, mayor que 23 gramos por mol.

## 5. Parámetros Microbiológicos:

El mayor riesgo para la salud humana continúa siendo el de las enfermedades hídricas, cuyos agentes, bacterias, virus, protozoos y parásitos, se transmiten a través de las excretas humanas y de animales.

Debido a la dificultad en la detención directa de estos patógenos, se ha recurrido a indicadores de contaminación fecal, como las bacterias coliformes, ya que su sola presencia en los medios acuáticos naturales, significa contaminación fecal y algunos organismos acuáticos, pueden concentrarlos y consecuentemente desde el punto de vista ecológico y de las especies ostrícolas que ahí habitan, representan un peligro potencial.

**-Coliforme Fecal:** microorganismos que tienen las mismas propiedades de los Coliformes Totales pero a temperaturas de 44 o 44,5 ºC. También se les designa como Coliformes Termoresistentes o Termo-tolerantes.

**-Coliforme Total:** bacilo gramnegativo no esporulado, que puede desarrollarse en presencia de sales biliares u otros agentes tensoactivos con similares propiedades de inhibición de crecimiento, no tienen citocromo oxidasa y fermentan la lactosa con producción de ácido, gas y aldehído a 35 ó 37 ºC, en un período de 24 a 48 horas.

- **Los enterococos** son bacterias con alta resistencia a la salinidad que forman parte de la flora intestinal de muchos organismos, incluyendo el humano.

En muchos estudios, los niveles de concentración de los enterococos se relacionan con la incidencia de enfermedades adquiridas por bañistas y constituyen un indicador muy importante de la contaminación en las playas y de las aguas salobres, por lo que, se consideran un indicador confiable de la contaminación en playas.

Los límites de confianza superior para una muestra aislada de la EPA-(1986), establece el criterio sobre la frecuencia de uso. (menor de 50 NMP /100 mL)

### 6.6.1.3 Parámetros como indicadores de calidad del agua marina (Anteproyectos: Normas de Calidad de Aguas Marinas y Costeras)

1. Parámetros:

•Los parámetros clásicos, son de carácter mandatario y de rutina para analizar la calidad física y química del agua. Dado el carácter estacional que presenta la temperatura, salinidad, sólidos suspendidos, turbidez y transparencia, no se especifica un valor de calidad. Se recomienda un monitoreo trimestral.

• Sólidos flotantes. Observación cualitativa, (0 -no hay sólidos flotantes), es un riesgo para la vida marina, la navegación y en la recreación de contacto o no contacto directo es estético.

• Aceites o Grasas (se parte sobre la base que todo líquido debe estar exento de cualquier tipo de hidrocarburos). Para el uso de las zonas de puertos, se debe establecer un criterio de <3 mg/L como un valor natural.

• Olor, este parámetro se debe mantener en el límite de detección 1 Ton.

• Los Coliformes fecales y totales, su sola presencia es ya un indicador de contaminación en un cuerpo de agua. Se debe establecer un valor partiendo de los resultados. La frecuencia de muestreo es mensual o por el riesgo de una mayor población en un determinado tiempo.

• Los Enterococos son unos buenos indicadores, debido a su resistencia más prolongada en agua marina.

• Pesticida Organofosforado (Monocrotophos) por su alta toxicidad en la fauna (camarones y cangrejos) en estadios larvarios y a la salud humana, se debe exigir controles comerciales. Su presencia en el período lluvioso condiciona su muestreo a esta temporada y los valores deben estar dentro del límite de detección.

• Los metales más peligrosos son el cromo (Cr); cadmio (Cd), mercurio (Hg), plomo (Pb) y el zinc (Zn).

La presencia en agua es casi indetectable, por consiguiente, su frecuencia de muestreo debe ser trimestral preferentemente en sedimentos marinos y biota

2. Muestreo o colecta de las aguas marinas:

**Ilustración 6-48 Monitoreo, colecta y muestreo de agua marina**

| Descripción | Foto de la colecta y muestreo de agua marina |
|---|---|
| **Muestra: 0276-19**<br>Punto #1, frente a Isla San Ignacio de Tupile<br>0812793m E<br>1028622m N<br>Fecha; 4-02-19 |  |
| **Muestra: 0277-19**<br>Punto#2, frente a Isla Miria<br>0813064m E<br>1028556mN<br>Fecha; 4-02-19 |  |
| **Muestra: 0319-19**<br>Punto#3, entre isla Mulatupu y Tierra Firme<br>0197330m E<br>0989790mN<br>Fecha: 7-02-19 |  |

3. Los resultados obtenidos en cada uno de los puntos muestreados se presentan a continuación:

**Tabla 6-11 Resultados de la muestra de agua de mar en el Punto #1**

| | |
|---|---|
| **Identificación de la Muestra** | 0276-19 |
| **Nombre de la Muestra** | Punto #1, frente a la Isla Tupile |

| PARÁMETRO | SÍMBOLO | UNIDAD | MÉTODO | RESULTADO | INCERTI-DUMRE | L.M.C. | LÍMITE MÁXIMO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aceites y Grasas | AyG | mg/L | SM 5520 B | <0,50 | ±1,0 | 0,5 | <0,50 |
| Cianuro | CN- | mg/L | SM 4500 CN- E/HACH 8027 | <0,002 | ±0,10 | 0,002 | <0,02 |
| Coliformes Fecales | C.F. | UFC / 100 mL | SM 9222 D | <1,00 | (*) | 1,0 | <50 |
| Coliformes Totales | C.T. | NMP / 100 mL | SM 9223 B | 2,00 | ±0,40 | 1,0 | <500 |
| Cromo Hexavalente** | $Cr^{6+}$ | mg/L | SM 3500 Cr Lovibond 125 | <0,008 | (*) | 0,008 | <0,05 |
| Demanda Bioquímica de Oxigeno | $DBO_5$ | mg/L | SM 5210 B | 4,04 | ±0,21 | 1,00 | <2 |
| Demanda Química de Oxigeno | DQO | mg/L | SM 5220 D | 5,66 | ±1,23 | 3,00 | N.A. |
| Dureza** | Dur | mg/L | SM 2340 C | 5900,00 | (*) | 1,00 | N.A. |
| Enterococos** | n/a | NMP/100 mL | SM 9230 D | 5,10 | (*) | 0,1 | <50 |
| Fosfatos** | $PO_4^{3-}$ | mg/L | SM 4500 P E | <5,00 | (*) | 5,0 | N.A. |
| Fósforo | P | mg/L | SM 4500 P E /HACH 10210 | <0,05 | ±0,52 | 0,05 | 5 |
| Hidrocarburos Totales | H.C.T | mg/L | SM 5520 F | <0,02 | (*) | 0,02 | <0,05 |
| Nitratos | $NO_3^-$ | mg/L | HACH 10206 | <1,00 | ±0,32 | 1 | N.A. |
| Nitritos** | $NO_2$ | mg/L | SM 4500 $NO_2$ B/HACH 1027 | <0,05 | ±0,062 | 0,05 | N.A. |
| Oxigeno Disuelto** | OD | mg/L | SM 4500 O | 6,60 | (*) | 2,0 | >4,0 |
| Potencial de Hidrógeno | pH | - - - | SM 4500 H B | 8,05 | ±0,02 | 0,02 | 6,0 - 9,0 |
| Salinidad** | Sal. | ‰ | SM 2520 B | 0,37 | (*) | 0 | N.A. |
| Sólidos Sedimentables | S.Sed | ml/L | SM 2540 F | <0,50 | ±0,10 | 0,5 | <5,0 |
| Sólidos Suspendidos | S.S.T. | mg/L | SM 2540 D | <5,00 | ±3,00 | 5,0 | <50,0 |
| Temperatura | T | °C | SM 2550 B | 27,87 | ±0,16 | -20,0 | N.A. |
| Transparencia** | Transp. | m | Secchi | 3,10 | (*) | 0,1 | ±10% |
| Turbiedad | NTU | NTU | SM 2130 B | 1,08 | ±0,03 | 0,02 | <25,0 |
| **Metales** | | | | | | | |
| Cadmio** | Cd | mg/L | SM 3120 B | <0,005 | (*) | 0,005 | <0,005 |
| Mercurio** | Hg | mg/L | SM 3120 B | <0,001 | (*) | 0,001 | <0,001 |
| Plomo** | Pb | mg/L | SM 3120 B | <0,01 | (*) | 0,01 | <0,01 |
| Zinc** | Zn | mg/L | SM 3120 B | 0,005 | (*) | 0,0021 | <1,00 |

## Tabla 6-12 Resultados de la muestra de agua de mar en el Punto #2

| | |
|---|---|
| **Identificación de la Muestra** | 0277-19 |
| **Nombre de la Muestra** | Punto #2, frente a la Isla Mirya |

| PARÁMETRO | SÍMBOLO | UNIDAD | MÉTODO | RESULTADO | INCERTI-DUMRE | L.M.C. | LÍMITE MÁXIMO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aceites y Grasas | AyG | mg/L | SM 5520 B | <0,50 | ±1,0 | 0,5 | <0,50 |
| Cianuro | CN- | mg/L | SM 4500 CN- E/HACH 8027 | <0,002 | ±0,10 | 0,002 | <0,02 |
| Coliformes Fecales | C.F. | UFC / 100 mL | SM 9222 D | <1,00 | (*) | 1,0 | <50 |
| Coliformes Totales | C.T. | NMP / 100 mL | SM 9223 B | <1,00 | ±0,40 | 1,0 | <500 |
| Cromo Hexavalente** | $Cr^{6+}$ | mg/L | SM 3500 Cr Lovibond 125 | <0,008 | (*) | 0,008 | <0,05 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | $DBO_5$ | mg/L | SM 5210 B | <1,00 | ±0,21 | 1,00 | <2 |
| Demanda Química de Oxigeno | DQO | mg/L | SM 5220 D | <3,00 | ±1,23 | 3,00 | N.A. |
| Dureza** | Dur | mg/L | SM 2340 C | 5800,00 | (*) | 1,00 | N.A. |
| Enterococos** | n/a | NMP/100 mL | SM 9230 D | 2,00 | (*) | 0,1 | <50 |
| Fosfatos** | $PO_4^{3-}$ | mg/L | SM 4500 P E | <5,00 | (*) | 5,0 | N.A. |
| Fósforo | P | mg/L | SM 4500 P E /HACH 10210 | 0,15 | ±0,52 | 0,05 | 5 |
| Hidrocarburos Totales | H.C.T | mg/L | SM 5520 F | <0,02 | (*) | 0,02 | <0,05 |
| Nitratos | $NO_3^-$ | mg/L | HACH 10206 | <1,00 | ±0,32 | 1 | N.A. |
| Nitritos** | $NO_2$ | mg/L | SM 4500 $NO_2$ B/HACH 1027 | <0,05 | ±0,062 | 0,05 | N.A. |
| Oxígeno Disuelto** | OD | mg/L | SM 4500 O | 8,13 | (*) | 2,0 | >4,0 |
| Potencial de Hidrógeno | pH | --- | SM 4500 H B | 8,12 | ±0,02 | 0,02 | 6,0 - 9,0 |
| Salinidad** | Sal. | ‰ | SM 2520 B | 0,37 | (*) | 0 | N.A. |
| Sólidos Sedimentables | S.Sed | ml/L | SM 2540 F | <0,50 | ±0,10 | 0,5 | <5,0 |
| Sólidos Suspendidos | S.S.T. | mg/L | SM 2540 D | <5,00 | ±3,00 | 5,0 | <50,0 |
| Temperatura | T | °C | SM 2550 B | 28,20 | ±0,16 | -20,0 | N.A. |
| Transparencia** | Transp. | m | Secchi | 1,52 | (*) | 0,1 | ±10% |
| Turbiedad | NTU | NTU | SM 2130 B | 56400,00 | ±0,03 | 0,02 | <25,0 |
| **Metales** | | | | | | | |
| Cadmio** | Cd | mg/L | SM 3120 B | <0,005 | (*) | 0,005 | <0,005 |
| Mercurio** | Hg | mg/L | SM 3120 B | <0,001 | (*) | 0,001 | <0,001 |
| Plomo** | Pb | mg/L | SM 3120 B | <0,01 | (*) | 0,01 | <0,01 |
| Zinc** | Zn | mg/L | SM 3120 B | 0,03 | (*) | 0,0021 | <1,00 |

## Tabla 6-13 Resultados de la muestra de agua de mar en el Punto # 3

| | |
|---|---|
| **Identificación de la Muestra** | 0319-19 |
| **Nombre de la Muestra** | Punto #3, entre la Isla Mulatupu y tierra firme |

| PARÁMETRO | SÍMBOLO | UNIDAD | MÉTODO | RESULTADO | INCERTI-DUMRE | L.M.C. | LÍMITE MÁXIMO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aceites y Grasas | AyG | mg/L | SM 5520 B | <0,50 | ±1,0 | 0,5 | <0,50 |
| Cianuro | CN- | mg/L | SM 4500 CN- E/HACH 8027 | <0,002 | ±0,10 | 0,002 | <0,02 |
| Coliformes Fecales | C.F. | UFC / 100 mL | SM 9222 D | 24,00 | (*) | 1,0 | <50 |
| Coliformes Totales | C.T. | NMP / 100 mL | SM 9223 B | 325,50 | ±0,40 | 1,0 | <500 |
| Cromo Hexavalente** | $Cr^{6+}$ | mg/L | SM 3500 Cr Lovibond 125 | <0,008 | (*) | 0,008 | <0,05 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | $DBO_5$ | mg/L | SM 5210 B | <1,00 | ±0,21 | 1,00 | <2 |
| Demanda Química de Oxigeno | DQO | mg/L | SM 5220 D | <3,00 | ±1,23 | 3,00 | N.A. |
| Dureza** | Dur | mg/L | SM 2340 C | 2950,00 | (*) | 1,00 | N.A. |
| Enterococos** | n/a | NMP/100 mL | SM 9230 D | 343,60 | (*) | 0,1 | <50 |
| Fosfatos** | $PO_4^{3-}$ | mg/L | SM 4500 P E | <5,00 | (*) | 5,0 | N.A. |
| Fósforo | P | mg/L | SM 4500 P E /HACH 10210 | 0,19 | ±0,52 | 0,05 | 5 |
| Hidrocarburos Totales | H.C.T | mg/L | SM 5520 F | <0,02 | (*) | 0,02 | <0,05 |
| Nitratos | $NO_3^-$ | mg/L | HACH 10206 | <1,00 | ±0,32 | 1 | N.A. |
| Nitritos** | $NO_2$ | mg/L | SM 4500 $NO_2$ B/HACH 1027 | <0,05 | ±0,062 | 0,05 | N.A. |
| Oxígeno Disuelto** | OD | mg/L | SM 4500 O | 4,98 | (*) | 2,0 | >4,0 |
| Potencial de Hidrógeno | pH | --- | SM 4500 H B | 7,91 | ±0,02 | 0,02 | 6,0 - 9,0 |
| Salinidad** | Sal. | ‰ | SM 2520 B | 2,60 | (*) | 0 | N.A. |
| Sólidos Sedimentables | S.Sed | ml/L | SM 2540 F | <0,50 | ±0,10 | 0,5 | <5,0 |
| Sólidos Suspendidos | S.S.T. | mg/L | SM 2540 D | <5,00 | ±3,00 | 5,0 | <50,0 |
| Temperatura | T | °C | SM 2550 B | 26,87 | ±0,16 | -20,0 | N.A. |
| Transparencia** | Transp. | m | Secchi | 0,88 | (*) | 0,1 | ±10% |
| Turbiedad | NTU | NTU | SM 2130 B | 2,13 | ±0,03 | 0,02 | <25,0 |
| **Metales** | | | | | | | |
| Cadmio*** | Cd | mg/L | SM 3120 B | <0,001 | (*) | 0,001 | <0,005 |
| Mercurio*** | Hg | mg/L | SM 3120 B | <0,001 | (*) | 0,001 | <0,001 |
| Plomo*** | Pb | mg/L | SM 3120 B | <0,0081 | (*) | 0,0081 | <0,01 |
| Zinc*** | Zn | mg/L | SM 3120 B | 6,576 | (*) | 0,0022 | <1,00 |

Se resaltan en Azul, valores que exceden el límite máximo de la normativa de referencia indicada.

### 6.6.1.4 Análisis de Resultados de Calidad de las Aguas Marinas

Los resultados obtenidos indican la presencia de niveles aceptables de conductividad, DBO, DQO, fosfato, hierro, nitratos, nitritos, sólidos disueltos totales, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos y sulfatos, ya que los mismos se encuentran en niveles por debajo del límite máximos establecido en la normativa seleccionada.

Se excedieron los límites máximos de las normativas en el caso de:

- **La concentración de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5 )** en el punto #1 frente a la Isla San Ignacio de Tupile, con un resultado de 4.04 mg/L, indicando el aporte desde el entorno. Lo anterior indica que las aguas superficiales en el área de estudio reciben materia orgánica y desechos tanto animales como humanos. La fuente da bacterias puede corresponder a la disposición en el AID de los desechos líquidos sanitarios sin tratar de las comunidades y a desechos sólidos que la población dispone en ese sector del mar, evidenciado mediante el buceo practicado.
- **La turbiedad en el punto#2** de muestreo frente a la Isla Miria, con resultados de 56,400 NTU , indicativo de los sólidos dispersos y las partículas en suspensión en el agua que pueden actuar como portadores de contaminación microbiológica y también propician la adhesión de metales pesados, compuestos orgánicos tóxicos y pesticidas, el agua turbia puede contener también materia orgánica en suspensión. La turbidez puede ser por factores que pueden ser de origen natural o antrópico inciden en los incrementos de la turbidez en las aguas marinas costeras.
- Los **límites de Enterococos** en las aguas colectadas en el punto #3 de muestreo, con resultados de 343.60 NMP /100 mL, localizado en puente peatonal entre la isla Mulatupu y tierra firme, que sobrepasan el valor normado. Los enterococos, que constituyen un subgrupo de Enterococos fecales que incluye a especies tales como Streptococcus faecium y Streptococcus faecalis, se encuentran significativamente en heces humanas y animales. Se determinó la distribución espacio temporal del indicador microbiológico de contaminación fecal (Enterococos), los valores permitidos por la Organización Mundial de la Salud (40 UFC/100 mL) y en el Anteproyecto de aguas marinas y costeras de Panamá. ( menor de 50 NMP /100 mL)

### 6.6.1.4.1 Conclusiones.

El control de la calidad de las aguas es vital para la protección de la salud humana y la biodiversidad en el ambiente acuático. Entre los microorganismos que afectan la calidad de las aguas costeras se encuentran bacterias, virus y parásitos de origen alóctono, fundamentalmente procedentes de las aguas servidas.

Durante los trabajos de campo y buceo, se observó que el agua el punto #1 y punto #3 mostraba condiciones prácticamente anaeróbicas y olores desagradables.

En los resultados de la muestra en el **punto #1** frente a la isla San Ignacio de Tupile, La Demanda Bioquímica de Oxígeno ( DBO5) medida durante la estación seca en el Mar Caribe estuvo por encima de los 2 mg/L, de los límites establecidos en el anteproyecto de norma para aguas marinas y costeras.

El valor de la DBO5, indica la cantidad de oxígeno que las bacterias y otros seres vivos minúsculos consumen durante 5 días a una temperatura de 20°C en una muestra de agua para la degradación aeróbica de las sustancias contenidas en el agua. El valor DBO es pues una medida indirecta de la suma de todas las sustancias orgánicas biodegradables del agua. El valor DBO indica la cantidad de oxígeno disuelto (mg/l) que se requiere durante un tiempo determinado para la degradación biológica de las sustancias orgánicas contenidas en el agua residual.

Este valor es un parámetro importante para valorar el grado de carga que el agua residual representa para el medio ambiente (cauce receptor). Al ser las sustancias contenidas en el agua residual degradadas en el cauce receptor por las bacterias allí presentes, se elimina el oxígeno en parte o totalmente del agua. Cuando se superan estos valores límite se puede provocar la muerte de los seres vivos que respiran oxígeno (cangrejos, peces, etc.).

La principal fuente de contaminación del medio marino (agua de mar) en el área adyacente a las islas de San Ignacio de Tupile y Mulatupu, donde se desarrollará el proyecto de construcción de los puentes peatonales marinos, es el vertido de las aguas servidas domésticas sin tratamiento previo al mar, descargas directas e indirectas de hidrocarburos por embarcaciones y botes, y la inadecuada disposición de desechos sólidos en el fondo.

En el punto de **muestreo #2** , el ensayo de la colecta de agua de mar frente a isla Miria, arrojo resultados de turbidez por encima de la norma del anteproyecto de aguas marinas y costeras . La turbidez constituye un indicador general de la calidad de las aguas aunque no ofrece resultados sobre un contaminante específico; en este sentido la turbiedad en el agua puede ser causada por la presencia de partículas suspendidas y disueltas de gases, líquidos y sólidos tanto orgánicos como inorgánicos, con un ámbito de tamaños desde el coloidal hasta partículas macroscópicas, dependiendo del grado de turbulencia. La colecta o muestreo de aguas fue realizada durante la estación seca.

En términos generales se puede establecer que durante la estación seca la turbiedad tiende a ser un poco mayor debido al aumento de densidad del agua superficial y a la presencia del fitoplancton, la cual permite que las aguas del fondo suban con el consecuente aumento de nutrientes y sólidos suspendidos. Por otro lado, contribuyen también las descargas de los poblados que no cesan de verter aguas negras con altos niveles de sólidos en suspensión y el efecto de las grandes mareas que mezclan las aguas debido a su gran fuerza.

En las aguas marinas colectadas en el **punto # 3**, en el sector de Mulatupu , se obtuvieron presentes altos niveles de Enterococos, microorganismos que son utilizados como indicadores de contaminación fecal, porque sobreviven más tiempo ante condiciones adversas en la naturaleza. Son microorganismos muy resistentes, capaces de tolerar concentraciones relativamente altas de sales y ácidos.

Los niveles de concentración de los enterococos se relacionan con la incidencia de enfermedades adquiridas por bañistas y constituyen un indicador muy importante de la contaminación en las playas y de las aguas salobres. Por presentar una mayor resistencia a la salinidad del agua marina y por el riesgo a la salud que representan, también se cuantifican.

De acuerdo con los estándares internacionales y de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el nivel permisible de enterococos (bacterias resistentes a la salinidad marina) es de 500 por cada 100 mililitros de agua; lo que significa que los resultados en el mar Caribe , en el AID del proyecto, en específico en el sector de Mulatupu , sobrepasan estos estándares, convirtiéndose en zonas críticas con alto riesgo para la población , para el uso de las aguas como recreación o para la obtención de alimentos para el consumo humano y para los trabajadores que deberán realizar las obras en la construcción del puente peatonal marino de Mulatupu.

Las altas concentraciones de **Enterococos** en el AID del proyecto, son atribuibles a que los asentamientos humanos en esas zonas por lo general no cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales, y éstas se vierten directamente, son influenciadas principalmente por las descargas directas de los residuos domésticos y de aguas residuales de la población, ya que no cuentan con un sistema de saneamiento básico adecuado para la eliminación de los desechos.
Es importante destacar que la mayoría de los sitios que registran una concentración notable de estos microorganismos, por lo general se localizan en las lagunas encerradas o bahías costeras, accidentes geográficos que evitan una buena circulación de las corrientes marinas, favoreciendo así, la estadía o presencia de estas bacterias en las aguas interiores.

En el caso de Mulatupu pude ser atribuible a las áreas donde se han realizado rellenos con corales alrededor del puente peatonal existente , condición que mantiene las aguas marinas con muy poca circulación y en estos sitios hay sanitarios que descargan directo a las aguas, por lo que se establece una condición insalubre y de olores molestos , además el estanque de aguas propicia el crecimiento de bacterias, y contaminan los ecosistemas marinos en el sector del área de influencia directa e indirecta del puente peatonal en Mulatupu .

En resumen, las aguas marinas en el área de estudio poseen baja calidad desde la perspectiva bacteriológica y de parámetros generales, tales como turbidez, oxígenos disueltos.

Las aguas en el AID presentan condiciones que afectan la calidad de los ecosistemas y la salud humana, entre los que se encuentran las inadecuadas prácticas de disposición final de aguas residuales domésticas, que introducen altos niveles de nutrientes y bacterias entéricas y patógenas al sistema.

La concentración de Enterococos se presentó en el período del muestreo en el mes de febrero de 2019, época de seca, y este período se caracteriza porque las lluvias disminuyen paulatinamente. En esta condición las poblaciones microbianas no sufren procesos de dilución o dispersión por las descargas continentales y los microorganismos tienden a depositarse y acumularse en los sedimentos, donde pueden ser fácilmente removidos, resuspendidos y generar altas densidades microbianas en la columna de agua.

Se observó correlación directa decreciente de la abundancia de enterococos con la salinidad, e influye de manera decisiva en el crecimiento de esta bacteria en el agua de mar AID. Mayor resistencia a la salinidad del agua marina y por el riesgo a la salud que representan, relación con enfermedades • Gastrointestinales • Respiratorias • Dérmicas

Estudios epidemiológicos realizados por la Agencia de Protección Ambiental de los E.E.U.U. (U.S. EPA) con relación a la casuística de gastroenteritis en individuos expuestos recreativamente con contacto directo en agua de mar arrojaron mayores coeficientes de correlación entre las densidades medias de enterococos y la tasa de gastroenteritis asociada a recreación que los ofrecidos por otros indicadores microbiológicos.
Considerando la Calidad de las aguas marinas, estudios de laboratorio realizados en el mar que rodea estas Islas y tierra firme, se debe considerar las condiciones imperantes de descargas residuales directamente sobre el mar, de ambas poblaciones , en Mulatupu se ha descartado la presencia de fauna y flora marina casi inexistente , por lo contaminante de las aguas alrededor de

la isla y también la forma semicerrada de las aguas en Mulatupu producto de los rellenos hacia tierra firme sobre el mar , que trae como consecuencia un tiempo de residencia de las aguas prolongado.

A la vez la condición entre el sector de Miria y San Ignacio de Tupile, donde el fondo marino alrededor de San Ignacio de Tupile está lleno de desechos de todo tipo: electrodomésticos, colchones, y otros, que forman un vertedero acuático. A pesar de que al alejarse hacia Miria cambia esta condición. Todo ello aunado al evidente grado de marginalidad de la población han convertido las aguas marinas circundantes y estancadas como un cuerpo de agua contaminado y no apto para el contacto humano.

Dado lo observado, es importante vigilar la calidad del agua en el AID del proyecto, la cual constituye una fuente potencial de riesgo para el desarrollo de las actividades económicas de la población. Esto ocasiona que la calidad microbiológica del agua no sea apta para actividades recreativas.

En general, la calidad del agua AID con respecto a este microorganismo, con niveles de Enterococos superiores a los límites permisibles por la OMS, lo que ha constituido un riesgo para la salud humana. Por la existencia de los cambios climáticos, es importante continuar con el monitoreo teniendo en cuenta las fuentes de contaminación de esta.

### 6.6.1a Caudales (máximo, mínimo y promedio anual)

Los caudales máximos se asocian a eventos extremos causantes de inundaciones en la estación lluviosa y los mínimos al final de la estación seca cuando algunas corrientes efímeras se secan.
En el sector del proyecto no hay fuentes hídricas. Dentro del área de estudio no existen datos sobre caudales. En el área de proyecto no se observaron cuerpos de aguas permanentes como quebradas o ríos. Los cuerpos de agua temporarios que se forman al drenar a la escorrentía superficial del área varían en caudal según la duración e intensidad de las precipitaciones y no existen datos específicos al respecto.

Sobre las laderas y planicies costeras de la vertiente del Caribe el patrón estacional en la distribución de las lluvias, se destaca por la gran uniformidad de las precipitaciones a lo largo del año, presentando máximos y mínimos relativos en la lluvia mensual, pero con suficiente humedad durante todo el período para mantener la vegetación natural creciendo normalmente.

El valor de la escorrentía media anual de una superficie, según el Mapa de isolíneas de escorrentía es para la región de San Blas de 2000 mm a 3000mm

En la cuenca Hidrográfica N°121, en la cual está enclavado el proyecto a desarrollar en San Ignacio de Tupile, Miria y Mulatupu en la región de San Blas, la elevación media de la cuenca es de 70 msnm, y el punto más alto se encuentra en la Cerro Gandí, ubicado en el extremo oeste de la cuenca, con una elevación máxima de 1,160 msnm.

El 84% de la lluvia ocurre entre los meses de mayo a noviembre y el 16% restante, ocurre entre diciembre a abril.

Los ríos en la región de San Blas (Guna Yala) fluyen hacia el mar Caribe y tienen pequeñas cuencas, de las cuales algunas no exceden los 25km de largo. La longitud media de los ríos de la vertiente del Atlántico es de 56 km, con una pendiente media de 2.5%. La mayoría de los ríos se inundan durante la estación lluviosa.

La distribución temporal de los caudales en la vertiente del Caribe presenta una mayor regulación natural con 20% a 30% del caudal, en los meses de enero a abril, y de 70% a 80% del escurrimiento en la estación lluviosa, de mayo a diciembre

En general, el mes de mayor caudal es el de octubre, aunque algunas estaciones del sector del Caribe registran el máximo en noviembre o diciembre.

### 6.1.b Corrientes, mareas y oleajes

1) **CORRIENTES**

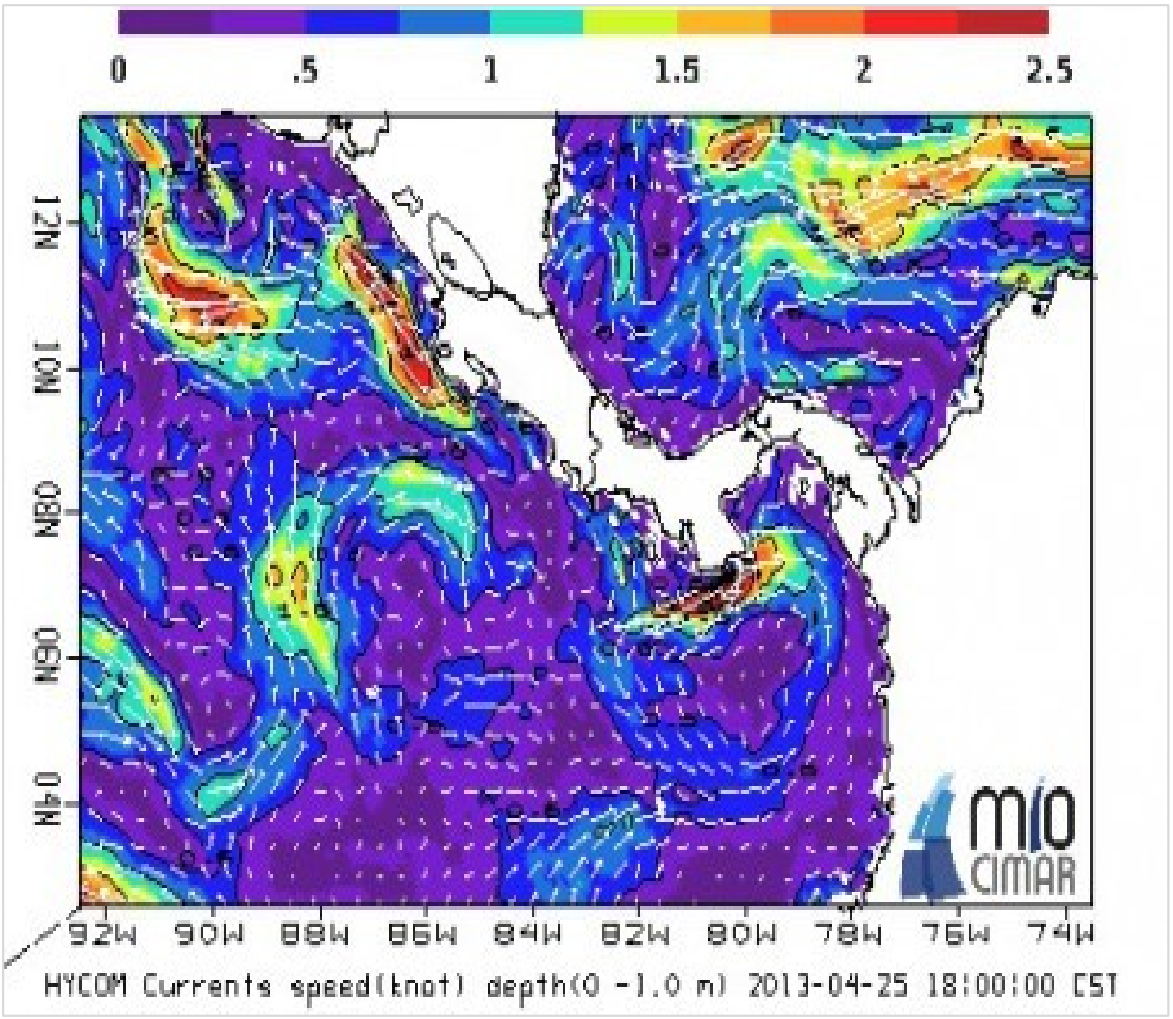
Las aguas de la superficie del océano son movidas por los vientos dominantes y se forman unas gigantescas **corrientes superficiales** en forma de remolinos. El giro de la Tierra hacia el Este influye también en las corrientes marinas, porque tiende a acumular el agua contra las costas situadas al oeste de los océanos, como cuando movemos un recipiente con agua en una dirección y el agua sufre un cierto retraso en el movimiento y se levanta contra la pared de atrás del recipiente. Así se explica, según algunas teorías, que las corrientes más intensas como las del **Golfo** en el Atlántico y la de **Kuroshio** en el Pacífico se localicen en esas zonas. Las corrientes Marinas son muy importante, por lo que no se debe subestimar su influencia y dirección sobre infraestructura a desarrollar. No hay corrientes cerca de la costa y fuera de la plataforma continental, éstas se mueven de oeste a este.

El proyecto a desarrollar se encuentra inmediato al mar Caribe en el archipiélago de San Blas, se ha desarrollado un estudio Oceanográfico (adjunto en los Anexos) al cual nos referimos para la descripción de estos puntos, el estudio Oceanográfico el cual se desarrolló a fin de determinar algunos valores para los diseños de los puentes peatonales marino en Mulatupu( entre isla y continente , y entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria , además como parte del análisis para el diseño del rompeolas de protección de la isla Miria ; el mismo contempla las condiciones de clima, corrientes y mareas en estas zonas.

**Las corrientes** son el movimiento horizontal del agua. Generalmente, este movimiento se asocia con el movimiento vertical de la marea; en pleamar cuando la marea sube y en bajamar cuando la marea baja, esto se conoce como **corriente de marea**.

Otro tipo de corriente son las corrientes superficiales por viento; este tipo de corriente son menos común ya que usualmente se da bajo condiciones de viento extremo y sostenidos; usualmente van desde 1% a 3% de la velocidad del viento.

**lustración 6-49 Corrientes marinas**




Fuente: ARAP

La Corriente de Panamá. es la principal corriente oceánica que ejerce influencia sobre las costas del Caribe de Panamá. Consiste de una deriva superficial con dirección Este, producto de la colisión de la Corriente del Caribe (que tiene dirección preponderantemente Oeste) con las costas de Nicaragua y Costa Rica. Este fenómeno crea un contragiro perpetuo, que ejerce una gran influencia en la distribución de los organismos en las costas de Nicaragua, Costa Rica, Panamá. y Colombia (Gordon 1967, Duncan et al 1977, Zinder et al. 1985).

Las corrientes oceánicas que influyen sobre el Caribe de Panamá. registran velocidades superficiales entre 0.5 y1.0 nudos, dependiendo de la época del año, la velocidad y dirección de los vientos y el tiempo de influencia de estos sobre las masas de agua. Habitualmente las corrientes oceánicas se acercan más a la costa durante la estación seca, cuando los vientos predominantes del norte, empujan la empujan contra las costas del Caribe panameño.

En el océano atlántico existen cuatro corrientes principales como se muestran en el estudio oceanográfico desarrollado se plantea que ninguna de estas corrientes influye sobre las costas del Caribe de la República de Panamá. por lo que no se consideran significativas en la zona del archipiélago de San Blas. Debido a que la variación de la marea en la zona del caribe es de alrededor de 0.60 m, se considera que las corrientes asociadas a las mareas no son significativas en esta zona.

De manera similar, las corrientes asociadas a los ríos no se tomaron en cuenta para los análisis del diseño de los puentes peatonales en Mulatupu, Miria y San Ignacio de Tupile y el rompeolas de protección de la isla Miria, ya que cerca de la zona del proyecto no desemboca ningún rio que pueda afectar de manera significativa las mareas.

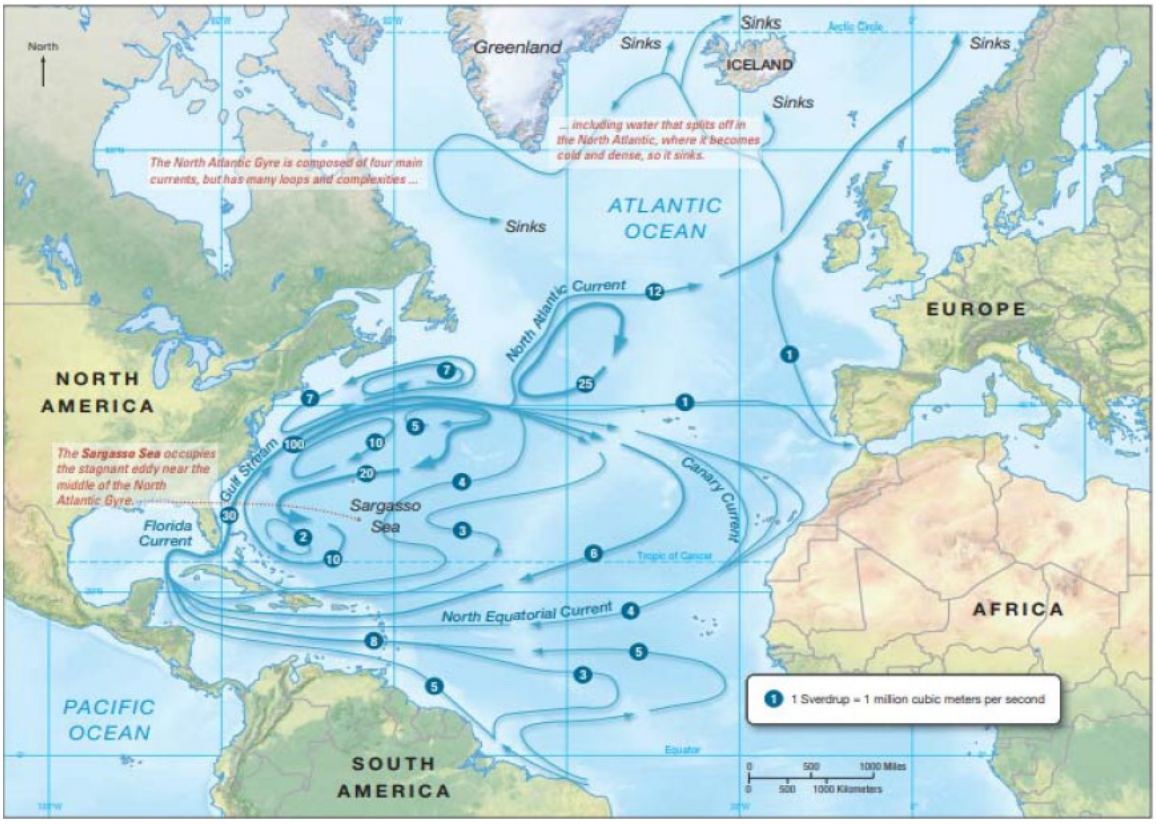
Solo se consideran significativas las corrientes superficiales productos de los vientos.
Las corrientes utilizadas para el diseño se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 6-14 Corrientes

| Item | Condiciones de Servicio | Condiciones Extremas |
|---|---|---|
| **Corriente (m/s)** | **0.6** | **1.7** |

Fuente: Estudio oceanográfico

**Ilustración 6-50** Mapa del Océano Atlántico. Circulación de las corrientes principales.




Fuente: Estudio oceanográfico

## 2) MAREAS

Las mareas son los movimientos de agua causados por una fuerza -llamada gravedad- que la Luna ejerce sobre nuestros mares, y que provoca una fuerte atracción del océano hacia el astro. Cuando la Luna está en el otro lado de la Tierra, tenemos marea baja o bajamar. La marea saliente se llama "reflujo".

Existe una diferencia notable en las mareas entre las dos costas. El Pacífico cuenta las variaciones de marea de alrededor de 12 a 18 pies, mientras que el Caribe experimenta cambios de menos de 18 pulgadas. La diferencia de las mareas en el Atlántico y pacífico se debe a que sí existe una pequeña diferencia de nivel entre ambos océanos; la línea costera del Pacífico está unos 20cm por encima de la del Atlántico. Además, con lo que hay una variación un poco más pronunciada

es con las mareas, que en el Pacífico llegan a ser de 6m mientras que en el Atlántico de apenas 30cm.

La costa Caribe de Panamá. presenta una marea mixta (diurna/semi diurna), poco predecible, muy influenciada por las condiciones meteorológicas estacionales. En un periodo aproximado de 24 horas y 50 minutos se registran hasta cuatro mareas distintas (dos altas y dos bajas) con una amplitud máxima de unos 50 centímetros.

Esta marea tiene un desfasamiento de una hora y cincuenta minutos entre su arribo a Bocas del Toro y su llegada al Puerto de Caledonia en Kuna Yala (Glynn, 1972; Cubit et al., 1989, Grebb et al., 1996, ACP, 2007a.)

En la mayoría de los mares y estuarios, una variación periódica (subir y bajar) del nivel de la superficie del agua se puede observar. Esto se conoce como marea astronómica vertical y tiene un periodo aproximado de 12 horas y 25 min.
En la Tabla siguiente, se presentan los niveles de mareas extremos históricos medidos en la región del Atlántico.

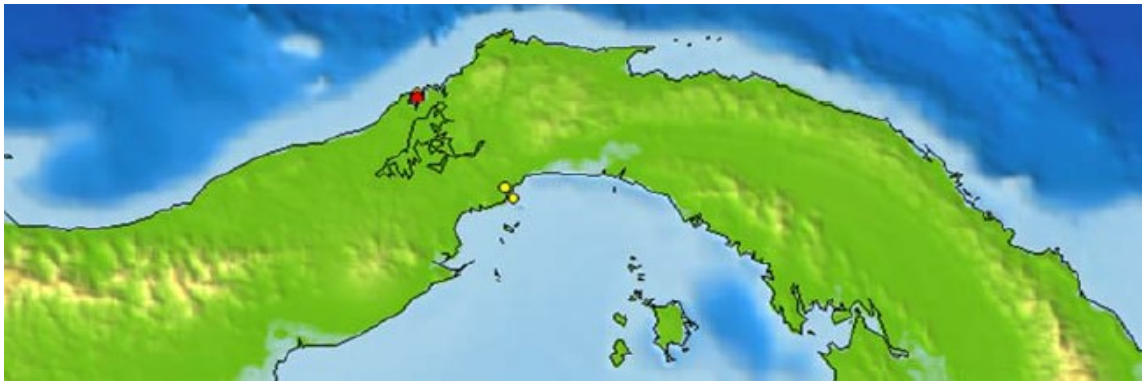
**Tabla 6-15** Niveles de mareas

| Marea | Nivel (m) |
|---|---|
| MHHW | + 0.56 |
| MSL | + 0.06 |
| PDL | 0.00 |
| MLW | - 0.12 |
| MLLW | - 0.38 |

Fuente: Estudio oceanográfico ICONSA

Para la información sobre los niveles de marea, se tomó como referencia los niveles de la estación de Cristóbal (Atlántico) de la Autoridad del Canal de Panamá. (ACP). Todos los niveles están medidos con referencia al "Precise level datum" (PLD) de la ACP el cual está a +0.12 m por encima del CD.
Existen dos diferentes fuentes de data de mareas disponibles: estaciones locales que miden la marea y modelos globales.
En la Ilustración seguida, se muestran todas las estaciones de la Organización Internacional de Hidrografía (IHO) a lo largo de la República de Panamá.

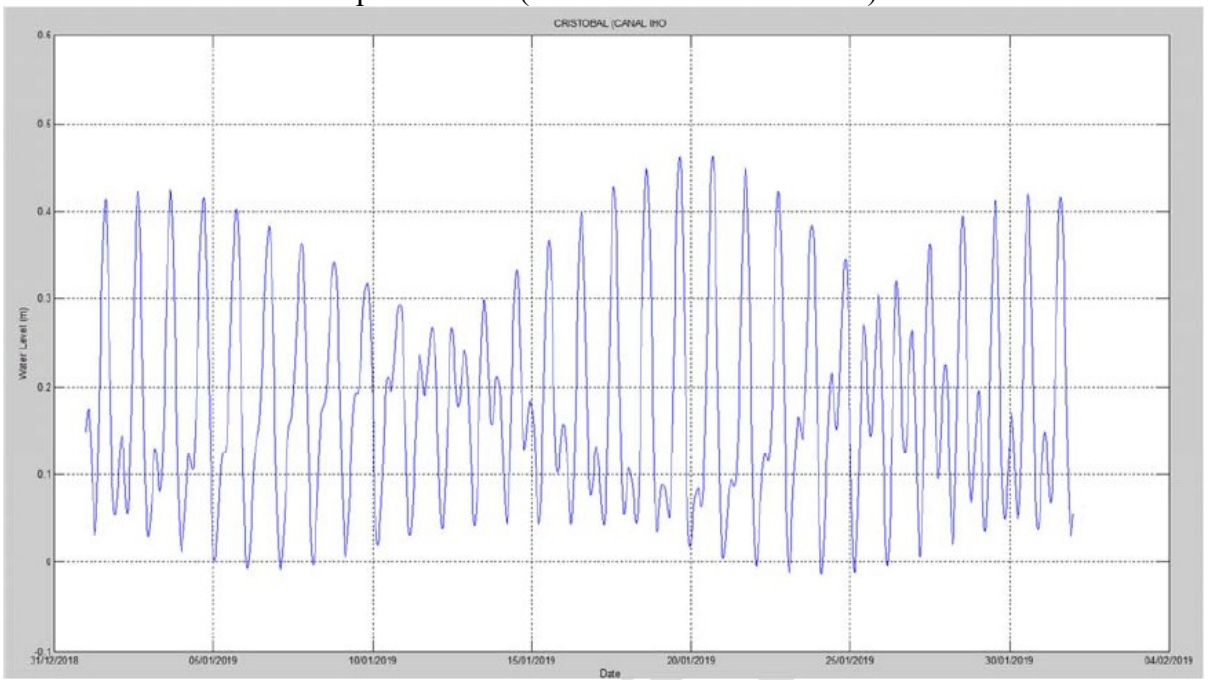
**Ilustración 6-51.** Organización Internacional de Hidrografía – estación de monitoreo de marea en Panamá. en el Océano Atlántico.



(Estación de Cristóbal se muestra en rojo)

En la Ilustración siguiente**,** muestra un ejemplo de la data de marea de la estación de Cristóbal.

**Ilustración 6-52** Ejemplo de data de marea para la estación de Cristóbal, para un mes (01-01-2019 al 01-02-2019)




Fuente: Estudio oceanográfico

En el ejemplo se muestra un mes de señal medido desde el 01-01-2019 al 01-02-2019.

En la Tabla se muestran las componentes principales (amplitud y ángulo de fase) de la estación de Cristóbal.

**Tabla 6-16Componentes principales de la estación Cristobal**

| Constituyentes | Amplitud (m) | Angulo de Fase (deg) |
|---|---|---|
| K1 | 0.1120 | 237.9 |
| M2 | 0.0820 | 173.8 |
| O1 | 0.0590 | 239.9 |
| P1 | 0.0370 | 237.9 |
| N2 | 0.0160 | 173.8 |
| S2 | 0.0150 | 354.8 |
| Q1 | 0.0110 | 239.9 |
| K2 | 0.0040 | 354.8 |

### 6.6.1.5 Clasificación de la línea de costa.

La Costa Atlántica es una zona sub-litoral, con un lecho fangoso/arenoso (35-70% limo y arcilla) que alcanza una profundidad de 40 m aprox. a 4 km de la costa.

El litoral es arenoso, con pequeñas bahías y acantilados, y posee una franja de arrecifes coralinos y pastos marinos, aunque de una biodiversidad reducida por los impactos humanos asociados con el desarrollo de la región.

En el sector de La Costa Atlántica la oscilación de las mareas es pequeña (~0.3 m) y las corrientes resultantes son débiles.

Existe una corriente oceánica por la circulación del Mar Caribe, que en esta costa fluye casi permanentemente hacia el Este a una velocidad de ~0.25 m/s. Bajo la influencia de los vientos alisios, el oleaje es medio-fuerte (>2 m altura 50% del tiempo, con periodo modal de 8-10 segundos).

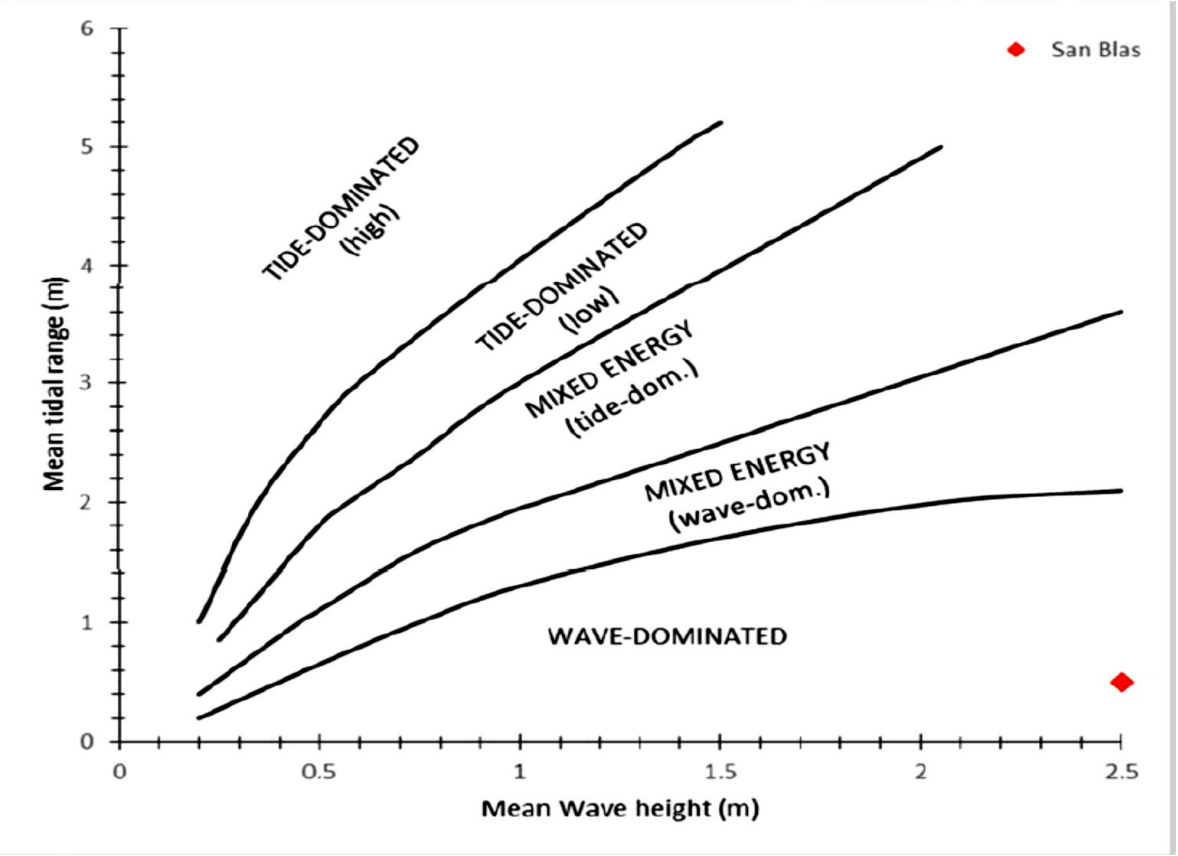
Las costas se pueden clasificar en tres grandes grupos dependiendo del proceso físico que sea sometida la línea de costa. Según el proceso que las domine, las costas se clasifican en:

- dominadas por la marea, dominada por las olas y mixtas, es decir zonas en las que existe un balance entre oleaje y mareas en términos de energía.

Esta clasificación se realiza en función del rango de marea, la altura de ola y su relación con la morfología de la costa.

En el archipiélago de San Blas, el rango de marea varía entre 0.5 m a 0.6 m y la altura de ola promedio es 1.9 m, por lo cual la zona clasifica como una zona dominada por el oleaje

**Ilustración 6-53 Relación general entre el rango de marea y la altura de olas y su relación con la morfología de la costa.**



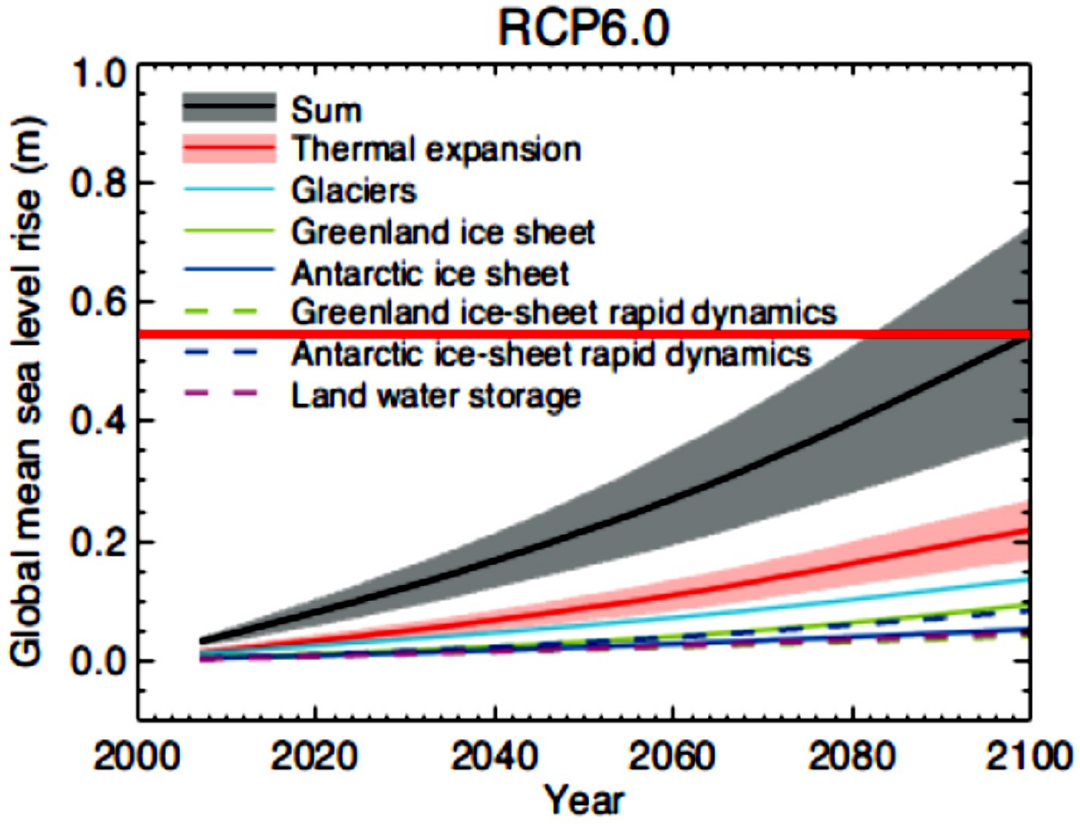

Fuente: Estudio Oceanográfico

### 3) Incremento en el nivel medio del mar

El incremento en el nivel medio del mar se debe principalmente a la expansión térmica del océano y al deshielo de los glaciares; ambas relacionadas, según expertos, con el incremento en la temperatura media global.

Al final de la vida útil del proyecto, el incremento en el nivel medio del mar se tomará como 0.55 m utilizando como referencia el valor medio del modelo RCP6.0 para el año 2100.

**Ilustración 6-54** Modelo del incremento del nivel medio del mar [1]




Fuente: Estudio oceanográfico

1 Station 42058 – Central Caribbean – 210 NM S SE of Kingston, Jamaica. National Data Buoy Center.

**4) <u>Oleajes:</u>**

En la costa del Caribe el oleaje está directamente correlacionado con la velocidad y duración de los vientos, con variantes a lo largo de toda la costa caribeña. El rango de las olas va de cero o unos pocos centímetros hasta cuatro metros de altura, no obstante, durante todo el año varían las condiciones existentes (Buoyweather, 2007)

El **estudio de oleaje** tiene como objetivo establecer los valores de diseño, altura significativa de ola y periodo pico, que son característicos de la zona del proyecto. El oleaje de toda la región del mar Caribe varía por influencia de la velocidad y duración de los vientos en la zona.

**Ilustración 6-55 Vista de oleajes entre isla Miria y San Ignacio de Tupile**





El oleaje que incide en las costas del archipiélago de San Blas se genera principalmente por la influencia de los vientos locales, que generan olas pequeñas con periodos cortos (4 a 8 s).

Esta zona también se ve afectada por oleajes que tienen una generación remota, es decir, provenientes del mar caribe y se caracterizan por tener una altura de ola mayor y periodos más largos (8 a 15 s). Para las condiciones de servicio, los valores de la altura de olas significativa y el periodo pico se tomaron con un porcentaje de ocurrencia mayor al 90%, tomando como referencia la información obtenida de una estación (Station 42058 – Central Caribbean – 210 NM S SE of Kingston, Jamaica. National Data Buoy Center), ubicada en el área del mar caribe. Los valores de altura de ola y periodo pico se muestran en la siguiente Tabla a continuación:

**Tabla 6-17** Altura de ola y periodo pico

| Valores de la ola | Periódo Pico |
|---|---|
| Altura de olas significativa (m) | 2.69 |
| Altura de olas promedio (m) | 1.9 |
| Periodo Pico (s) | 9.5 |
| Longitud de Onda (m) | 140.9 |
| Velocidad de fase (m/s) | 14.8 |

Fuente: Estudio oceanográfico ICONSA

Para una mejor visualización de las alturas de ola significativa y su ocurrencia, se presenta una rosa de oleajes en la Ilustración siguiente:

**Ilustración 6-56 Rosa de oleajes**

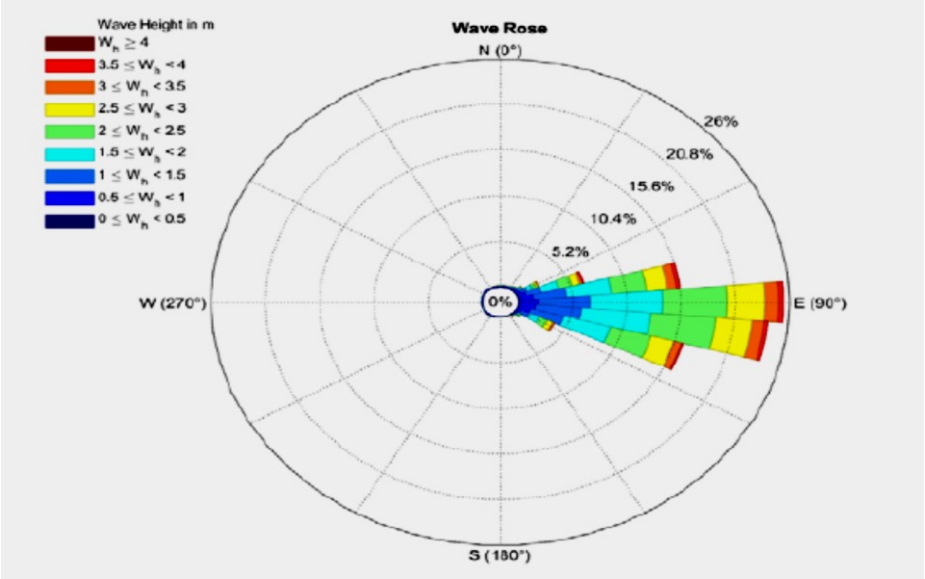


**Ilustración 6-57 Station 42058 – Central Caribbean – 210 NM S SE of Kingston, Jamaica. National Data Buoy Center**




Ubicación de la boya utilizada como fuente para los datos utilizados en las consideraciones ambiental.
La distancia entre la zona del proyecto y la boya es de aproximadamente 720km
Fuente: Estudio oceanográfico

## 6.6.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Estudios realizados en América Central y Panamá., estiman que el volumen de agua subterránea aprovechable es de 3.31 km3/año, de los cuales el 87 % proviene de la vertiente del Pacífico y el 13 % restante de la vertiente del Atlántico.

La información hidrogeológica en la República de Panamá. carece de suficientes datos técnicos, que nos permitan conocer en forma precisa el funcionamiento hidráulico de los acuíferos de las diferentes formaciones geológicas en la República de Panamá., tales como: Transmisibilidad, permeabilidad, coeficiente de almacenamiento.

El Mapa Hidrogeológico de Panamá., es el producto de una recopilación exhaustiva de información, la cual ha sido interpretada y sintetizada en un mapa, en su primera edición, a escala 1:1,000,000, con la finalidad de mostrar algunas características hidrogeológicas de las diferentes formaciones geológicas de Panamá. Este mapa nos ha servido como fuente de información para establecer las formaciones hidrogeológicas y determinar los acuíferos presentes, en las áreas en estudio para el proyecto a desarrollar en las islas Mulatupu, San Ignacio de Tupile e isla Miria en la región de San Blas, ya que el mismo, ofrece una visión general y resumida de los recursos hídricos subterráneos en el país.

La Ocurrencia de aguas subterráneas, la describimos basados en los puntos anteriores, la interpretación de las formaciones geológicas permitió clasificar, los tipos o grupos principales de acuíferos y las unidades hidrogeológicas de ocurrencia de aguas subterráneas. Estos grupos principales de acuíferos, en la presentación en el mapa Hidrogeológico de Panamá., se diferencian entre sí por un color característico y las unidades hidrogeológicas se diferencian, gráficamente, según la trama asignada dentro del grupo a que pertenecen. En cada unidad hidrogeológica se dan indicaciones, de carácter cualitativo, de la permeabilidad y el rango de productividad promedio, de los pozos inventariados, expresados en caudales (m3/h).

La descripción de cada unidad hidrogeológica se hace tomando en cuenta la cantidad y calidad de los datos en cada una y donde es posible se toman en cuenta los distintos factores que regulan los acuíferos, es decir, extensión, materiales geológicos predominantes, estructuras, fisuración, porosidad, compactación, alteración, caudales y análisis químicos de las aguas subterráneas.
A continuación, se hace una descripción de la Ocurrencia de Aguas Subterráneas; esta descripción; se debe leer consultando de forma simultánea el Mapa Hidrogeológico de la República de Panamá., escala. 1 : 1,000,000. El Mapa Hidrogeológico de Panamá. se anexa en el Anexo 10.
Tomando en cuenta esta información, se procede a presentar los datos relacionados con las aguas subterráneas en el área del proyecto.

### 6.6.2.a Caracterización de acuífero

En la actualidad se desconoce la cantidad de acuíferos existentes en Panamá. ya que no han sido identificados y delimitados, los recursos hídricos almacenados en ellos y el rendimiento seguro de cada uno de ellos (recarga)

De acuerdo al mapa hidrológico de Panamá, a escala 1:1, 000,000 publicado por ETESA en el año 1999, el sitio corresponde a los denominados:

3) ACUIFEROS PREDOMINANTEMENTE INTERGRANULARES, CONTINUOS, GENERALMENTE NO CONSOLIDADOS
4) ACUIFEROS PREDOMINANTEMENTE FISURADOS, DISCONTINUOS

**a. Determinación y localización de los acuíferos**

La determinación y localización de los acuíferos, consistió en el análisis de las características físicas de las rocas, en las diferentes formaciones geológicas, hacia la posibilidad teórica de poder contener agua subterránea. Se trata de un criterio únicamente cualitativo, que plantea diferentes hipótesis, tales como las siguientes: los sedimentos aluviales deben conformar una capa acuífera; las rocas ígneas y las calizas fracturadas constituyen redes acuíferas; mientras que las rocas ígneas, macizas y no fracturadas, no contienen aguas subterráneas.

En el área del proyecto, predominan las formaciones Playa Venao y QR ALA, con ayuda de información del mapa hidrogeológico de Panamá., se ha determinado los siguientes grupos de acuíferos presentes en las áreas del sector del proyecto en la región de Mulatupu (isla y continente) y de isla Miria y San Ignacio de Tupile, en la región del archipiélago de San Blas:

1) ACUIFEROS PREDOMINANTEMENTE INTERGRANULARES, CONTINUOS, GENERALMENTE NO CONSOLIDADOS

En este tipo de acuíferos se tratará primero la unidad hidrogeológica considerada con PERMEABILIDAD MEDIA A VARIABLE, donde se encuentran ACUIFEROS PRODUCTIVOS (Q=10-50 m3/h). La descripción general para esta unidad es la siguiente:

✓ Acuíferos libres de extensión regional limitada, constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variable, en los cuales predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

En esta unidad hidrogeológica encontramos las formaciones geológicas siguientes:

✓ **Formación Las Lajas (QR - Ala**), presente en el sector del proyecto en Mulatupu en San Blas

Esta formación contiene rocas Sedimentarias del Cuaternario Reciente, tales como: aluviones, deposiciones tipo delta, arenas, areniscas, conglomerados, lutitas carbonosas, manglares, depósitos orgánicos, corales.

La formación Lajas, se localiza en el sector del proyecto, en donde se construirá el puente peatonal marino de **Mulatupu y** en diferentes puntos de la República de Panamá.

La mayoría de los pozos perforados dentro de la formación Las Lajas, revelan que la composición litológica, hasta una profundidad que alcanza algunas decenas de metros, es material aluvial no consolidado, conformado por arcillas, arcillas arenosas, arena fina, arena gruesa, arena arcillosa, gravas, conglomerados y limos; todos ellos en distintas proporciones y a diversas profundidades.

El promedio de la productividad en los pozos inventariados en esta formación geológica es de 13 m3/h, pero es posible obtener caudales de hasta 50 m3/h, los cuales evidentemente se obtienen en los pozos ubicados donde el espesor, de los materiales de tipo aluvial, es mayor.

La calidad química de las aguas es generalmente buena, la baja salinidad es característica en la mayoría de las muestras de agua analizadas.

En los puntos donde se realizaron perforaciones para los sondeos del estudio geotécnico y de suelos en Mulatupu, se indica la profundidad del nivel freático de sitio. En el sector del puente peatonal de **Mulatupu**, se detectó en el hoyo P#1 a los 0.81m y el hoyo P#2 a los 0.80m, después de terminada la perforación, bajo el nivel actual del puente peatonal y variable con el cambio de mareas.

2) ACUIFEROS PREDOMINANTEMENTE FISURADOS, DISCONTINUOS

En el grupo de acuíferos del tipo predominantemente fisurados encontramos cuatro unidades hidrogeológicas, conformadas principalmente por materiales ígneos. La excepción en este grupo lo constituyen la unidad hidrogeológica conformada por rocas sedimentarias compactas fisuradas como las calizas y areniscas. Las cuatro unidades hidrogeológicas se caracterizan por estar consideradas de PERMEABILIDAD VARIABLE y en ellas se encuentran ACUIFEROS DE PRODUCTIVIDAD MODERADA A BAJA (Q =3 – 10 m3/h).

La primera unidad hidrogeológica, presente en el sector del proyecto en estudio en la región de San Blas, que están dentro del grupo de acuíferos del tipo predominantemente fisurados (discontinuos), se describe de la forma siguiente:

a) Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, comprenden un conjunto de rocas efusivas, en su mayoría básicas y ultrabásicas, cuyas fisuras han sido en muchos casos selladas por la deposición de minerales secundarios. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

✓ En esta unidad hidrogeológica encontramos los grupos y formaciones geológicas **Playa Venado (K-VE).**

Esta formación geológica (Playa **Venado (K-VE))** está presente en el sector del proyecto ubicado en San Ignacio de Tupile y en la isla Miria. La interpretación a continuación, es únicamente cualitativa, sobre la base de la descripción de las formaciones geológicas.

✓ Las rocas de Cretácico Superior del Grupo Playa Venado, que afloran en la línea de costa del Caribe en el Este de Panamá. y las mismas se componen de volcánicas básicas y rocas ultra básicas compactas y masivas, lo cual le atribuye valores muy bajos de permeabilidad primaria.

✓ Se tiene información de pozos en El Grupo Playa Venado, y los mismos tienen una productividad promedio de 8 m3/h.

✓ La calidad química de las aguas en esta unidad hidrogeológica es generalmente buena

Se realizaron varios sondeos en el estudio Geotécnico de esta área del proyecto en el sector donde se proyecta el puente peatonal marino entre las Islas San Ignacio de Tupile y Miria y se determinaron los niveles freáticos por debajo de los 21m.

Se anexan los estudios Geotécnicos y de suelo.

## 6.6.2.1 IDENTIFICACION DE AREAS SEGUN EL GRADO DE EXPLOTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS.

### a) AREAS CON MEJORES POSIBILIDADES DE EXPLOTACION

Indudablemente que las áreas que se ubican dentro de las formaciones geológicas de composición predominantemente intergranulares del cuaternario reciente, presentan las mejores posibilidades de explotación de las aguas subterráneas.

De estas formaciones geológicas y como lo comprueba el resultado del inventario de pozos para la elaboración del Mapa Hidrogeológico Nacional, indica sin duda, que las áreas que se ubican dentro de la Formación **Las Lajas (QR-Ala)** son las que tienen las mejores posibilidades de explotación de aguas subterráneas, principalmente en las áreas donde los espesores de gravas y arenas gruesas son mayores.

### 6.6.2.b Calidad de las Aguas Subterráneas

En un estudio realizado por el MINSA (2007), se destaca que en la República de Panamá. parte considerable de la población se abastece directamente de fuentes de aguas subterráneas, no obstante, es poco lo que se conoce sobre las capacidades de los acuíferos, los aforos y puntos de recarga, características hidro geoquímicas, grado y percolación de fuentes de contaminación, instrucciones marinas, potencial de explotación, capacidad de abatimiento y recuperación del acuífero.

Este desconocimiento y manejo descuidado de los acuíferos subterráneos está llevando a sensibles mermas en sus capacidades de producción y a la contaminación de los mismos, afectando el abastecimiento de la población y calidad de vida.

Entre las causas del deterioro de las aguas se tienen:

• Deterioro de las cuencas hidrográficas y cursos de aguas superficiales.

• Prolongación y agudización de las sequías estaciónales y del fenómeno.

• Fracturas geológicas y estratos mineralizados.

• Infiltración de lixiviados y fugas en las estructuras sépticas.

• Instrucción salina en acuíferos costeros e insulares por agotamiento de la lente de agua dulce.

• Derrame de sustancias contaminantes

• La no aplicación de normas técnicas de calidad ambiental, disposición y manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos (industriales, residenciales y hospitalarios).

• Carencia de estudios y programas de optimización del aprovechamiento del recurso.

• Desconocimiento de las características y potencialidades de los acuíferos.

• Sobreexplotación y contaminación de pozos en áreas insulares y costeras.

• Sobre explotación y contaminación de pozos por actividades agrícolas y pecuarias.

• Incremento en la demanda de aguas subterráneas, debido al crecimiento urbano desordenado.

En el área del proyecto están ausentes potenciales fuentes de contaminación de origen industrial, mientras que se observa la presencia de letrinas asociadas a las viviendas que se encuentran descargando directamente en las aguas del mar Caribe.

### 6.6.2.2 Calidad de las aguas en el sector del proyecto:

Se ha determinado según los estudios realizados y establecidos por las instituciones involucradas en la perforación de pozos (IDAAN, Ministerio de Salud, Catastro rural de tierras) realizadas para la conformación de la información y elaboración del mapa Hidrológico de Panamá. que en estos acuíferos La calidad química de las aguas es generalmente buena.

Con ayuda de información del mapa hidrogeológico de Panamá., se ha determinado los siguientes grupos de acuíferos presentes en las áreas del sector del proyecto en la región de Mulatupu (isla y continente) y de isla Miria y San Ignacio de Tupile, en la región del archipiélago de San Blas:

**Tabla 6-18 Calidad de aguas subterráneas**

| TIPOS DE ACUIFEROS | Formación geológica | Calidad de aguas subterráneas |
|---|---|---|
| 1. ACUIFEROS PREDOMINANTEMENTE INTERGRANULARES, CONTINUOS, GENERALMENTE NO CONSOLIDADOS | En este grupo de acuíferos tenemos **La Formación Las Lajas (QR - Ala**), presente en el sector del proyecto en la región de Mulatupu en San Blas | La calidad química de las aguas es generalmente buena, baja salinidad, la conductividad eléctrica oscila entre 100 y 400 micromho/25ºC. |
| 2. ACUIFEROS PREDOMINANTEMENTE FISURADOS, DISCONTINUOS | Dentro de este grupo de acuíferos está la formación geológica (Playa **Venado (K-VE)),** presente en el sector del proyecto ubicado en la región de San Ignacio de Tupile y en la isla Miria, en San Blas. | Se tiene información de algunos análisis químicos en el Grupo **Playa Venado**, el valor promedio del total de sólidos disueltos es de 281 ppm, y la conductividad eléctrica promedio es de 537 micromho/25ºC. |

Fuente: Mapa hidrogeológico de Panamá. Elaboración Consultora Ambiental.

## 6.7 CALIDAD DE AIRE

No existen fuentes fijas significativas de emisiones gaseosas dentro del área del proyecto.
En términos generales la calidad del aire en la zona es buena gracias a la libre circulación del viento que promueve un intercambio permanente del aire.

En zonas de localización del proyecto, las fuentes de emisiones gaseosas que pueden contribuir a la afectación de la calidad del aire incluyen las emisiones de los motores de combustión de los barcos y botes con motor fuera de borda y barcazas que transitan u operan en el sector del archipiélago de San Blas.

Este capítulo presenta las condiciones existentes de la calidad de aire, incluida las emisiones atmosféricas, ozono, olores y ruidos. En el marco de ejecución del presente Proyecto, se han realizado desde el mes de abril del presente año a la fecha, monitoreos de calidad de aire,

**Emisiones Existentes**

Los motores diésel son ampliamente usados en las operaciones actuales en el mar. La combustión de diésel produce emisiones gaseosas con contaminantes tales como óxidos de nitrógenos (NOx), hollín y polvo.

Los principales contaminantes procedentes de la combustión de diésel son NOx, Materia Particulada (PM), dióxido de azufre (SO2) y Monóxido de Carbono (CO). Una descripción más detallada de estos contaminantes viene a continuación:

• **Óxidos de Nitrógenos (NOx)** – es el nombre genérico para un grupo de gases altamente reactivos, los cuales contienen nitrógeno y oxígeno en cantidades diversas. Un contaminante muy común es el dióxido de nitrógeno (NO2).

Este contaminante junto con partículas en el aire es a menudo visible con un color rojizo-marrón sobre muchas áreas urbanas. NO2 no se emite directamente, sino que se forma a través de la reacción entre óxido nítrico (NO) y oxígeno atmosférico. NO2 y NO son los mayores contribuyentes a la formación de Ozono (O3).

NO2 también contribuye a la formación de PM10, que son partículas sólidas y líquidas con un diámetro menor de 10 micras. A concentraciones atmosféricas normales, NO2 es solamente potencialmente irritante. Sin embargo, a concentraciones altas, el resultado es una gruesa capa

color rojiza-marrón en la atmósfera y una reducción de la visibilidad. NOx se forman cuando se quema combustible a altas temperaturas, como en un proceso de combustión.

Las principales fuentes primarias antrópicas de NOx son vehículos de motor, dispositivos eléctricos y otras fuentes industriales, comerciales y residenciales que quemen combustible. NOx también se pueden generar de forma natural.

El dióxido de nitrógeno es un importante contaminante del aire porque contribuye a la formación de ozono, que puede tener un impacto significativo en la salud humana.

✓ $NO_2$ inflama el revestimiento de los pulmones y puede reducir la inmunidad a las infecciones pulmonares

✓ $NO_2$ causa problemas como sibilancias, tos, resfriados, gripe y bronquitis.

• **Materia Particulada (PM)** – La contaminación particulada está compuesta de partículas sólidas y gotas líquidas que son demasiados pequeñas como para permanecer suspendidas en el aire. En general, éstas pueden incluir polvo, hollín y humo. Pueden ser irritantes, pero no tóxicas.

Contaminante de partículas también incluye trozos de substancias sólidas y líquidas que pueden ser altamente tóxicas. De particular importancia son aquellas partículas con un diámetro menor o igual a 10 micras ($PM_{10}$).

$PM_{10}$: se refiere a partículas finas menores de 10 micras de diámetro, aproximadamente 1/7 el grosor del pelo humano. Contaminación con partículas finas consiste en partículas líquidas y sólidas muy pequeñas flotando en el aire, y pueden incluir humo, hollín, polvo, sales, ácidos y metales.

Partículas finas también se forman a través de reacciones químicas en la atmósfera de gases procedentes de la industria y motores de vehículos.

Las fuentes principales de $PM_{10}$ son motor de los vehículos; quema de madera en estufas y chimeneas; polvo procedente de actividades de construcción, vertederos y agricultura; quema de residuos; fuentes industriales; polvo llevado por el viento desde terrenos baldíos; y reacciones químicas y fotoquímicas. Las partículas suspendidas producen bruma y visibilidad reducida.

Además, la $PM_{10}$ representa un mayor riesgo de salud que las partículas de mayor tamaño. Al ser inhaladas, estas pequeñitas partículas pueden penetrar las defensas naturales del sistema respiratorio humano y dañar el tracto respiratorio. La $PM_{10}$ puede aumentar el número y la severidad de los ataques de asma, causar o agravar la bronquitis y otras enfermedades pulmonares, y reducir la capacidad del cuerpo para combatir infecciones.

- **Dióxido de Azufre ($SO_2$) - $SO_2$** es un producto procedente de la combustión de combustible alto en azufre. Las principales fuentes de $SO_2$ son carbón y el petróleo utilizados en estaciones de electricidad, industria, maquinaria pesada y vehículos diésel, calefacción de uso doméstico e industria química manufacturera.

Es un gas irritante que ataca a la garganta y a los pulmones. Puede causar síntomas respiratorios agudos y disminuir la función pulmonar en niños. $SO_2$ también puede producir un amarillamiento de las hojas de plantas y corrosión del hierro y acero.

- **Monóxido de Carbono (CO)**

  Es un gas incoloro que interfiere con la transferencia del oxígeno al cerebro. CO es emitido casi exclusivamente de una combustión incompleta de combustibles fósiles. Una exposición prolongada a altos niveles de CO puede causar dolores de cabeza, agotamiento, pérdida de equilibrio o enfermedades del corazón.

Las concentraciones de CO pueden variar enormemente en distancias relativamente cortas. Concentraciones relativamente altas de CO se encuentran típicamente cerca de intersecciones congestionadas, a lo largo de carreteras de alto uso y tráfico lento, y en áreas donde la dispersión atmosférica es inhibida debido a condiciones de embotellamiento urbano. Los barcos y equipos de construcción también contribuyen a emisiones de CO.

- **OZONO ($O_3$)-**

La contaminación por ozono **($O_3$)** ozono puede provocar los siguientes síntomas:

- Hacer que sea más difícil respirar profunda y vigorosamente
- Causar dificultad para respirar y dolor al tomar una respiración profunda
- Causar tos y dolor o picazón en la garganta
- Inflamar y dañar las vías respiratorias
- Agravar enfermedades pulmonares como asma, enfisema y bronquitis crónica
- Aumentar la frecuencia de los ataques de asma
- Hacer que los pulmones sean más susceptibles a la infección
- Continuar dañando los pulmones incluso cuando los síntomas han desaparecido
- Causar enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)

**Mediciones puntuales**

Durante el levantamiento de información de línea base se realizaron mediciones puntuales de gases, en tres puntos distribuidos en el área de influencia ambiental del proyecto, en sectores con presencia de actividades propias del sector, coincidiendo con los puntos de medición de ruido ambiental.

El informe completo se encuentra en los anexos de Monitoreos Ambientales y la información general, se presenta a continuación.

**Ilustración 6-58 Puntos de Medición de Calidad del Aire en el AID**

<table>
<tr><th>Sitio de Medición</th><th>Coordenadas UTM<br>Este Norte</th><th>Resultados Obtenidos</th></tr>
<tr><td>Punto de medicion #1.Lado Este de San Ignacio de Tupile frente a Isla Miria</td><td>DATUM WGS84 Z17 P</td><td>Fecha: 5 -2- 19</td></tr>
<tr><td>  </td><td>812765m E<br>1028649m N</td><td><table><tr><th>NO2 (µg/m³)</th><th>SO2 (µg/m³)</th><th>PM-10 (µg/m³)</th><th>CO (µg/m³)</th></tr><tr><td>7</td><td><2.6</td><td>31.1</td><td><1.1</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Punto de medición #2 Mulatupu continente frente al inicio del Puente Peatonal</td><td>DATUM WGS84 Z18P</td><td>Fecha: 6 -2-19</td></tr>
<tr><td>  </td><td>197237mE<br>989671mN</td><td><table><tr><th>NO2 (µg/m³)</th><th>SO2 (µg/m³)</th><th>PM-10 (µg/m³)</th><th>CO (µg/m³)</th></tr><tr><td>6.5</td><td><2.6</td><td>21.2</td><td><1.1</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Punto #3 Isla Mulatupu Puente Peatonal extremo hacia la Isla</td><td>DATUM WGS84 Z18P</td><td>Fecha: 6 -2-19</td></tr>
<tr><td>  </td><td>197383mE<br>989854mN</td><td><table><tr><th>NO2 (µg/m³)</th><th>SO2 (µg/m³)</th><th>PM-10 (µg/m³)</th><th>CO (µg/m³)</th></tr><tr><td>8</td><td><2.6</td><td>23.1</td><td><1.1</td></tr></table></td></tr>
</table>

## Resultados de la medición de NO2,SO2,PM-10, CO, realizada por el laboratorio Envirolab:

| Monitoreo de emisiones ambientales | | |
|---|---|---|
| **Punto 1:** Lado Este de la Isla Tupile, frente a la Isla Mirya | **Coordenadas: UTM (WGS 84) Zona 17 P** | 812765 **m E** 1028649 **m N** |

| **Parámetros muestreados** | **Temperatura ambiental** (°C) | **Humedad relativa** (%) |
|---|---|---|
| | 27,4 | 82,4 |
| **Observaciones:** Ninguna. | | |

| **Horario de monitoreo (1 hora)** | **Concentraciones para parámetros muestreados, promediado a 1 hora** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Hora de inicio: 08:00 a. m.** | **$NO_2$ (µg/m³)** | **$SO_2$ (µg/m³)** | **PM-10 (µg/m³)** | **CO (µg/m³)** |
| 08:00 a. m. - 08:06 a. m. | 8,0 | <2,6 | 43,0 | <1,1 |
| 08:06 a. m. - 08:12 a. m. | 9,0 | <2,6 | 24,0 | <1,1 |
| 08:12 a. m. - 08:18 a. m. | 7,0 | <2,6 | 24,0 | <1,1 |
| 08:18 a. m. - 08:24 a. m. | 5,0 | <2,6 | 44,0 | <1,1 |
| 08:24 a. m. - 08:30 a. m. | 9,0 | <2,6 | 42,0 | <1,1 |
| 08:30 a. m. - 08:36 a. m. | 5,0 | <2,6 | 42,0 | <1,1 |
| 08:36 a. m. - 08:42 a. m. | 6,0 | <2,6 | 27,0 | <1,1 |
| 08:42 a. m. - 08:48 a. m. | 8,0 | <2,6 | 15,0 | <1,1 |
| 08:48 a. m. - 08:54 a. m. | 9,0 | <2,6 | 32,0 | <1,1 |
| 08:54 a. m. - 09:00 a. m. | 4,0 | <2,6 | 18,0 | <1,1 |
| **Promedio en 1 hora** | 7,0 | <2,6 | 31,1 | <1,1 |

| Monitoreo de emisiones ambientales | | |
|---|---|---|
| **Punto 2:** Punto en tierra firme, frente a la Isla Mulatupu - Sasardi | **Coordenadas: UTM (WGS 84) Zona 18 P** | 197237 **m E** 989671 **m N** |

| **Parámetros muestreados** | **Temperatura ambiental** (°C) | **Humedad relativa** (%) |
|---|---|---|
| | 28,8 | 74,1 |
| **Observaciones:** Ninguna. | | |

| **Horario de monitoreo (1 hora)** | **Concentraciones para parámetros muestreados, promediado a 1 hora** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Hora de inicio: 09:00 a. m.** | **$NO_2$ (µg/m³)** | **$SO_2$ (µg/m³)** | **PM-10 (µg/m³)** | **CO (µg/m³)** |
| 09:00 a. m. - 09:06 a. m. | 6,0 | <2,6 | 18,0 | <1,1 |
| 09:06 a. m. - 09:12 a. m. | 6,0 | <2,6 | 20,0 | <1,1 |
| 09:12 a. m. - 09:18 a. m. | 7,0 | <2,6 | 17,0 | <1,1 |
| 09:18 a. m. - 09:24 a. m. | 6,0 | <2,6 | 29,0 | <1,1 |
| 09:24 a. m. - 09:30 a. m. | 6,0 | <2,6 | 16,0 | <1,1 |
| 09:30 a. m. - 09:36 a. m. | 9,0 | <2,6 | 18,0 | <1,1 |
| 09:36 a. m. - 09:42 a. m. | 7,0 | <2,6 | 26,0 | <1,1 |
| 09:42 a. m. - 09:48 a. m. | 9,0 | <2,6 | 29,0 | <1,1 |
| 09:48 a. m. - 09:54 a. m. | 6,0 | <2,6 | 20,0 | <1,1 |
| 09:54 a. m. - 10:00 a. m. | 4,0 | <2,6 | 19,0 | <1,1 |
| **Promedio en 1 hora** | 6,6 | <2,6 | 21,2 | <1,1 |

| Monitoreo de emisiones ambientales | | |
|---|---|---|
| **Punto 3:** Parte Sur de la Isla Mulatupu - Sasardi, inicio del puente peatonal existente | **Coordenadas: UTM (WGS 84) Zona 18 P** | 197383 **m E** 989854 **m N** |

| **Parámetros muestreados** | **Temperatura ambiental (°C)** | **Humedad relativa (%)** |
|---|---|---|
| | 30,1 | 71,0 |
| **Observaciones:** | Ninguna. | |

| **Horario de monitoreo (1 hora)** | **Concentraciones para parámetros muestreados, promediado a 1 hora** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Hora de inicio: 11:02 a. m.** | **$NO_2$ (µg/m³)** | **$SO_2$ (µg/m³)** | **PM-10 (µg/m³)** | **CO (µg/m³)** |
| 11:02 a. m. - 11:08 a. m. | 9,0 | <2,6 | 31,0 | <1,1 |
| 11:08 a. m. - 11:14 a. m. | 7,0 | <2,6 | 16,0 | <1,1 |
| 11:14 a. m. - 11:20 a. m. | 8,0 | <2,6 | 42,0 | <1,1 |
| 11:20 a. m. - 11:26 a. m. | 9,0 | <2,6 | 18,0 | <1,1 |
| 11:26 a. m. - 11:32 a. m. | 9,0 | <2,6 | 19,0 | <1,1 |
| 11:32 a. m. - 11:38 a. m. | 7,0 | <2,6 | 15,0 | <1,1 |
| 11:38 a. m. - 11:44 a. m. | 9,0 | <2,6 | 15,0 | <1,1 |
| 11:44 a. m. - 11:50 a. m. | 5,0 | <2,6 | 27,0 | <1,1 |
| 11:50 a. m. - 11:56 a. m. | 9,0 | <2,6 | 27,0 | <1,1 |
| 11:56 a. m. - 12:02 p. m. | 8,0 | <2,6 | 21,0 | <1,1 |
| **Promedio en 1 hora** | 8,0 | <2,6 | 23,1 | <1,1 |

## ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE:

Los resultados obtenidos para las mediciones realizadas en el sector del proyecto, se obtienen concentraciones de NO2, SO2, PM10, y CO, que están muy por debajo de los límites máximos permisibles, de referencia a los valores directrices de la Norma de Anteproyecto de Calidad de Aire de la República de Panamá.

Al comparar los resultados con los Valores directrices de la OMS (Organización Mundial de La Salud, para SO2, NO2 y PM10) y de la ACP (CO, monóxido de carbono), referencia comparativa a los resultados que se obtuvieron en monitoreo , las concentraciones de NO2, SO2, PM10, y CO, medidas en los tres sitios del proyecto, están muy por debajo de los límites máximos permisibles, de referencia a los valores directrices de calidad de aire de la OMS, por lo que está cumpliendo satisfactoriamente.

Por lo anteriormente descrito, se deriva que la Calidad del Aire en el sector del proyecto es buena.

## MEDICION DE OZONO O3,en el AID

<table>
<tr><th>Sitio de la medición</th><th>Coordenadas</th><th>Resultados</th></tr>
<tr><td>Punto#1<br>  </td><td>DATUM<br>WGS84 Z17 P<br><br>812765m E<br>1028649m N</td><td>Fecha: 5 -2-19<br><table><tr><th>O3<br>ppm</th><th>O3<br>µg/m³N</th></tr><tr><td>0.007</td><td><2.6</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Punto#2<br>  </td><td>DATUM<br>WGS84 Z18P<br><br>197237mE<br>989671mN</td><td>Fecha: 6 -2-19<br><table><tr><th>O3<br>ppm</th><th>O3<br>µg/m³N</th></tr><tr><td>0.013</td><td>25,5</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Punto#3<br>  </td><td>DATUM<br>WGS84 Z18P<br><br>197383mE<br>989854mN</td><td>Fecha: 6 -2-19<br><table><tr><th>O3<br>ppm</th><th>O3<br>µg/m³N</th></tr><tr><td>0,008</td><td>15.7</td></tr></table></td></tr>
</table>

**Resultados de la medición de Ozono , realizada por el laboratorio Envirolab:**

| Sección 3: Resultado de la medición | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Punto | Área | Elemento | Valor medido | | Límite recomendado µg/m³N |
| | | | ppm | µg/m³N | |
| 1 | Lado Este de la Isla Tupile, frente a la Isla Mirya | $O_3$ | 0,007 | 13,7 | 235 |
| 2 | Punto en tierra firme, frente a la Isla Mulatupu - Sasardi | | 0,013 | 25,5 | |
| 3 | Parte Sur de la Isla Mulatupu - Sasardi, inicio del puente peatonal existente | | 0,008 | 15,7 | |

**ANALISIS DE RESULTADOS:**

Los resultados obtenidos en los tres puntos de medición del Ozono, en el sector de San Ignacio de Tupile y Mulatupu, están por debajo del imite establecido en el Anteproyecto de Norma de Calidad de Aire de 2006 de la República de Panamá, lo cual es indicativo de que el aire en estos ambientes no está contaminado.

### 6.7.1 RUIDO

Para la determinación del ruido se muestrearon tres (3) puntos, por un periodo de 1 hora, para establecer las principales fuentes de generación de ruido y conocer los niveles de ruido a los que están expuestos las comunidades cercanas al área propuesta para el Proyecto, por las diferentes actividades que se realizan en el área.

El nivel de impacto de las fuentes de ruido depende de las características del equipo, las actividades implicadas, el esquema y cronograma de la construcción, y la distancia del equipo a los receptores sensibles.

Los niveles de ruido existentes, monitoreados, en las zonas identificadas como sitios sensibles (críticos) al ruido fueron usados en la determinación de las condiciones existentes del ruido de fondo en estas zonas en dos sitios caracterizados como sensibles al ruido en los poblados de San Ignacio de Tupile y Mulatupu,

Las características de las condiciones acústicas ambientales existentes en el área próxima al proyecto, fueron basadas en las lecturas de ruido tomadas en sitios potencialmente críticos (sensibles) al ruido en las áreas de San Ignacio de Tupile y Mulatupu, para proporcionar los niveles de ruido existentes en el área y para obtener los datos que se pueden utilizar para comparar las mediciones existentes de ruido sin el proyecto con las predicciones de ruido futuras durante las actividades de construcción. Los sitios seleccionados representan receptores similares en el área, aunque los niveles de ruidos en algunos de los receptores adyacentes puedan ser diferentes debido a las características topográficas del terreno o la distancia.

Las lecturas de ruido fueron tomadas en tres sitios de monitoreo durante un periodo diurno aproximadamente de 7 am a 10 am

La data recogida muestra niveles de ruido para los periodos diurnos y siguiendo los requisitos establecidos en el Decreto Ejecutivo 306, del 4 de septiembre de 2002 y el Decreto Ejecutivo No.1 del 15 de enero de 2004.

De acuerdo a los resultados de los monitoreos de ruido efectuados en los tres (3) puntos durante las horas diurnas podemos indicar cuales son los puntos de mayores y menores decibeles registrados y se encuentren por encima del límite normado. El informe completo se encuentra en el Anexo N°4 y la información general, se presenta a continuación.

- El punto No. 1 registro el más alto valor de 62,0 (dB A).
- El punto No. 2 registro el menor valor de 53,4 db (A).

### 6.7.1.1 Resultados de monitoreos de ruido por el laboratorio ENVIROLAB

**Punto No.1** en horario diurno

| Lado Este de la Isla Tupile, frente a la Isla Mirya | Zona | Coordenadas UTM (WGS84) | Duración | |
|---|---|---|---|---|
| | 17P | 812773 m E | Inicio | Final |
| | | 1028627 m N | 07:30 a. m. | 08:30 a. m. |

**Condiciones atmosféricas durante la medición**

| Descripción cuantitativa | | | | Descripción cualitativa |
|---|---|---|---|---|
| Humedad relativa (%) | Velocidad del viento (m/s) | Presión Barométrica (mm de Hg) | Temperatura (°C) | Cielo nublado. Superficie cubierta de arena y piedra, por lo cual se considera mixta. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo. |
| 82,3 | 2,0 | 759,0 | 27,2 | |

**Condiciones que pudieron afectar la medición:** Personas conversando, ruido de motores de de lancha.

| Resultados de las mediciones en dBA | | | | Observaciones |
|---|---|---|---|---|
| $L_{eq}$ | $L_{max}$ | $L_{min}$ | $L_{90}$ | Ninguna. |
| 62,0 | 83,9 | 44,9 | 50,2 | |

**Punto No.2** en horario diurno

| Punto en tierra firme, frente a la Isla Mulatupu - Sasardi | Zona | Coordenadas UTM (WGS84) | Duración | |
|---|---|---|---|---|
| | 18P | 197233 m E | Inicio | Final |
| | | 989673 m N | 08:50 a. m. | 09:50 a. m. |

**Condiciones atmosféricas durante la medición**

| Descripción cuantitativa | | | | Descripción cualitativa |
|---|---|---|---|---|
| Humedad relativa (%) | Velocidad del viento (m/s) | Presión Barométrica (mm de Hg) | Temperatura (°C) | Cielo parcialmente nublado. Superficie cubierta de arena, piedra, césped, por lo cual se considera mixta. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo. |
| 73,5 | 1,5 | 759,5 | 28,0 | |

**Condiciones que pudieron afectar la medición:** Canto de aves, pasos de personas.

| Resultados de las mediciones en dBA | | | | Observaciones |
|---|---|---|---|---|
| $L_{eq}$ | $L_{max}$ | $L_{min}$ | $L_{90}$ | Ninguna. |
| 53,4 | 68,6 | 47,0 | 49,0 | |

**Punto No.3** en horario diurno

| Parte Sur de la Isla Mulatupu - Sasardi, inicio del puente peatonal existente | Zona | Coordenadas UTM (WGS84) | Duración | |
|---|---|---|---|---|
| | 17P | 812773 m E | Inicio | Final |
| | | 1028627 m N | 07:30 a. m. | 08:30 a. m. |

**Condiciones atmosféricas durante la medición**

| Descripción cuantitativa | | | | Descripción cualitativa |
|---|---|---|---|---|
| Humedad relativa (%) | Velocidad del viento (m/s) | Presión Barométrica (mm de Hg) | Temperatura (°C) | Cielo parcialmente nublado. Superficie cubierta de arena, concreto y piedra, por lo cual se considera mixta. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo. |
| 70,7 | 1,9 | 759,0 | 29,3 | |

**Condiciones que pudieron afectar la medición:** Pasos de personas, ruido de motores de de lancha.

| Resultados de las mediciones en dBA | | | | Observaciones |
|---|---|---|---|---|
| $L_{eq}$ | $L_{max}$ | $L_{min}$ | $L_{90}$ | Ninguna. |
| 54,0 | 69,5 | 46,6 | 49,6 | |

**Tabla 6-19mediciones de los niveles de Ruido obtenido**

| Punto de lectura | Nivel medido en dBA |
|---|---|
| **P1** Lado Este de San Ignacio de Tupile frente a Isla Miria 812765m E 1028649m N | **62,0**(dB A). |
| **P2** Mulatupu continente frente al inicio del Puente Peatonal 197237mE 989671mN | **53,4** (dB A). |
| **P3** Isla Mulatupu Puente Peatonal extremo hacia la Isla Fecha 197383mE 989854mN | **54,0** (dB A). |

Actualmente existen dos Decretos Ejecutivos que regulan los valores permisibles:

- Decreto Ejecutivo No 306, del 4 de septiembre de 2002.
- Decreto Ejecutivo No 1, del 15 de enero de 2004.

Nivel sonoro máximo en jornada de 6am a 9:59pm, de 60 dBA.

**Conclusión:** Los resultados obtenidos en todos los sitios medidos, exceden la Norma.

De acuerdo con los resultados del monitoreo de ruido, se evidencia que los más altos valores diurnos se registran en la comunidad de San Ignacio de Tupile.

### 6.7.2 **OLORES**

El olfato, junto con el sentido de la vista, se mantiene como un factor clave de aceptación o rechazo de nuestro entorno. Esta percepción negativa puede ser tan negativa como cualquier otro problema ambiental.

Hacia el sector del final del puente en Mulatupu, lado isla, se perciben olores desagradables producto de aguas de mar con muy poca o ninguna circulación producto de los rellenos y estas aguas están recibiendo las descargas directas de aguas residuales de los baños y actividades de las viviendas en su entorno, en los demás sectores no se percibe ningún tipo de olores molestos a ninguna hora del día, ya que está es un área de islas rodeada de mar, con constantes vientos que dispersan lo olores y con pocos habitantes y no existen actividades contaminantes por olores molestos cercanas al área del proyecto.

## 6.8 ANTECEDENTES SOBRE LA VULNERABILIDAD FRENTE A AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA.

El término "amenazas naturales", se refiere específicamente, a todos los fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos (especialmente sísmicos y volcánicos) y a los incendios que por su ubicación, severidad y frecuencia, tienen el potencial de afectar adversamente al ser humano, a sus estructuras y a sus actividades. La amenaza no es más que la probabilidad de que ocurra un fenómeno (natural, socio económico o antropogénico) en un lugar determinado, que este evento tenga cierta magnitud y se de en un periodo de tiempo.

Basado en la definición anterior, para poder establecer el grado de amenaza para una región se requiere de una data estadística que permita hacer cálculos determinísticos o probabilísticos del fenómeno en cuestión. Siendo así, y con la información recopilada, la cual es muy escaza, sólo se puede documentar sobre la amenaza sísmicas y climáticas ya que se cuenta con una serie estadística; las otras amenazas enumeradas por el consultor solo pueden ser estimadas bajo "criterio experto", ya que la data es insuficiente incluso para calcular los períodos de recurrencia, que es el primero de los parámetros utilizados para el cálculo de la amenaza.

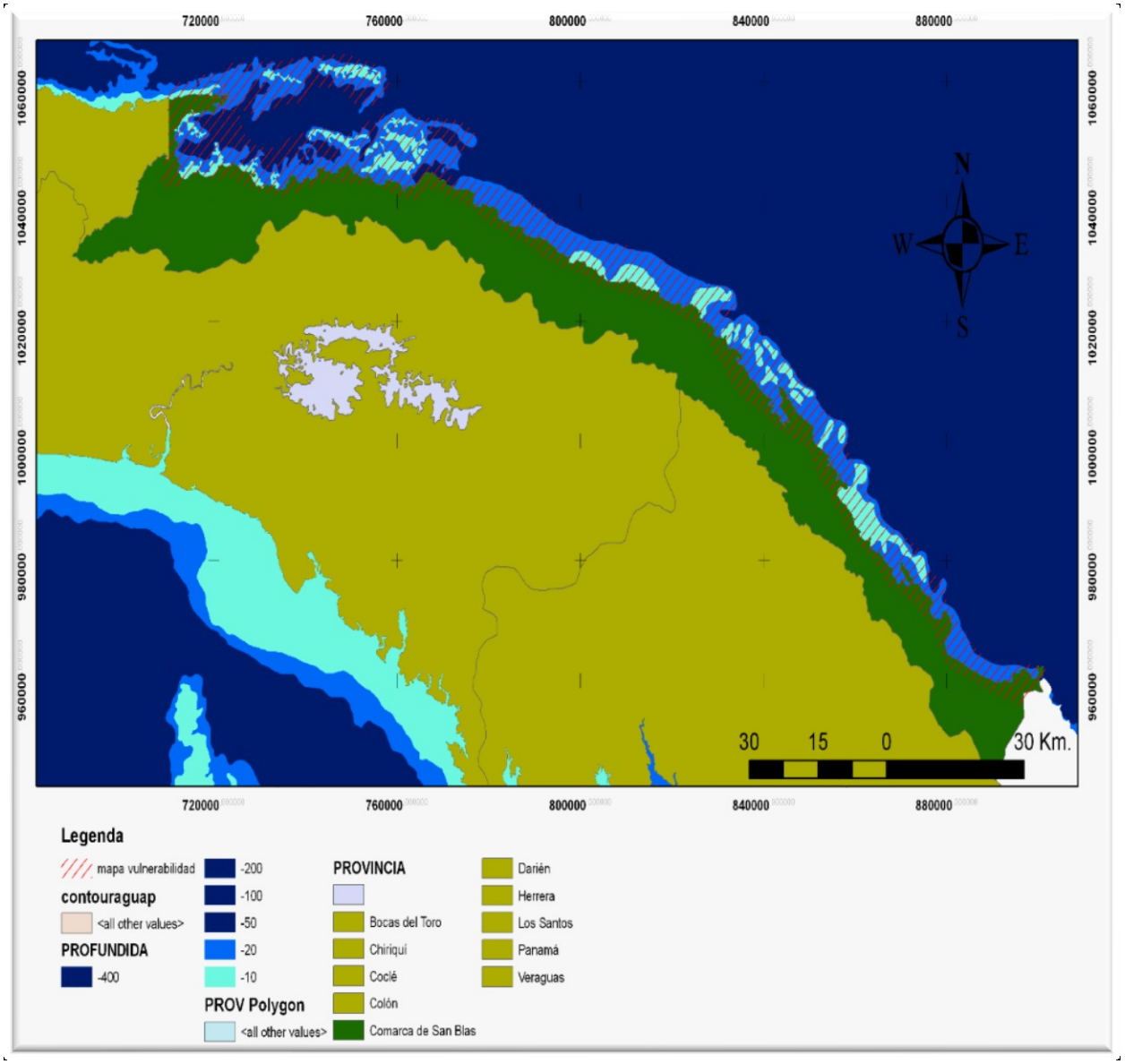
Producto de la recopilación de la información bibliográfica, de las observaciones de campo a las diferentes comunidades, y a la información brindada por los actores locales, la cual se ha definido como "Percepción del Riesgo", explorando, un poco, en la memoria histórica de los moradores; se ha podido identificar las principales amenazas o fenómenos en el orden de lo geofísico, geológico, geomorfológico y otros de similar interés.

De esta manera se pueden enumerar aquellos fenómenos más recurrentes y que guardan una estrecha relación con el proceso de Cambio Climático; estos son:

- Amenazas por inundación
- Amenaza por Riesgo Sísmico
- Erosión de suelos
- Deslizamientos
- Fenómenos meteorológicos (vientos y tormentas eléctricas)

Hay que resaltar que algunas de estas amenazas dependen de otros fenómenos o por el contrario un fenómeno extremo puede generar varias amenazas. Desde un punto de vista del análisis del riesgo sísmico y de la tectónica, el sitio de estudio en la región de San Blas, se encuentra situado en un área de baja vulnerabilidad, con poca probabilidad de ocurrencia.

**Ilustración 6-59 Mapa de vulnerabilidad, región Comarca San Blas**



La vulnerabilidad por fenómenos de carácter geofísico o geológico, es relativamente baja para gran parte de la cuenca.

La Clasificación sísmica del sector del proyecto se ha establecido en los diseños para el proyecto de los puentes peatonales, de acuerdo con el criterio establecido en el reglamento estructural de Panamá. REP-14, tabla 16, para los primeros 10m de profundidad la clasificación sísmica del sitio es Tipo E (suelo)

En esta sección se presenta una reseña de la situación relacionada con las amenazas naturales en el área de estudio del proyecto. Entre las amenazas naturales analizadas se incluye el riesgo sísmico, los Maremotos, las inundaciones, la erosión y deslizamientos.

Panamá. como unidad geológica no es un lugar con propensión a fuertes terremotos. Rodeado por 4 placas tectónicas grandes la placa Caribe al norte, la placa de Nazca al sur, la placa del Coco al sudoeste y la placa Suramericana al este, esta sostenido por la micro-placa de Panamá., no suele presentar movimientos sísmicos de gran magnitud a pesar que las mismas se encuentran activas sísmicamente. La mayoría de los sismos en Panamá. se presentan en la frontera con Costa Rica, y no se han presentado mayores riesgos de sismos o terremotos en el área del proyecto.

**a) Riesgos Sísmicos.**

El Istmo de Panamá. está ubicado en una microplaca tectónica la cual se ha denominado el Bloque de Panamá. (Kellog et al.,1985, 1989).

En base a la sismicidad y a determinaciones de mecanismos focales el Istmo de Panamá. se ha subdivido en siete zonas sismo - tectónicas principales, cada una con sus estructuras y sismicidad característica. En el año 1999, la SPIA consideró pertinente incorporar instrumentos de captación de sismos fuertes en los edificios más altos del país. También se han instalado sismógrafos de primer orden en distintos puntos del país. Por otro lado existen normas sísmicas de construcción, las cuales se revisan cada 10 años. Debido a que la zona donde se construirá el proyecto no se

encuentra cerca de fallas o de áreas de epicentros y frecuentes sismos, las amenazas naturales por sismos son remotas.

Las amenazas naturales que eventualmente pudieran afectar esta zona están ligadas a las condiciones hidrometeorológicas que se presentan con algún grado de regularidad en la zona del Caribe. Cada año quedan menos zonas del Istmo sin habitar y la densidad de población en las ciudades aumenta rápidamente junto con el incremento vertiginoso de edificaciones e infraestructuras lo que ha hecho que la industria de la construcción se halla constituido en uno de los pilares más fuertes y dinámicos de su economía.

Muchas de estas obras se han construido sobre laderas inestables, zonas de suelos blandos, relleno costero, manglares y/o pantanos, sin tomar las medidas suficientes que mitiguen el impacto de un sismo sobre ellas. Esto tal vez se deba a que, a pesar que el Istmo de Panamá. ha sido sacudido por sismos destructores en varias ocasiones: 2 de mayo de 1621, 7 de septiembre de 1882, 2 de octubre 1913, 18 de julio de 1934 y el 22 de abril de 1991, la actividad sísmica es relativamente más baja que en otras reas vecinas de América Central y Sudamérica, concentrándose esta principalmente en las regiones fronterizas con Colombia y Costa Rica, las cuales a excepción de Chiriquí en su mayor parte están prácticamente despobladas

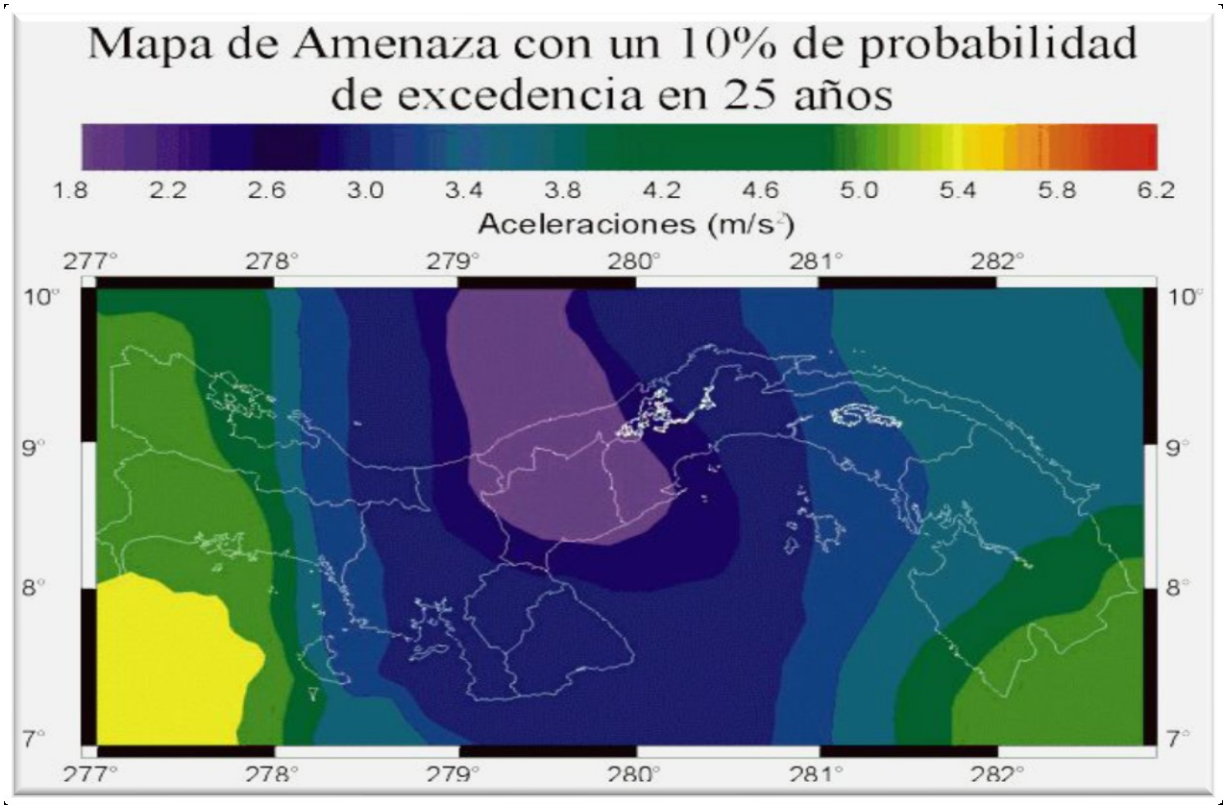
El Istmo de Panamá. está situado sobre una mini placa tectónica a la cual se ha denominado el Bloque de Panamá. Esta mini placa está rodeada por cuatro grandes placas tectónicas: la Placa Caribe, al norte; la Placa de Nazca, al sur; la Placa del Coco, al sudoeste y la Placa Suramericana, al este. El límite norte está conformado por una zona de cabalgamiento conocida como el Cinturón Deformado del Norte de Panamá.; Stephan et al. Aquí la Placa Caribe y el Bloque de Panamá. convergen en dirección Norte - Sur de 12 a 15 mm por año. El límite occidental lo conforma una zona de falla sinistral, que atraviesa el Valle Central de Costa Rica conectándose en el Caribe con el Cinturón Deformado del Norte de Panamá., y en el Pacífico con la zona de Fractura de Costa Rica. El límite sur lo forman dos zonas de convergencia: el Cinturón Deformado del Sur de Panamá. y la Fosa de Colombia conectados entre sí por una falla de

transformación sinistral localizada al sur del Golfo de Panamá. El movimiento relativo predominante entre la Placa de Nazca, al sur de Panamá., y el Bloque de Panamá. es del tipo transcurrente en dirección Este - Oeste.El límite oriental del Bloque de Panamá. no está muy bien definido ya que la zona del Darién y el Atrato denominada el Cinturón Deformado del Este de Panamá., es una zona de deformación difusa. Este límite generalmente se sitúa en límite en el flanco oeste de la Cordillera Occidental de Colombia.

La zona de Fractura de Panamá. constituye el límite entre las placas del Coco y Nazca.

En Panamá. es sabido que el complejo estructural (complejo de fallas) es inactivo y esto, ha sido corroborado mediante consultas realizadas tanto al Colegio Panameño de Geólogos como al Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá.

Ilustración 6-60 **Mapa de Amenaza Sísmica de la República de Panamá.**



El Istmo de Panamá. se encuentra situado sobre una microplaca con límites más o menos bien definidos que se ha denominado el Bloque de Panamá. La sismicidad en el istmo se da principalmente y con mayor frecuencia en los límites del Bloque de Panamá., en el resto del país la sismicidad es baja y difusa, pero también existe cierta sismicidad intraplaca que históricamente ha producido algunos eventos destructivos

En Panamá., las zonas más probables de que ocurra un sismo:

- Son las provincias de Chiriquí, Los Santos, Darién, Bocas del Toro y el archipiélago de San Blas.
- Estas áreas se encuentran sobre tres fallas muy activas como la zona de fractura de Panamá., al sur de la provincia de Chiriquí en el mar, la zona de falla de Soná, Azuero, y la de Pedro Miguel
- En la zona de fractura de Panamá., en Chiriquí, el último sismo fuerte fue de 6.5, el 25 de diciembre de 2003, pero históricamente el más grande ocurrió el 18 de julio de 1934 con una magnitud de 7.6 en la escala de Ritcher.
- También son activas las que están en el mar y se conoce como el Cinturón Deformado del Norte de Panamá**.**, (El Segmento Oriental) que se extiende a lo largo de la costa caribe del país, donde ocurrió el sismo más fuerte de todo Panamá., frente a las costas de San Blas, que causó un tsunami, y murieron 75 a 250 personas en el archipiélago de San Blas.
- En el lado de Bocas del Toro, este sistema de fallas causó el terremoto del 22 de abril de 1991, pues Bocas del Toro pertenece a la misma estructura solo que se divide en la parte que está frente a San Blas y hay una parte de la falla frente a Bocas del Toro (ver infografía).
- En el segmento del Cinturón Deformado de Panamá., que se extiende frente a las costas de Bocas del Toro, el terremoto de magnitud de 7.7, ocurrido el 22 de abril de 1991, causó muchos daños en Costa Rica y Bocas.
- Otras importantes se encuentran en Darién, como la falla de Sambú. En esta región hubo sismos importantes en 1974 y 1976, ambos con magnitudes mayores de 7 grados.

**Algunos eventos históricos ocurridos cerca o en la región de San Blas:**

❖ **Panamá., 8 nov,2018 - Un sismo de magnitud 4,1** en la escala de Richter se registró frente a las costas de la comarca indígena de Guna Yala, en el litoral Caribe, informó el Instituto de Geociencias de Panamá. (IGC). El sismo se produjo a las 03:26 hora local (08:26 GMT), unos 77 kilómetros al Norte noreste de la población de Chepo, el lugar más cercano al epicentro. Su profundidad fue de 38,1 kilómetros, de acuerdo con el informe del IGC, que no reportó incidentes por el movimiento telúrico.

❖ **El 18 de agosto de 2018, Un sismo de magnitud 5,6** se ha registrado en el mar Caribe frente a las costas de Panamá. y Colombia, a unos 35 kilómetros al norte de la localidad colombiana de Acandi. El temblor se ha producido a las 19:39 UTC y su foco se ha detectado a 10 kilómetros de profundidad.

❖ **Sismo al sur de Santa Isabel, Provincia de Colón**: No: 505 – Fecha: 2012-01-18 - Hora (UTC): 02:58:00 - Hora Local (Panamá.): 2012-01-17 21:58:00,
Magnitud:3.8, Profundidad: 9.30 Km. Lugar cercano al epicentro: El Porvenir, San Blas.
A las 9: 58 de la noche del 17 de enero (hora local) se registró un sismo con una magnitud de 3.8Mw a 20 Km al SSW de Santa Isabel, Provincia de Colón.
Este sismo se localizó en las coordenadas siguientes 9.406°N, 79.214°W y una profundidad de 9.3 Km. Este sismo se sintió en la costa arriba de la provincia de Colón, la 24 de diciembre y San Miguelito.

❖ **Sismo en Playón Chico, en la Comarca de Guna Yala**

Fecha de ocurrencia: 6 NOV 2012 07.17AM
El área de Playón Chico, en la comarca de Guna Yala, fue el epicentro de un movimiento sísmico de 4.4 grados en la escala de Richter, según el reporte del Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá.
Dicho movimiento tuvo una profundidad de 65 km y "está asociado a la subducción de la placa Caribe bajo el bloque de Panamá".

❖ **Sismo del 19 de Diciembre del 2004-**A las 3:23 de la mañana del Domingo 19 de Diciembre, se registró un sismo de magnitud 5.4 a 90 km al NE de la Ciudad de Panamá.

El epicentro fue muy cerca al Porvenir en la Comarca de San Blas con las coordenadas: 9.5º Latitud Norte y 79º Longitud Oeste; La profundidad de este evento fue de 38 km. Este sismo fue sentido fuerte en San Blas, Colón, Panamá. y Darién.

**e) Maremotos**

Otro aspecto que hay que tener muy en cuenta al momento de evaluar la amenaza sísmica en Panamá. es la ocurrencia de maremotos.

Aunque no son muy frecuentes, Panamá. ha sufrido el azote de los maremotos. El más poderoso fue el de 1882, que arrasó con la comarca de San Blas [hoy Kuna Yala] y cobró más de 250 víctimas fatales. Estos tsunamis son causados por terremotos que tienen como epicentro el mar o las costas.

El istmo ha sido afectado por tsunamies de tipo local en varias ocasiones. Ejemplos de esto lo encontramos:

- en el Caribe el 2 de mayo de 1822, el7 de septiembre de 1882, el 26 de abril de 1916 y el 22 de abril de 199l;
- en el Golfo de Chiriquí el l8 de julio de 1934 y 18 de septiembre de 1962 y con toda probabilidad
- en la Bahía de Panamá el 2 de mayo de 1621.

El Instituto de Geociencias tiene registros de por lo menos, seis maremotos en el país esos fenómenos naturales han sido los más significativos en la historia del istmo.

El terremoto de Panamá. de 1882 fue un sismo que ocurrido a las 3:20 hora local (8:20 UTC) del 7 de septiembre de 1882. El movimiento telúrico tuvo como epicentro el golfo de San Blas (actual Guna Yala) y su magnitud osciló entre los 7,71 y 7,92 de la escala Richter. La duración fue de 60 segundos y generó tres fuertes réplicas y otras menores durante un período de cinco días. El sismo afectó las ciudades de Panamá y Colón, donde dejó 5 muertos,4 además de graves daños al Ferrocarril de Panamá. y al Casco Antiguo de la capital, con derrumbes parciales en la Catedral Metropolitana y el edificio del Cabildo.

En la ciudad de Colón hubo graves daños en las edificaciones de madera, adicionalmente dejó daños significativos en las obras del Canal Francés, obligando a suspender los trabajos por un tiempo y generó un duro revés para los franceses.

En Guna Yala, el sismo generó un poderoso tsunami que arrasó el Archipiélago de San Blas y las costas de la comarca indígena. Se reportaron cuatro olas con una altura máxima de 3-4 metros, en la que la primera ola llegó entre 15 y 30 minutos después del sismo. Muchas de las islas del archipiélago, que son diminutas y planas, fueron arrasadas y estuvieron bajo las aguas por varios minutos. Muchas gunas, habitantes aborígenes de la zona, perecieron ahogados. Los informes cifran entre 704 y 2501 muertos por el tsunami. Las autoridades panameñas pudieron conocer de los daños del tsunami un mes después del sismo, luego que una guna llegara a la capital panameña a reportar el desastre. Este tsunami es considerado el que más víctimas ha dejado en Panamá. y América Central del que se tiene registrado

Otro de los maremotos, pero de menos impacto, fue el de 1976 en el golfo de Panamá., que provocó oleadas río arriba en el río Jaqué.

**b) Riesgos Volcánicos.**

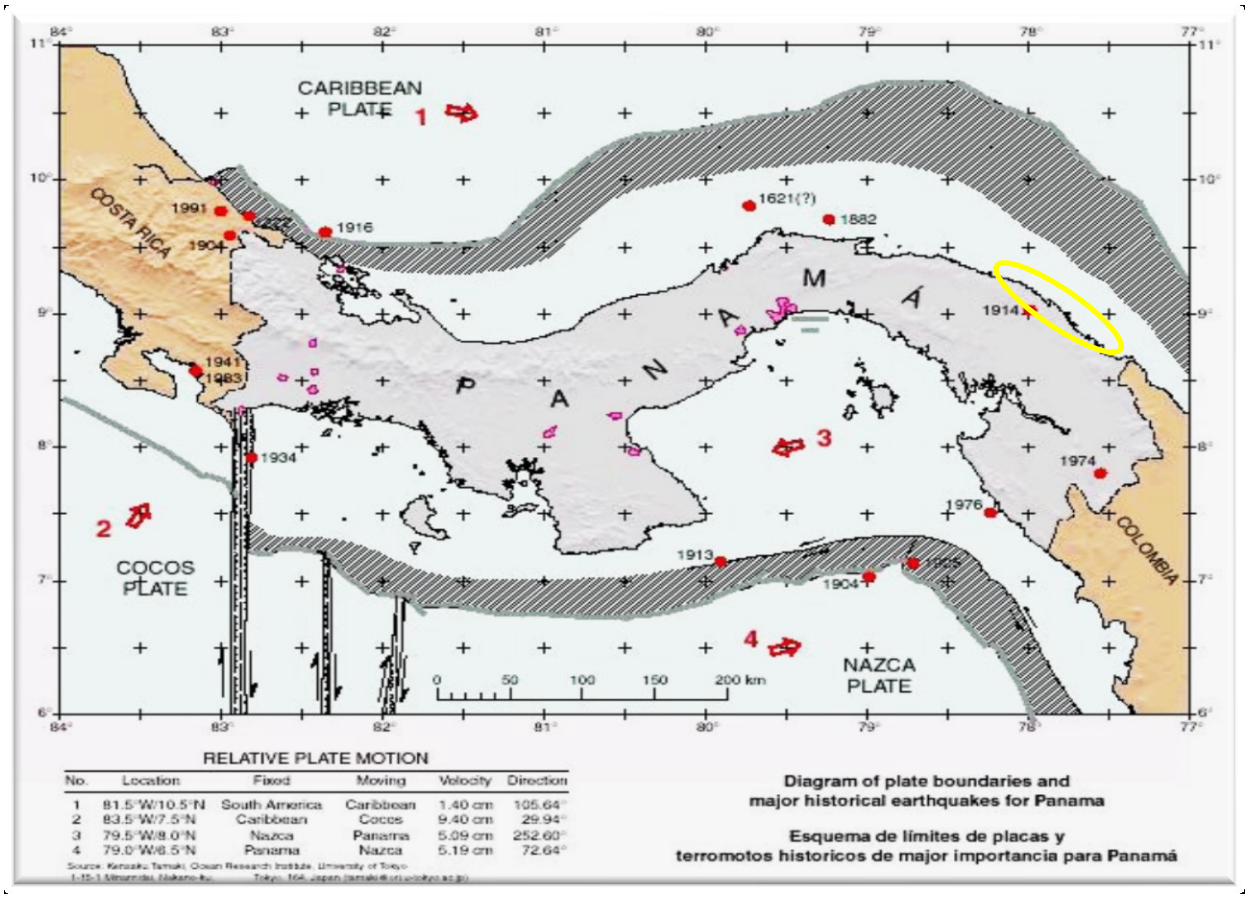
El Istmo de Panamá. está ubicado en una microplaca tectónica, la cual se ha denominado el Bloque de Panamá. (Kellog et al.,1985, 1989). En base a la sismicidad y a determinaciones de mecanismos focales el Istmo de Panamá. se ha subdivido en siete zonas sismo - tectónicas principales, cada una con sus estructuras y sismicidad característica.

A pesar que el Istmo de Panamá. ha sido sacudido por sismos destructores en varias ocasiones: 2 de mayo de 1621, 7 de septiembre de 1882, 2 de octubre 1913, 18 de julio de 1934, 1974 y 76 en Darién y el 22 de abril de 1991, la actividad sísmica es relativamente más baja que en otras áreas vecinas de América Central y Sudamérica, concentrándose esta principalmente en las regiones fronterizas con Colombia y Costa Rica las cuales, a excepción de Chiriquí, en su mayor parte están prácticamente despobladas.

En Panamá. existen tres centros donde se ha concentrado la actividad volcánica del cuaternario: el Volcán Barú, el Valle de Antón y Chitrá de Calobre.

A continuación, se reproduce el mapa de país que compila los terremotos más severos ocurridos en la historia de Panamá.

**Ilustración 6-61 Mapa Neotectónico del Bloque de Panamá. Las flechas indican el sentido del desplazamiento de las placas tectónicas y el número representa la velocidad en cm/año**

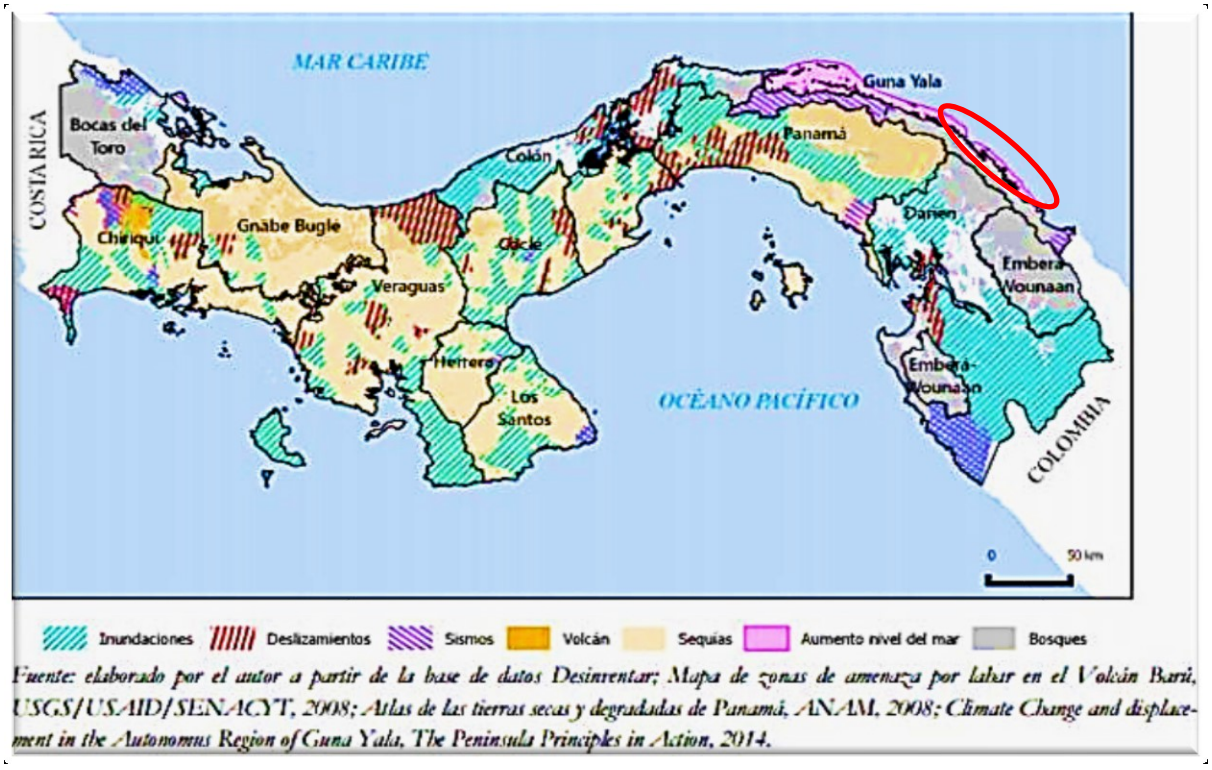



Como se observa en la Figura anterior del mapa de terremotos ocurridos, no hay registros de grandes eventos de esta naturaleza en el área del proyecto.

## 6.9 IDENTIFICACION DE LOS SITIOS PROPENSOS A INUNDACIONES

A nivel regional, el Atlas de la República de Panamá. (MI AMBIENTE, 2010), indica que el área de estudio se encuentra en un sector caracterizado por una susceptibilidad alta. El período de fuertes lluvias con característica de tormentas, muchas ligadas a la presencia de huracanes en la cuenca del Gran Caribe, produciendo torrenciales aguaceros, con vientos fuertes pudiera ser causa de atención para esta zona. Las magnitudes y efectos de las inundaciones dependen de las características de las crecientes que son generadas por lluvia intensas, y de otros eventos relacionado con ellas, como son los deslizamientos de taludes, la formación y el rompimiento de presas naturales, y las obstrucciones al flujo por destrucción de obras civiles. Por las características del área hay riesgo de inundaciones a en ciertas áreas del proyecto. Esto sumado que muchas de las viviendas del área del proyecto no cuentan con los estándares de seguridad en construcción básicos, puede dar a lugar a eventos de desastre importantes

**Ilustración 6-62Mapa de amenazas y susceptibilidad en Panamá.**




*Fuente: elaborado por el autor a partir de la base de datos Desinventar; Mapa de zonas de amenaza por lahar en el Volcán Barú, USGS/USAID/SENACYT, 2008; Atlas de las tierras secas y degradadas de Panamá, ANAM, 2008; Climate Change and displacement in the Autonomus Region of Guna Yala, The Peninsula Principles in Action, 2014.*

### 6.9.1 **AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR**

A pesar de que la elevación media en el planeta es de ocho centímetros, hay zonas donde se produce de forma más acelerada, como la costa panameña del Pacífico, donde asciende a 25 centímetros. La costa atlántica del país corre la misma suerte, lo que está afectando al archipiélago Guna, situado en el Caribe a tan sólo un metro sobre el nivel del mar. El archipiélago de Guna Yala es la zona más susceptible por cambio climático en Panamá.

El aumento del nivel del mar, una de las consecuencias del cambio climático y el calentamiento global, tiene en jaque a los pueblos costeros panameños. En el 2003 se demostró que el nivel del mar en Guna Yala ha ido aumentando 2 milímetros al año, y que las islas deshabitadas se han reducido en un periodo de 30 años. El blanqueamiento y muerte de los corales, que sirven como una barrera de protección natural, se debe en un 98% a las altas temperaturas del agua, según estudios efectuados entre 1983 y 2003 en diversas partes del mundo. "Desde entonces, el agua es más caliente".

Existe una amenaza latente El mar Caribe, donde se encuentra Guna Yala, crece de tres a seis milímetros anuales, lo que supone un crecimiento de hasta 60 centímetros en 100 años, y en los peores escenarios entre dos y cinco metros, explicó el científico Steven Paton, director del programa de monitoreo físico del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.Esto obliga a los indígenas a abandonar las islas, porque ya se están anegando. Los estudios arrojan que, esta situación se ha agravado porque las gunas están eliminando los arrecifes, en busca de expandir sus islas, las Gunas retiran los corales llamados "cuerno de alce" y "dedo", ubicados cerca de la costa o en aguas poco profundas, que pueden tener hasta metro y medio de ramificaciones, y junto con el pasto marino preparan cercas y ahí botan basura y corales muertos para luego añadirle cascajo y arena. Tratan de ganar terreno al mar. Pero algunos de estos rellenos rudimentarios son destruidos por los oleajes.

La reducción de la superficie –los últimos datos, de julio de 2014, apuntan a una disminución 50.300 metros cuadrados–obliga a los indígenas a escoger entre permanecer en las islas o la reubicación en tierra firme**.**

Los indígenas recurren al relleno de coral para aumentar la superficie terrestre, pero, al retirarlo del fondo marino, facilitan el crecimiento del oleaje y con ello las inundaciones, su principal amenaza. Además, a pesar de que de las 49 comunidades que conforman la comarca Guna Yala sólo 41 continúan residiendo en las islas, existe un problema de sobrepoblación que está generando un impacto aún mayor en el archipiélago.

En los próximos años las aguas marinas terminarán por cubrir sus viviendas. Ese es el caso de la isla Gartí Sugdup, en el archipiélago de Guna Yala –conocido mundialmente como San Blas–, al noreste de la provincia de Panamá., una de las más grandes y pobladas de la comarca Guna Yala.

Con el acelerado incremento del nivel de mar ya han desaparecido algunas islas de arena blanca y aguas transparentes de este paradisíaco archipiélago–, unido al hacinamiento en el que viven los Gunas en estas islas. Los habitantes de la isla Cartí Sugdup, se alistan para trasladarse a tierra firme y convertirse en el primer poblado indígena en América Latina realojado por el cambio climático, según la organización no gubernamental Displacement Solutions.

Las comunidades que han decidido trasladarse al continente, tan sólo ocho, lo han hecho a la región de Llanos de Cartí. Además de Gartí Sugdup, se están preparado planes "a futuro" para el traslado de otras comunidades del área como Ustupo, Playón Chico y Nula Tupe, que están expuestas a inundaciones. La alta densidad de población y las visitas turísticas han derivado en la sobreexplotación de los recursos naturales. Apenas quedan crustáceos y moluscos en las aguas de Guna Yala, la mayoría se importan de la costa continental.

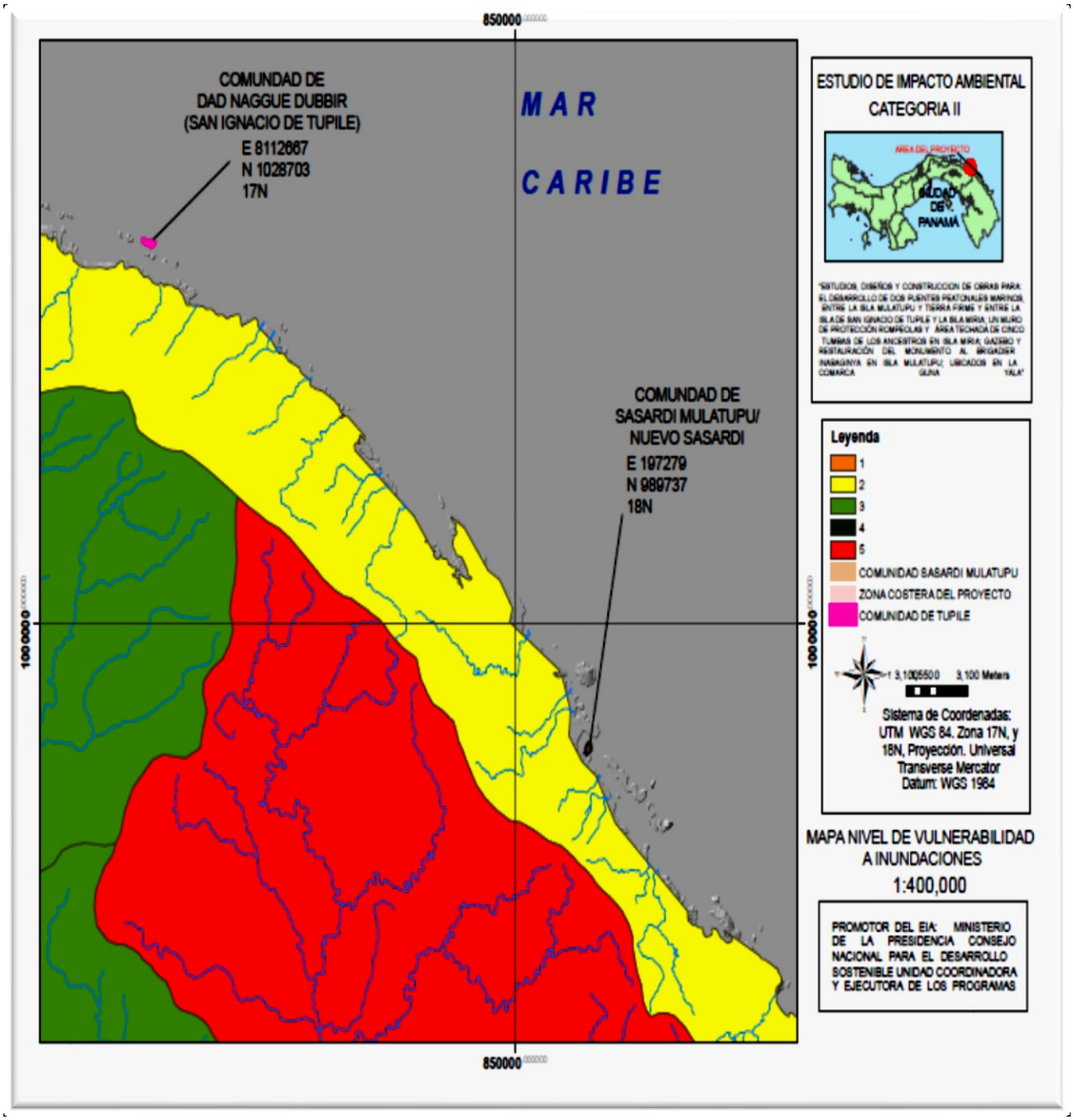
En el caso de las islas del proyecto en estudio, "Diseños y construcción de obras para: El desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla san Ignacio de tupirle y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al Brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la Comarca Guna Yala", tenemos la situación que afecta a la Isla Miria, que no escapa a esta situación, en la actualidad la isla esta deshabitada.

En la Isla Miria hay un complejo de valiosas infraestructuras educativas del INADEH y una escuela, además de permanecer allí las tumbas de los ancestros de las indígenas Gunas, que están siendo afectadas por el mar y las olas, por lo que parte del objetivo del estudio ambiental contempla rescatar terrenos que se están perdiendo con la crecida del nivel del mar, es justificable la construcción del muro de protección de una parte de la isla Miria, muro rompeolas, como medio de protección ante estas afectaciones de la naturaleza a fin de rescatar el área y uso de las infraestructuras escolares y para el aprovechamiento y formación profesional y cultural de los jóvenes de San Ignacio de Tupile y otras islas de la comarca Guna Yala y mantener los valores a su cultura y creencias.

Para el proyecto del puente peatonal marino entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria y entre la isla Mulatupu y tierra firme o continente, se ha realizado los estudios de batimetría, oceanografía y topografía, que son parte considerada, como referencia y en los diseños del puente, para establecer la altura, de la estructura, la losa, los pilotes, ect. Los resultados de los estudios se aportan en el anexo de :- Planos de topografía y batimetría del proyecto.

En el mapa la región de San Blas se enmarca en el área continental, en un nivel 2 de susceptibilidad inundaciones o se moderado, sin embargo, el caso de del proyecto a desarrollarse en las islas San Ignacio de Tupile , Miria y Mulatupu, es más crítico, la cota de nivel de suelo de estas islas está prácticamente entre 1m a 2m snm , por lo anteriormente expuesto está demostrado por organizaciones científicas y por la condiciones imperantes que estas islas están mayormente expuestas a una susceptibilidad crítica respecto a las inundaciones , en este proyecto se realizara la obras de protección de la costa mediante la construcción de un muro de gaviones en la isla Miria. Las recomendaciones referentes a las estructuras a construir tanto en mar como en islas se basen en el cumplimiento de las normas de ingeniería nacionales e internacionales, el diseñador deberá contemplar en el diseño final de los puentes peatonales marinos a construir, lo referente a el aumento del nivel del mar y otros factores del cambio climático que puedan inferir en la estructura, así como todos los factores meteorológicos, propios del área de influencia directa del proyecto.

## Ilustración 6-63 Mapa de susceptibilidad a inundaciones, áreas del proyecto




Fuente: Atlas Nacional de la República de Panamá. MOP. 2007. Atlas de Anam 2010.

## 6.10 IDENTIFICACION DE LOS SITIOS PROPENSOS A EROSIÓN Y DESLIZAMIENTOS

La erosión es un proceso natural complejo que se modifica gravemente debido a las actividades humanas tales como limpieza de terrenos, agricultura, construcción, etc. La erosión se distribuye de forma muy irregular en tiempo y espacio. La pérdida de la vegetación protectora a través de la deforestación, fuegos y manejo de ganado, hacen al suelo vulnerable, al ser levantado y removido por la acción del viento y del agua.

En base a la topografía del terreno, plana, en las áreas de desarrollo del proyecto en las islas de Mulatupu San Ignacio de Tupile y Miria, se puede asegurar que no existe amenaza de deslizamiento.

Cercano al proyecto no se registran eventos de tipo deslizamiento. Según la base de datos DESINVENTAR que actualiza el S.I.N.A.P.R.O.C. no se han producido eventos de importancia en el área del proyecto, es baja

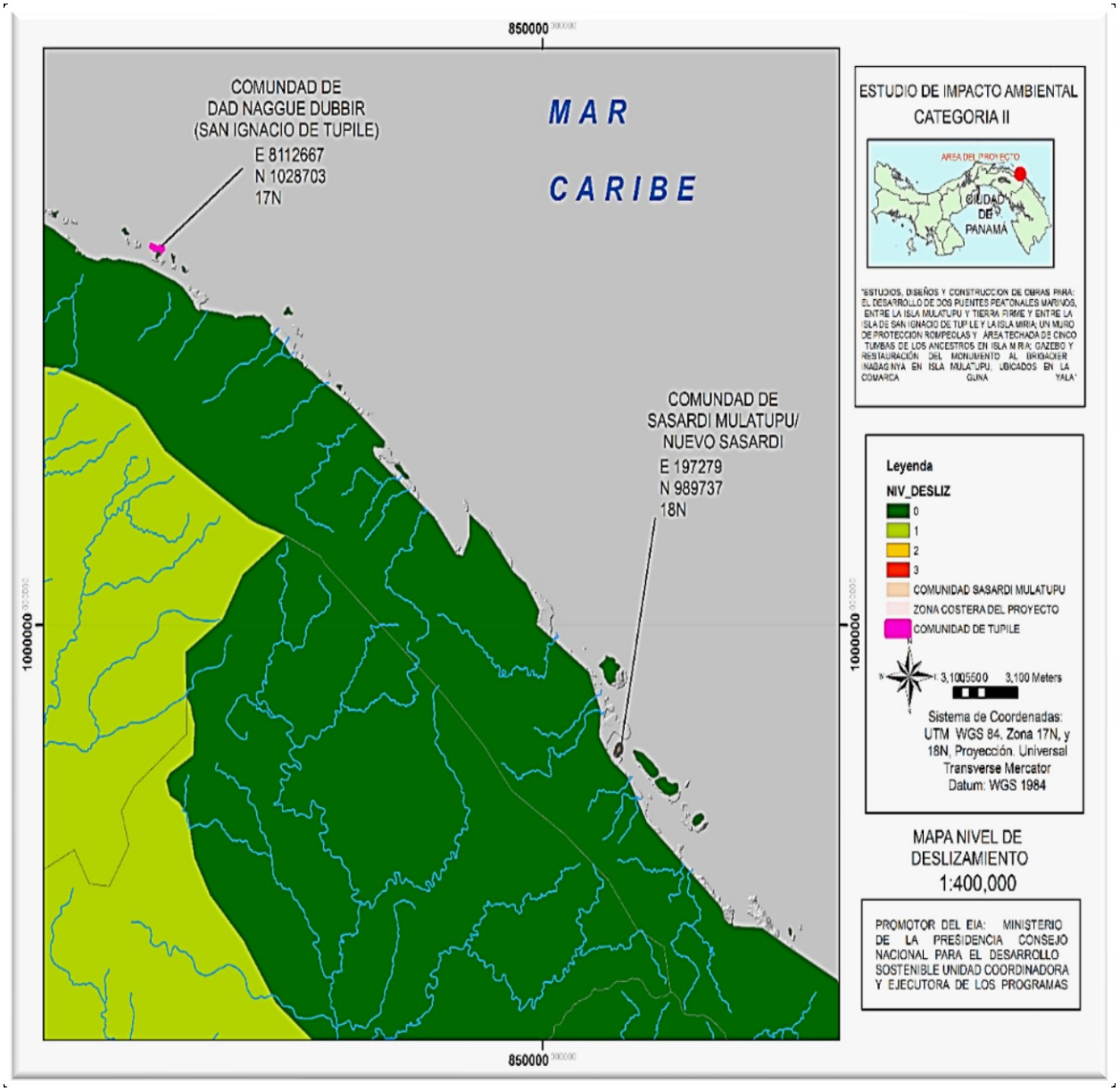
Las pérdidas de suelo por erosión y deslizamientos son importantes debido a que los suelos son transportados por la escorrentía superficial hacia las corrientes naturales como sedimentos en suspensión.

En cuanto a los sitios marino costero, los mismos se encuentran en áreas relativamente planas y estables, por la misma razón de que se han depositado materiales de arrastres por sedimentos con anterioridad, especialmente en el sector del puente de Mulatupu que puede ser por arrastres de las corrientes del rio más cercano y una porción menor en la costa de isla Tupile.

Los posibles efectos de erosión marina podrían estar más relacionados con las corrientes y el oleaje. Dada las condiciones prevalentes en el mar Caribe, es de esperarse que estos fenómenos no sean significativos.

Los sedimentos tienen el potencial de contaminar las aguas, colmatar lagos y afectar ecosistemas sensibles aguas abajo de su fuente.

**Ilustración 6-64 Nivel de deslizamiento, área de proyecto**




A nivel regional, el Atlas de la República de Panamá. (MI AMBIENTE, 2010), indica que el área de la comarca de San Blas se caracteriza por tener un bajo nivel de deslizamiento.

# 7 DESCRIPCION DEL AMBIENTE BIOLOGICO

La comarca de Guna Yala cubre unas 320,600 hectáreas de bosques montañosos en tierra firme, con más de 400 kilómetros de zona marina-costera y un extenso archipiélago. Los ecosistemas de Guna Yala son extraordinariamente ricos y están considerados como alta prioridad para la preservación de la biodiversidad mundial. Las extensas áreas forestales hacen una porción significativa en el Corredor Biológico Mesoamericano en el istmo angosto. Los bosques aún no han sido objeto de intensos estudios por los científicos y debido al gradiente de lluvia muy alta, se espera un alto rango de endemismo en Guna Yala.

El sector Caribe de Panamá. muestra un mejor grado de cobertura boscosa y biodiversidad, ya que es la zona donde se ubica la mayor cantidad de áreas protegidas y pueblos indígenas, que a través del tiempo, han contribuido con el mantenimiento natural de esta región.
Vegetación y biomas: Bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo premontano, bosque muy húmedo tropical.

- 63.5% Bosque Primario, constituido por terrenos cubiertos por bosque en su estado natural, sin ninguna intervención humana.
- 12.4% Áreas de protección, con condiciones topográficos severas, cubiertos principalmente por bosque primario.
- 6.0% Bosque intervenido, de condición intermedia entre bosque primario y secundario.
- 13.3% Bosque secundario, o terrenos que fueron desbocados hace 10 años o más y en algunos casos hasta 40 años o más.
- 4.8% Matorral y cultivo temporal.

Se estima que aproximadamente un 70% de la Comarca Kuna Yala consiste en áreas forestales primarias y secundarias. Cien especies diferentes de mamíferos (incluyendo el oso andino de 200kg), 30 especies de reptiles y 440 especies de aves habitan esta área.

La vasta expansión de áreas forestales imperturbadas, hace una porción significativa del Corredor Biológico Mesoamericano en el Istmo. Los bosques no han sido objeto de estudios intensos por parte de los científicos y un gran promedio de endemismo es esperado en Kuna Yala debido al gradiente escarpado de la precipitación y a las áreas extensas imperturbadas. Los mejores y más desarrollados arrecifes del Caribe de Panamá. se localizan en la región Este que corresponde al área de Kuna Yala. Kuna Yala, un archipiélago que cuenta con aproximadamente 365 islas (Ventocilla et al. 1995) y 610 km2 de arrecifes de los cuales unos 26 km2 son arrecifes en parche cercanos a la costa (Guzmán 2003). El resto corresponde principalmente a arrecifes en franja.

La distribución de los arrecifes de coral en Kuna Yala según las tres grandes subdivisiones políticas son:
1. Narganá con ~365 km2. , 2. Ailigandí con ~152 km2 y 3. Tubualá con ~93 km2.

La diversidad de corales en el Caribe de Panamá. está dada por 70 especies de corales duros incluyendo cuatro especies de corales milepóridos. El 97% de esta diversidad se localiza en Kuna Yala, El área de mayor diversidad es Narganá con 66 especies. Se reportan 38 especies de octocorales, todas en Kuna Yala ( Guna Yala) .

Áreas protegidas con arrecifes de coral dentro de sus límites, mar Caribe: El Área Silvestre de Narganá con cerca de 99,000 ha y administrada por el Congreso General Guna fue establecida mediante Resolución de Junta Directiva 22-94.

Los arrecifes coralinos de Guna Yala se consideran como los mejores conservados en la Costa Biográfica del Atlántico Noroeste y la Bioregión del Caribe Central.

Muchos arrecifes mantienen diversas comunidades de corales, peces y otras criaturas. Se han observado 57 arrecifes de corales escleractínios y cuatro especies de hidrocorales. En algunos casos, pueden llegar a alcanzar entre 50 y 100 metros de ancho. Entre los arrecifes se encuentran vastas áreas arenosas, donde algunos corales crecen hasta los 50 metros de profundidad.

Las esponjas son otro grupo prominente en muchos arrecifes de la comarca. Aunque están relativamente poco exploradas, la fauna de esponjas de San Blas parece ser extremamente rica y es probable que muchas de las 640 especies reportadas para el Caribe se hallen en la región.
Las algas prosperan en muchos arrecifes de San Blas. La cobertura de macroalgas en San Blas se ha duplicado prácticamente desde mediados de los años ochenta y en la actualidad supera el 60% en muchos arrecifes de la región.

Durante este periodo, géneros como Lobophora, Dictyota, Halimeda y Caulerpa han cubierto muchos corales pequeños y han llegado a dominar ocasionalmente grandes áreas. Se desconoce cómo el enriquecimiento con nutrientes provenientes del drenaje de los ríos y la mortalidad de Diadema han contribuido a esta abundancia de algas. El arrecife coralino, así como el bosque tropical que domina la porción continental del territorio kuna, es un conjunto muy productivo. Pero en comparación con la producción primaria, los peces son relativamente poco numerosos. En su conjunto, la fauna de los arrecifes puede alimentar una pesca artesanal de subsistencia. Sin embargo, no tolera una explotación intensiva a gran escala

Según la clasificación de Zonas de Vida mundial el área de influencia directa del proyecto se ubica en las siguientes zonas de vida:

**Zona de Vida**

Ecológicamente el área destinada para desarrollar este proyecto, se encuentra en una zona de la Zona de Vida de Bosque Húmedo Tropical (bh-T), caracterizada porque en ella incide una precipitación anual que varía de 1,850 a 3,400 milímetros, con biotemperatura media anual que es de 26 °C.

**Zona terrestre**

Las planicies presentan ondulaciones de 100 – 200 m. el paisaje típico que se observa es una gran extensión de selva tropical en tierra firme que bajan desde la cordillera de San Blas-sobre una topografía abrupta – hacia las costas del Mar Caribe, seguida de una franja estrecha de tierras

planas, áreas agrícolas. Aquí se mezclan parcelas de cultivos, vegetación en diferentes etapas de regeneración. Más cerca del mar el paisaje se cubre de cultivos de cocoteros y bosques de manglar (ventocilla, V., H., & Chapin, 1995).

**Zona marino-costera**

En la zona marino-costera, área en la cual se desarrolla los proyectos se distinguen dos áreas o dos zonas de actividad las aguas poco profundas y las aguas profundas.

- La primera (zona de interés del proyecto) hace referencia a una franja costera de aguas poco profundas con gran actividad pesquera intensiva, algunos elementos característicos de estas zonas son: los bosques del manglar, las praderas marinas y los arrecifes de coral.
- La zona profunda, son áreas poco estudiadas, se caracterizan por tener profundidades superiores a los 50m, en ella las actividades de pesca en línea son las únicas que se realizan.

**Invertebrados:**

Se estima que en el mundo, las especies vivientes de animales alcanzan el millón y medio, de los cuales sólo el 5 por ciento (43,000 especies) son vertebrados, por lo que la mayor parte del reino animal está constituido por organismos invertebrados. Dentro de estos invertebrados tenemos a los arrecifes coralinos. Panamá. constituye uno de los países de la región con mayor diversidad y calidad, existiendo aproximadamente 250 Km de **arrecifes de coral**. La diversidad de corales es de 58 especies para el Caribe y 19 para el Pacífico.

En cuanto a los moluscos se han registrado unas 3,757 especies; de éstas, 21 están identificadas como de importancia económica y alimenticia (almejas, concha negra, longorón, ostras, cambombia, cambute, pulpo y calamares).

Respecto a los artrópodos, se estima que Panamá. posee unas 1,223 especies de arañas; también se incluyen en este grupo, los crustáceos de los cuales se han identificado unas 26 especies de

importancia económica, que comprenden doce variedades de camarones, 5 especies de langostas y 9 variedades de cangrejos.

Los insectos representan el grupo de animales invertebrados más numerosos del planeta y en Panamá. han sido estudiados aquellos que están fuertemente ligados con el hombre, como parásitos, transmisores de enfermedades y plagas que afectan cultivos e inmuebles. Así tenemos que, por ejemplo, se han reportado unas 162 especies del grupo Orthoptera (mantis, grillos y cucarachas), 45 especies del grupo Isoptera (comejenes o termitas), 1,622 especies del grupo Homóptera (cigarras y áfidos), 550 especies de Lepidópteros (mariposas), entre otros.

**Vertebrados:**

En el istmo panameño, existen unas 190 especies de **peces** de agua dulce con aproximadamente, 56 formas endémicas. Muchas especies sirven de alimentos para comunidades rurales, como controladores biológicos y otros han sido potencialmente utilizados como animales ornamentales. Actualmente, la mayor amenaza para estos peces es la contaminación de los ríos, lagos y quebradas, incluso, la introducción de especies exóticas, que por lo general tienen un impacto negativo sobre las poblaciones de especies locales.

Panamá tiene registrado alrededor de 629 especies de peces marinos para el Caribe y 678 especies para el Pacífico y por lo menos, 65 especies se han registrado para ambos mares. Los peces marinos son unos de los principales recursos del país, contándose hasta el momento con 140 especies de importancia comercial.

Los anfibios en Panamá. comprenden aproximadamente 172 especies, cerca del 4 por ciento de la diversidad total de anfibios del mundo. Se conocen 23 especies de anfibios endémicos y sólo uno está contemplado en el listado de las leyes nacionales de vida silvestre, la rana dorada (Atelopus zeteki); aunque existen otros contemplados en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazas de Fauna y Flora Silvestre (CITES). El único

anfibio nacional con potencial para su explotación como fuente de alimento es la rana Goliat, la cual se consume en algunas comunidades de Bocas del Toro. Otra especie con potencial comercial son los sapos del género Bufo, cuya piel se cuenta entre los productos con mayor demanda en la industria peletera internacional.

También se han registrado aproximadamente 228 especies de reptiles, cifra que corresponde al 3.5 por ciento de la diversidad mundial. Las serpientes constituyen el grupo más diverso entre los reptiles panameños con 127 especies, mientras que 81 especies corresponden al grupo de lagartijas, borrigueros e iguanas. Se incluyen además, 15 variedades de tortugas (de agua dulce y salada), tres especies de anfisbaenas, cocodrilos y una especie de caimán.
Existen unas 24 especies de reptiles endémicos en Panamá., de las cuales 12 corresponden a serpientes y se identifican 10 especies de reptiles protegidos por leyes nacionales.

Se conocen alrededor de 9,672 especies de aves en el mundo; de ellas, más de 930 han sido registradas en Panamá. Esta cifra representa cerca del 10 por ciento del total de especies de aves conocidas, una cifra considerable, si se toma en cuenta lo pequeño del territorio nacional. Las aves residentes suman más de 700 especies y las aves migratorias suman más de 182 especies. Se conocen además unas 13 especies enteramente pelágicas y con certeza se conocen 8 especies de aves endémicas en Panamá. y que por el momento, no están amparadas por la legislación de vida silvestre.

Se conocen cerca de 4,327 especies de mamíferos vivientes en el planeta; de ellos, alrededor de 230 han sido registradas en Panamá., lo que representa aproximadamente el 5 por ciento de la masto fauna existente.

Las especies de mamíferos de Panamá. están representados por unos 110 murciélagos, cerca de 60 roedores, 14 carnívoros, 9 marsupiales, 8 primates, 7 desdentados (perezosos, armadillos y hormigueros), 5 artiodáctilos (venados y saínos), 4 insectívoros (musarañas), 2 conejos, 1 sirenio

y 1 especie de tapir o macho de monte. También se ha determinado un número variable de mamíferos marinos (ballenas y delfines) cercano a las 10 especies.

En Panamá. se tiene información sobre la existencia de unas 10 especies de mamíferos endémicos. Para cumplir con los requisitos de este estudio, se levanta la información biológica del sitio que incluyen, la flora y la fauna existente en las áreas de afectación directa e indirecta donde se llevarán a cabo los trabajos, áreas de campamentos y deposición de materiales.

Con respecto a la fauna se incluyen los grupos representativos, aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces, y la descripción de la flora del sitio, esta evaluación se basó en verificación en campo de la información obtenida.

**Metodología**

Para realizar este estudio se utilizó la metodología de Evaluación Ecológica Rápida (EER) desarrollada por The Nature Conservancy (TNC) (Sobrevira & Bath, 1992). Diseñada para obtener información científica preliminar y confiable en un corto período de tiempo. Los pasos más importantes para realizarla son: revisión de bibliografía secundaria, utilización de fotografía área y digital y verificación en campo de la información obtenida.

El trabajo de campo incluyó a profesionales en las áreas de botánica, ornitología, mastozoología, herpetología y biología acuática. Se realizó una gira del 4 al 8 de Febrero de 2019 , en el área de estudio. La metodología por componente se describe a continuación.

**Vegetación:**

El estudio florístico de esta zona se efectuó mediante un recorrido de toda el área de cada una de las islas San Ignacio de Tupile el día 4 de febrero de 2019, Miria el dia 4 y 5 de febrero de 2019 y Mulatupu en isla y continente los días 6 y 7 de febrero de 2019.identificando las especies de plantas encontradas en el sitio.

Los sitios visitados se georreferenciaron con un GPS. Con los datos registrados de las especies observadas se les determinó su estado de conservación bajo lo criterios establecidos por las leyes nacionales (EPL), por el Convenio Internacional para el Tratado de Especies de Flora y Fauna (CITES) y por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

**Fauna:**

Aves: Para obtener una lista de aves, se utilizaron las siguientes metodologías. Una revisión de literatura, búsqueda generalizada a través de caminata dentro de cada tipo de Vegetación. Durante la búsqueda se anotan las especies detectadas visualmente o identificadas por vocalización. Esta Metodología requiere que el observador sea diestro identificando las Aves visual y acústicamente. Se emplearon binoculares marcas Vortex 10 x 42. La taxonomía utilizada para este grupo de especies se basó en el Check-list of North American Birds 7th Edition (AOU 2009) y la guía de aves de Panamá, incluyendo Costa Rica , Nicaragua y Honduras (Ridgely & Gwynne 2005). Para determinar la importancia biológica y los grados de conservación que necesitan las áreas de estudio se utilizaron como indicadores aquellas especies raras, endémicas, amenazadas y/o en peligro de extinción localizadas dentro del área.

Para esto se usaron cinco categorías de clasificación: especies protegidas por las leyes panameñas de vida silvestre (EPL), rangos prioritarios de conservación, especies consideradas por CITES, especies consideradas por IUCN y aves migratorias consideradas en el Breeding Bird Survey (BBS).

**Mamíferos:**

La metodología de mamíferos estuvo orientada a la identificación de especies, a través de dos métodos: El método directo que consistía en la observación e identificación directa de los organismos encontrados y el método indirecto donde los mamíferos que viven en el suelo y que en general no son fáciles de observar, serán muestreados usando señales indirectas de su

presencia, específicamente huellas, excrementos y otros rastros como excavaciones.Las caminatas consistieron en la búsqueda de rastros (huellas, heces, sonidos y sitios de alimentación) siguiendo las técnicas de Aranda (1981).

**Herpetología:**

El método utilizado durante el periodo de muestreo, fue el de búsqueda generalizada; en aquellos lugares preferidos por los anfibios y reptiles, como lo son: árboles caídos, agujeros, hojarasca, entre otros. Los sitios visitados se georeferenciaron con un GPS. Para catalogar las especies como de interés para su conservación tomamos en cuenta se estaban protegidas por la legislación panameñas y si se encontraban en los listados del Convenio Internacional para el Tratado de Flora y Fauna (CITES), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

**Fauna acuática**:

El muestreo de la fauna acuática, estuvo dirigido hacia el grupo de fauna bentónica o sea los invertebrados marinos asociados a los arrecifes de corales y a los diferentes sustratos dentro el área de estudio y a la fauna ictiológica que se registra dentro de la zona de estudio.

En cuanto a la fauna bentónica se realizaron dos tipos de muestreos uno manual y visual por medio de caminatas por las zonas de bajamar, donde se observaban los individuos, algunos fueron colectados manualmente y otros se les monitoreo en su hábitat.

Los vertebrados se generalizo por el muestreo de los peces se realizó primero generando una lista preliminar a través de la verificación de la pesca obtenida esos días por los pescadores de las comunidades y entrevistas, además con muestreos del área marina, mediante buceo en la zona inmediata y la zona circundante a los sitios donde se localizarán los puentes peatonales marinos.

# 7.1 CARACTERÍSTICAS DE LA FLORA

### a) Característica de la Flora terrestre:

La flora está caracterizada por fuertes intervenciones antrópicas que incluye eliminación de la vegetación nativa en el proceso de preparación de terreno para la construcción de viviendas, y instalaciones de gobierno, solo algunas casas presentan polígonos pequeños con cultivos de arbustos ornamentales de la familia Marvacea, papayas y mangos.

**Ilustración 7-1Huertos familiares, AII, Isla San Ignacio de Tupile**



Esta característica es similar en ambas zonas del proyecto, se presenta mayor alteración de la comunidad de Mulatupu, en ella, en la zona de impacto directo no se observó árboles, ni arbustos, solo dos palmas de coco nucifera.

En la zona de San Ignacio de Tupile y Miria, solo se presenta siembras de cultivos permanentes de tres ejemplares de cocos nucifera, por lo que se pudo apreciar durante las giras de reconocimiento, prácticamente la cubierta vegetal que se localiza en el área de San Ignacio de Tupile y Mulatupu, está conformada por parches herbazales y ejemplares de cocus Nucifera.

Los herbazales presentes están conformados por especies exóticas, al igual que la grama y la mayoría de los árboles ornamentales presentes en los cuales han sido utilizados para mejorar el aspecto estético-paisajístico del sitio.

## A. Metodología

Para identificar la cobertura vegetal existente y caracterizar los diferentes tipos de cobertura presentes en el área del proyecto, se realizaron recorridos simples a lo interno de los dos polígonos del proyecto, San Ignacio de Tupile, Miria y Mulatupu. Durante los recorridos dentro de los polígonos que comprenden el área del proyecto se identificaron las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas presentes. También se revisó y utilizó información secundaria existente en otros documentos.

El levantamiento forestal se llevó a cabo recorriendo todo el terreno del proyecto, se realizó de esta manera, pues, se observó la inexistencia de árboles en la zona de influencia directa del proyecto. Los recorridos, fueron ubicados por medio de coordenadas mediante el uso de un GPS, con base de Datum WGS84. Se identificaron todas las especies de plantas presentes en las mismas.

## B. Tipos de Vegetación

De acuerdo a la estructura de la cobertura vegetal producto de la caracterización de la flora en general se identificó solo un tipo de cobertura vegetal en la zona de impacto directo para ambas zonas.

### B.1. Herbazal y plantaciones de Cocos Nucifera

Representa la sucesión natural de la vegetación en etapa muy temprana. En este proyecto, está conformada por parches grandes localizados principalmente en la ISLA DE MIRIA, específicamente en su parte Noroeste de ella y en MULATUPU, en su parte norte, específicamente en la zona de costa.

Los herbazales están compuestos por especies pertenecientes a la familia Poaceae, paja pará (*Brachiaria mutica*), y la grama Bermuda (Cynodon sp).

La presencia de especies *de palma* está muy dispersa y se ha estimado un 15% de la cobertura total de este tipo de vegetación.

Las plantaciones de *cocos nucifera hace referencia a* especies frutales permanentes de palma de coco. Dichos cultivos se pueden apreciar claramente por encima de la maleza como la paja pará (*Brachiaria mutica*) y grama Bermuda (Cynodon sp). En ambas zonas del proyecto.

**Ilustración 7-2Isla Miria, zona de cocoteros**



**B.2 Parches Remanentes de Manglar**

En las áreas del proyecto, no se encuentra bosques de manglar en la zona de impacto directo, se observan manglares en zonas alejadas del mismo, para la zona de San Ignacio de Tupile -Miria, se presenta un pequeño parche en el área oeste de la isla Miria, en la cual predominan las especies como el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle botón (*Conocarpus erectus*) y mangle rojo (Rhizophora mangle).

Para la zona de Mulatupu las condiciones son parecidas, se presenta un parche degradado en el área sur de la costa, en la cual predominan las especies como el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle botón (*Conocarpus erectus*), mangle negro (*Avicennia germinans*), helecho de manglar (*Acrostichum aureum*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

Los árboles más jóvenes se encuentran al borde de canales pluviales y están distribuidos en forma de angostas fajas y los mismos representan una etapa temprana de desarrollo de este ecosistema, ya que presenta árboles con DAP por debajo de 10 centímetros y altura no superior a los 2 metros.

Predominan en esta cobertura, especies que en la estructura de distribución del manglar están en el extremo opuesto a la influencia del agua salada, encontrándose cerca de tierra firme.

**Ilustración 7-3 Isla Miria, vista parcial AII, zona oeste, al lado derecho el manglar**



## C. Riqueza de Especies

La diversidad de especies en el área del proyecto está constituida por 5 especies entre hierbas, palmas y arbustos; distribuidas en 3 familias (Cuadro).

La cantidad de especies identificadas dentro del área del proyecto es bastante poca, dado el hecho de que dicha área está ocupada por vegetación fuertemente intervenida por acciones antropogénicas y sus coberturas se encuentran en etapas tempranas de crecimiento.
Además, debido a la presencia de una serie de especie exótica que, probablemente, fueron introducidas al sitio para belleza escénica.

## Cuadro: Zona de proyecto (TUPILE-MIRIA), (MULATUPU)

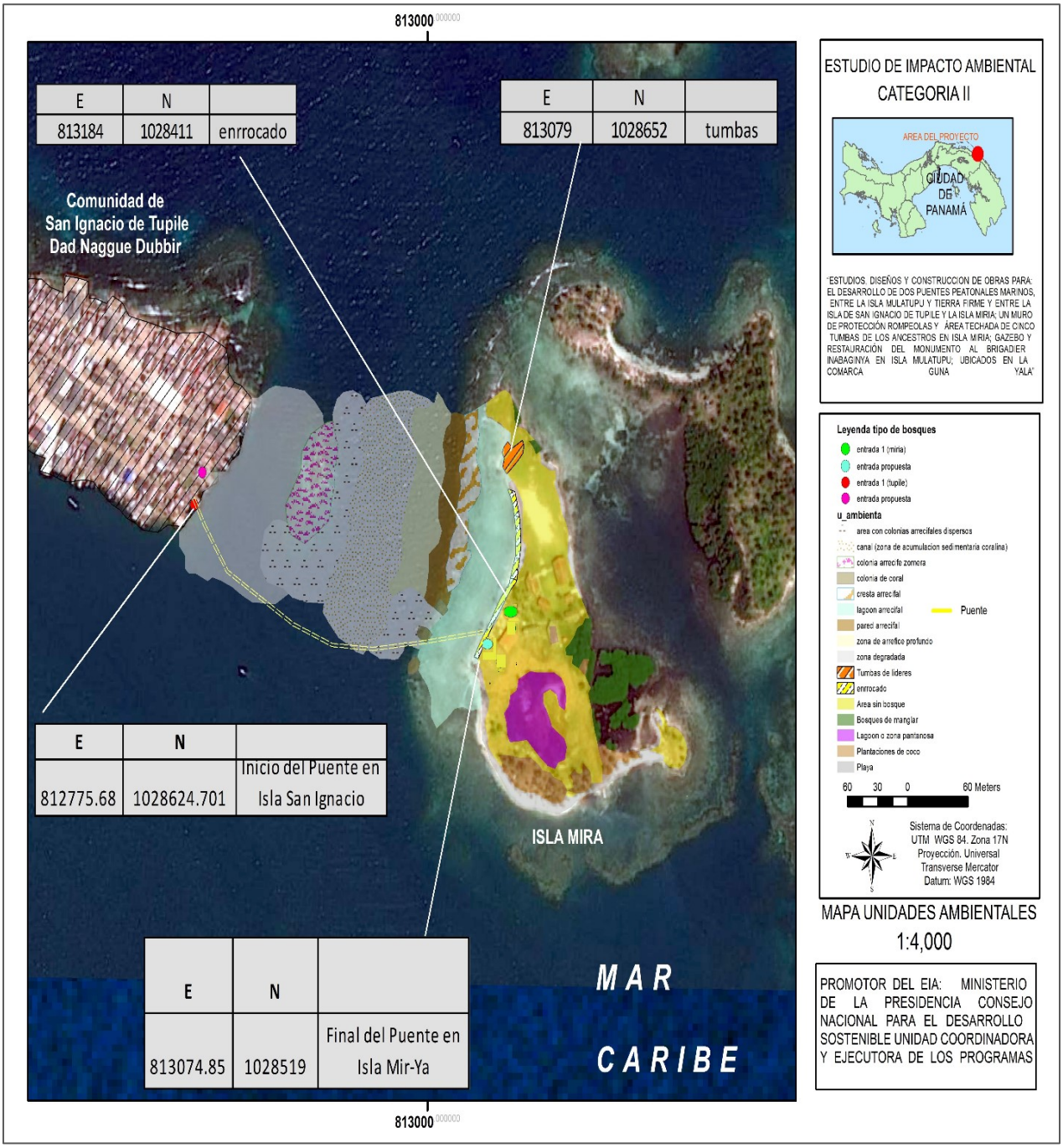
Tabla 7-1 **Riqueza de Especies de la Flora en el Área del Proyecto**

| Nombre Común | Nombre científico | Familia | Tupile-Miria | Mulatupu |
|---|---|---|---|---|
| Palma de coco | *Cocos nucifera* | Arecaceae | x | X |
| Grama bermuda | Cynodon sp | Poaceae | X | X |
| Paja | *Brachiaria mutica*) | Poaceae | X | X |
| Majacua de playa | *Taliparitil tiliaceum* | Malvaceae | x | |
| Escobilla | *Sida* sp. | Malvaceae | | x |
| mangle rojo | *Rhizophora mangle*). | Rhizophoraceae | x | x |
| Mangle blanco | *Laguncularia racemosa* | Combretaceae | x | x |
| mangle botón | *Conocarpus erectus* | Combretaceae | x | x |
| mangle negro | *Avicennia germinans* | Acanthaceae | | x |
| helecho de manglar | *Acrostichum aureum* | Pteridaceae | | x |

**Tabla 7-2 Usos de las Especies de Plantas Encontradas en el Área del Proyecto**

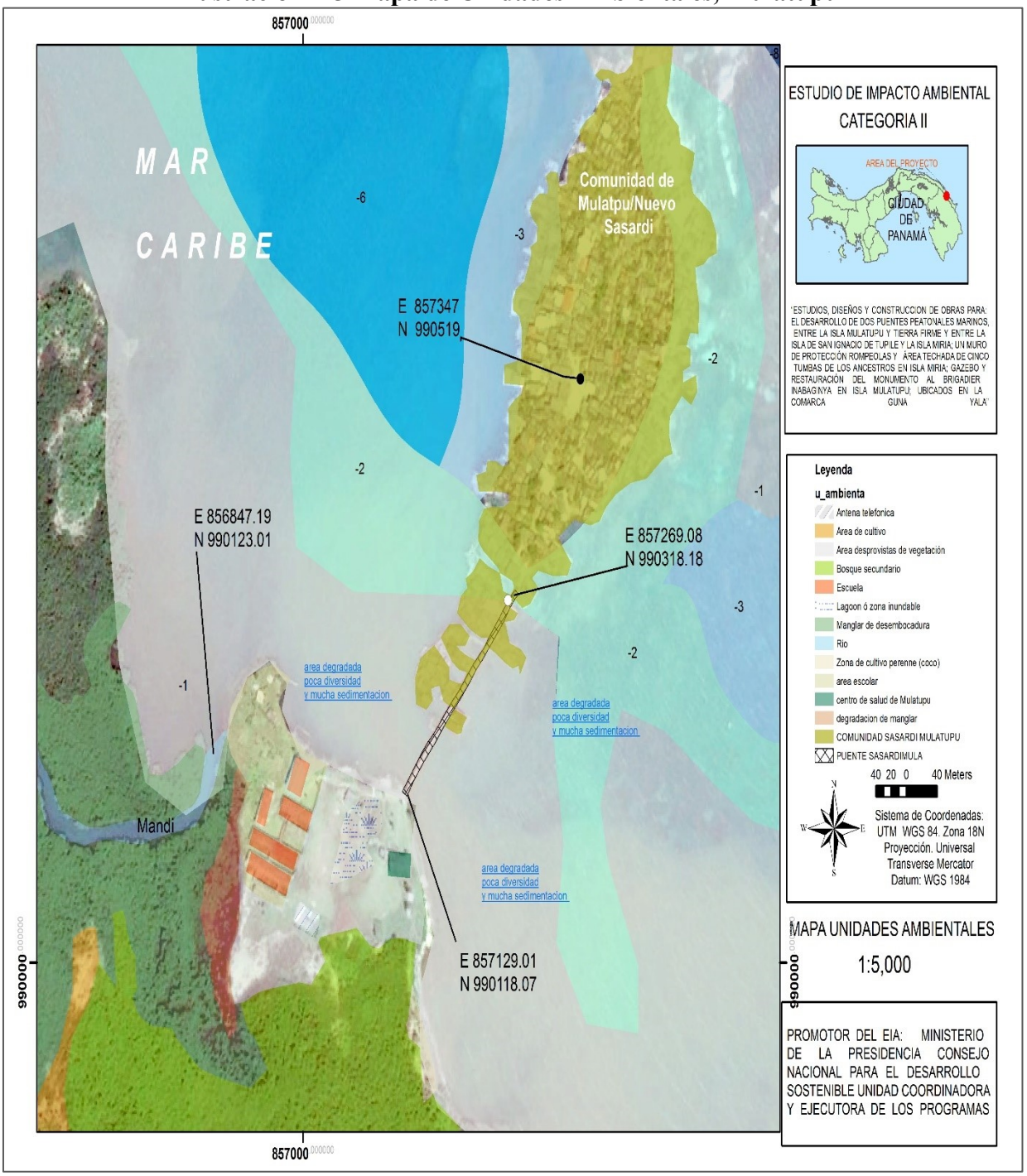
| Nombre | Fruto | Madera | Forraje | Otros | Sin Uso Conocido |
|---|---|---|---|---|---|
| Palma de coco | x | | | | x |
| Grama bermuda | | | | x | |
| Paja | | | | | x |
| Majacua de playa | | | | | x |
| Escobilla | | | | x | |

## Ilustración 7-4 Mapa de unidades ambientales, en Isla San Ignacio de Tupile y Miria.




Se anexa el Mapa en el Anexo de Mapas Ambientales

**Ilustración 7-5 Mapa de Unidades Ambientales, Mulatupu**




Se anexa el Mapa en el Anexo de Mapas Ambientales

## b) Características del Ambiente Costero-Marino

Con la finalidad de obtener elementos que ayuden a determinar el efecto del proyecto sobre los aspectos bióticos, se realizó los días la caracterización ambiental de cada uno de los ambientes existente en la zona marina dentro del AID del proyecto.

### Metodología

Para este trabajo se llevó a cabo un análisis de la comunidad de la biota marina que se encuentra presente en el área de estudio, se determinó la composición específica, distribución y abundancia de los principales grupos taxonómicos observados, Corales, Invertebrados, Peces y Vegetación marina. (Algas, pastos marinos, etc), además se recopiló información secundaria de diferentes fuentes del Centro de Documentación del Ministerio de Ambiente, el Centro de Documentación del Departamento de Biología Marina y Limnología de la Universidad de Panamá. Las giras de campo se realizaron los días 4, 5 ,6 y 7 de febrero de 2019, con el fin de recopilar información de las diferentes especies de organismos asociados a esta zona.

### Metodología de Campo

Para la identificación y colecta se utilizó un bote local de un comunero de la comarca Guna Yala de Panamá, se realizó inmersiones (Buceo) y para la colecta de peces, se apoyó del conocimiento de pescadores locales. Se utilizó un muestreo sistemático en un área representativa dentro del polígono de estudio, aplicando los métodos convencionales con los que se han caracterizado los arrecifes del Caribe y realizando transectos lineales como referencia para el registro de datos, así como el uso de cuadrantes para el registro de organismos sésiles.

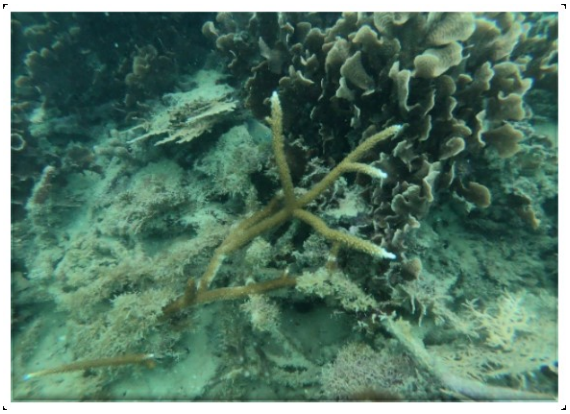
Para la identificación y colecta marina se utilizó un bote local de un comunero de la comarca Guna Yala de Panamá, se realizó inmersiones (Buceo) y para la colecta de peces, se apoyó del conocimiento de pescadores locales, material bibliográfico y fotografías marinas, también se realizó inventarios costeros, para la misma se recorrió las zonas costeras adyacentes al proyecto, tanto directo como indirecto y se identificaron los organismos asociados a estos ecosistema, tales como moluscos, crustáceos, peces, algas y arrecifes de coral.

En la zona entre San Ignacio de Tupile y Miria el movimiento de las aguas superficiales es constante, la profundidad máxima obtenida en el campo es de 42 pies (canal San Ignacio de Tupile-Miria), en zonas más someras (10-20 pies) se observó la presencian de corales duros y blandos, en especial en la zona cercana de la isla Miria, entre las del Género Millepora, Porites, Siderastrea, Acropora.

**Ilustración 7-6 Porites**



**Ilustración 7 6 acropora cervicosnis**



Para la zona de Mulatupu, las condiciones de agua superficial son muy diferentes, el movimiento de agua es mínimo, se presenta una condición de estancamiento y mucho sedimento suspendido, la visibilidad es de 1 m, la profundidad máxima es de 3m, en cuanto a la presencia de corales duros y blandos, esta fue mínima, pequeña Colonias de siderastrea, en su gran mayoría se presentó grandes parques de pastos marinos (*Thalassia testudinum, Syringodium filiforme, Udotea Sp*), todas llenas de sedimento y con poca vitalidad.

En general el fondo marino presenta un alto grado de degradación.

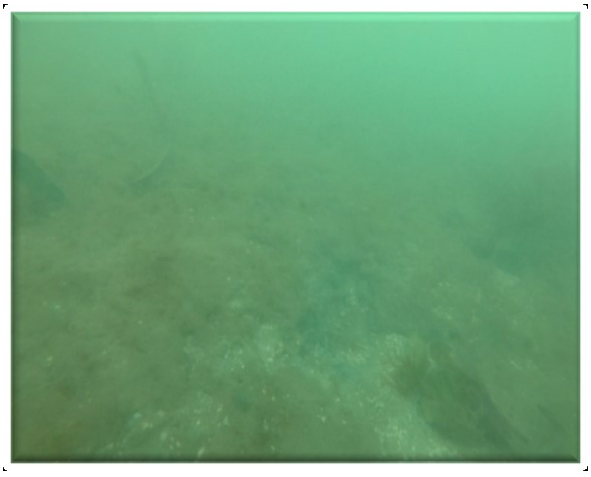
**Ilustración 7-7 Thalassia testudinum**



**Ilustración 7-8 Syringodium filiforme**



**Ilustración 7-9 Sector marino en AID Mulatupu, poca visibilidad, arrecife muerto**





### 7.1.1 CARACTERIZACION VEGETAL, INVENTARIO FORESTAL (APLICAR TÉCNICAS FORESTALES RECONOCIDAS POR MI AMBIENTE)

**a) Flora terrestre:**

Debido a que la vegetación del área del proyecto ha sufrido cambios significativos desde hace mucho tiempo, la zona del proyecto no posee una cobertura boscosa, ni una composición mínima de árboles, la cual fue verificada a través de la gira de campo.

### *a-1) Inventario Forestal*

**Objetivos**

- Inventariar todos los árboles con DAP igual o mayor de 10 cm.
- Censar todos los árboles con DAP igual o mayor de 20 cm
- Identificar con su nombre común todas las especies de flora en el área del proyecto.

**a-2) Metodología**

En cada parcela no se realizaron medidas de DAP y altura de fuste, pues no se encontró árboles con diámetro igual o mayor de 0.10 cm. Por lo que no se realizó el inventario forestal.
Medición de DAP, la mayor parte de los árboles poseen diámetro igual o mayor de 0.10 cm. Solo un árbol de almendra registro un diámetro superior.

**Tabla 7-3 Inventario forestal**

| Nombre Común | Nombre científico | Familia | DAP | Tupile-Miria | Mulatupu |
|---|---|---|---|---|---|
| **Palma de coco** | *Cocos nucifera* | Arecaceae | No mayor de 0.10 cm | 84 | 7 |
| **Almendro** | *Terminalia catappa L* | Combretaceae | 0.25 cm | 1 | ---- |

**Ilustración 7-10 Vegetación inventariada, Isla Miria**





**Ilustración 7-11Vegetación inventariada, Mulatupu continente**



**Ilustración 7-12 Árbol de Almendro, Isla Miria**



**b) Flora Marina**

Se resume en el siguiente cuadro la flora marina observada en las zonas inmediatas en el sector del proyecto.

**Tabla 7-4** Inventario de flora marina

| **Clase** | **Orden** | **Familia** | **Especie** | **Nombre común** | **Tupile/ Miria** | **Mula -tupu** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Monocotyledoneae | Alismatales | Hydrocharitaceae | *Thalassia testudinum* | Pastos tortuga | x | X |
| Liliopsida | alismatidae | Cymodoceaceae | *Siringodium filiforme* | Pasto manatí | X | x |
| Bryopsidophyceae | Bryopsidales | Udoteaceae | *Udotea sp.* | | | x |
| Ulvophyceae | cladophorales | Anadyomenaceae | *Microdictyon boergesenii* | Red verde | | |
| | | | *Penicillus sp* | | x | |
| Ulvophyceae | Bryopsidales | Halimedaceae | *Halimeda copiosa* | | x | |
| Ulvophyceae | Bryopsidales | Halimedaceae | *Halimeda opuntia* | | x | |

**Ilustración 7-13 Ilustración Pasto de tortuga Mulatupu**

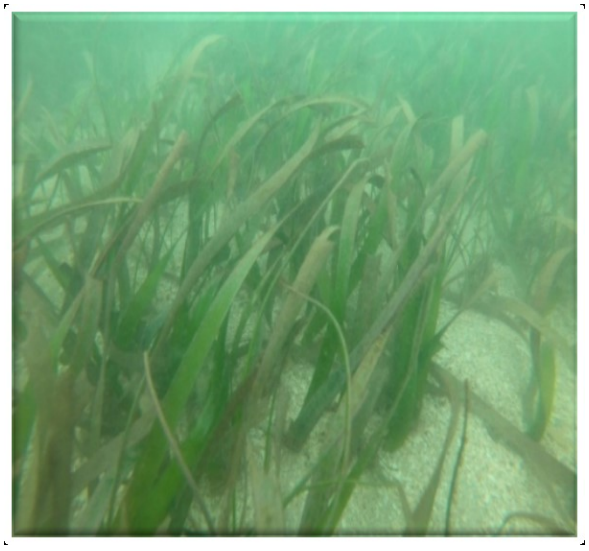


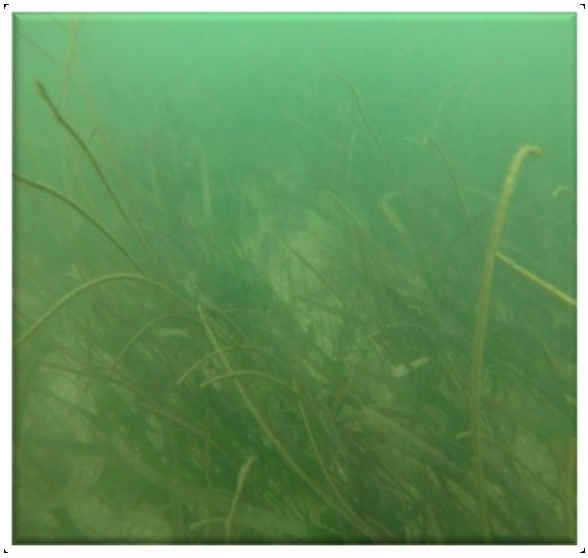
**Ilustración 7-14 y Pasto de tortuga entre San I.Tupile y Miria**



**Ilustración 7-15 Pasto manatí en el sector San I.Tupile -Miria**



**Ilustración 7-16 Pasto manatí en el sector Mulatupu**



## 7.1.2 INVENTARIO DE ESPECIES EXÓTICAS, AMENAZADAS, ENDÉMICAS Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

### a) Especies Exóticas

Las especies herbáceas exóticas identificadas dentro del medio terrestre del área del proyecto es la grama Bermuda (Cynodon sp), la misma fue ubicada en ambas zonas del proyecto, en la isla de Miria, esta especie fue encontrada cubriendo el 30 % de la isla, mientras en la costa de Mulatupu se encontró cubriendo en un 50% la zona del proyecto.

La grama Bermuda es una hierba rastrera, que puede crecer en suelos pobres, es considera una mala hierba muy invasiva y competitiva. Es muy efectiva para prevenir la erosión, posee un sistema de raíces profundas, sus hojas son de color verde grisáceas y cortas. Los tallos son ligeramente aplanados y tienen una inflorescencia de color púrpura.

La grama bermuda es una hierba perenne que crece en las zonas de transición tropicales y sub-tropicales.

En el medio de la **zona marina**, la especie exótica presente en las aguas marinas para ambos sectores del proyecto (Islas San Ignacio de Tupile, Miria y Mulatupu) es el *Pterois volitans* (Pez león), sin embargo, esta no fue observada al momento de las inmersiones.

### c) Especies endémicas

Respecto a las especies endémicas o con rango de distribución restringido, ninguna de las especies pertenecientes a la flora del área de estudio, presenta esta condición.

### d) Especies Amenazadas o en Peligro de Extinción

Por otra parte, el listado de especies fue comparado con los cuadros y listados del anexo 5 de la Resolución No AG-0051-2008 de 22 de enero de 2008.

De acuerdo a la resolución AG-0051-2008; de las especies identificadas dentro del área propuesta para el desarrollo de este proyecto fueron identificadas como:

- En Peligro (EN) (de acuerdo a la legislación nacional): el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*, familia Combretaceae) y el mangle prieto o negro (*Avicennia gerninans*, familia *Avicenniaceae*);

- El manglillo botón (*Conocarpus erectus*, familia Combretaceae) está catalogado como Vulnerable (VU).

No obstante, estas tres especies están fuera de la zona de afectación directa del proyecto.

De igual manera, se cotejaron los listados de especies del área del proyecto con los listados de los Apéndices I y II de la Convención para el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Amenazada (CITES), en la que no se identificaron espacies en la misma.

De acuerdo a revisión del listado actualizado del Ministerio del Ambiente sobre del estado de conservación de las especies en la República, no son observadas especies listadas de acuerdo a la norma nacional (Resolución N° DM-0657-2016 del viernes 16 de diciembre de 2016).

#### 7.1.2.1 Especies Indicadoras

Cada tipo de vegetación tiene especies características que las definen, dependiendo de las zonas de vida en el que se desarrolla. se pueden determinar especies que indican un tipo de vegetación en particular y su estado de crecimiento, tal y como se describen a continuación:

a) **Gramíneas con palmas dispersas**:

Este tipo de vegetación no presenta un arreglo espacial natural, sino que interviene la creatividad humana para hacerlo, en este caso prevalece grama Bermuda (Cynodon sp), especie herbácea exóticas identificada para ambientes degradados y de manipulación antrópica.

b) **Cultivos permanentes.**

No es vegetación de regeneración natural, son especies plantadas a requerimientos humanos, en este caso se encontraron: en el Área de Influencia directa 12 *Cocos nucífera, para la zona de San Ignacio de Tupile - Miria (8 palmas) y la mulatupu 4 palmas.Con respecto al área de influencia indirecta, se encuentran* especies están fuera de la zona de afectación directa del proyecto *, entre ellas Cocos nucífera, para la zona de San Ignacio de Tupile - Miria (76 palmas) y la Mulatupu 3 palmas.*

**Ilustración 7-17 Vegetación en isla Miria y Mulatupu, áreas de influencia del proyecto**





c) **Parches Remanentes de Manglar.** En este caso las especies indicadoras de este tipo de vegetación son: *Avicennia germinans, Laguncularia racemosa, Acrostichum aureum, Rhizophora mangle y Conocarpus erectus*. Sin embargo, estas se encuentran en zona de influencia indirecta del proyecto.

**Ilustración 7-18 Vista del manglar en Isla Miria**

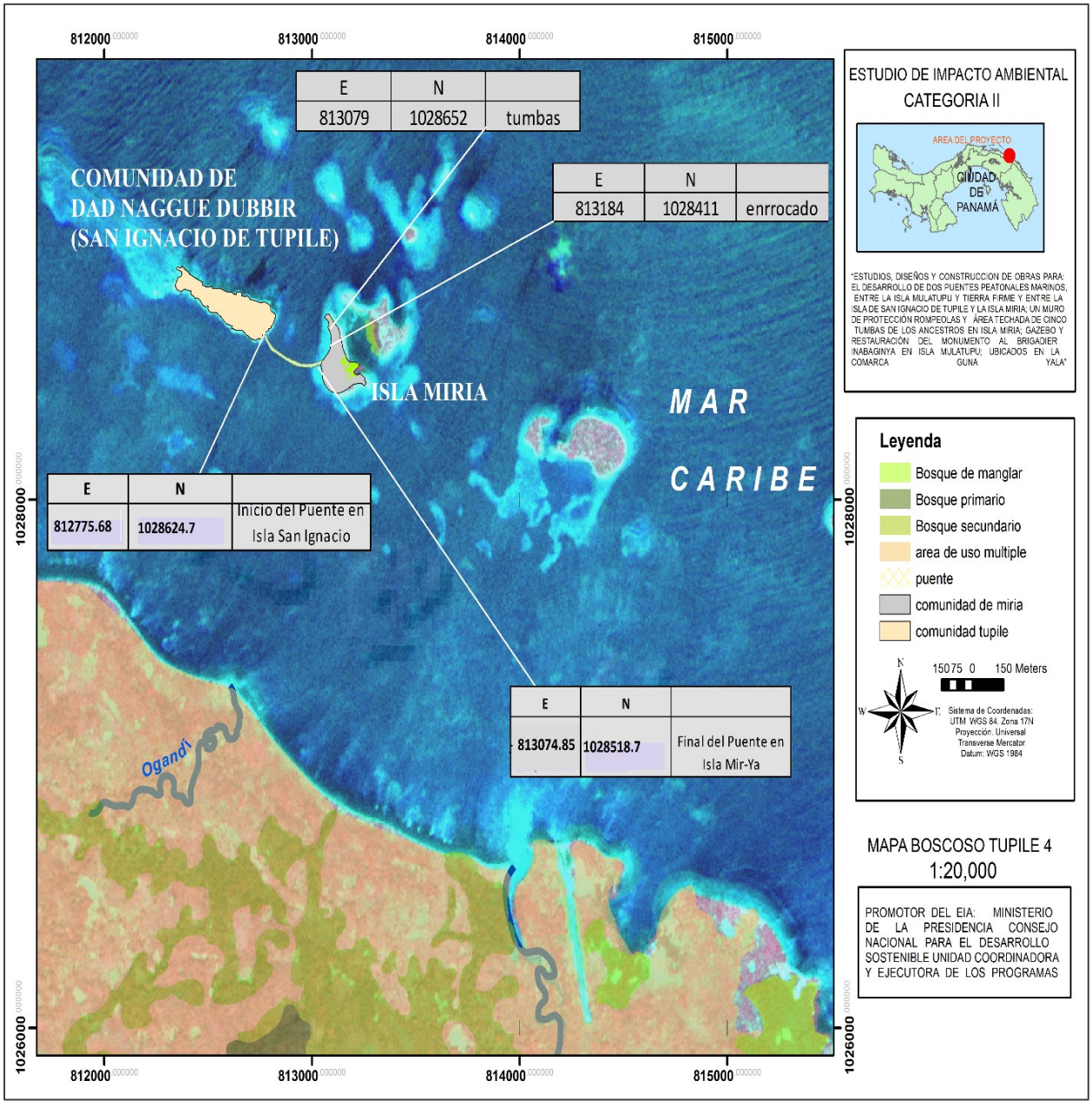


d) **Algas marinas:** otro ecosistema característico de la zona son las algas marinas, en especial cerca de las costas y fondos marinos.

e) La comunidad de pastos consiste de una o más espacies. Los miembros dominantes de la comunidad son la hierba tortuga (Thalassia testudinun), el pasto manati (Syringodium filiforme) y Haludole sp. Estos sistemas están bien representados en la plataforma marina a nivel comarcal.

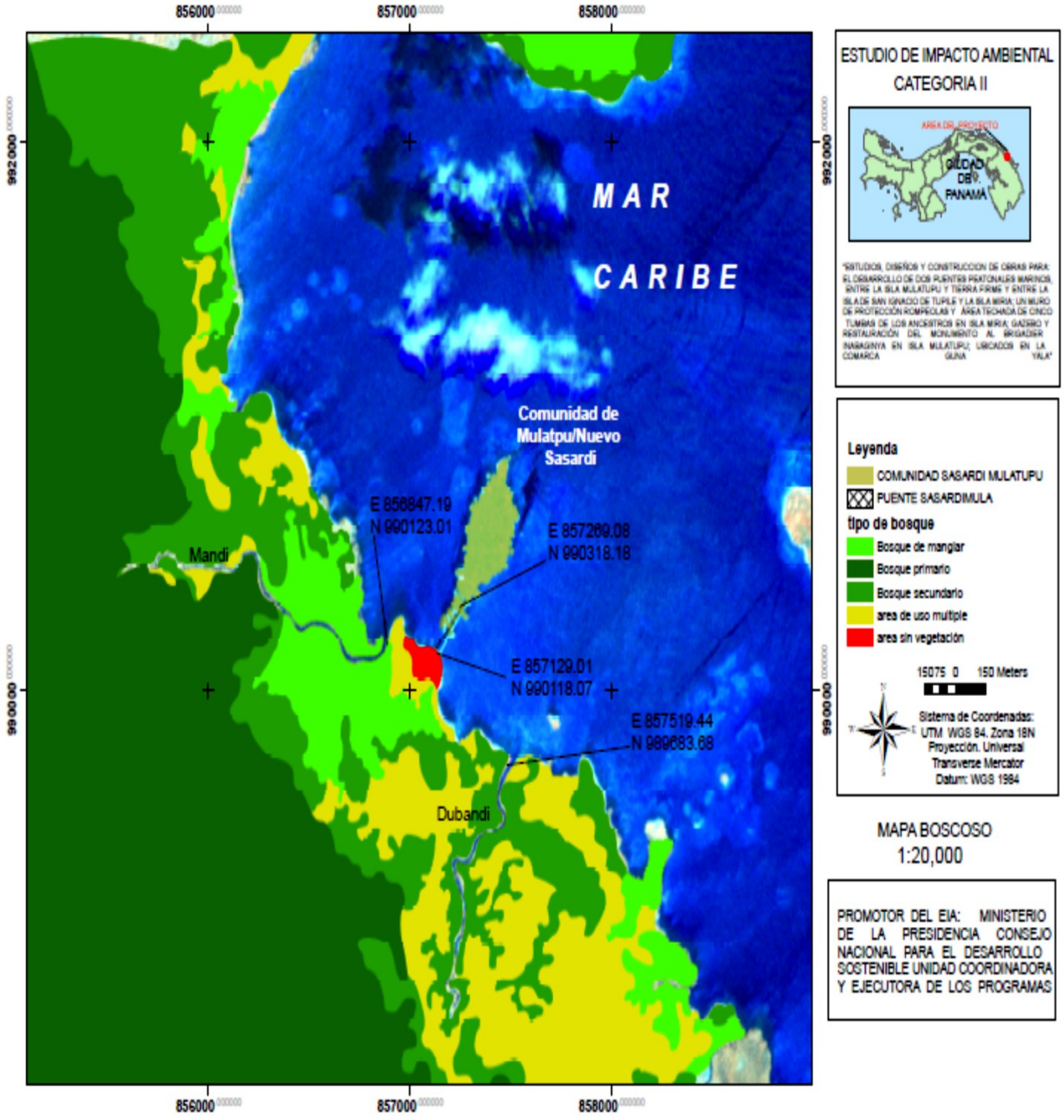
## 7.1.3 MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO, ESCALA 1:20,000.

**Ilustración 7-19 Mapa de Cobertura Vegetal y uso de suelo en el sector de Isla San Ignacio de Tupile y Miria**




Se Anexa este mapa en el Anexo de Mapas Ambientales

## Ilustración 7-20 Mapa de Cobertura Vegetal y uso de suelo en el sector de Isla Mulatupu y Continente




Se Anexa este mapa en el Anexo de Mapas Ambientales

# 7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA

La siguiente sección es el resultado de la revisión de información secundaria y de las observaciones realizadas durante las giras de campo, de la fauna terrestre que se encuentra en el área del proyecto denominado estudios, diseños y construcción de obras para: el desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla San Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miría; gazebo y restauración del monumento al brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la comarca Guna Yala.

La información obtenida determinó la riqueza de especies de fauna presente en el área del proyecto, lo cual sirvió de base para la identificación y valorización de los posibles impactos que el proyecto pueda generar sobre este componente y además, para la elaboración del correspondiente plan de manejo ambiental.

**a) Metodología**

Para la identificación de la fauna silvestre terrestre, se realizó una visita inicial de reconocimiento al área del proyecto para identificar los diferentes tipos de hábitats presentes. Además, durante la visita se seleccionaron los posibles sitios para realizar las observaciones de ejemplares de la fauna terrestre.

La determinación de las especies de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) presentes en el área del proyecto se basó, principalmente, en la revisión de información secundaria. La información recabada de la revisión bibliográfica, fue corroborada y ampliada en campo, mediante observaciones directas e indirectas (huellas, nidos, cantos, rastros, restos, etc.) a través de recorridos a pie dentro de las áreas con vegetación, y a lo largo de los caminos existentes.

Los muestreos fueron llevados a cabo durante tres días (4 al 7 de febrero de 2019). Cabe mencionar que, los muestreos fueron realizados únicamente en horario diurno, 08:00 – 16:00 h. Sin embargo, para determinar la presencia de especies se efectuaron entrevistas no estructuradas con personas que se encontraban dentro de las áreas del proyecto, quienes informaron de la presencia de algunas especies de animales.

Para la parte marina, salud coralina, se determina en la escala del arrecife, el objetivo fue conocer los daños existentes del sistema de arrecifes debido a algunos fenómenos locales tales como problemas de contaminación e intervención humana. Para esto se realizó varios transeptos dependiendo de la diversidad de la zona.

Se realizó en un corredor de 25x2 m, cuyo eje central será la línea guía entre las dos estacas. Se anoto los datos en una tabla acrílica, los corales observados. El método consistió en examinar todas las colonias de corales pétreos mayores a 5 cm presentes en el corredor y registrar la incidencia de enfermedades y de algunos signos de deterioro, Reconocer el estado de salud de cada colonia como "sana", con algún signo de deterioro o enfermedad.

Para la observación de peces, la metodología consistió en un buceo errante de 3 horas y 30 minutos de duración realizado el día 5 de febrero de 2019 entre el sector de las islas San Ignacio de Tupile y Miria y un buceo errante de 30 min de duración realizado el día 7 de febrero de 2019 en el sector de Mulatupu entre isla y continente.

Durante los desplazamientos se debió procurar permanecer dentro del ambiente arrecifal donde está instalada el transepto.
Se registraron todas las especies de peces observadas durante los desplazamientos. Para ello el investigador a utilizado todo el conocimiento que posee acerca del hábitat de los peces; además de registrar las especies de hábitos suprabéntonicos, ha examinado cuidadosamente grietas, esponjas, parches de arena o cualquier posible refugio para los peces.

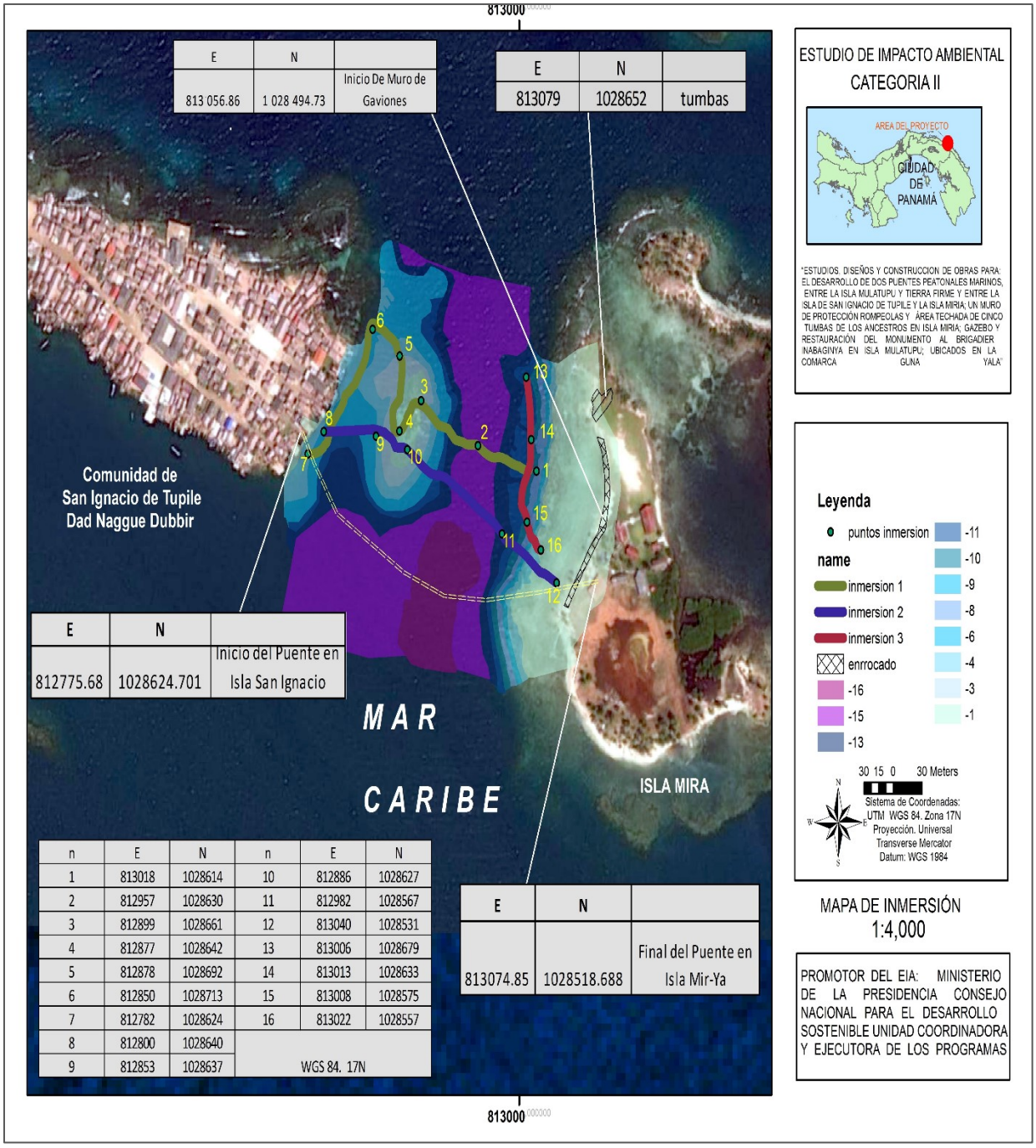
**Tabla 7-5 Coordenadas de inmersión en la zona de isla Mulatupu y continente**

| n | E | N |
|---|---|---|
| 1 | 857345 | 990165 |
| 2 | 857266 | -2 990154 |
| 3 | 857179 | 990179 |
| 4 | 857223 | 990126 |
| 5 | 857129 | 990200 |
| 6 | 857098 | 990185 |
| 7 | 857168 | 990134 |
| 8 | 857187 | 990074 |
| 9 | 857236 | 990116 |
| 10 | 857308 | 990132 |
| 11 | 857347 | 990144 |

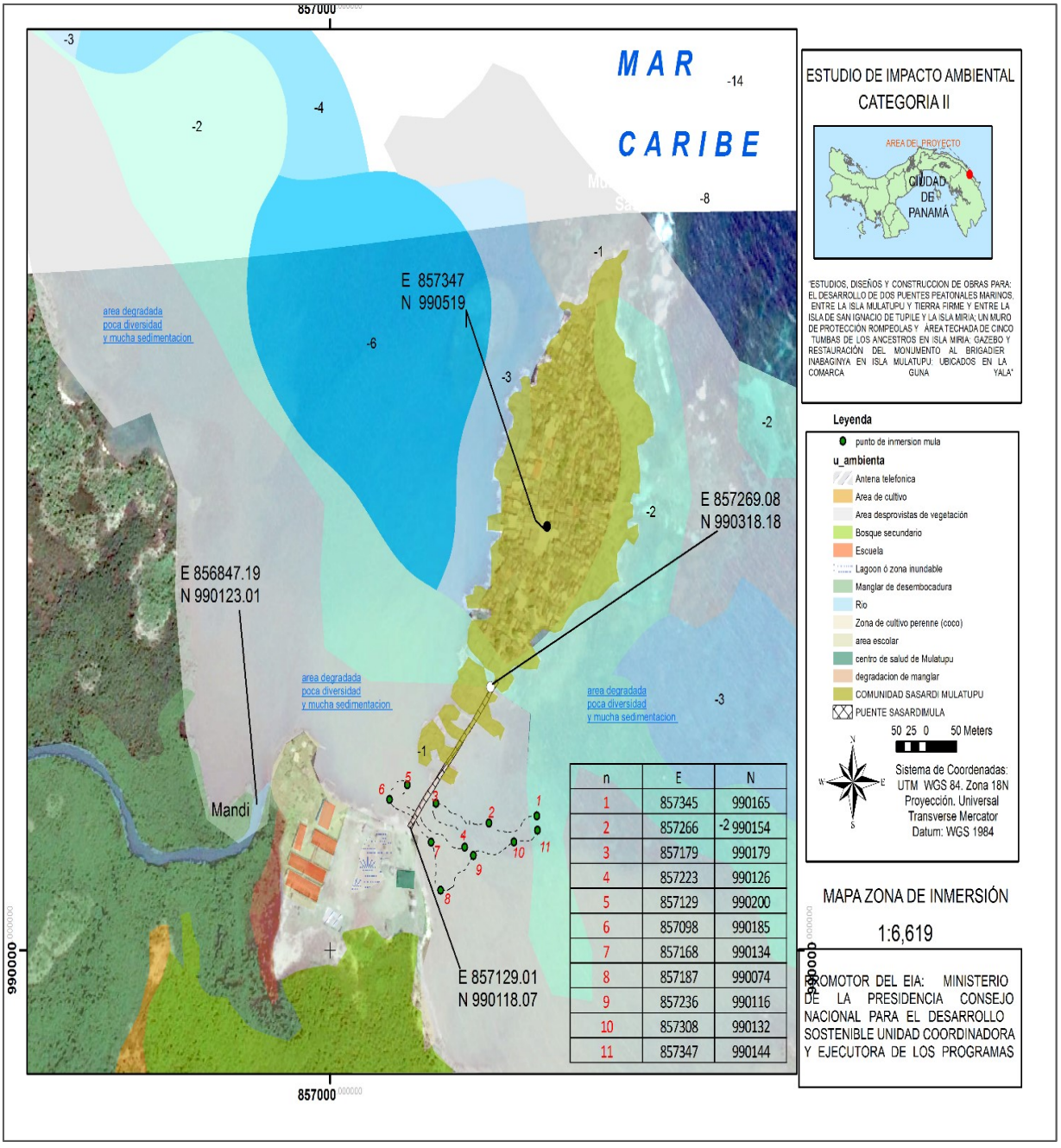
**Tabla 7-6 Coordenadas de inmersión entre las Islas San Ignacio de Tupile y Miria**

| n | E | N | n | E | N |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 813018 | 1028614 | 10 | 812886 | 1028627 |
| 2 | 812957 | 1028630 | 11 | 812982 | 1028567 |
| 3 | 812899 | 1028661 | 12 | 813040 | 1028531 |
| 4 | 812877 | 1028642 | 13 | 813006 | 1028679 |
| 5 | 812878 | 1028692 | 14 | 813013 | 1028633 |
| 6 | 812850 | 1028713 | 15 | 813008 | 1028575 |
| 7 | 812782 | 1028624 | 16 | 813022 | 1028557 |
| 8 | 812800 | 1028640 | | | |
| 9 | 812853 | 1028637 | WGS 84. 17N | | |

## Ilustración 7-21 Zona de Inmersión entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria



## Ilustración 7-22 Zona de Inmersión entre la isla Mulatupu y continente



**b) Resultados**

**1. Hábitats**

Mediante los recorridos de reconocimiento realizados y el análisis del mapa preliminar de cobertura vegetal, se logró identificar un total de tres (3) tipos de hábitats:

1) Gramíneas y cultivos permanentes: Se mantiene en ambas zonas del proyecto, tiene como función brindar un mejor paisaje entre las infraestructuras existentes en esta zona. Compuesto, en su mayoría, por especies de gramíneas y algunas palmas de C*ocos nucifera* ornamentales. Estas últimas representan plantaciones permanentes en su gran mayoría gestionadas por grupos familiares.

2) Parches de Manglar: a pesar de no estar directamente en la zona de impacto directo del proyecto, ella representa habitad importante de especies migratorias y locales, conformado por especies como el mangle blanco, mangle negro y el mangle rojo, además del helecho de manglar. Se presenta, tanto en estados de crecimiento tardío como temprano, teniendo el primero como especie dominante al mangle rojo y el segundo al mangle blanco.

3) Hábitats Marino: Arrecifes de coral. En la zona marina el ecosistema típico de ambas zonas son los arrecifes de coral, la cual se caracteriza por ser una estructura subacuática hecha del carbonato de calcio, generalmente viven en aguas marinas que contienen pocos nutrientes.
Los arrecifes de coral crecen mejor en aguas cálidas, poco profundas, claras, soleadas y agitadas. Es muy común encontrar estas estructuras a lo largo de la Comarca Guna Yala, en especial los géneros: Porites, Sideratrea, Acropora, Agariacia y Millepora, entre otros.

**3. Vertebrados:**

**a) Mamíferos**

Los mamíferos podrían ser considerados como uno de los grupos faunísticos más exigentes en términos de cantidad y calidad de hábitat, de ahí que muchas especies muestren agotamiento y posible desaparición local, dado el deterioro ambiental generalizado y la expansiva actividad antrópica. Para este caso, lo perturbado de los hábitats y la permanente presencia humana, han

provocado que las especies de mamíferos se hayan desplazado, desde hace varias décadas, a sitios menos perturbados, por lo que la riqueza actual de especies de mamíferos se ha visto reducida. El orden Rodentia son consideradas generalistas, pudiéndose adaptarse a ambientes perturbados y hasta ocupados por el ser humano. No se registran especies de mamíferos.

**b) Reptiles**

La riqueza de especies para este grupo está representada el suborden Lacertilia se encontraron las de una especie del género anolis. De igual manera se reporta la presencia del borriguero común (Ameiva ameiva), habitante típico de áreas perturbadas y alteradas.

**Tabla 7-7 Inventario de reptiles, área de influencia directa**

| Taxa | Especie | Nombre común | Número de individuos | Mulatupu | Tupile miria |
|---|---|---|---|---|---|
| REPTILIA | *Anolis sp.* | Lagartija | 3 | x | |
| REPTILIA | *Ameiva ameiva* | borriguero común | 2 | x | x |

**c) Anfibios**

Durante las observaciones realizadas en el área del proyecto, la presencia de especie de anfibios fue muy escasa. Las especies de anfibios que son reportadas para el área del proyecto en este estudio, fueron obtenidas de la revisión de información secundaria y entrevistas indirectas. Las especies de anfibios que se reportan para el sitio son; el sapo común (*Rhinella marina*), y la rana túngara (*Engystomops pustulosus*).

**Tabla 7-8 Inventario de anfibios en el área de influencia directa**

| Taxa | Especie | Nombre común | Número de individuos | Mulatupu | Tupile Miria |
|---|---|---|---|---|---|
| AMPHIBIA | *Rhinella horribilis* | Sapo común | 2 | x | x |
| AMPHIBIA | *Engystomops pustulosus* | rana túngara | 4 | x | x |

**d) Aves**

A pesar que los hábitats en el área se encuentran perturbados o en estado de crecimiento temprano, las aves resultaron ser el grupo con mayor número de especies debido a ciertas características ecológicas que poseen, como lo son su amplio rango de adaptación a diversos tipos de hábitats y de gremios alimentarios.

En general, se registraron especies de aves que en su mayoría se encuentran asociadas a ambientes alterados como los gallinazos (*Coragyps atratus* y *Cathartes aura*), y el talingo o negro coligrande (*Quiscalus mexicanus*) entre otras.

Además, se han reportado también algunas aves asociadas a ambientes acuáticos como la garza como *Ardea alba*, el ibis blanco (*Eudocimus albus*), martín pescador (*Chloroceryle sp* ) entre otras.

**Tabla 7-9 Registro de aves en el área de influencia directa**

| Taxa | Especie | Nombre común | Número de individuos | Mulatupu | Tupile y Miria |
|---|---|---|---|---|---|
| AVES | *Quiscalus mexicanus* | chango | 6 | x | x |
| AVES | *Ardea alba* | Garza | 12 | x | x |
| AVES | *Eudocimus albus* | ibis blanco | 2 | | x |
| AVES | *Chloroceryle sp* | Martín pescador | 1 | | x |
| AVES | *Coragyps atratus* | Gallinazos | Mas de 10 | X | X |
| | *Cathartes aura* | gallinazos | Mas de 10 | x | X |

El registro total de vertebrados en el Área de Influencia Directa del proyecto lo detallamos en el siguiente cuadro:

**Tabla 7-10 Registro de vertebrados**

| Taxa | Especie | Nombre común | Número de individuos |
|---|---|---|---|
| REPTILIA | *Anolis sp.* | Lagartija | 3 |
| REPTILIA | *Ameiva ameiva* | borriguero común | 2 |
| | | | |
| AMPHIBIA | *Rhinella horribilis* | Sapo común | 2 |
| AMPHIBIA | *Engystomops pustulosus* | rana túngara | 4 |
| AVES | *Quiscalus mexicanus* | chango | 6 |
| AVES | *Ardea alba* | Garza | 12 |
| AVES | *Eudocimus albus* | ibis blanco | 2 |
| AVES | *Chloroceryle sp* | Martín pescador | 1 |
| AVES | *Coragyps atratus* | Gallinazos | Mas de 10 |
| | *Cathartes aura* | | Mas de 10 |

**e) Insectos**

Esta clase, es la más representada en el área, se observaron especies como: grillos (Orden Orthoptera), escarabajos (Orden Coleoptera), libélulas (Orden Odonata), hormigas (Orden Hymenoptera) y Arachnida.

**Insectos de Importancia Médica:** En el área de estudio también fue predominante la presencia de insectos de importancia médica como el alacrán y las arañas que pertenecen al grupo de los arácnidos.En el área objeto de estudio también se evidencia la presencia de chitras y mosquitos (Dipteras), abejas y avispas por lo que de igual forma deben ser considerados como de importancia médica

**f) Invertebrados**

La zona costera se caracteriza por la presencia de una gran cantidad de gasterópodos, especialmente del género *Nerita* distribuidos por toda la zona. Además, se observaron fijados a las rocas. Los crustáceos decápodos están bien representados por especies de cangrejos asociados al mangle y a la zona costera rocosa.

No se aprecia una gran riqueza y abundancia de especies en esta zona, posiblemente a causa de los cambios que ocurren que, además de la propia hidrodinámica de la zona, se deben agregar los continuos procesos de relleno existentes en ambas zonas.

**Tabla 7-11 Organismos Invertebrados Observados Durante la Gira en el Área Marina de Estudio, Área de Impacto Directo**

| Clase | Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Mulatupu | Tupile, Miria |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gastropoda | Cycloneritimorpha | Neritidae | *Nerita tesellata* | Caracoles | | **X** |
| Malacostraca | Decapoda | Ocypodidae | *Uca sp* | Cangrejo violinista | **X** | |
| Malacostraca | Decapoda | Gecarcinidae | *Cardisoma guanhumi* | cangrejo de manglar | **X** | **X** |

**Ilustración 7-23 Huecos de cangrejo violinista**



**Ilustración 7-24 *Nerita***



También se realizó acciones de inventario marisquero, esto con la ayuda de pescadores locales, en este sentido, se observaron algunas especies de langostas y pulpo, tales como el *panulirus argus, panulirus guttatus*, y el *Octopus sp.*

**Tabla 7-12 Especies de Peces Colectados en la Zona Costera Organismos Invertebrados Observados en el Área Marina de Estudio en las áreas de influencia indirecta**

| Clase | Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Mulatupu | Tupile Miria |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gastropoda | Cycloneritimorpha | Neritidae | *Nerita tesellata* | Caracoles | **x** | **x** |
| Malacostraca | Decapoda | Ocypodidae | *Uca sp* | Cangrejo violinista | **x** | **x** |
| Malacostraca | Decapoda | Gecarcinidae | *Cardisoma guanhumi* | cangrejo de manglar | **x** | **x** |
| Malacostraca | Decapoda | Palinuridae | *Panulirus argus* | Langosta espinosa | **x** | **x** |
| Gastropoda | Sobreoconcha | Strombidae | *Strombus gigas* | Reina del mar | | **x** |
| Malacostraca | Decapoda | Palinuridae | *panulirus guttatus* | | **x** | **x** |
| Cephalopoda | Octopoda | Octopodidae | *Octopus sp* | pulpo | | x |

**Ilustración 7-25 Pescadores artesanales, AII, colecta de Langostas y Cangrejo**





### g) Vertebrados Marinos

Cabe mencionar que, en la primera zona de trabajo San Ignacio de Tupile - Miria se reportó la presencia de una sola especie de Carandidos (*Caranx Ruber*), dos ejemplares de Hamlet (*Hypoplectrus puella*), tres de *Canthrigaster rostata*, dos de Scarus taeniopterus (juneniles), cuatro de *Thalassoma bifasciatum*, tres de *Chaetodon capistratus* y tres de *Synodus intermedius*; mientras tanto en el segundo punto Mulatupu solo se observó un solo ejemplar de *Chaetodon capistratus*

La autoridad de recursos acuáticos reporta en su sitio web la existencia de las de 600 especies en la zona del caribe, los datos colectados en ambos sitios donde se ubica el proyecto muestran poca diversidad de vertebrados marinos, esto principalmente por tratarse de zonas alteradas y poco diversas.

Tabla 7-13 **Especies de Peces Colectados en la Zona Costera Mulatupu y Tupile-Miria**

| **Orden** | **Familia** | **Especie** | **Nombre Común** | **Mulatupu continente** | **Tupile miria** |
|---|---|---|---|---|---|
| Perciformes | Labridae | Thalassoma bifasciatum | | **x** | **x** |
| Characiformes | Characidae | Caranx ruber | Jurel | | **x** |
| Preciformes | Serranidae | Hypoplectrus puella | | | **x** |
| Aulopiformes | Synodontidae | Synodus intermedius | | | **x** |
| Perciformes | Chaetodontidae | Chaetodon capistratus | | **x** | **x** |
| Perciformes | Scaridae | Scarus taeniopterus | Pez loro | **x** | **x** |
| Perciformes | Serranidae | Casthigaster rostata | tamboril | | **x** |

**Ilustración 7-26 Chaetodon capistratus**



**Ilustración 7-27 Characidae**



**Ilustración 7-28 Pescador artesanal, colecta de vertebrados, en el AII del proyecto**





### h) Aves Costero-Marinas

Durante la gira de observación y colecta de organismos no se observaron especies de aves costero-marinas en la zona de desarrollo del proyecto. Cabe destacar, que para esta área se han reportado especies como la Fragata.

### i) Reptiles Marinos

Durante la gira de observación y colecta de organismos no se observaron especies de reptiles marinos en la zona de estudio.

### j) Mamíferos Marinos

Durante la gira de trabajo, en ningún momento se apreció la presencia de mamíferos marinos en la zona de desarrollo del proyecto.

En la zona marina, a pasar de no haber observado ningún ejemplar, comuneros reportaron la existencia de mamíferos marinos (delfines), en ciertas épocas del año. Gracias a observaciones en otras zonas de la comarca, relativamente distantes de las zonas del proyecto, podría tratarse se población costera de delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*). Los delfines nariz de botella se distribuyen en áreas poco profundas la presencia de una alta diversidad de ecosistemas marino-costeros (arrecifes coralinos, bosques de manglar, praderas de pastos marinos) permiten el desarrollo de una gran diversidad de especies marinas que proporcionan un amplio recurso alimenticio a los delfines.

### k) Especies indicadoras

Una especie indicadora es un organismo cuya presencia, ausencia o abundancia refleja una condición ambiental específica. Dentro de este contexto, se puede señalar la no presencia de muchas de las especies de fauna típicas de un bosque húmedo tropical como el que originalmente imperaba en la zona, lo que es un indicativo de que los hábitats actualmente existentes en el área del proyecto, debido a las perturbaciones sufridas en el pasado, no reúnen las características ecológicas necesarias para brindar albergue a especies con mayores exigencias.

Por otro lado, las especies de fauna que aún permanecen en el área son, en su mayoría, especies generalistas que pueden adaptarse a ambientes alterados y que han quedado confinadas en estos hábitats perturbados.

Asimismo, las bajas densidades que presentan las especies de fauna reportadas para el área ambas áreas del proyecto, indicarían que los hábitats no contienen los requerimientos suficientes de alimento, agua, espacio y refugio para mantener poblaciones viables de las especies allí encontradas, indicando cambios ambientales como pérdida de hábitats, presencia de hábitats perturbados, existencia de pequeñas extensiones continuas de hábitats, pobre disponibilidad de alimento y en general, un área con un estado de conservación deteriorado.

## 7.2.1 INVENTARIO DE ESPECIES AMENAZADAS, VULNERABLES, ENDÉMICAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Panamá., al igual que la mayoría de los países del mundo, ha emitido una serie de regulaciones para la protección de la fauna silvestre y se ha convertido en signatario de acuerdos y convenios internacionales.

La legislación nacional contempla la Ley 24 sobre Vida Silvestre (INRENARE, 1995, ahora mi Ambiente) y la Resolución No. AG-0051-2008 (MI AMBIENTE 2008, ahora mí Ambiente) por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, entre otras. Dicha resolución considera 433 especies de animales silvestres bajo alguna categoría de amenaza, entre mamíferos (56 spp.), aves (265 spp.), reptiles (65 spp.) y anfibios (47 spp.).

### 7.2.1.1 Especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción

**No se reportan** en el área de influencia del proyecto, especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción

Por otra parte, una herramienta internacional para la protección de la fauna silvestre, es la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (www.cites.org). Dicha Convención, se encarga de orientar y regular el comercio internacional de las especies de fauna y flora incluyéndolas, de acuerdo al grado de amenaza en que se encuentren, en tres Apéndices: I y II.

Otra instancia internacional para la protección de las especies de fauna silvestre lo es la Lista roja de la UICN (www.iucnredlist.org), la cual establece una serie de Categorías de Amenazas (peligro crítico, peligro y vulnerable). Durante el muestreo realizado en el área del proyecto, no se detectó ninguna especie incluida en las Categoría de Amenaza de la Lista Roja de UICN.

Ninguna de las especies de peces colectados para la zona del estudio se encuentra en las categorías de vulnerables, endémicas o en peligro de extinción, según las normativas nacionales o internacionales.

**Tabla 7-14** Estado de Protección de los Vertebrados Terrestres Presentes en las Áreas del Proyecto

| Grupos | Resolución AG-0051-2008* | CITES | UICN | AI | AII |
|---|---|---|---|---|---|
| Mamíferos | **0** | **0** | **0** | **0** | 0 |
| Aves | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| Reptiles | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| Anfibios | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| Total | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |

Nota: * = Especies Amenazadas para Panamá.; VUPmá = Vulnerable; ENPmá = En Peligro; AI y AII = Apéndices de CITES.

#### 7.2.1.2 Especies endémicas

En cuanto a las **especies endémicas** o de distribución restringida, durante los muestreos realizados para este EsIA no se registró ninguna especie que presentara esta condición.
Por su parte, tampoco fueron registradas especies de fauna exótica o introducida dentro del área o huella del proyecto.

Ninguna de las especies de peces observados o colectados para la zona del estudio se encuentra en las categorías endémicas. Ninguna de las especies de peces colectados para la zona del estudio se encuentra en las categorías de vulnerables, endémicas o en peligro de extinción, según las normativas nacionales o internacionales.

## 7.3 ECOSISTEMAS FRÁGILES

Algunos autores han definido el término ecosistema como cualquier sistema relativamente homogéneo desde los puntos de vista físico, químico y biológico, donde poblaciones de especies se agrupan en comunidades interactuando entre sí y con el ambiente abiótico (Karr, 1994, Pidwirny, 2000).

En general, se puede considerar un ecosistema a cualquier sistema que comprenda entre sus componentes a productores, consumidores y descomponedores que estén vinculados a través de relaciones interdependientes; entre ellos y con un medio (Priego, 2002). A su vez un ecosistema alberga diferentes tipos de hábitat, entendiendo hábitat como el "sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado" (SEMARNAT, 2000). Los ecosistemas frágiles son ecosistemas altamente susceptibles al riesgo de que sus poblaciones naturales, su diversidad o las condiciones de estabilidad decrezcan peligrosamente o desaparezcan por la introducción de factores exógenos o ajenos (www.parquesnacionales.gov.co).

Considerando que el área del proyecto se localiza hacia la costa del caribe, el tipo de ecosistema frágil que le corresponde a esta región sería los sistemas de Coral.

Este tipo de ecosistema, el ecosistema frágil de **arrecifes de coral**, se encuentra en el área de proyecto conformando un reducido parche dentro de la Fase 1, zona de San Ignacio de Tupile - Miria. No obstante, la fragilidad de este ecosistema se ha visto alterada debido a las diversas actividades antrópicas desarrolladas en el pasado. En términos generales, los sistemas de Arrecifes de Coral de la zona ocupan una pequeña superficie y sin conectividad con otras zonas arrecifales.

**Ilustración 7-29 Colonias dispersas, especies de Corales, zona del AID Tupile-Miria**



**Ilustración 7-30 Millepora , Coral de fuego y Coral de dedos (Porites)**





Tabla 7-15 **Especies de corales observados en la Zona Costera de la zona de proyecto**

| Clase | Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Tupile Miria | Mulatupu |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hydrozoa | Anthoathecata | Milleporidae | *Millepora alcicornis* | Coral de fuego | x | |
| Anthozoa | Alcynacea | Plexauridae | *Pseudoplexaura spp.* | Varillas de mar | X | |
| Anthozoa | Sclerantinea | acroporidae | *Acropora cervicornis* | Coral cuerno de siervo | X | |
| Anthozoa | Sclerantinea | Acroporidae | *Acropora palmata* | Coral cuerno de alce | X | |
| Anthozoa | Sclerantinea | Poritidae | *Porites porites* | Coral dedos | X | |
| Anthozoa | Sclerantinea | Faviidae | *Diploria Strigosa* | Coral cerebro | X | |
| Anthozoa | Sclerantinea | Agariciidae | *Agaricia tenuifolia* | Coral hoja de lechuga | x | x |
| Anthozoa | Sclerantinea | Siderastreidae | *Siderastrea siderea* | Coral estrella | | x |

### 7.3.1.1 ECOSISTEMAS EN EL AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA:

En la zona fuera del sector del proyecto se encuentra un parche de manglar el cual en este caso representa el ecosistema frágil de toda la zona de impacto indirecto.

Las demás zonas como zonas que ya han sido impactadas en el pasado, teniendo especies de poca importancia y muy comunes en la flora de Panamá.

### 7.3.2 REPRESENTATIVIDAD DE LOS ECOSISTEMAS

El área del proyecto se localiza en la Zona de Vida Bosque Húmedo Tropical, lo que significa que el paisaje debería ser dominado por bosques perennifolios y sistemas de arrecife coral, en el caso nuestro debería estar dominadas por el ecosistema de manglar y sistemas de Octocorales. Sin embargo, la realidad es otra, observándose una región que ha sido utilizada en el pasado para la construcción de escuela, y centro de Salud, la mayoría de los ecosistemas naturales, en la actualidad, han sido reemplazados por sistemas artificiales y áreas intervenidas.

En la actualidad existen diversos ecosistemas, tanto naturales como artificiales, los cuales es necesario valorar, según su representatividad para tomar decisiones en relación con su conservación. La representatividad es un objetivo fundamental utilizado para valorar los ecosistemas y determinar su importancia para la conservación de la biodiversidad. Es importante que un programa de ordenamiento territorial contenga muestras adecuadas de la amplia gama de ecosistemas existentes en la región para su conservación. Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, se ha establecido la representatividad de cada uno de los ecosistemas definidos en este estudio.

**Tabla 7-16 Zona de la línea de costa, Isla Miria**



# 8 DESCRIPCION DEL AMBIENTE SOCIOECONOMICO

**a). Introducción:**

En el presente documento se describen los aspectos socioeconómicos de las comunidades involucradas en el proceso de investigación sociológica, las cuales están directamente influenciadas por el proyecto denominado "Estudios, Diseños y Construcción de obras para el: Desarrollo de dos Puentes Peatonales Marinos, entre la Isla Mulatupo y Tierra Firme y Entre la Isla de San Ignacio de Tupile y la Isla Miria; Un Muro de Protección Rompeolas y Área Techada de Cinco Tumbas de los Ancestros en Isla Miriá; Gazebo y Restauración del Monumento al Brigadier Inabaginya en Isla Mulatupo; Ubicados en la Comarca Guna Yala".

La estructura temática de este informe fue elaborada conforme a la lista de contenidos mínimos especificados en el Decreto Ejecutivo N°123 del 14 de agosto del 2009.

Los datos expresados fueron obtenidos de fuentes secundarias (teóricas y estadísticas) contemporáneas que tengan relación con los aspectos a describirse del área objeto de estudio. La otra parte de la información se genera de las herramientas utilizadas como la Entrevista, Encuestas y los apuntes propios de la Observación Directa.

**b). Área de Estudio.**

El área en estudio se circunscribe a las comunidades indígenas de San Ignacio de Tupile, e Isla Miria perteneciente al corregimiento de Ailigandí y Mulatupu al corregimiento de Tubualá, ambos localizados política administrativamente dentro a la Comarca Guna Yala.

**c). Objetivos del Estudio:**

- Describir los aspectos sociodemográficos y económicos característicos de las comunidades indígenas objeto de esta investigación sociológica.
- Elaborar un documento conforme a lo especificado en la lista de contenidos mínimos del Decreto Ejecutivo N°123, del 14 de agosto del 2,009, para cumplir con los fines pertinentes del Estudio de Impacto Ambiental.

**d). Metodología.**

La metodología a implementarse se apoya de métodos y técnicas de investigación social, que permite generar de manera sistemática la información esencial para describir los aspectos de tipo social y económico que son característicos del área estudio y su zona de influencia directa.
De manera precisa se describen las herramientas implementadas para la divulgación y captación de la información se obtendrá mediante:

⇨ La **Revisión de Fuentes Secundarias** , procedentes de Mapas Cartográficos, Censos Estadísticos y Estudios previos que tengan referencias precisas sobre el área y objeto de estudio.

⇨ **Distribución de Volantes Informativas:** Donde se resume información relevante sobre el proyecto, y del proceso participativo que se lleva a cabo, cumplir con las exigencias del Decreto Ejecutivo N°123 de 14 de agosto de 2009, y el Decreto Ejecutivo N°155 de 05 de agosto de 2011. La distribución fue dirigida a habitantes mayores de 18 años de edad, de ambos sexos, también se han colocado en Tiendas y sitios de interacción constante de las personas, además de entregárseles a cada una de las personas encuestadas. En total se logró hacer una distribución de **120 volantes informativas.**

⇨ La **Encuesta:** A través de un cuestionario de preguntas abiertas y cerradas, la cual estará generando la información deseada por el consultor, para la elaboración de los respectivos informes. La muestra obtenida se hizo de forma aleatoria, entre la población adulta y de ambos, que decidieron participar de este proceso.

⇨ La **Entrevista**: Dirigida a las autoridades comarcales, personas activas y funcionarios de las instituciones públicas establecidas en estas comunidades. En el acápite 10.5 que trata sobre el Plan de Participación Ciudadana se describen cada uno de los actores.

⇨ La **Observación Directa**; Que usualmente es implementada por el consultor, para obtener información de lo observado, que es de importancia para el investigador. Los datos generados

por este instrumento serán utilizados para reforzar la información recopilada de las otras herramientas.

⇨ **Reunión Comunitaria:** A través de este instrumento se crea el escenario de interacción y comunicación de información entre los distintos actores de la comunidad y el equipo de especialistas encargados de levantar la línea base socioambiental del área de influencia directa del proyecto. La ejecución de este instrumento se pudo desarrollarse, previo a la cortesía de sala autorizada por el Sahila Principal de las comunidades indígenas en estudio.

## 8.1 USO ACTUAL DE LA TIERRA EN SITIOS COLINDANTES

Guna Yala es una comarca indígena en Panamá., habitada por la etnia Guna. Antiguamente la comarca se llamaba San Blas hasta 19982 y Kuna Yala hasta 2010. Su capital es Gairgirgordub. Limita al norte con el mar Caribe, al sur con la provincia de Darién y la comarca Emberá Wounnan, al este con Colombia y al oeste con la provincia de Colón.

El área fue formalmente conocida como San Blas, junto con el nombre autóctono de Kuna Yala, pero se cambió en octubre de 2011 cuando el Gobierno de Panamá. reconoció la afirmación del pueblo Guna que en su lengua materna no existía el fonema para la letra "K", y que el nombre oficial debería ser "Guna Yala". Guna Yala en lengua guna significa "Tierra Guna" o "Montaña Guna". La Comarca Guna Yala tiene una extensión de 3,206 kilómetros cuadrados (parte continental) y se extiende desde los límites con la Provincia de Colón hasta la frontera con la República de Colombia. Está formada por una franja litoral limitada por la Cordillera de Kuna Yala y un archipiélago de 365 islas que rodea la costa, de las cuales 36 están habitadas.

La estructura gubernamental de Guna Yala es definida en la Ley Orgánica 16 de 1953. El Congreso General Guna es la máxima autoridad política de Guna Yala, consiste en representantes de todas las comunidades de Guna Yala y se reúnen dos veces al año. Los votos son tomados por cada Sahila de la comunidad.

**Ilustración 8-1 Mapa Comarca Guna Yala**




Guna Yala no posee distritos, pero sí cuatro corregimientos:

1) Corregimiento de Ailigandí
2) Corregimiento de Narganá
3) Corregimiento de Puerto Obaldía
4) Corregimiento de Tubualá

**Las comunidades de isla Mulatupo-Sasardi y de isla San Ignacio de Tupile,**

Estas comunidades constituyen islas dentro de la formación de islas que existen en esta región indígena comarcal de Guna Yala. A lo largo de toda su extensión de terreno, que puede estar entre los 700 a los 1,000 metros cuadrados, se concentra una gran cantidad de habitantes que ocupan el total de la superficie con las viviendas donde se albergan varias familias (*viviendas plurifamiliares*), Casa del congreso, iglesia, tiendas, oficinas públicas, entre otros tipos de infraestructuras.

Debido a la falta de espacio, algunas familias recurren a hacer rellenos con piedra, tierra y arrecifes en las márgenes de la isla para construir nuevas viviendas, dicha práctica se hace cada vez más continua ya que la población aumenta con la formación de nuevos núcleos de familias.

Para llegar a tierra firme se desplazan mayormente en bote, donde siembran algunos rubros tradicionales e importantes para su dieta como el Plátano, Maíz, Yuca y Palmas de coco, aunque el coco es rubro más comercializado del área, generando un ingreso importante para las familias.

**Isla Miria:** Soledad Miria (en el Idioma kuna Miria Ubigantupu ó más reciente Mirya Ubgigandub), pertenece al corregimiento de Narganá, está situada en las coordenadas geográficas 9°26′42″N 78°53′59″O. La isla posee sólo 700 metros de largo, pero no está poblada, administrativamente hace parte de la comarca indígena Kuna Yala. La isla se quedó sin agua potable. Con relación al agua se observa una reducción en el caudal de los ríos, algunos han llegado a secarse por los cambios climáticos. También se han generado la aparición de lluvias tropicales con fuertes vientos que han afectado al medio ambiente y las viviendas, igualmente han ocurrido inundaciones en las comunidades costeras. También se ha visto un aumento de la temperatura ambiental.

La contaminación ambiental a través de la mala disposición de los desechos sólidos y de excretas ha ocasionado la proliferación de artrópodos y roedores al igual que enfermedades infecciosas.

El cultivo de arroz y maíz para la subsistencia se ha visto sumamente comprometido al igual que la pesca artesanal. Su impacto ha sido notable en toda la Comarca.

## 8.2 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN (NIVEL CULTURAL Y EDUCATIVO)

La población indígena de la Comarca Guna Yala, está constituida por cuarenta comunidades con una población aproximada de 36,848.La población que habitan las comunidades de Mulatupo-Sasardi, y San Ignacio de Tupile son en su mayoría originarios de la cultura indígena Guna Yala (lengua kuna), que evolucionan demográficamente de forma acelerada producto de la formación de familias jóvenes (ya que a los 15 años es el tiempo promedio que tiene la mujer al momento de unirse a su pareja, el cual puede ser mayor de edad).

A nivel del país, los Kunas tienen una mayor organización en su estructura de gobernanza, comparada con otras culturas indígenas, siendo el Sahila su líder principal, además de ser el grupo con un mayor arraigo de sus costumbres y tradiciones. Dicha organización está definida en la Ley Orgánica 16 de 1953. El Congreso General Guna es la máxima autoridad política de toda la Comarca, el mismo lo conforman los representantes de todas las comunidades y se reúnen dos veces al año. Los votos son tomados por cada *Sahila* de la comunidad.

En el ámbito educativo, es precisamente en las zonas indígenas donde se reportan los porcentajes más elevados de población analfabeta (no saben leer ni escribir), que es producto de los problemas de accesibilidad, hábitos propios de su cultura que han mantenido desde sus orígenes. A nivel de toda la comarca el porcentaje de analfabetismo registrado hasta el año 2010 fue de del 20%, por ello, son consideradas las áreas más críticas del país en cuanto a la calidad de enseñanza que tiene la población, siendo una debilidad fundamental en el proceso de búsqueda de alternativas que ayuden a mejorar la seguridad alimentaria, la salud y la preparación profesional de la población. La guna son uno de los pueblos indígenas más autónomos del mundo, su forma de autogobierno, independiente del Estado de Panamá., les ha permitido hacer frente a la intromisión en su cultura y sus valores.

### 8.2.1 ÍNDICES DEMOGRÁFICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS

#### 8.2.1.1 Densidad, Sexo y Edad.

**Densidad.**

La densidad considerada desde la perspectiva estadística de los tres últimos periodos Censales indica que la comunidad de Mulatupo pertenece al corregimiento de Tubualá, el cuál agrupa otras 11 comunidades dentro de una superficie global de 620.4 $Km^2$, a razón de una densidad de 10.9 Hab. / $Km^2$.

En tanto que la comunidad de San Ignacio de Tupile, pertenece al corregimiento de Ailigandi, el cual agrupa otras 11 comunidades también, las cuales concentran en una superficie global de 821.5 $Km^2$, con una densidad de 14.2 hab / $Km^2$.

En términos generales se observa una leve evolución demográfica a nivel de toda la Comarca Guna Yala, pero en torno a los corregimientos se genera un decrecimiento, lo que indica un proceso migratorio significativo hacia la Ciudad de Panamá. u otras regiones del país. Existen algunos factores que pueden ser la causa principal de estos procesos migratorios, los cuales serán descritos y analizados en los subpuntos siguientes.

**Tabla 8-1** Superficie, Población y Densidad de Habitantes

| **Provincia, comarca indígena, distritos y corregimientos** | **Superficie (Km²)** | **Población** | | | **Densidad (habitantes por Km²)** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **1990** | **2000** | **2010** | **1990** | **2000** | **2010** |
| **COMARCA KUNA YALA** (San Blas)… | **2,358.2** | **34,044** | **32,446** | **33,109** | **14.4** | **13.8** | **14.0** |
| | | | | | | | |
| Narganá (Cabecera)…….. | 785.1 | 13,411 | 12,685 | 14,060 | 17.1 | 16.2 | 17.9 |
| Ailigandí…… … | 821.5 | 12,627 | 11,886 | 11,644 | 15.4 | 14.5 | 14.2 |
| Puerto Obaldía…….. | 131.2 | 1,009 | 827 | 672 | 7.7 | 6.3 | 5.1 |
| Tubualá…… | 620.4 | 6,997 | 7,048 | 6,733 | 11.3 | 11.4 | 10.9 |

**Fuente:** Contraloría General de la República. Censos Nacionales de Población y Vivienda, años 1990, 2000 y 2010.

**Sexo y Edad de la Población**

De acuerdo a las cifras oficiales, en los tres últimos periodos la población ha estado disminuyendo paulatinamente.

En el área objeto de esta investigación, tal es el caso de Ailingadi el comportamiento ha sido variable pero con tendencia hacia la disminución, ya que el decrecimiento entre periodos es del 1%. En el caso de Tubualá el decrecimiento fue del 0.4% entre 1990 al 2000, y de 2.2% entre el 2000 al 2010.

Las razones de índole económica y educativa son las principales causas que han impulsado la migración hacia de familias hacia las zonas urbanas de la Ciudad de Panamá., buscando algunas alternativas para mejorar la calidad de vida, provocando la disminución poblacional de estas

zonas pobladas. Otra razón importante, es la falta de espacios que tiene la isla que impide la expansión demográfica, por lo que algunos optan por salir del área.

En la distribución por sexo, las cifras indican un mayor porcentaje de población femenina sobre la masculina, fenómeno que es similar a nivel del corregimientos y lugares poblados en estudio. En el *cuadro siguiente,* se puede apreciar la relación por género de las estadísticas.

**Tabla 8-2** Población por Sexo y Mayoría de Edad, según Distrito y Corregimiento en Estudio.

| Corregimientos y Lugar Poblado | Censo del 2,000 | | | | Censo del 2,010 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Población Total | Distribución por Sexo | | Porcentaje de población con 18 años y más de edad | Población Total | Distribución por Sexo | | Porcentaje de población con 18 años y más de edad |
| | | Masc | Fem | | | Masc | Fem | |
| **Narganá (Cabecera)** | **12,685** | **5,941** | **6,744** | **6,992** | **14,060** | **6,718** | **7,342** | **7,742** |
| | **100%** | **47%** | **53%** | **55%** | **100%** | **48%** | **52%** | **55%** |
| **Ailigandí** | 11,886 | 5,541 | 6,345 | 6,087 | 11,644 | 5,550 | 6,094 | 6,093 |
| | **100%** | **47%** | **53%** | **51%** | **100%** | **48%** | **52%** | **52%** |
| San Ignacio de Tupile | 1,320 | 617 | 703 | 675 | 1,192 | 558 | 634 | 603 |
| | **100%** | **47%** | **53%** | **51%** | **100%** | **47%** | **53%** | **51%** |
| **Tubualá** | 7,048 | 3,155 | 3,893 | 3,576 | 6,733 | 3,120 | 3,613 | 3,509 |
| | **100%** | **45%** | **55%** | **51%** | **100%** | **46%** | **54%** | **52%** |
| Mulatupo | 1,203 | 552 | 651 | 618 | 906 | 420 | 486 | 502 |
| | **100%** | **46%** | **54%** | **51%** | **100%** | **46%** | **54%** | **55%** |
| Sasardí | **967** | **436** | **531** | **487** | **748** | **341** | **407** | **391** |
| | | **45%** | **55%** | **50%** | **46%** | **54%** | **46%** | **52%** |

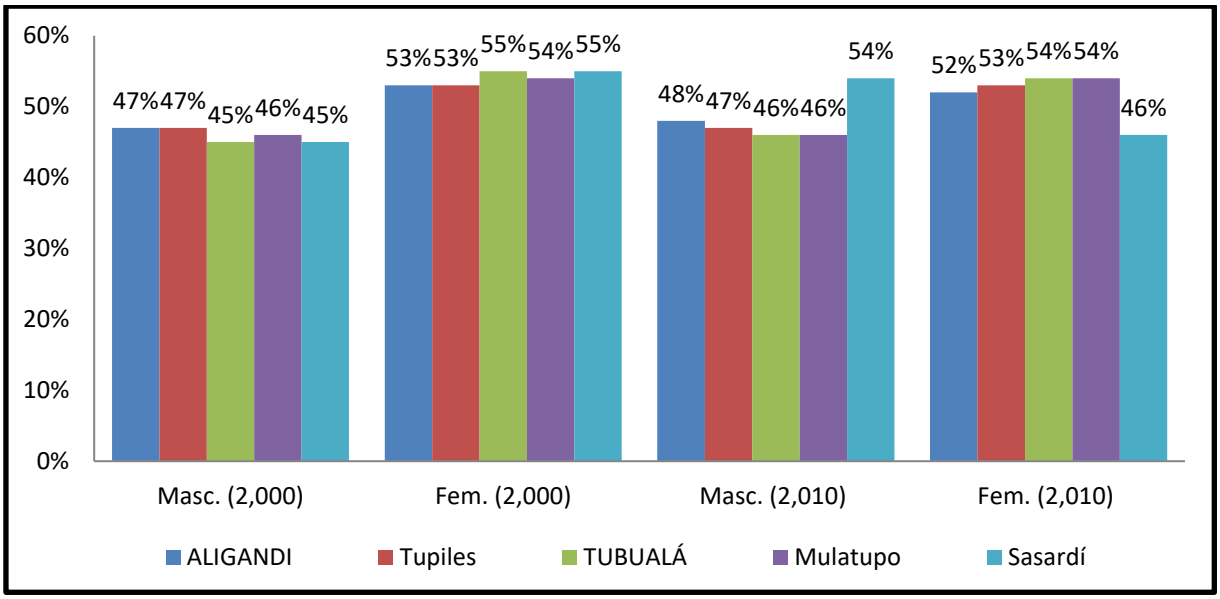
**Fuente:** Contraloría General de la República. Censos Nacionales de Población y Vivienda, años 1990, 2000 y 2010.

En dicho cuadro se aprecia también que la población adulta concentrada en estos lugares poblados oscila entre el 50% al 55% del total. Estás cifras se pueden interpretarse, entendiéndose que la mayoría de los habitantes son personas relativamente jóvenes. Inclusive se puede decir

que cerca del 30% representa la población infantil (0 a 10 años), en el caso de San Ignacio de Tupile es del 33%, en Mulatupo es del 27% y en Sasardí el 31%.

La gráfica siguiente describe el comportamiento estadístico por sexo reflejado en el cuadro anterior a nivel de corregimientos y lugares poblados

**Gráfica N°1. Población por Sexo y Mayoría de Edad, según Distrito y Corregimiento en Estudio**




### 8.2.1.2. Calidad de Vida.

Por medio de esta variable se describen los indicadores básicos que intervienen en el comportamiento físico e intelectual de la población y la relación que se genera entre individuos que a su vez influyen en el desarrollo socioeconómico del entorno donde viven. Entre los indicadores a describirse están: Educación, Vivienda y La Salud.

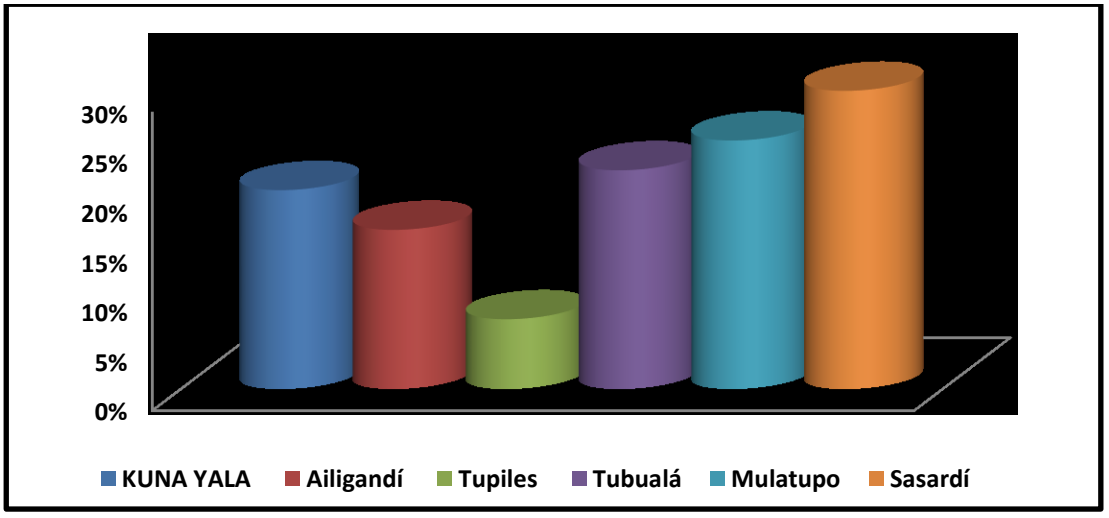
***a. Educación.***

La educación es esencial para determinar el estatus evolutivo del individuo y los efectos que genera sobre el comportamiento psicosocial y económicamente productivo del entorno donde

vive o se ha establecido en el área con fines de impulsar algún tipo de actividad social y/o económica. A nivel del país, el sistema educativo ha alcanzado avances importantes en materia de mejoras en las infraestructuras, así como en la modernización y alcance de los planes educativos en cada uno de los niveles de enseñanzas. Producto de los cambios generados y el interés de la población en educarse, el porcentaje de analfabetismo mantiene una tendencia a la disminución de los valores a nivel nacional, sin embargo, hacia las zonas comarcales y comunidades latinas más apartadas las aun registran valores muy elevados debido a problemas de accesibilidad, recursos económicos y arraigos culturales y religiosos que establecen la prioridad de actividades por encima de la educación. En el ámbito de la Comarca Kuna Yala el porcentaje de analfabetismo registrado en el 2010 fue del **20%**, siendo este un valor muy elevado comparado con el registrado a nivel del país con 5%.

En los corregimientos y lugares poblados en estudio los porcentajes son también muy elevados, a saber: Ailigandí **(16%)**, San Ignacio de Tupile **(7%)**, Tubualá **(22%)**, Mulatupo **(25%)**, Sasardí (**30%**)

**Gráfica N°2. Porcentaje de Analfabetismo**



Es importante mencionar que cada uno de los lugares poblados cuenta con sus infraestructuras educativas donde se imparten clases hasta el nivel intermedio, conocido como Centro Educativo Básico General (C.E.B.G.).

En el caso de la comunidad de San Ignacio de Tupile dicho centro educativo generó una matrícula en el 2018 de 450 estudiantes y se estima que para el 2019 sea de 500 estudiantes. Educadores 41 (primaria hasta Premedia), Administrativos 5.
No hay internado, los estudiantes se quedan en las casas de sus familiares.



C.E.B.G. de Tupiles




En la comunidad de Mulatupo, la matrícula generada en el 2018 fue 334 estudiantes, para el 2019 se estima que aumente a 515 estudiantes. Educadores (Primaria 27, Premedia y Media 28, Administrativo 5).
No hay internado, los estudiantes se quedan en las casas de sus familiares.

***b. Vivienda:***

Existen una serie de indicadores utilizados en los censos de población y vivienda para describir las características básicas de las viviendas, estas son: Materiales de las viviendas, Agua Potable, Electricidad y Manejo de las Aguas Residuales.

Tradicionalmente los Kunas (Gunas) construyen sus viviendas de manera particular, y a ras de piso que regularmente es de arena compactada, los materiales utilizados renovables son pencas ó hojas de palmera entrelazadas de manera artística, caña blanca para hacer las paredes,

en vez de clavos para fijar, se hace los amarres con enredaderas quedando totalmente impermeables contra la lluvia (el tiempo de duración del tejado es de aproximadamente 15 años).

Dentro de la vivienda no existe divisiones internas, es un solo cuarto donde duermen en hamacas, siendo la habitación principal, que en su lenguaje se denomina Nega Tumat (casa grande), el área destinada para los quehaceres domésticos y cocina se les conoce como Soenga (casa de fuego).


Vivienda Tradicional


Casas del Congreso

Cada comunidad tiene viviendas grandes que constituyen la "Casa del Congreso" y la "Chicha", construidas de forma similar a las viviendas familiares, donde diariamente se reúne el Sahila con los miembros de la comisión para hacer algún ritual o canto, y tratar temas distintos de la comunidad.

Los Argánganas o intérpretes transmiten al pueblo los deseos e información del Sahila. La población que participa de los congresos se acomoda en tablas o bancos de maderas alrededor. Las bancas del centro son para las mujeres y niños. Durante el congreso todos los presentes tienen derechos a exponer sus quejas o ideas en sesiones que por lo regular son muy largas.

En Mulatupo se observan 3 Casas Grandes, ya dos son para los Sahila de Mulatupo y el Sahila de Sasardí y la tercera es la Casa Chicha donde se celebra la fiesta tradicional de la Chicha Fuerte. Durante el proceso evolutivo de esta agrupación indígena, se han generado cambios en el estilo y forma de vida de la población, como resultado de interacción con culturas externas a su organización.

Algunos cambios intrínsecos se reflejan en las nuevas viviendas construidas utilizando material de concreto en sus pisos y paredes, y zinc en el techo. Regularmente las oficinas públicas, escuelas, iglesias, puerto de embarque, puente peatonal eran las infraestructuras de concreto que existían en estas comunidades, ahora en la actualidad las familias con capacidad económica han construidos sus viviendas de concreto, inclusive algunas familias han construido hotel para ofrecer el servicio de hospedaje a extranjeros y nacionales que llegar al área a ejecutar algún proyecto público o privado de interés social, y los que llegan como turistas.

Según el censo del 2010, las comunidades indígenas de San Ignacio de Tupile y Mulatupo (objeto de esta investigación sociológica), concentraron un total de 200 y 154 viviendas respectivamente. En la cual el 80% aproximadamente tienen pisos de tierra, la mayoría tiene acceso a agua del acueducto comunitario construido, cuya toma de agua se ubica en las partes altas de tierra firme, utilizan letrinas construidas al margen de la isla para hacer sus necesidades fisiológicas, pero las aguas residuales van directo al mar. Tales indicadores determinan una baja calidad de vida de la población.

Tabla 8-3 **Indicadores Básicos que Describen las Características de las Viviendas**

| **Comunidades Indígenas** *(Objeto de esta Investigación)* | **Total de Viviendas** | | **Con Piso de Tierra** | | **Sin Agua Potable** | | **Sin Servicio Sanitario** | | **Sin Luz Eléctrica** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2000** | **2010** | **2000** | **2010** | **2000** | **2010** | **2000** | **2010** | **2000** | **2010** |
| **San Ignacio de Tupile** | **177** | **200** | 142 | 161 | 0 | 3 | 177 | 197 | 171 | 107 |
| | | | **80%** | **81%** | **0%** | **2%** | **100%** | **99%** | **97%** | **54%** |
| **Mulatupo** | **169** | **154** | 146 | 127 | 0 | 0 | 168 | 152 | 166 | 149 |
| | | | **87%** | **82%** | **0%** | **0%** | **99%** | **99%** | **98%** | **97%** |
| **Sasardí** | **124** | **122** | **98** | **84** | **1** | **0** | **123** | **120** | **123** | **110** |
| | | | **79%** | **67%** | **1** | **0%** | **99** | **98%** | **99** | **82%** |

**Fuente:** Contraloría General de la República. Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2010.

### 8.2.2 ÍNDICE DE MORTALIDAD Y MORBILIDAD

El estado de salud de la población es fundamental para impulsar el desarrollo socioeconómico de un lugar, y el desenvolvimiento psicosocial de la persona en su proceso de interrelación con otros seres humanos. En esta zona comarcal la salud de la población se ve afectada por los efectos de las condiciones precarias en la que viven muchas de las familias, los hábitos y costumbres, aunado a la falta de centro de salud con capacidad física, recurso humano y medicamento necesario para poder hacerle frente a esta problemática.

Entre los principales riesgos a la salud tenemos las inundaciones por crecida de los ríos, el riesgo de incendio de las viviendas por su particularidad, las enfermedades por vectores (Malaria, Dengue, Chikungunya, Zika), las parasitarias y protozoarias.

Existen patologías transmisibles que no logran alcanzar suficiente incidencia en la población para aparecer en las cinco primeras causas de enfermedades transmisibles, pero constituyen eventos que hay que tener presentes porque pueden provocar gran daño en la población si no se mantiene la vigilancia epidemiológica de las mismas y mantener las medidas de control, ejemplos de esta patología es la Malaria, la Infección por HIV/SIDA, Tuberculosis y el Dengue.

Se establece una interrelación de esta red de servicios de salud del MINSA con la Medicina Alternativa Tradicional. No existen instalaciones de salud de la Caja de Seguro Social ni servicios de salud privados en la Comarca. No existe Minsa Capsi en la comarca.

Una gran parte de la población, generalmente la adulta, hace uso de la misma en conjunto con la medicina occidental. El sector informal de atención de salud en la región está caracterizado por médicos tradicionales (Inadurgan) con diferentes especialidades (la de los huesos, canto, botánico, etc.) y parteras empíricas (Mu o Abuela), cuyos conocimientos se transmiten oralmente y con la experiencia directa. Actualmente se han identificado en el corregimiento de Ailigandi 10 parteras; y en el corregimiento de Tubualá 12.

En cuanto a los curanderos (Inadurgan) se están realizando el censo y existen diferentes especialidades (la de los huesos, canto, botánico, etc.).

***a. Morbilidad:***

La mayor recurrencia de atención a estas instancias de salud ocurre debido a problemas de; Infecciones pulmonares, Diarrea, Escabiasis (sarna), Dengue, Desnutrición sobre todo en niños, Malaria, también hay casos de Anemias, Tuberculosis.

**TUBERCULOSIS:**

Uno de los factores favorecedores sigue siendo el alto porcentaje de hacinamiento, ya que viven muchas personas en un espacio reducido, debido al limitado espacio en las islas, lo cual limita la construcción de nuevas viviendas. Por otra parte, la poca ventilación natural impide la renovación del aire y es otro de los factores que permite que la bacteria permanezca en la habitación por mucho tiempo. La falta de ventanas en las viviendas por el tipo de construcción de las mismas impide la penetración de los rayos solares, que son indispensables para eliminar el micobacterium tuberculosis que es sensible al mismo. Esto igualmente ocurre con todas las enfermedades respiratorias.

Es una enfermedad que tiene gran prevalencia e incidencia en Kuna Yala, en los últimos cinco años se sitúa dentro de las cinco principales causas de muerte en la Mortalidad General. Para el 2000 se registraron 88 casos de los cuales 69 corresponden a casos nuevos para una tasa de incidencia de 172.1 x 100,000 habitantes y 19 casos son prevalentes que ingresaron por retratamiento. El 100% de los casos corresponden a mayores de 14 años de los cuales el 68% son del sexo femenino y el 32% del sexo masculino. El 68% de los casos fue diagnosticado por laboratorio y el 32% restante fue clínicamente, ya que se tienen Centros de Salud que no cuentan con este recurso. El sector de Cartí es el que más casos reportó, 30 casos para un 34.5%, seguido del sector de Mulatupu con 24 casos para el 27.6% y el sector de Río Sidra con 17 casos para un 19.5%.

**HIV/SIDA.**

Con respecto al HIV/SIDA, consideramos que los casos han aumentado. La información que se tiene recoge los datos de pacientes kuna que han vivido en las ciudades de Panamá., Colón y otras provincias; se han contagiado y enfermado en las mismas pero sus últimos días lo van a pasar en la Comarca de Kuna Yala y son registrados como casos de SIDA de Kuna Yala. En el año 2009 se logró la implementación de la Clínica de Terapia antiretroviral en el Hospital de Ailigandí y se han proyectado a toda la Comarca a través de las instalaciones de salud.

**MALARIA**

La tendencia de la Malaria en la Región Kuna Yala en los últimos diez años ha ido en ascenso. En la Región ha circulado el P. Falciparum, En el año 2000 se presentó una evidente epidemia en el área, Luego del control de la epidemia de Paludismo por P. falciparum en la Comarca, no se han presentado más casos. La tasa de incidencia de Malaria desde el 2006 es por P. vivax.

**DENGUE.**

El año 2013 registra el mayor número de casos de Dengue en la Comarca. Hubo 221 casos, 117 diagnosticados por laboratorio y 4 casos por nexo epidemiológico, El corregimiento que mayores casos aportó fue el de Ailigandí con 97 casos. A todos estos casos se le da atención a través de estas instancias locales de salud. En caso que se requiere de atención más especializada los pacientes son trasladados vía aérea (vuelos comerciales o a través del Servicio Aéreo Nacional) hasta la ciudad de Panamá.

En el hospital rural en Mulatupo, en el 2018 se registraron 2,250 atenciones en morbilidad repartida por grupos de edad en: 897 en la población en edad Infantil, 536 en jóvenes de edades escolares y adolecentes, y 817 en la población adulta.

Hasta el mes de enero del 2019, se han reportado 49, 60, y 59 casos de atención para cada uno de estos grupos respectivamente *(Fuente: Dpto. de Estadística del hospital rural de Mulatupo, 2019)*

***b. Mortalidad.***

Podemos observar que la Tuberculosis sigue siendo una de las principales causas en los últimos 5 años. La tasa de mortalidad por TBC va en aumento. Los problemas respiratorios han ido creciendo situándose la neumonía como la primera causa de muerte en el año 2015 con una tasa de 42.5 por cada 100,000 hab.

La Diarrea y gastroenteritis, los tumores, malformaciones congénitas y el VIH siguen estando presente dentro de las principales de muerte de la comarca de manera reiterativa. Se reportan muy pocos casos de mortalidad dentro de las instalaciones de salud, de las Islas de San Blas, debido a que los pacientes son traslados a la ciudad de Panamá. en busca de una atención más especializada donde posteriormente han fallecido, que en la mayoría de los casos se deben a causas naturales.

### 8.2.3 ÍNDICE DE OCUPACIÓN LABORAL Y OTROS SIMILARES QUE APORTEN INFORMACIÓN RELEVANTE SOBRE LA CALIDAD DE VIDA DE LAS COMUNIDADES AFECTADAS.

Ocupación laboral se define como la actividad que realiza cada persona, por medio de un contrato formal o independientemente, acorde con sus calidades y/o capacidad académica.
El área en estudio se ubica dentro de una zona rural donde las actividades económicas son pocas y como consecuencia la oferta laboral es muy limitad.

Las ocupaciones formales que existen provienen en su mayoría de las oficinas públicas instaladas en estas comunidades, tales como: Escuelas, Centro de Salud y Hospital, Tribunal Electoral, CONADES, Contraloría, Autoridad Marítima, y el SENAN, entre otros.

Casi la totalidad de las familias indígenas que habitan estos poblados, se dedica a la venta de cocos a las embarcaciones nacionales y colombianas que comercializan alientos secos y enlatados a las distintas comunidades de la comarca.


Persona transportando cocos hacia el puerto para la venta (Tupiles)

El ingreso que se obtiene de la venta de estos cocos, se utiliza para cubrir las necesidades alimentarias, educativas y de salud de sus miembros, pero es muy poco para cubrir tales demandas.

Aunque en la parte alimentaria éstos se apoyan de la agricultura de subsistencia en productos básicos como: Plátano, Maíz, Yuca, Ñame y Otoe, los cuales siembran en pequeñas parcelas en tierra firme, siendo éstas custodiadas por los miembros de las familias para evitar que sean cosechadas por otras personas. Situación similar ocurren con los cocos. Los productos de la pesca son complementos importantes dentro de la dieta de esta población.


Tiendas en la misma casa



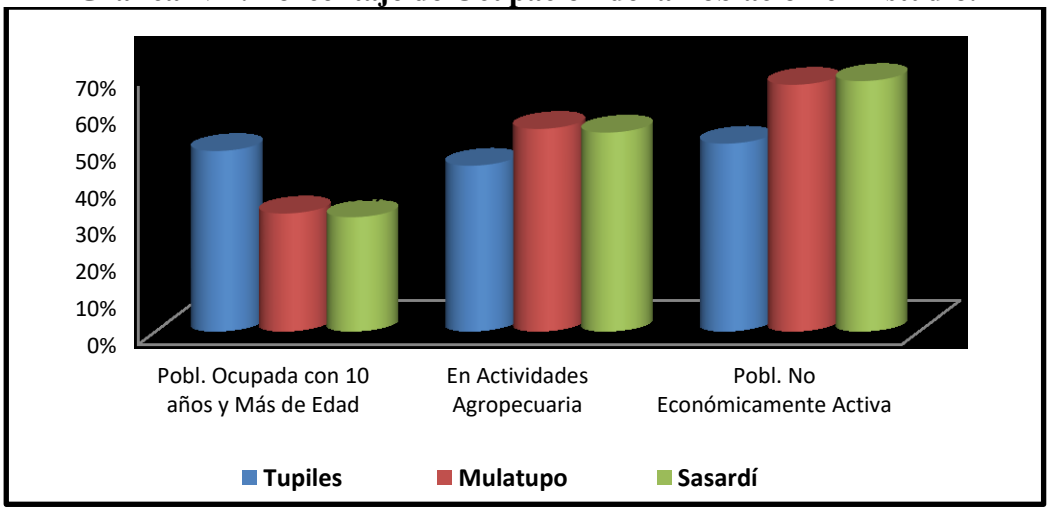
Tiendas en locales específicos

Las familias con mayor capacidad económica son las que impulsan los negocios locales como: Las tiendas mayoristas que surten de mercancías a las tiendas pequeñas instaladas en locales específicos o en las propias viviendas, el hotel, restaurantes y bar.

Según los registros estadísticos del Censo de Población y Vivienda del 2010, en la comunidad de San Ignacio de Tupile del total de la población Ocupada, con 10 años y más de edad, que es de 389 habitantes (que representa el 49%), el **45%** se dedica a la agricultura de subsistencia.

En tanto que en Mulatupo hay un total de 664 habitantes (que representa el 32%) dentro de este mismo grupo de edad, donde el **55%** se dedica a esta misma actividad. La gráfica siguiente se refleja tales resultados.

**Gráfica N°4. Porcentaje de Ocupación de la Población en Estudio.**




## 8.2.4 EQUIPAMIENTO, SERVICIOS, OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS

En esta zona, islas, tipo rural la poca accesibilidad es uno de los principales problemas que limita al alcance de alternativas y proyectos que promuevan el desarrollo socioeconómico de las comunidades, conservando las tradiciones y costumbres de propias de este grupo originario llamado Kuna (Guna). Se han establecidos infraestructuras y servicios de carácter públicos que debido a la distancia y la accesibilidad, la calidad y eficiencias de tales servicios aún no alcanzan el nivel esperado para garantizar las necesidades propias de estas comunidades indígenas.

En los subpuntos siguientes se describen las características de las infraestructuras y servicios básicos identificados dentro de las comunidades enfocadas en este estudio

### 8.2.4.1 Infraestructuras y Servicios Básicos.

En este acápite se describen los indicadores básicos utilizados para medir el nivel de desarrollo socioeconómico del área en estudio, a saber; Suministro de Agua Potable, Energía Eléctrica,

Sistema de Comunicación y Transporte, Vías de Acceso, Hospitales y Centros de Salud, Sistema de Recolección de los Desperdicios Líquidos y Sólidos Sanitarios.

**a. Suministro de Agua Potable:**

Los mecanismos para suministro de agua potable:

En la comarca de Guna Yala, es a través de un sistema de acueducto rural, principalmente por gravedad desde tierra firme.

Este mecanismo consiste en:

1.- Captación: es superficial que consiste con muro contención con un cajón de prefiltro con su material filtrante, para retener los sedimentos antes que llegue el agua al tanque de almacenamiento.

2.- Línea de aducción: son tuberías de P.V.C. que pueden ser de 3'' o 4'' de diámetro, que llega hasta el tanque de almacenamiento, en algunas islas las tuberías pasan a través de la red submarina y que van anclado con un concreto para evitar el movimiento de las tuberías con las corrientes submarinas.

3.- 31.4 % no tienen un sistema de tratamiento básico (filtración) y 54.3 % sin dosificador de cloro de agua. El tratamiento más usado es la filtración lenta, que consiste con un tanque de concreto de dos compartimientos con sus respectivos materiales filtrantes (piedras, gravas y arena). El otro sistema de filtración, que está reemplazando de filtro lento es filtro a presión, consiste en un tanque de metal prefabricado.

4.- El tanque de almacenamiento: la mayor parte son estructuras de cemento que están ubicados en la isla o en tierra firma.

5. Red de distribución: son tuberías P.V.C. que están en perímetro de la comunidad y donde instalados a cada lado de las casas

Tanto en San Ignacio de Tupile como en Mulatupo existe un acueducto rural que abastece de agua semitratada a la población. Tal sistema tiene su toma de agua en tierra firma, específicamente en las partes altas y con vegetación, desde donde se transporta por gravedad, a través de la red de tuberías para que llegue a cada una de las viviendas.

La cuota mensual a pagar por el suministro de este recurso es de B/.1.00 por vivienda. Dicho servicio se brinda permanentemente, interrumpiéndose el mismo por algún problema o durante el mantenimiento del sistema y toma de agua.

**b. Energía Eléctrica:**

En estas comunidades no existe aún la electricidad a través de la red nacional de electrificación. No obstante, con el proyecto de instalación de Panel Solar la mayoría cuenta con este sistema en sus viviendas, pero la operatividad del mismo es muy deficiente debido al poco mantenimiento que recibe, ya que no hay personal capacitado en el área para hacer las reparaciones respectivas. En la medida en el sistema falla en las viviendas, las personas van utilizando focos de batería para alumbrarse.

Ilustración 8-2 **Las imágenes muestran el sistema eléctrico de Panel Solar instalado en las viviendas**




Importante mencionar que en esta región en estudio existe un proyecto en construcción para instalar a estas comunidades a la red nacional de electrificación.

**c. Instalaciones de Salud:**

Actualmente, la red de servicios de salud de la Región de Salud de Guna Yala está constituida por 21 instalaciones de salud: 2 instalaciones de segundo nivel (Hospital Regional Marvel Iglesias y el Hospital Rural Inabaguinya) y 19 instalaciones de salud de primer nivel (3 Puestos de Salud, 10 Centros de Salud Básicos y 6 Centros de Salud con camas).

Todas las instalaciones de salud disponen de cama, principalmente para la atención maternal; y en los centros de salud con camas, además, se realiza hospitalización de corta estancia (3-7 días). Todas estas instalaciones de salud están disponibles las 24 horas del día, ya que por las características del área el personal médico y paramédico foráneo (latino) reside en las instalaciones de salud.

El flujo de pacientes a lo interno de cada instalación sanitaria y entre una y otra instalación de la red regional de salud, se da de las instalaciones de salud de menor capacidad resolutiva (Puestos de Salud y Centros de salud básicos) a una de mayor capacidad resolutiva dentro del Área Sanitaria correspondiente (Centro de salud con camas y hospitales).

De estas instalaciones de mayor capacidad se refiere, de ser necesario, a los hospitales de tercer nivel ubicados en la ciudad de Panamá. por vía aérea a través de SISED (Sistema de salud de emergencias y desastres), y hacia el hospital de Chepo por vía terrestre desde las instalaciones cercanas a la carretera existentes en Cartí. Si los centros de salud básicos disponen de médicos en ese momento el paciente puede ser referido directamente a un hospital de tercer nivel en la ciudad de Panamá.

**En las comunidades en estudio se ubican las siguientes instancias de salud:**

- En la comunidad de San Ignacio de San Ignacio de Tupile el Centro de Salud
- En la comunidad de Mulatupo el Hospital Rural Inabaguinya, el mismo abarca toda la región del corregimiento de Tubualá que incluye a: Mulatupo, Sasardí, Isla Pino, Navagandí, Mansucum, Tubualá, Caledonia, Cuba y Carreto.

**d. Sistemas de Comunicación y Transporte:**

**Comunicación:**

Los sistemas de comunicación son indicadores que reflejan los cambios modernos importantes en cuanto a su capacidad, cobertura y eficiencia, trayendo consigo beneficios a la población, y los distintos sectores productivos del país. En el caso particular de la región es estudio, es común

observar la comunicación de las personas a través del dispositivo móvil identificado como Celular, siendo las empresas Movistar y Claro las que tienen mejor cobertura en la región. La utilización de este dispositivo móvil de comunicación es de carácter personalizado, lo que le permite a cada individuo tener acceso a este sistema para comunicarse vía Chat, Llamadas, por Internet mediante correos electrónicos, además de navegar por las distintas páginas que ofrecen todo tipo de información

Existe también la comunicación pública mediante el uso de teléfonos públicos colocado en un punto específico, siendo éste administrado por personal administrativo de las autoridades comarcales, el uso del mismo tiene un costo de B/. 0.10.

**Transporte:**

En esta zona en estudio, la principal forma de desplazamiento de la población es por la ruta marítima, utilizando las lanchas como medio de transporte, los botes pequeños se desplazan distancias cortas alrededor del poblado, realizando alguna pesca artesanal, o hiendo a tierra firme para ver sus sitios de cultivos y buscar cocos. De igual forma se desplazan hacia las islas llevando turistas que constantemente llegan al área para disfrutar de las encantadoras playas.


Tipo de Lanchas utilizadas para los desplazamientos mas distantes


Tipo de Bote utilizado en recorridos cortos

Para llegar desde la Ciudad de Panamá a San Ignacio de Tupile, por vía aérea, el avión arriba primeramente en el aeropuerto de la comunidad de Playón Chico y luego se movilizan en lanchas unos 15 minutos a aproximadamente hasta San Ignacio de Tupile.

Este tipo de Lanchas se utilizan con regularidad, sobre todo para el desplazamiento de funcionarios de instituciones públicos, empresas que desarrollan proyectos en el área y Turísticas. El mismo debe contar con los chalecos salvavidas para cada tripulante.

En tanto que Mulatupo cuenta con su propio aeropuerto ubicada en una isla colindante da dicho poblado.
El movimiento de las lanchas y botes es igual en la comunidad de Mulatupo, conservando también las medidas seguridad cada vez que alguna embarcación sale de estas comunidades.




Como se observa en la imagen, la pista aérea requiere de mantenimiento, aspecto del cual son conscientes las autoridades comarcales, por lo que buscarán los formas para mejorar las condiciones de esta pista de aterrizaje.

### 8.2.4.2 Sistema de Recolección de Desperdicios Líquidos y Sólidos Sanitarios:

En el ámbito ambiental en la comarca se tiene una inadecuada disposición de los desechos sólidos, porque no se cuenta con un sistema de recolección de basura que evite que cada familia la tire directamente al mar o en lugares inadecuados a cielo abierto y una mala disposición de aguas servidas debido a la falta de terreno o espacios en las comunidades, sobre todo isleñas, para la construcción de tanques sépticos unifamiliares.

La comunidad Guna desde hace muchos años viene depositando aguas residuales directamente al mar. Consiste en un excusado colgante a las orillas de la playa con cuatro horcones con base de cemento o de madera, forrado con pencas u otros materiales, algunos cuentan con inodoros, pero se descargan directamente al mar, y un 3.8 % cuentan con tanque sépticos.

No existe un sistema de alcantarillado en la comarca. Fosas sépticas sólo en hoteles y algunas escuelas.

***a. Sistema de Alcantarillado de Aguas Servidas:***

En estas comunidades no existe sistema de alcantarillados, siendo este uno de los problemas de salud más latente que hay en estas dos comunidades, que suele ser parte del modo de vida de esta agrupación indígena, ya existen letrinas individuales y comunales en el borde de la isla para que las heces fecales caigan sobre las aguas marinas, generando un problema de contaminación de estas aguas el cual data desde la formación de estas comunidades. En el caso de las infraestructuras de las entidades estatales y algunas comarcales, se utilizan sanitarios, pero estas aguas son llevadas por tuberías mar adentro.




El alto nivel freático de la isla es una de las razones por la cual es difícil construir letrinas, el hábito tradicional en realizar esta práctica que incide sobre las decisiones de las autoridades comarcales en encontrar alguna alternativa, otra sería el poco espacio que hay entre casa que hace imposible construir una letrina tomando en cuenta la distancia de 5 metros de retiro según la norma del MINSA.

***b. Sistema de Manejo, Recolección y Disposición Final de los Desperdicios Sólidos:***

Dentro de estas comunidades no existe ningún tipo de manejo de la basura, la principal forma de deshacerse de estas, es tirándolas al mar, mismas que posteriormente regresa a la costa de esas comunidades y de las islas colindantes.

Cada familia se encarga de la eliminación de los desechos.

Los comuneros reconocen que es un problema. No hay un sistema de recolección en el área.

Las incineraciones se realizan principalmente en las instalaciones escolares y de salud.




A pesar los esfuerzos que realiza el Ministerio de Salud con los programas de saneamiento y de inculcar el valor de la limpieza dentro de la enseñanza académica en las escuelas del área, esta mala práctica aún se sigue realizando, aumentando los riesgos de contaminación de las aguas y afectación del ecosistema marino costero, pero principalmente permite la evolución de enfermedades que afectan la salud de toda la población.

### 8.2.4.3 Actividades Económicamente Productivas y de Subsistencia:

***a. Población Económicamente Activa:***

A través de la clasificación de la población, según su nivel de ocupación, se logra hacer una descripción de los distintos grupos económicamente activos de la zona en estudio, clasificándolo de acuerdo al tipo de actividad.

La evaluación de la población económicamente activa se hace a partir de 10 años y más de edad, en el cual el individuo está en total disposición de ofrecer mano de obra en las actividades de producción, bienes y servicios, a estos se les denomina población Ocupada y No Desocupada, según el MIPPE.

*La población Ocupada:* Comprende aquel grupo de personas que lleva a cabo un trabajo cuya remuneración puede ser en especie o dinero, trabajando por un período de tiempo determinado.
*La Población Desocupada*: Son los que no cuentan con ningún tipo actividad económica que le permita generar cierto ingreso, y permanecen buscando empleo.

***b. Población No Económicamente Activa:***

Dentro de esta variable están comprendidos los grupos de; Las amas de casa, estudiantes, personas desocupadas, jubilados, pensionados, retirados, entre otros. Luego del planteamiento anterior se puede decir que dentro del área en estudio no existe un escenario positivo de dinamismo económico por los problemas de accesibilidad que tiene el área, sumado al bajo rendimiento académico de la población, también por razones de tipo cultural, entre otras. Esto conlleva a que actualmente que no haya alternativas económicas en el área que solventen las necesidades básicas de la población.

En el caso de las comunidades de San Ignacio de Tupile y Mulatupo, personas activas económicamente hablando solo llega al 49% y 32% respectivamente del total de la población en ambos lugares, pero que aproximadamente la mitad se dedica a la actividad agropecuaria la cual no aporta suficientes ingresos económicos para asegurar el desarrollo del área y la seguridad alimentaria de las familias, pero por encima de este escenario, también tienen que responder a las necesidades de más de la mitad de la Población No económicamente Activa que existe.

Los usos de las tierras y de sus recursos indican que las gunas practican la agricultura, la recolección y la cacería respetando los condicionantes que les impone el medio físico. La presión que ejercen sobre los recursos de la tierra firme no parece haber ido en aumento durante las últimas décadas, los ecosistemas forestales de la comarca conservan una gran biodiversidad.

***c. Nivel de Ingreso.***

Los niveles de ingreso mensual están relacionados con el grado de ocupación en la que se encuentre la población económicamente activa. Aparte del ingreso que reciben quienes trabajan dentro del sector formal que brinda el estado, empresa privada o independiente que cubre estos

beneficios laborales, el resto de los ingresos que reciben las personas por la venta de productos y servicios que brindan son, además de pocos, muy variables. Pero que a pesar de ello, deben administrarse de tal forma que pueda cubrir las necesidades alimentarias, educativas y de salud de los miembros de cada familia.

Otras actividades que generan ingreso económico son:

La Pesca; Realizada de forma artesanal utilizando regularmente hilo de nylon o redes, los productos son vendidos localmente, aunque los Langostinos, Cangrejos (Centollas), Pulpo y Calamares se comercializan a compradores externos (que por lo general son dueños de hoteles y restaurantes) que llegan vía área.

La confección de molas, actividad que realizan las mujeres de la comunidad, con los ingresos percibidos de las ventas, se apoya a las necesidades del hogar.

La actividad turística; Este se brinda desde la atención en los pequeños hoteles, el servicio de restaurante con comida típica de la región, y el transporte hacia las distintas islas donde se aprecia el paisaje natural y se aprovechan las azueles aguas y la arena blanca.

La Venta de Coco; es un producto de la actividad agrícola que practicada por la mayoría de las familias, ya que tiene un mercado seguro. Cada coco tiene un valor de venta local de B/. 0.40 pero el mismo debe cumplir con un tamaño estándar solicitado por el comprador. En la medida en que más coco pueda vender la persona, será su ingreso percibido. Por ello, la importancia de este producto y la razón por la cual es protegida cada cosecha hasta su venta.

Otras fuentes de ingreso son las remesas que envían los familiares que trabajan en las ciudades de Panamá. y Colón.

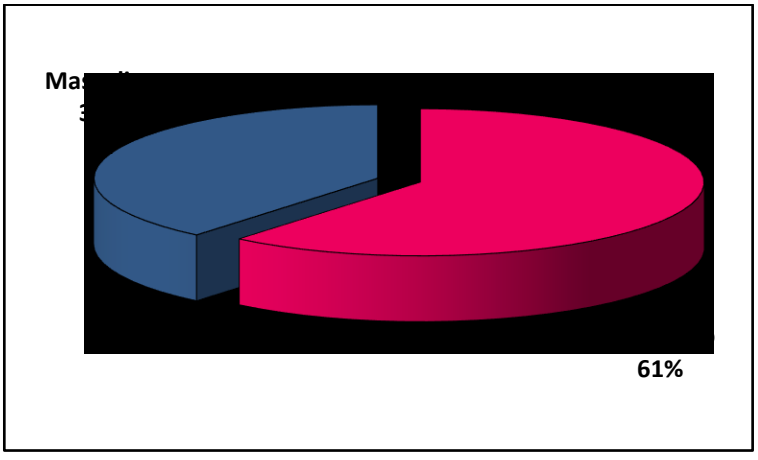
## 8.3 PERCEPCIÓN LOCAL SOBRE EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD (A TRAVÉS DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA)

La Percepción Comunitaria, se define como el conjunto de opiniones que expresa una persona o grupos de personas con relación a algún acontecimiento, obra o actividad que puede estar incidiendo de manera positiva o negativa sobre el desenvolvimiento cotidiano de cada uno de ellos, así como en entorno ambiental.

En la ejecución del trabajo de campo se utilizó la Técnica de Observador - Participante, la cual permite la interacción directa con los actores involucrados, ayudando a crear un ambiente efectivo para la transferencia de información necesaria para elaborar el diagnóstico socioeconómico, y plan de participación ciudadana.

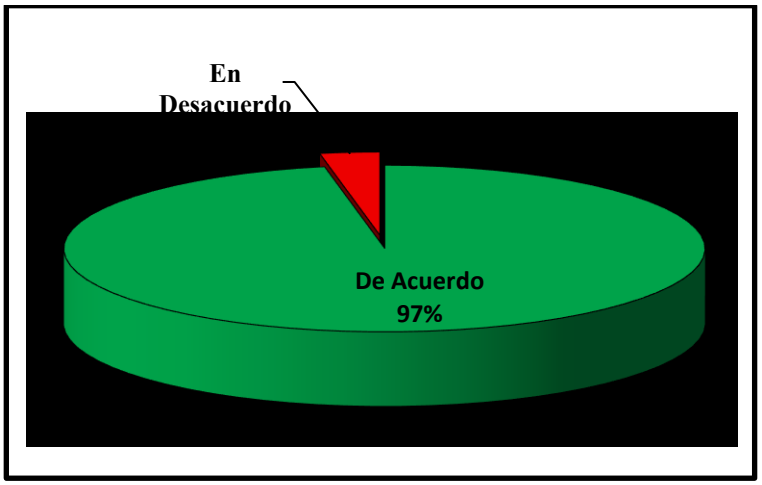
Una vez concluido con el proceso de divulgación sobre el proyecto y la captación de las opiniones al respecto, los resultados indican que la participación por sexo en las personas consultadas estuvo representada por el **39%** por el **Masculino** y el **61%** por el **Femenino**.

**Gráfica N°5. Participación por Sexo.**



Del total de muestra obtenida, el **97%** señaló que está **De Acuerdo** con el desarrollo del proyecto, el **3%** están **En Desacuerdo**. Los que opinaron en contra, consideran que no se debe una inversión en ese proyecto porque hay otras necesidades más importantes.

**Gráfica N°6. Posición de los Encuestados sobre el Proyecto.**




En el acápite 10.5 Plan de Participación Ciudadana se detalla más la información del proceso participativo realizado.

## 8.4 SITIOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS Y CULTURALES

La evaluación sobre los recursos arqueológicos forma parte del estudio de impacto ambiental de este proyecto, denominado *"Desarrollo de Dos Puentes Peatonales Marinos Entre la Isla Mulatupu y Tierra Firme y, Entre la Isla San Ignacio de Tupile y la Isla Miria; Un Muro de Protección Rompeolas y Área Techada de Cinco Tumbas de Los Ancestros en Isla Miria; Gazebo y Restauración del Monumento al Brigadier Inabaginya en Isla Mulatupu; Ubicados en la Comarca Guna Yala",* para cumplir con los estudios de impacto arqueológico, de acuerdo a la Ley Nacional del Ambiente, **Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de Agosto de 2009**, que regula

la actividad y enmarca los contenidos mínimos y términos de referencia para los estudios de impacto arqueológico.

En este informe se presenta los resultados de los trabajos de inspección y evaluación arqueológica llevada a cabo en los terrenos del área de proyecto, donde se indica la localización geográfica y la ubicación del proyecto dentro del mapa arqueológico de Panamá., características del lugar desde el punto de vista arqueológico, descripción del área, metodología utilizada, conclusiones y las recomendaciones para el momento de la ejecución de la obra.

El trabajo de inspección y evaluación arqueológica fue realizado durante los días 4 al 7 de febrero del presente.

### 8.4.1 **OBJETIVOS DEL ESTUDIO ARQUEOLÓGICO**

#### **8.4.1.1 Objetivo General**

Evaluar el impacto y los riesgos que cause el proyecto denominado "*Desarrollo de Dos Puentes Peatonales Marinos Entre la Isla Mulatupu y Tierra Firme y, Entre la Isla San Ignacio de Tupile y la Isla Miria; Un Muro de Protección Rompeolas y Área Techada de Cinco Tumbas de Los Ancestros en Isla Miria; Gazebo y Restauración del Monumento al Brigadier Inabaginya en Isla Mulatupu; Ubicados en la Comarca Guna Yala",* sobre los recursos arqueológicos, dentro del área de influencia directa.

#### **8.4.1.2 Objetivos específicos**

• Conocer las características y los antecedentes arqueológicos del área del proyecto, mediante revisión bibliográfica.

• Establecer la existencia o no de sitios arqueológicos dentro del área de influencia directa e impactos potenciales sobre estos recursos.

• Definir las medidas necesarias a implementar para la prevención, mitigación y/o compensación de los riesgos de impacto.

Ilustración 8-3 **Figura 1. Ubicación Regional del Proyecto**




LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO:

EL proyecto *"Desarrollo de Dos Puentes Peatonales Marinos Entre la Isla Mulatupu y Tierra Firme y, Entre la Isla San Ignacio de Tupile y la Isla Miria; Un Muro de Protección Rompeolas y Área Techada de Cinco Tumbas de Los Ancestros en Isla Miria; Gazebo y Restauración del Monumento al Brigadier Inabaginya en Isla Mulatupu; Ubicados en la Comarca Guna Yala"* está localizado en la Comarca Guna Yala, en los corregimientos de Ailigandi y de Tubualá. Se encuentran a una distancia de 153.59 Km y a 193.80 Km aproximados al Noroeste de la Ciudad de Panamá., en el sector del Mar Caribe.

El subsuelo del área de proyecto en su mayor parte se encuentra cubierto de material orgánico, con sedimentaciones por estar en la costa y la mayor parte con piedras coralinas. Esto se observó en el momento de realización de sondeos, en la profundización de las excavaciones.

Los perfiles expuestos por los sondeos efectuados también nos corroboran y la extensión de estas. También se observaron la existencia de piedras coralinas en la superficie, producto de rellenos efectuados por los moradores del lugar y en la intensión de excavaciones se pudo constatar.

## 8.4.2 **UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DEL MAPA ARQUEOLÓGICO DE PANAMÁ.**

Que dentro del mapa arqueológico y de las divisiones culturales de los estudios realizados por los científicos de esta especialidad, el proyecto está localizado en La Región Este de Panamá., El Gran Darién (R. Cooke 1984). Y en este sector se hicieron estudios sobre la división lingüística, de un principio los españoles de las cuevas y luego por Katlen Romoli (1987).

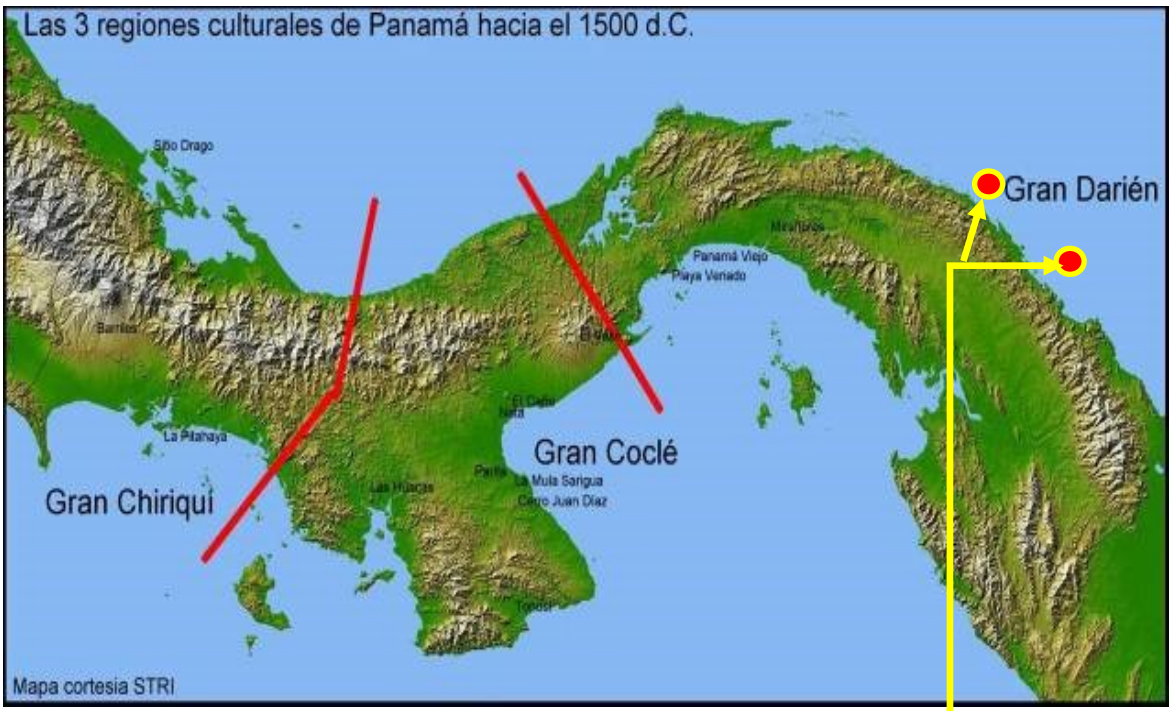
En áreas circunvecinas del proyecto, en el sector Oeste de la ciudad de Panamá. en cierto tiempo fueron realizados prospecciones y sondeos arqueológicos, para ubicar la extensión de patrones y fronteras culturales prehispánicas.

En esta área se realizaron algunas prospecciones y excavaciones por los arqueólogos: Samuel Lothrop (1951), en Playa Venado, que encontró con más de cien (100) entierros asociados con artefactos cerámicos, líticos, cuentas y huesos de animales; y en 1954 este mismo arqueólogo halló 370 entierros en Playa Venado; En la Playa Kobbe y en la Punta Bruja (Noreste de la Playa Venado) fueron realizados los trabajos de excavaciones por Gaber en 1987.

En 1958 y 1961, Bull realizó las excavaciones en Playa Venado encontrándose con algunos sitios ceremoniales, relacionados con el sitio Conté del Panamá. Central.

Las vasijas de los estilos "Cubitá" y "Conte" que se hallan en la Península de Azuero eran usadas en mayores cantidades alrededor del litoral de la Bahía de Panamá. (Cooke 1998:163) estas cerámicas fueron halladas de igual forma en Playa Venado, durante las excavaciones realizadas por Lothrop.

Ilustración 8-4 Figura 2. Ubicación de sitios arqueológicos y división de las Regiones Culturales de Panamá. durante la Época Precolombina.




## 8.4.3 DESCRIPCIÓN DE LOS SONDEOS

**1.<u>Isla Miria:</u>** Esta isla pertenece a la comunidad de San Ignacio de Tupile, en donde se construirá el puente peatonal para comunicarse con la comunidad, en esta isla se efectuaron 4 sondeos para verificar la existencia o no de los materiales arqueológicos en el sitio. Y, se hizo reconocimiento ocular a pie en todo el terreno del proyecto. De los sondeos efectuados aquí presentamos.

**Sondeo 1:** Este sondeo se ubicó a través del dispositivo de posicionamiento global, GPS, en las siguientes coordenadas de proyección UTM WGS84: E813177, N1028430. Se abrió una cuadricula de 32x 45cm con una profundidad de 30cm. Del 0 – 14cm, es la capa superior, suelo color pardo con material orgánico mezclado con grava del rio, a este nivel no se observó material cultural. Del 14 – 30cm es la capa inferior, color del suelo es entre crema y naranja, es una capa rellenada con arena del rio entre gravillas.



**Sondeo 2:** Este sondeo se ubica en las siguientes coordenadas de UTM WGS84: E813089, N1028668. Se abrió con una cuadricula de 26 x 26cm y la profundidad de 35cm. Del 0 - 14cm, color del suelo es café con material orgánico. Del 14 – 22cm color del suelo es pardo suave y suelto (arenisco). Del 22 – 35cm suelo color kaki, arena húmeda. En esta área hubo mangle, luego fueron desmontados.



**Sondeo 3:** Su localización con GPS, en coordenadas UTM WGS84: E813090, N1028538. Se abrió una cuadricula de 25 x 28cm a una profundidad de 23cm. Del 0 – 3cm es la capa superior, color del suelo es pardo suave y café con material orgánico. Del 3 – 23cm suelo color café con material de piedras coralinas fragmentadas capa inferior, inicio de suelo estéril.
Este sondeo se efectuó en las coordenadas de la Alternativa 1. Sitio de acceso del puente marino ( establecido por la comarca y el contratista).





Anotaciones en la Alternativa 1.

**Sondeo 4:** Su localización con GPS, en coordenadas UTM WGS84: E813073, N1028513. Se abrió una cuadricula de 25 x 28cm a una profundidad de 22cm. Del 0 – 3cm es la capa superior, color del suelo es pardo suave con material de fragmentos coralinos y arena húmeda.
Del 3 – 23cm suelo color entre pardo y café, con material de piedras coralinas fragmentadas capa inferior, inicio de suelo estéril. Se efectuó en las coordenadas de la Alternativa 2. Sitio de acceso del puente marino propuesto por los ambientalistas.



**Ilustración 8-5 Vista área de proyecto, comunidad de San Ignacio de Tupile El Puente que va cruzar desde la isla Miria a la comunidad.**



Estos sondeos efectuados para la verificación de la existencia o no de los materiales arqueológicos, no se notó la evidencia de los materiales culturales o artefactos que relacionen con la época prehispánica e hispánica. En nuestro recorrido se ha notado que el área del proyecto, se encuentra en áreas de piedras coralinas y en ciertas partes suelo húmedo.

Los sondeos se desarrollaron en áreas adecuadas donde existe menos dificultad de trabajo de excavación.

**Tabla 8-4 Sondeos efectuados en las coordenadas de UTM WGS 84, en isla MIRIA**

| | **COORDENADAS** | | |
|---|---|---|---|
| **SONDEOS** | **ESTE** | **NORTE** | |
| **1** | 813177 | 1028430 | |
| **2** | 813089 | 1028430 | |
| **3** | 813090 | 1028530 | **Alternativa 1** |
| **4** | 813073 | 1028513 | **Alternativa 2** |

Ilustración 8-6 Vista a la orilla de la isla Miria, donde iniciaría la construcción del puente peatonal.



**Ilustración 8-7 Al fondo el cementerio existente que será remodelado**



En este trabajo de inspección arqueológica también se complementó con la revisión acuática cerca de las costas de la isla Miria y de la comunidad de San Ignacio de Tupile, ya que existen reportes de galeones hundidos en las costas del Caribe panameño, se hicieron reconocimientos en el área del proyecto con el apoyo del biólogo.

**Ilustración 8-8 isla Miria y de la comunidad de San Ignacio de Tupile**



Aunque en el sitio de proyecto no hay reportes sobre barcos hundidos de la época Colónial, siempre se previó para este proyecto, ya que desde la isla Miria a la comunidad de San Ignacio de Tupile tiene el tramo de una longitud aproximada de 312m y un ancho de 3.00 metros. Y la profundidad de 21metros aproximados.

En el sitio no se observó ningún indicio de sospecha de materiales arqueológicas de la época Colónial.

**Ilustración 8-9 inspección arqueológica**




Fotos 8, 9, 10 y 11. En el proceso de inspección arqueológica en el fondo del mar donde supuestamente pasará el tramo del puente peatonal, uniendo a las dos islas. Y abajo piedras coralinas que se encuentran en el sector norte del proyecto y estas no serán afectadas por la construcción del puente.

**Ilustración 8-11 inspección arqueológica en el fondo del mar**

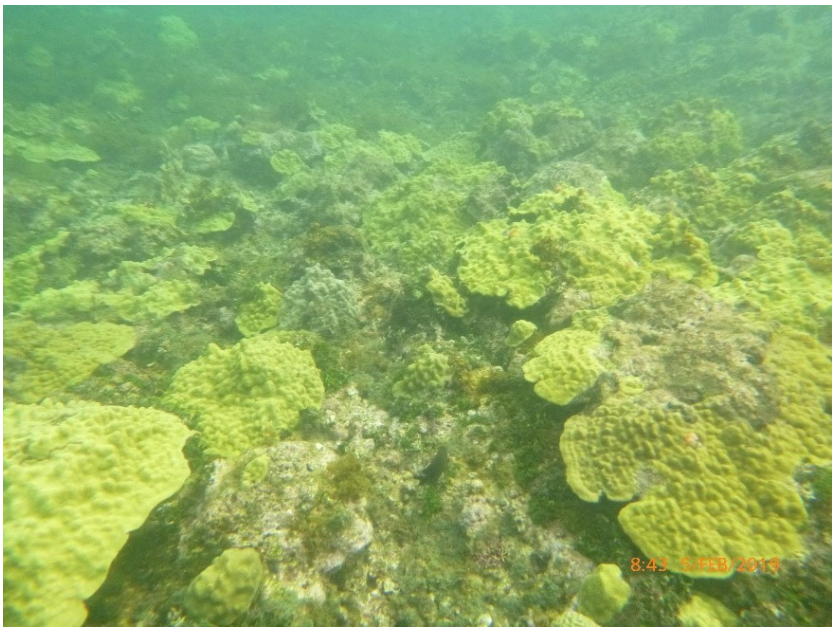



**Ilustración 8-10 El equipo de buceo**




Fotos 11. El equipo de buceo después de varias horas al fondo del mar, cogiendo sus minutos de descanso, entre la isla Miria (al fondo) y la comunidad de San Ignacio de Tupile.

**Ilustración 8-12 Conformación de piedras coralinas, no seerán afaectado por el proyecto**




## 8.4.4 CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE PEATONAL SOBRE EL MAR QUE INTERCONECTA ISLA MULATUPU CON CONTINENTE.

El puente se construirá paralelo al actual que se encuentra colapsado. Este tiene una longitud aproximada de 246 metros y ancho mínimo de 3.00 m.

Durante nuestra visita de trabajo a la comunidad de Mulatupu, hicimos las inspecciones pertinentes y observaciones arqueológicas en todo el tramo del proyecto. Al observar el puente colapsado, se encuentra en condiciones deteriorados y la comunidad para seguir usando como paso peatonal tuvieron que rellenarlo con los mismos materiales de concreto colapsados y de gravas del rio, para poder así ayudar a los estudiantes y trabajadores del Hospital que diariamente cruzan a la tierra firme para poder dar servicios a los que se atienden en este Hospital, de los servicios médicos e igualmente los estudiantes y profesores cruzan diariamente a las clases.

En todo el tramo del proyecto no es necesario hacer sondeos ya que todo es un área de relleno con parches de concreto y gravas del rio. En las siguientes fotos se pueden observar, que presentamos a continuación:

**Ilustración 8-14 Inicio de proyecto (relleno),**



**Ilustración 8-13 Inicio de proyecto (relleno), piedras coralinas y desechos sólidos**



Fotos 13 y 14. Inicio de proyecto (relleno), piedras coralinas y desechos sólidos, ubicado en coordenadas UTM WGS84: 197410E, 989908N

**Ilustración 8-15 Inicio del puente** Mulatupu, isla ubicación en coordenadas UTM WGS84: 197393E, 989880N



**Ilustración 8-16** Puente colapsado y rellenado con piedras coralinas y gravas del río.



**Ilustración 8-17 Sondeo 1. Ubicado en coordenadas UTM WGS 84: 197161E, 989695N**



**Sondeo 1.** Ubicado en coordenadas UTM WGS 84: 197161E, 989695N, cuadricula de 25 x 25cm con una profundidad de 20cm. Del 0 – 10cm la superficie cubierta de gramas y gravas del rio y arena. (área designada para la ubicación de equipos y materiales, campamento en Mulatupu continente)

Del 10 – 20cm aparición de piedras coralinas entre arena de playa. Por debajo aparecen piedras coralinas y suelo estéril con sedimentos.

Este es el único sondeo realizado en Mulatupu, de este sector del proyecto. Todo el sitio de proyecto ha sido perturbado removido.

### 8.4.5 **RESULTADO DE LOS SONDEOS**

- En ninguno de los sondeos realizados se encontraron materiales culturales y la profundidad de primeras capas hasta la roca madre no se extiende más de 30cm hasta llegar a la roca madre o suelo estéril.
- La mayor parte del terreno es homogéneo.
- No se ha podido profundizar las excavaciones por encontrarse el subsuelo con material de piedras coralinas y de sedimentos de mangles.

### 8.4.5.1 METODOLOGÍA UTILIZADA

Para cumplir con los estudios del impacto arqueológico, se ha utilizado la siguiente metodología:

6.1. Supervisión ocular a pie en el área del proyecto.

6.2. Marcar con cintas de señalización lugares donde se realizaron sondeos (no hubo).

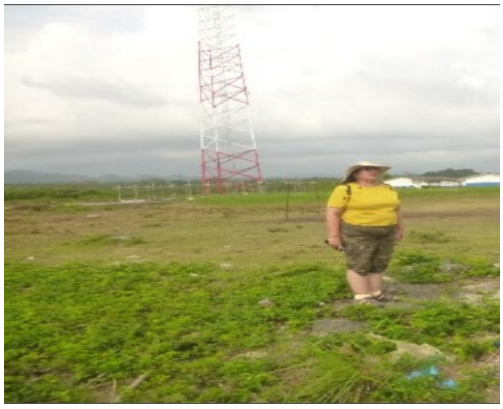
6.3. Hacer perforaciones de las cuadriculas desde 20 x 25cm y la profundidad hasta la roca madre (suelo estéril).

6.4. Herramientas de trabajo utilizados: palustres, pala, brújula, cintas métricas, aparato fotográfico digital, GPS y libreta de campo para apuntes de datos importantes.

6.5. Revisión bibliográfica del área o la región donde se desarrolla el proyecto.

6.6. Y, por último, la entrega del informe final.

**Ilustración 8-18** Revisión de área designada para el de depósito de material de desechos de construcción temporal (detrás del Hospital).





### 8.4.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE CARATER ARQUEOLOGICA.

Durante la actividad de inspección arqueológica en el área del proyecto *"Desarrollo de Dos Puentes Peatonales Marinos Entre la Isla Mulatupu y Tierra Firme y, Entre la Isla San Ignacio de Tupile y la Isla Miria; Un Muro de Protección Rompeolas y Área Techada de Cinco Tumbas de Los Ancestros en Isla Miria; Gazebo y Restauración del Monumento al Brigadier Inabaginya en Isla Mulatupu; Ubicados en la Comarca Guna Yala"* el reconocimiento, los sondeos y las

observaciones oculares realizadas, durante el recorrido, superficialmente no se notaron ningún material cultural de la época hispánica y la prehispánica.

Con las informaciones obtenidas en consultas bibliográficas en áreas investigadas por los científicos en los lugares adyacentes al proyecto, existen áreas que se pueden incidir en los recursos arqueológicos, en este proyecto posiblemente no ocurra esto, pero no lo podemos descartar.

El trabajo del proyecto *"Desarrollo de Dos Puentes Peatonales Marinos Entre la Isla Mulatupu y Tierra Firme y, Entre la Isla San Ignacio de Tupile y la Isla Miria; Un Muro de Protección Rompeolas y Área Techada de Cinco Tumbas de Los Ancestros en Isla Miria; Gazebo y Restauración del Monumento al Brigadier Inabaginya en Isla Mulatupu; Ubicados en la Comarca Guna Yala",* puede desarrollarse sin problema de afectación de los materiales culturales arqueológicos.

**Recomendaciones:**

Se recomienda mantener un monitoreo continuo, en el momento cuando se realicen los movimientos de tierra y cuando se ejecute el proyecto a fin de asegurar cualquier hallazgo que surja de material cultural y se pueda recolectar cualesquiera vestigios que puedan aflorar.

Se recomienda informar oportunamente a la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico sobre la existencia de material cultural prehispánico a fin de que se tomen las providencias correspondientes. Para que se realice el levantamiento oportuno y rescate del material arqueológico en el mismo sitio. Por consiguiente, el proyecto no afectará o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos.

En este caso, en donde el área de proyecto que presenta totalmente intervenida por las actividades antrópicas anteriormente y visiblemente áreas de pantano (en la isla Miria), no procede los sondeos pertinentes que normalmente se efectúa en áreas intactas.

El área de proyecto no es de considerarse influencia arqueológica. Estos sondeos efectuados para la verificación de la existencia o no de los materiales arqueológicos, no se notó la evidencia de los materiales culturales o artefactos que relacionen con la época prehispánica e hispánica.

En nuestro recorrido se ha notado que el área del proyecto, se encuentra en áreas de piedras coralinas y en ciertas partes suelo húmedo. Los sondeos se desarrollaron en áreas adecuadas donde existe menos dificultad de trabajo de excavación.

## 8.5 DESCRIPCION DEL PAISAJE

Por paisaje se entiende, la extensión de una superficie captada por el campo visual del observador, donde se definen particularmente los elementos de tipo ambienta-natural o los creados por las actividades antrópicas, o también la interacción de ambos.

El paisaje natural que posee esta región comarcal conformada por sus 365 islas de las cuales 36 están habitadas, genera mucha atención e importancia turística para los extranjeros y nacionales que constantemente visitan el área de manera particular y a través de los paquetes turísticos que brindan los operadores del turismo en la comarca. Dicho paisaje natural interactúa armónicamente con todo el aspecto cultural y tradicional propios de esta organización Guna, como son: Sus vestidos de mola, bailes y actos rituales y religiosos, lo característicos de sus viviendas tradicionales, haciendo que el visitante conviva dentro de un ambiente etnocultural y de atractivos naturales como las playas de aguas azules y arena blanca.

**Panorama de los atractivos naturales y culturales propios de la Región Comarcal de Guna Yala**



Islas con playas de arena blanca y aguas verdeazulado

Islas Pobladas

Vestimenta Tradicional y Artesanías

El paisaje en el sitio del proyecto, islas San Ignacio de Tupile, Miria y Mulatupu, en San Blas, es un claro indicador de las modificaciones en el sistema ambiental, pese a la naturaleza que lo rodea.

Lo que interesa en este caso es el entorno visual que se logra percibir desde su punto de observación

- Visibilidad. Considerando que el área del proyecto es en la zona del archipiélago de San Blas, en las islas de Guna Yala y costas y en parte del área marina entre las islas y entre isla y continente , la visibilidad es muy amplia porque su ubicación permite observar el Mar Caribe en todo su esplendor y en partes a lo lejos se distingue la cordillera.

-El paisaje presenta las evidencias de la modificación antrópica, producto de la transformación efectuada, en parte marcada contrasta las construcciones de viviendas autóctonas de la etnia guna con materiales obtenidos por bambú, madera y palmas, de la región y otras con la construcción de infraestructuras por ser estructuras de concreto, por lo que afectó el entorno natural básicamente , por ejemplo en la isla Miria observemos que se eliminó parte de la zona de vegetación de manglar y se construyeron estructuras en concreto en la parte de isla y continente en Mulatupu, donde existen varias infraestructuras, entre ellas un puente marino de concreto, y otras infraestructuras públicas como el hospital regional de Mulatupu y las escuelas .

En la isla San Ignacio de Tupile en el entorno circundante, se observan, parcialmente, los componentes del paisaje alterado, compuesto por la intervención antrópica de las viviendas típicas de la etnia guna, un muelle en concreto y otras estructuras permanentes de concreto.

- Con respecto a sus características visuales básicas, el paisaje, costero-marino, conformado por islas, se presenta de tipo panorámico tridimensional y con bordes definidos, con visibilidad que va de estrecha a moderadamente amplias, con amplia visión lejana.

-Calidad paisajística. El área del proyecto cuenta con elementos naturales visuales muy importantes como arena blanca y agua azul turquesa. Estas características proporcionan un fondo escénico de gran belleza natural al combinarse una serie de atributos ambientales costeros, otorgándole así una calidad de alto valor paisajístico.

Los resultados del inventario de recursos visuales son los siguientes:

- Áreas de interés escénico: dentro del paisaje local, las principales áreas de interés escénico están constituidas por las islas y el mar .
- Cubierta vegetal dominante: En el área de huella del proyecto la vegetación es escasa se produce una combinación de gramíneas con palmas dispersas distribuidas entre áreas desarrolladas en isla Miria y

fuera de la huella del proyecto, se observan parches de manglar en la periferia de la isla Miria, y remanentes de manglar y bosques hacia las zonas más alejadas en Mulatupu continente.

- Presencia de fauna silvestre: Durante las giras de campo, no se observaron mamíferos, ni otras especies de interés, es escasa la fauna silvestre.
- Cuerpos de agua: no existen dentro de la huella del proyecto cuerpos definidos de aguas.
- Mares: gran parte de la huella del proyecto se desarrolla en el mar Caribe, otra parte en las islas y el litoral y/ o costas de las mismas, por lo que el mar tiene una gran relevancia.
- Intervención humana: En el paisaje local, la intervención humana en el sector de área de impacto del proyecto (AIP ) o zona de impacto de proyecto (IP) , es alta de gran significancia, debido a la interrupción antrópica existente sobre el paisaje natural, se ha intervenido la vegetación original de las islas, la fauna terrestre prácticamente nula y se han levantado construcciones y edificaciones, estructuras de concreto que interrumpen a la vez con la panorámica visual y contrasta inclusive en lo cultural de las áreas habitadas, estas estructuras son mayoritariamente del tipo social, entre ellas el acceso el puente existente de concreto, estructuras de salud como subcentro salud de tupile y el hospital en Mulatupu Continente y principalmente edificaciones educativas., escuelas en Mulatupu continente y en san Iganacio de Tupile y en la isla Miria.

Residuos. - En el área marina se observaron residuos generados por las actividades de la población, por la actividad de los barcos en el muelle en San Ignacio de Tupile y por estructuras de anclaje deterioradas y restos de construcciones. En las zonas de borde de costa o playa hay zonas donde la basura generada por los pobladores forma columnas de plásticos y enseres, es muy evidente.

Áreas de interés histórico: en esta zona, las áreas de interés histórico-cultural se relacionan con las casas originarias del tipo de construcción de las zonas indígenas de las gunas, con el monumento al Cacique Brigadier INABAGINYA en Mulatupu, héroe y líder para las gunas y en parte con el cementerio las tumbas de los ancestros Gunas en isla Miria.

En la isla Sasardi Mulatupu y parte de continente el sector de desarrollo del proyecto presenta un paisaje impactado en los elementos tanto en las aguas del mar Caribe, como en tierra por las infraestructuras de concreto de un viejo del puente peatonal existente, las casas tradicionales y no tradicionales de concreto y por los rellenos coralinos en la isla en mayor parte de los lados del puente peatonal existente entre la isla de Mulatupu y tierra firme.

**Ilustración 8-19 Vistas del paisaje marino costero (mirando hacia la Isla Mulatupu)**



En el área de tierra firme o continente en Mulatupu el paisaje natural, esta impactado por instalaciones hospitalarias, escuelas y una torre de antenas, detrás vemos a lo lejos algunas formas de relieve, bosques, remanentes de manglares que han sido impactados y colinas.

**Ilustración 8-20Vistas del paisaje y las escuelas en el lado continente Mulatupu**



En la Isla Miria, observamos un paisaje marino costero en una isla sin habitantes, mismo, que esta impactado por estructuras de concreto (edificaciones escolares) que cubren prácticamente el 60 % de la parte del terreno que conforma dicha isla, y el cual ha estado siendo ganado por el mar, al fondo a lo lejos, se observa el mar y el continente y la cordillera de San Blas

**Ilustración 8-21Vistas del paisaje en isla Miria, sector de proyecto.**



**Ilustración 8-22 Vista de línea o borde de costa en isla Miria**



Las muestras del paisaje del sector de proyecto del lado de la isla San Ignacio de Tupile que correspondería al acceso del puente peatonal, vemos el mar Caribe que bordea la isla, muelles y las casas de la comunidad construidas mayormente con materiales tradicionales, contrastando con las casas de concretos.

**Ilustración 8-23 Vistas desde el mar, de isla San Ignacio de Tupile**



**Ilustración 8-24 Vistas del sector de proyecto, en la isla San Ignacio de Tupile**



# 9 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS

En esta sección se analizarán los impactos ambientales que pudieran provocar el desarrollo del proyecto, la evaluación de los impactos se basa en la descripción del proyecto generada en base a la información obtenida del promotor y de la empresa contratista que elabora los estudios diseños y del levantamiento de la línea base ambiental. Se analiza la situación ambiental existente, se presentan las metodologías utilizadas y se identifican, valorizan y jerarquizan los impactos del proyecto.

Etapas del proyecto:

**1. Etapa de Planificación:**

✓ Elaboración de estudios y diseños, documentos técnicos, planos y especificaciones.

**2. Etapa de Construcción o Ingeniería:**

✓ Construcción de dos puentes peatonales marinos:

✓ Construcción de un muro de protección rompeolas con gaviones.

✓ Construcción los accesos a los dos puentes peatonales

✓ Construcción de obras civiles (techos sobre tumbas, gazebo en el monumento del cacique Brigadier Inabaginya y su restauración)

El desarrollo del proyecto, comprende varías etapas y adecuaciones en dos áreas de campamento, a saber:

✓ Campamento: Para la ejecución de los trabajos será necesario instalar áreas de campamento temporal. El mismo estará ubicado en el sector del AID del proyecto y ha sido establecido por las autoridades comarcales; el primero estará ubicado en la Isla Miria, donde existen instalaciones construidas y desocupadas del INADEH y también se cuenta con zonas libres para la disposición de equipo de construcción y los materiales, que podrían pueden tenerse almacenados bajo los techos y estructuras existentes y / o en áreas descubiertas donde se pueden ubicar contenedores; el segundo Campamento #2, estará ubicado en Mulatupu continente en la antigua escuela de Mulatupu hoy en día desocupada y el área adyacente se dispondrá para estacionar equipos y

materiales ya que estratégicamente está situado frente al muelle existente y contiguo al sector del puente a construir.

✓ Área de taller para mantenimiento de maquinaria y equipos en campamentos: Por la magnitud del proyecto será necesario dar mantenimiento a los vehículos y maquinarias en el área del campamento, para lo cual se habilitará un lugar especial dedicado para este fin. Deberá construirse una plancha de cemento con canalizaciones a una colectora, para la recolección de aceites, lubricantes y combustibles que pudieran derramarse. Estos productos serán almacenados temporalmente en tanques de 55 gal., con tapa y rotulados, para ser retirados posteriormente por una empresa autorizada para su manejo y disposición.

Concluida la instalación del campamento, y antes del inicio de inicio de obras, todo el personal del proyecto, recibirá entrenamiento en la utilización del equipo de seguridad, prevención de accidentes, uso de equipo para el suministro de combustibles y para la contención de derrames
En todo el perímetro de los campamentos se instalará una malla de ciclón, acompañada de una malla de protección o silt fence. La misma se instalará como una medida de control de sedimentos, y servirá además para retener cualquier derrame accidental en el campamento, dentro del perímetro de éste. De igual forma, no podrá ingresar ninguna sustancia desde el exterior hacia el área del campamento.

**3. Etapa de Operación y Mantenimiento.**

Realización de mantenimiento de las obras civiles construidas.
En este estudio se ha establecido un diagnóstico ambiental del área de influencia directa e indirecta (línea base) que indica la situación actual del proyecto, esto es antes de la construcción.

Los componentes físicos y bióticos no tendrán mayor afectación ya que en el sector donde se construirá los puentes peatonales están prácticamente intervenido (tanto en zona de tierra y zona de mar), en tanto la componente socioeconómica se verá afectada positivamente por la generación de empleo y actividades conexas.

## a) IDENTIFICACION DE IMPACTOS

La actividad propuesta y cualquier otra que sea emprendida por el hombre, genera de por sí efectos sobre el medio natural del área de influencia que normalmente producen impactos de tipo positivo o negativo para el ambiente circundante. En el siguiente cuadro se resumen las etapas con las actividades o acciones más relevantes del proyecto, y el recurso que se vería afectado potencialmente.

**Tabla 9-1 Actividades potencialmente afectadas durante la construcción y operación**

| Etapas | Actividades o acciones | Recursos que se verán afectado: |
|---|---|---|
| Construcción | Preparación del terreno y campamentos | Suelo, aire |
| | Construcción de muro de proteccion rompeolas, tipo enrocado en Isla Miria | Suelo, agua,fauna |
| | Construcción de los accesos a los puentes en Mulatupu, islas San Ignacio de Tupile y Miria | Suelo, aire, agua , fauna |
| | Hincado de pilotes de puentes peatonales marinos, construccion de escolleras de puentes | Agua, suelo marino, aire, Biologico , flora y fauna marina |
| | Construcción de los puentes peatonales y de las obras civiles en isla Mulatupu e Isla Miria | Suelo, aire, agua |
| | Instalacion y Montaje de estructuras y acabados en los puentes peatonales | Aire, agua |
| | Traslado y carga de equipos, materiales e insumos para las obras | Agua, Aire, Suelo |
| | Ingreso y egreso de equipos, maquinaria, vehículos | Suelo, aire |
| Operacion | Ingreso y egreso de botes y barcazas , con materiales maquinarias y equipos | Agua |
| | Actividad en el sector | Socioeconómico |
| | Mantenimiento de los puentes peatonales | Suelo, agua |
| | Generación de empleo | Socioeconómico |

De igual forma los indicadores ambientales tanto de tipo físico, biótico y socioeconómico, son definidos de acuerdo a las actividades a realizarse en las etapas de construcción y operación y a los recursos afectados, siendo los más importantes, las características geológicas, la calidad del agua, ruido, entre otros.

# 9.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA (LÍNEA BASE) EN COMPARACIÓN CON LAS TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS

El objetivo de la evaluación ambiental es identificar a tiempo los problemas o consecuencias ambientales en las fases de constructiva y operativa del proyecto; con la finalidad de diseñar las correspondientes mejoras ambientales para prevenir, evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos de la alternativa seleccionada.

Para la identificación y validación de los indicadores relacionados al proyecto nos permitirá realizar el diagnostico ambiental, en base a las variables ambientales tanto de los medios físicos, bióticos y socioeconómicos- culturales que se verán potencialmente afectados por el proyecto a desarrollarse. La identificación y evaluación de impactos del proyecto se realiza sobre la base de las condiciones actuales del sitio y a la proyección de los posibles efectos de las actividades, que el proyecto contempla en cada una de las etapas propuestas.

Para la evaluación de la situación ambiental previa a la implementación y operación del proyecto, se ha contemplado el estado actual de cada componente.

1) **Componente físico**

| FACTOR AMBIENTAL RELACIONADO | SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA LÍNEA BASE) | TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS |
|---|---|---|
| Localización | El sitio donde se ubica nuestro proyecto, se caracteriza por la presencia de un área terrestre y un área marina, el uso que se da a los recursos naturales es principalmente el siguiente: se emplea para desarrollar actividades de paso o comunicación entre isla y tierra firme, de navegación y de pesca local.<br>En relación al uso que se les da a los recursos en el área terrestre no se tienen registros, puesto que no existen recursos naturales que puedan ser aprovechados. | Con el proyecto la localización de las obras será en el medio terrestre en las islas y en el medio marítimo, en el mar abierto entre islas y en parte del litoral la costa en tierra firme |

| FACTOR AMBIENTAL RELACIONADO | SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA LÍNEA BASE) | TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS |
|---|---|---|
| **Topografía** | En el aspecto físico de la zona tenemos que la topografía es bastante plana, en toda el área del proyecto. | ▪ Por las características que presenta el relieve del terreno se espera que la alteración de la topografía sea leve y compatible con el entorno.<br>Se produce un leve cambio en la topografía del área, para lograr la cota de diseños en los accesos hacia los puentes peatonales y en la nivelación de la base o terreno de fundación del litoral de isla Miria donde se colocarán los gaviones del muro rompeolas |
| **Cuencas e Hidrografía** | La ubicación en la Cuenca Hidrográfica N°121, el área total de la cuenca es de 2238.0 Km2 y su rio principal es Cartí que tiene 26.5Km de longitud.<br>El área de drenaje total de la cuenca es de 2,238 km2, hasta la desembocadura en el mar.<br>En el área del proyecto en Mulatupu no hay rio que lo atraviese, sin embargo, se encuentran desembocando en la costa de Mulatupu los ríos MANDI hacia el Este del proyecto, localizado en las coordenadas E856847.19 N 990123.01 y el rio DUBANDI hacia el Sur del proyecto, en las coordenadas E857519.44 N 989683.68, UTM WGS-84 Z18 N<br>El rio más cercano al área del proyecto con respecto a la localización de las islas San Ignacio de Tupile y Miria, se encuentra hacia el sur de ambas islas separado por el mar Caribe a varios Km de distancia, está el rio | El área de Influencia del proyecto está situada en la Cuenca Hidrográfica N°121<br><br>Con la construcción de las obras lineales, se disminuye el coeficiente de infiltración del suelo.<br>Se reducen las áreas de infiltración y por ende mayor escorrentía de aguas lluvias mayor velocidad, hacia las áreas de la costa llegando al mar Caribe. |

| FACTOR AMBIENTAL RELACIONADO | SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA LÍNEA BASE) | TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS |
|---|---|---|
| | OGANDI, el cual desemboca al mar en las coordenadas E 813964 N 1006577, UTM WGS 84 Z17N | |
| **Agua** | El sitio específico del proyecto no atraviesa ningún río o quebrada, sin embargo, las áreas donde se desarrollarán las obras son en las islas San Ignacio de Tupile, Miria, Mulatupu ( isla y litoral en continente) que están rodeadas por las aguas del mar Caribe y dentro del fondo del mar. Para este estudio, se realizó un monitoreo para la recolección de agua de mar y sedimento marino a fin de determinar la calidad de agua y sedimento del área de estudio y de influencia.<br>En cuanto los factores físicos – químicos y microbiológicos del agua se expresa que los mismos se encuentran dentro de la categoría de no aceptable para consumo y contacto humano, de acuerdo a los resultados de laboratorio; por lo que en materia de calidad del agua se puede decir que la misma presenta los Coliformes totales por encima de los limites normados, presenta contaminación por material fecal y bacterias del orden conocidas como enterococos.<br>Durante los trabajos de campo y buceo, se observó que el agua el sector de la costa en San Ignacio de Tupile y en el sector de Mulatupu mostraba condiciones prácticamente anaeróbicas y olores desagradables. | Las transformaciones sobre este recurso serán irrelevantes, ocasionando lo siguiente:<br>a) Aumento de partículas de suelo producto de la erosión que generará el movimiento de tierra en el lugar.<br>b) Potencial contaminación de aguas superficiales y subterráneas por ineficiente funcionamiento de sistema de tratamiento de aguas residuales.<br>c) Potencial contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por residuos productos de derrames de hidrocarburos.<br>La alteración de la calidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea<br>Para la construcción de los puentes peatonales marinos, se utilizaran barcaza , botes, grúas , generadores y otros equipos electro mecánicos , por lo que podrían ocurrir derrames de diésel o gasolina y aceites en el agua alterando los parámetros de calidad del agua marina, al igual es en el caso del proceso de soldadura de las bases de los puentes a los pilotes y la colocación de pintura anticorrosiva , en las actividades de pilotajes e izaje y montaje de las estructuras , además con la operación del |

| FACTOR AMBIENTAL RELACIONADO | SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA LÍNEA BASE) | TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS |
|---|---|---|
| | En los resultados de la muestra frente a la isla San Ignacio de Tupile, La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) medida durante la estación seca en el Mar Caribe estuvo por encima de los 2 mg/L, de los límites establecidos en el anteproyecto de norma para aguas marinas y costeras.<br>Lo anterior indica que las aguas superficiales en el área de estudio reciben materia orgánica y desechos tanto animales como humanos.<br>El ensayo de la colecta de agua de mar frente a isla Miria, arrojo resultados de turbidez por encima de la norma del anteproyecto de aguas marinas y costeras en el sector de Mulatupu.<br>Se obtuvieron presentes altos niveles de Enterococos, microorganismos que son utilizados como indicadores de contaminación fecal. Las altas concentraciones de Enterococos en el AID del proyecto, son atribuibles a la descarga directa de las aguas residuales sin tratamiento en el mar. Convirtiéndose en zonas críticas con alto riesgo para la población, para el uso de las aguas como recreación o para la obtención de alimentos para el consumo humano y para los trabajadores que deberán realizar las obras en estos sectores dentro de las aguas contaminadas. | martillo para la colocación de los pilotes hincados, se produce rebote de materiales de la roca y del fondo marino creando dispersión de sólidos y por ende alterando entre otros parámetros la turbidez de las aguas marinas<br>Existe la posibilidad que, con el proyecto, el proceso constructivo puede crear condiciones desfavorables en cuanto a la calidad de las aguas sedimentación, contaminación por pinturas, aceites y lubricantes e hidrocarburos, y sustancias químicas peligrosas, lo cual puede ser controlado con la correcta aplicación de las medidas del PMA.<br><br>El arrastre superficial de basura, restos de hidrocarburos y residuos de productos químicos que sean utilizados, estos focos de contaminación, son arrastrados por las aguas pluviales.<br>En la etapa de operación, se considera que las obras, contribuirán a un mejor flujo de las aguas en el sector del puente peatonal en Mulatupu, evitando inundaciones y la calidad del agua mejore significativamente.<br>Se producirán, un incremento de los sólidos en suspensión y de la turbidez.<br>Además, esta afección podrá extenderse a otras zonas, al ser arrastrados los |

| FACTOR AMBIENTAL RELACIONADO | SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA LÍNEA BASE) | TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS |
|---|---|---|
| | | materiales en suspensión por las corrientes de marea.<br>El aumento de los materiales en suspensión afectará a la penetración de la luz y modificará la composición de los materiales disueltos en dicha masa de agua, lo que repercutirá en su calidad.<br>Teniendo en cuenta el carácter temporal de estas actuaciones, la elevada tasa de renovación hidrodinámica de la zona afectada y, sobre todo, la alta capacidad de recuperación de las comunidades pelágicas, estos impactos se consideran reversibles y compatibles con el medio |
| **SUELO** | Los suelos donde se establecerá el proyecto, presentan limitaciones en cuanto a su capacidad agrológica.<br>Actualmente las áreas presentan cubiertas de gramíneas y algunas palmas, un árbol de almendro.<br>**Tipo de suelo, capacidad agrologica:**<br>1) Suelos clase VI en el sector de las islas San Ignacio de Tupile y Miria, en el corregimiento de Ailigandí.<br>Los suelos del orden No laborabe, tienen limitaciones severas que los hacen, en general, inadecuados para cultivos y restringen su uso, principalmente, a pastoreo, forestación y refugio de vida silvestre.<br>2) Suelos en el sector de Mulatupu isla y continente, corregimiento de Tubualá de | Con el movimiento de suelo y eliminación de la capa vegetativa, que será necesario realizar para el establecimiento de estructuras y fundaciones contempladas dentro la obra, se estará exponiendo el suelo a la erosión hídrica más que nada.<br>Por la eliminación de la capa vegetal, el desarraigue expone el suelo a la erosión durante la construcción.<br>Esto por un lado y por el otro se aumentará la superficie impermeable del área por los puntos que quedarán cubiertas por concreto y estructuras permanentes, aumentando de esta manera el volumen de las aguas pluviales que son las que ocasionan la erosión del suelo. |

| FACTOR AMBIENTAL RELACIONADO | SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA LÍNEA BASE) | TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS |
|---|---|---|
| | Clase VII suelos de áreas misceláneas y clase VI No laborable en el sector del proyecto. Los terrenos de esta clase son áreas de uso misceláneo, tienen limitaciones que impiden su uso para producción comercial de plantas y los restringen, principalmente, la recreación, refugio de vida silvestre, provisión de agua y uso estético. Las áreas donde se localizan las obras en tierra, se encuentran intervenidas<br>En el área fuera de proyecto hacia el continente hay suelos clase III laborables con grandes limitaciones.<br>• **Grado de erosión:**<br>La región se encuentra sometida a procesos de erosión en los que el principal agente es el agua, la cual, ha conformado en gran medida el paisaje. Esto se debe a que el volumen total anual de la precipitación pluvial cae en pocos eventos, por lo que grandes volúmenes de agua se mueven en cortos periodos de tiempo, con energía suficiente para desprender y transportar gran cantidad de material edáfico.<br><br>**Sedimentación:**<br>Los sedimentos del lecho marino, muestran los niveles de materia orgánica, con los resultados obtenidos del muestreo realizado entre Isla San Ignacio de Tupile y Miria es 2,57%, y se considera alto. Sin embargo, en | Respecto al uso de suelo, en el caso de las islas de Guna Yala al no existir normativa de suelos, no se considera que haya cambio de uso de suelo, por las infraestructuras a desarrollar, además la mayor parte de las áreas donde se localizan las obras, ya han sido intervenidas y en otras partes las obras existen y solo serán reemplazadas y rehabilitadas<br>No se presenta contradicción por el uso de suelo para la realización de las obras.<br>Es importante notar que el suelo estará expuesto al proceso de erosión de las aguas. Con el proyecto, se podrá incrementar la erosión en los sectores de construcción de los accesos a los puentes peatonales, lo cual con las medidas de mitigación del PMA podrán ser controlados<br><br>Con la actividad de hincado de los pilotes de los puentes peatonales, se puede generar sedimentación en el lecho marino, incrementando esta condición del sector.<br>La movilización de los sedimentos podría producir la resuspensión de los contaminantes retenidos en los fondos<br>Procesos biológicos y físico-químicos pueden provocar acumulaciones de substancias tóxicas en los sedimentos, en |

| FACTOR AMBIENTAL RELACIONADO | SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA LÍNEA BASE) | TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS |
|---|---|---|
| | el muestreo entre Mulatupu y tierra firme es inferior reportando un valor de 2.14%.<br>En ambas áreas los suelos no muestran contaminación de hidrocarburos.<br><br>**Tipo de contaminación**<br>El Índice de Actividad Microbiológica (IAM), el cual alcanzó valor de 0.08 que se adecúan a los límites señalados en el Decreto Ejecutivo No. 2 del 14 de enero de 2009 (Por el cual se establece la norma ambiental de calidad de suelos para diversos usos), en el cual se indica que los suelos donde el IAM se mantiene entre 0.5 y 22.0, como es el caso del área en estudio, se consideran no contaminados.<br>3) Uso de Suelo<br>El proyecto se desarrolla en parte de tierra (islas de la comarca Guna Yala) y en parte del mar.<br>El suelo donde se realizarán las obras del proyecto es de uso comarcal- residencial y es propiedad de la comarca Guna Yala y parte de mar, enclavado en aguas del mar Caribe propiedad de la nación. | los arrecifes de corales y en la fauna acuática.<br>**Con el proyecto:**<br>Puede darse el vertido de contaminantes sobre el suelo, por la operación de equipos pesados, equipos que manejan diésel o gasolina, aceites, por derrames debido a fallas mecánicas o accidentales, por el uso de productos químicos, cemento, solventes, pinturas con y sin plomo, ect.<br>- Se pueden ocasionar contaminación de suelos debido a posibles derrames por los equipos y maquinarias, y por las sustancias peligrosas (pinturas, solventes, barras de soldar, baterías, hidrocarburos, aceites, ect) que se manejaran.<br>- Se van a construir en los campamentos baños temporales, con sistema de tanque séptico.<br>El proyecto propuesto es compatible con los planes de uso del área de la comarca Guna Yala y se cuenta con el aval del Consejo Comarcal, y el mismo será ejecutado tomando en cuenta las medidas de mitigación establecidas en el presente estudio. |
| **RUIDO** | En la actualidad, el área presenta niveles de ruido alto por ser un área muy expuesta al tráfico de botes y embarcaciones con motores. | En la **Etapa de construcción**:<br>Durante la etapa de construcción, se estará generando ruidos que no pertenecen al ambiente local, el cual lo ocasionará el sonido de los motores de la |

| FACTOR AMBIENTAL RELACIONADO | SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA LÍNEA BASE) | TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS |
|---|---|---|
| | Es importante mencionar que el área de influencia de la obra no está sometida al ruido de maquinarias y equipos de construcción.<br><br>Los resultados del estudio de ruidos dieron resultados mayores de 60dBA sobrepasando los límites permisibles por decreto normado. | maquinaria empleada en la construcción de las estructuras planificadas a desarrollar, este es un impacto de tipo puntual.<br>En términos generales se considera el impacto generado, debido al aumento en los niveles de ruido y vibraciones por las actividades de **construcción,** como negativo y directo. Su probabilidad de ocurrencia es inevitable. Se considera con un desarrollo muy rápido y de magnitud media.<br>**Etapa de Operación**<br>En lo concerniente al ruido y las vibraciones durante la etapa de operación, ambos factores se consideran que serían muy similares a las condiciones de línea base, dado que se desarrollarían el mismo tipo de actividad que hasta la fecha se lleva a cabo y el incremento en dichas actividades no generaría efectos significativos sobre las condiciones actuales. |
| **AIRE** | En materia de calidad del aire se debe mencionar que el área del proyecto está expuesta principalmente a las emisiones producto de la combustión del combustible de las embarcaciones y botes con motor fuera de borda.<br>En el área de influencia del proyecto no se encuentran fuentes de emisiones de gases contaminantes ni el proyecto mismo | Con el establecimiento del proyecto, la calidad del aire se verá afectada, únicamente en la etapa de construcción, por la generación de polvos y partículas de suelo en la atmósfera y por el grado de ruidos que ocasionen las máquinas y equipo utilizados.<br><br>Existe la posibilidad de que la calidad del aire pueda alterarse por emisiones gaseosas y de partículas provenientes de equipos, maquinaria y vehículos que |

| FACTOR AMBIENTAL RELACIONADO | SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA LÍNEA BASE) | TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS |
|---|---|---|
| | generará este tipo de emisiones que puedan deteriorar la calidad del aire de la zona<br>La Calidad del Aire en el sector del proyecto es buena.<br>Los resultados obtenidos para las mediciones realizadas en el sector del proyecto, se obtienen concentraciones de NO2, SO2, PM10, y CO, que están muy por debajo de los límites máximos permisibles, de referencia a los valores directrices de la Norma de Anteproyecto de Calidad de Aire de la República de Panamá. | utilizan hidrocarburos como fuente de combustible.<br><br>El tránsito de barcazas , botes y maquinarias pesadas , equipos de demolición, martillos neumáticos, grúas, vehículos hacia los sitios de trabajo para el transporte del material de construcción, la retirada del material de desecho desde los sitios de trabajo, entre otros; así como los equipos, maquinarias y vehículos que participen en las actividades de construcción, generarán emisiones gaseosas que incrementará la emisión de partículas al aire (partículas, polvo, tierra y otros), y de otros gases contaminantes.<br><br>Los movimientos de tierra para la preparación del terreno en el campamento y de las vías de acceso temporal, muelles, la limpieza del terreno, construcción de accesos de los puentes, la demolición del puente existente en Mulatupu y las excavaciones, entre otros, contribuirán al aumento de emisiones de material particulado a la atmósfera. |
| **OLORES** | En las zonas se relacionan los malos olores en el sector del puente en Mulatupu, producto de aguas contaminadas y con poca movilidad de los residuos fecales, crudos de los baños que descargan directamente al mar. | Durante la etapa de construcción se estará generando residuos gaseosos a pequeña escala, ocasionados por la maquinaria y equipo que se debe utilizar para llevar a cabo la ejecución del proyecto, pero este impacto es de tipo puntual y mitigable, utilizando maquinaria en buen estado mecánico.<br><br>Por la característica del proyecto, no se generan olores, ya que se trata de una obra realizada en área abierta, no se generarán olores que perturben o alteren la atmósfera dentro de la zona de influencia, ni más allá, por lo tanto, no aplica |

b) **Componente Biótico**

| | | |
|---|---|---|
| **FLORA** | Debido a que la mayoría de las islas están formadas por arenas coralinas, no abunda la vegetación alta.<br><br>En cuanto a las formaciones vegetativas de las zonas del proyecto, son muy escasas, se encuentran mayormente 4 palmas de cocos en Mulatupu continente y una plantación de cocos de aproximadamente 76 palmas de variados tamaños en la isla Miria, de ellas unas 12 palmas en el área de proyecto y 1 árbol de almendro en la zona de influencia directa.<br><br>El resto de la cobertura de la finca se encuentra caracterizada por la presencia de pastos, principalmente gramíneas introducidas para contrarrestar erosión.<br>Domina el monte bajo con palmeras, cocales y algunos manglares<br>El área no registró especies de flora sensible o indicadora, debido a que es un área intervenida.<br><br>El área presentó un grado de intervención alto.<br>**D**e acuerdo a la Unión internacional de para la Conservación de la Naturaleza (UICN).<br>Manglar en el AII del proyecto | En cuanto las estructuras a construir se afectarían algunas palmas localizadas dentro del sector de isla Miria, solo serían intervenidas aproximadamente de 4 a 5 unidades y un árbol de almendro, además de parte de sectores con grama.<br><br>Se produce la tala de muy pocas las especies vegetales y arbóreas en la zona de proyecto. Para el desarrollo del proyecto se hace necesaria la eliminación de dicha cobertura vegetal, más no así con los árboles localizados dentro del área. Estas transformaciones son necesarias por el espacio que ocuparán todas las estructuras descritas anteriormente que formarán parte del proyecto.<br><br>En el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto no hay ninguna unidad florística de mangle, sin embargo, por la parte posterior al predio de Isla Miria se encuentra un sector de mangle. La zona de manglar, se encuentra AII, fuera del área del predio del proyecto, así mismo se observa que el predio del proyecto está sobre una línea de costa de ambiente mayormente arenoso el desarrollo del proyecto no tiene contempladas ninguna de actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar más cercano, ni del ecosistema y su zona de influencia, por lo que no se esperaría la alteración de la productividad natural, ni de la capacidad de carga natural del ecosistema, ni de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, así como tampoco se espera una alteración en las interacciones entre dicha comunidad de manglar y la zona marítima adyacente que provoque cambios en las características y servicios ecológicos Los trabajos de pilotaje y montajes de las estructuras de acero de los puentes afectarán parte del fondo o lecho marino, formaciones vegetales y ecosistema marino, parte de ecosistema de corales, se generarán sedimentos y existen riesgos de contaminación sustancias peligrosas |

| | | |
|---|---|---|
| **Fauna** | Las especies de fauna observadas durante el recorrido por el campo y los enunciados productos de las referencias de los moradores del lugar, son muy escasas.<br><br>• Las especies de mamíferos registrados en el área de estudio presentaron una baja sensibilidad, debido a la presencia de hábitats intervenidos.<br><br>Es importante mencionar que la mayoría de las especies presentes en el sitio del proyecto o en áreas circunvecinas ya se encuentran adaptadas a la actividad humana con ruido moderado, podría ser una excepción isla Miria por estar deshabitada.<br><br>El área presentó ausencia de mamíferos grandes y medianos, por ser áreas alteradas<br><br>• La diversidad del masto fauna en el área fue baja, debido al alto grado de intervención. | La eliminación de un porcentaje de la cobertura vegetal, la generación de ruido, y la presencia humana de manera permanente en el lugar, provocará la migración de la poca fauna existente y mayor alejamiento de la que se encuentra más distante.<br><br>Se producen efectos sobre la fauna silvestre causando su alejamiento y atropello.<br><br>En relación a las especies silvestres registradas en el área de estudio, se tiene que las especies más susceptibles a ser afectadas son las lagartijas y sapos debido a que presentan hábitos diurnos, lo cual puede permitir que estas especies se encuentren en el sitio del proyecto durante la ejecución de las actividades lo que puede representar un riesgo para estas especies, atropello, migración por afectación por ruido, sin embargo, dada la capacidad de desplazamiento de estas especies, pueden moverse hacia sitios menos perturbados el resto de las especies se considera que son menos susceptibles a sufrir algún daño directamente durante la ejecución de las obras, ya que estas se realizarán únicamente durante el día.<br><br>Antes de iniciar con las actividades de ejecutará un programa de rescate para las especies de lento desplazamiento y se trasladarán hacia un sitio seguro en islas contiguas al sector, en San Blas<br><br>Con los trabajos en el medio marino, se afectarán en el lecho marino, formaciones vegetales y ecosistema marino, ecosistema de corales, afectación del lecho marino del subsuelo rocoso, causando dispersión de sedimentos, se causarán vibraciones, ruido, alteración de la calidad de las aguas marinas aumentando la turbidez, y sedimentación, a su vez la disminución de oxígeno y la afectación a la fauna marina. |

| | | |
|---|---|---|
| Avifauna | ▪ Los puntos muestreados presentaron ecosistemas alterados con poca vegetación, y lo que influye significativamente en el registro de la avifauna.<br>Las aves si perciben los ruidos por los motores de los botes.<br>▪ La mayor parte de la avifauna registrada en el área corresponde a especies comunes o generalistas de áreas alteradas por actividades antrópicas.<br>▪ El área correspondiente al AII, es importante para la avifauna, ya que es el lugar donde se encuentran parches de manglar en isla Miria y en Mulatupu hacia el extremo de tierra firme y se concentra la mayor cantidad de vegetación con respecto al área de estudio. Estas áreas constituyen un sitio de refugio y alimentación para la fauna | Estos ejemplares debido a su capacidad natural de movimiento tenderán a transportarse hacia sitios cercanos, existe gran cantidad de manglar en el lado de la costa opuesto al proyecto en isla Miria que presenta manglar y que pueden utilizar como áreas de anidación o refugio, lo que se considera una medida de mitigación natural |
| Herpetofauna | •El mosaico de microambientes en el área, han sido aprovechados por algunas especies de herpetofauna, siendo los grupos más representativos las ranas.<br>Los ambientes artificiales creados han atraído especies de herpetofauna colonizadoras de zonas alteradas. | La vegetación que se elimina en esta etapa de construcción también provocara la pérdida del ambiente para las especies que habitan en estos ecosistemas naturales de por sí ya alterados. |
| Ictiofauna y macro invertebrados acuáticos , fauna bentónica y vertebrados | En la zona existen factores que perturban el ecosistema marino, por las descargas de aguas residuales que ocasionan la transformación de la flora y fauna del ecosistema marino y la contaminación de la calidad del agua. | ▪ La pérdida de hábitat está directamente asociada por la alteración y afectación de las especies marinas y los sistemas de corales en la etapa de construcción.<br>Con la construcción de las infraestructuras de los puentes peatonales marinos y sus accesos y el muro rompeolas se eliminan |

| | | |
|---|---|---|
| | | las especies al sustituir este ambiente natural por un sistema construido<br>Los trabajos de construcción en el medio terrestre y en especial el medio marino afectaran la fauna, desplazándola o provocando su muerte y perdida de ecosistemas marinos, arrecifes de corales y de organismos acuáticos y del litoral costero |

c) **Socio-económico**

| | | |
|---|---|---|
| **Socio-económico** | El área de influencia del proyecto son islas de la comarca Guna Yala, presentan ambientes costero marinos y están marcadamente afectadas por el desarrollo de actividades urbanas.<br><br>Baja actividad comercial en la actualidad<br>Las comunidades están próximas al desarrollo de las obras<br><br>La oferta de empleos en el área es escasa por lo que la demanda es alta. | Se espera aumento de ingresos por las Obras del proyecto, las cuales se mantendrán dentro de los de los polígonos establecidos en los diseños por lo que no afectara directamente a poblaciones.<br>El proyecto contribuirá a dinamizar la economía del área por pagos de impuestos, generación de empleos entre otros. Con el inicio del proyecto, construcción y operación, se generarán aproximadamente más de 100 plazas de trabajo de manera temporal y permanente.<br>El promotor utilizará al máximo la mano de obra local, utilizando los que mejor perfil presenten de acuerdo a la actividad que se tenga que realizar. |
| Paisaje | | |
| | | Se modifica la línea de la costa con el muro de protección formando una muro de gaviones , que contrarrestará con el paisaje actual del área de área y playa se cambiara por muro de piedras, se altera la morfología con los cambios de rasantes del terreno para construir los accesos y rampas a los puentes |

| | | |
|---|---|---|
| | | peatonales marinos y las escolleras ; además el paisaje en las islas del archipiélago es natural predomina la belleza escénica de las islas y costas que lo rodean a varios Km de distancia sin límites, y la visibilidad es directa más allá de una isla a la otra y en el caso del puente peatonal entre Isla San Ignacio de Tupile y la Isla Miria , se crearía una obstrucción a la visibilidad del paisaje natural del área, al establecer una estructura de acero con soportes y techos se modifica el ambiente natural costero marino , en menor grado ocurre entre la isla Mulatupu y tierra firme ya que existe una estructura puente que los une, sin embargo la nueva estructura ocupara posiblemente mayor altura y obstrucción visual porque tendría techo. |

## 9.2 IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ESPECIFICOS, SU CARÁCTER, GRADO DE PERTURBACION, IMPORTANCIA AMBIENTAL, RIESGO DE OCURRENCIA, EXTENCION DEL AREA, DURACION Y REVERSIBILIDAD ENTRE OTROS.

**El** proyecto: "Estudios, diseños y construcción de obras para: *El desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla san Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la comarca Guna Yala",* que causará diversos impactos sobre el ambiente en función del desarrollo de las actividades que le son propias.

1. Construcción de dos puentes peatonales marinos en Mulatupu (entre la isla y el continente), y entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria
2. Construcción de accesos a los puentes peatonales marinos en las islas San Ignacio de Tupile, Miria y Mulatupu.
3. Construcción de muro de protección rompeolas en isla Miria
4. Construcción de Gazebo y restauración del monumento al cacique en isla Mulatupu.
5. Construcción de la estructura y los techos en isla Miria para las cinco tumbas de los ancestros de la comunidad Guna de San Ignacio de Tupile

Cada una de las macro- actividades señaladas implican la ejecución de una serie de tareas, entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

- Limpieza, remociones de obstrucciones, y acondicionamiento de las áreas, remoción de troncos secos y basuras, traslado de desechos a los sitios autorizados
- Remoción de la cobertura vegetal donde exista y tala en los sitios en donde se construirán las infraestructuras señaladas.
- Adecuación y preparación del terreno.
- Colocación de materiales de Relleno, compactación y nivelación en los sitios en donde se construirán los accesos y rampas para los puentes peatonales.
- Pavimentación en concreto de los accesos de los puentes, tableros y rampas para acceso de impedidos.
- Movimiento de transporte de carga de materiales de construcción.
- Incorporación de mano de obra, profesional y de apoyo en el área.
- Construcción de obras del muro de protección rompeolas, preparación de terreno de la base donde se colocará el muro e instalación en sitio de los gaviones, de materiales pétreos para formar el muro rompeolas.
- Construcción de obras civiles y arquitectónicas en isla Mulatupu para construir el Gazebo al monumento del cacique, héroe del pueblo Guna y las obras de rehabilitación del mismo.
- Construcción de obra civil, fundaciones, estructuras y techos en isla Miria, lugar del cementerio de tumbas de ancestros gunas.
- Hincado de pilotes para los puentes peatonales en el fondo de mar.

- Construcción de las estructuras de los puentes peatonales marinos, soldadura, corte, pintura anticorrosiva de los platos, los pilotes, bases, estribos, vigas, estructuras de barandales, otros elementos y techos.
- Construcción de las estructuras de hormigón de los tableros de los puentes peatonales marinos.
- Montaje e Izaje de las vigas y las estructuras metálicas, barandales y techos de los puentes peatonales marinos.
- Construcción de barrera protectora o escollera en las bases de los puentes peatonales marinos.
- Instalación de la tubería del sistema agua potable de un extremo a otro de los puentes peatonales marinos.
- Construcción del sistema eléctrico en los puentes peatonales, mediante paneles solares.
- Construcción de las infraestructuras temporales relacionadas con los muelles, caminos internos, campamentos y talleres.
- Colocar engramado, y plantas de jardinería en los accesos de los puentes peatonales marinos y en los sectores de las obras una vez terminadas, para mejorar el aspecto paisajístico.

Todas las tareas señaladas impactarán el medio en diferentes formas y magnitudes, por lo que se hace necesario en primera instancia identificar los impactos que se producirán con el proyecto.

La identificación de los Impactos Ambientales dentro de un Estudio de Impacto Ambiental consiste en determinar cuáles de las actividades asociadas a un proyecto producen alteraciones a las características de los factores/ componentes y atributos ambientales. El objetivo de la identificación es proporcionar una primera información de carácter indicativo que sirva de base para la posterior evaluación cualitativa y cuantitativa, y para la identificación de los impactos y su posterior evaluación se hizo necesaria:

- Revisar de la Información documental existente y consultar a las entidades ambientales y ministerios, que han realizado algún tipo de evaluación en el área del proyecto.
- Levantamiento de la Línea Base actualizada, en función del trabajo de campo realizado por cada uno de los consultores.
- Identificación de las variables ambientales que serán afectadas por el Proyecto.

Una vez cumplido este proceso se debe levantar una Matriz, adaptada al Proyecto, que permita contrastar las diferentes actividades del Proyecto con los recursos y procesos naturales que podrían ser afectados por las actividades a realizar.

Los impactos probables fueron identificados por cada consultor dependiendo de su área de interés y presentados al inició de los estudios para su posterior verificación al finalizar los trabajos de campo.

Para la Matriz utilizada se dividió el Medio Ambiente en cinco componentes:

a. El Medio Físico: que incluye la geología, geomorfología, tectónica, hidrogeología, edafología y el clima.
b. El Medio Marino que incluye los recursos marinos o acuáticos (flora y fauna marina)
c. El Medio Terrestre que incluye la flora y fauna terrestre
d. El Medio Socio- económico que incluye el estudio de la población, el patrimonio histórico y/o arqueológico y/o religioso y el paisajismo
e. El medio biológico que incluye la flora y fauna terrestre y la flora y fauna marina.

Para la identificación de los impactos es preciso reconocer que el proyecto se desarrollará en tres etapas:

• Planificación
• Construcción
• Operación
• Abandono

Una cuarta etapa, la de abandono, solo se considera como parte de la evaluación de impactos del proyecto, lo concerniente a la desmantelarían de las infraestructuras temporales y las partes de la demolidas de estructura del puente colapsado existente en Mulatupu.

En cada una de las etapas señaladas se afectarán el medio natural, de la siguiente manera:

**• Planificación o pre construcción**

o Medio marino

o Medio terrestre

**• Construcción:**

o Medio marino

o Medio terrestre

**• Operación**

o Medio marino

o Medio terrestre

**• Abandono**

o Medio terrestre

o Medio marino

**a. Etapa de Planificación o de Pre construcción**, en la cual se realizarán las siguientes actividades:

1) Elaboración de estudios y diseños

2) Elaboración y aprobación del EIA.

3) Elaboración y aprobación de los planos del Proyecto

4) Tramitación de los permisos correspondientes.

5) Preparación del programa de trabajo.

**b. Etapa de Construcción**. En esta etapa se desarrollarán las actividades que listamos a continuación:

1) Construcción del Infraestructuras Temporales: muelle o atracadero temporal, campamento, y de los caminos de circulación interna: remoción de la cobertura vegetal, corte, relleno, colocación de matacán y nivelación del terreno, campamentos y talleres.

2) Desmantelamiento del puente existente en Mulatupu y traslado de elementos y escombros al sitio de disposición final.

3) Construcción de los accesos de los puentes y rampas para impedidos y sus sistemas de drenaje.
4) Construcción de obras del muro de protección rompeolas, construcción de las bases o fundación y elaboración, instalación y colocación en sitio de los elementos a base de materiales pétreos, gaviones, para formar el muro rompeolas.
5) Construcción de obras civiles y arquitectónicas en isla Mulatupu para construir el Gazebo al monumento del cacique, héroe del pueblo Guna.
6) Construcción de obra civil, fundaciones, estructuras y techos en isla Miria, lugar del cementerio de tumbas de ancestros gunas.
7) Marcación en el fondo marino, colocación de guías e Hincado de pilotes metálicos
8) Construcción de las estructuras metálicas preensambladas de los puentes, incluye las soldadura, corte, pintura anticorrosiva de los platos en uniones a los pilotes, bases, estribos, vigas, estructuras de barandales, otros elementos y techos.
9) Construcción de las estructuras de hormigón de los tableros de los puentes.
10) Montaje e Izaje de las vigas y las estructuras metálicas, barandales y techos de los puentes
11) Construcción de barrera protectora o escollera en las bases de los puentes.
12) Instalación de la tubería del sistema agua potable de un extremo a otro de los puentes.
13) Construcción del sistema eléctrico en los puentes, mediante paneles solares.
14) Construcción de las infraestructuras temporales relacionadas con los muelles, caminos.
15) Colocación de engramado, y plantas de jardinería en los accesos de los puentes y sectores de las obras una vez terminadas, para mejorar el aspecto paisajístico.

c. **Etapa de Operación** en la que se desarrollarán las siguientes actividades:

1) Mantenimiento periódico a las estructuras y sistemas de los Puentes construidos y de las estructuras.
2) Mantenimiento de sistema eléctrico de iluminación
3) Mantenimiento de las estructuras del Gazebo y los techos de las tumbas
4) Mantenimiento de las obras del sistema de protección de la costa o muro rompeolas.
5) Planes de monitoreo, vigilancia y control ambiental.
6) Desarrollo de programas de prevención, mitigación y compensación ecológica.

d. **Etapa de Abandono**

No hay una etapa de abandono del proyecto.

El retiro de las áreas utilizadas para las obras, será aquellas en las que se desarrollaran las siguientes actividades:

- Desmantelamiento de campamentos, baños, cercados, y de las infraestructuras y estructuras temporales.
- Limpieza final, Traslado de escombros al sitio de disposición final.

Es preciso considerar que en la descripción presentada se han considerado las actividades más significativas por etapa.

## 2) Identificación de Impactos

### 2.1.a) Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos

Todas las acciones generadas de una obra o actividad, intervienen en la relación causa-efecto las cuales define un impacto ambiental. Para determinar las acciones el proyecto se divide en las siguientes etapas:

a. Preparación del sitio , b. Construcción y c. Operación y mantenimiento.

Acciones concretas: las acciones se refieren a una causa simple, concreta bien definida y localizada de impacto.

**Tabla 9-2** Actividades a desarrollar durante la etapa de preparación del sitio

| ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO |
|---|
| Traslado y operación de maquinaria |
| Desrraigue, limpieza y remoción de hierbas, escombros, ect. |
| Instalación de obras provisionales |
| Generación y manejo de residuos, sólidos, líquidos y peligrosos. |

**Tabla 9-3** Actividades a desarrollar durante la etapa de construcción del proyecto

| ETAPA CONSTRUCCIÓN |
|---|
| 1) Hincado de pilotes de las estructuras |
| 2) Compactación, trazo y nivelación |
| 3) Instalación de nuevas obras provisionales |
| 4) Construcción de puentes peatonales marinos |

| |
|---|
| 5) Instalación de la tubería de la red de agua potable y la electricidad en los puentes |
| 6) Construcción del muro rompeolas y estructuras de protección marginal |
| 7) Construcción de los accesos de los puentes peatonales marinos |
| 8) Acarreo, traslados y vertido de materiales |
| 9) Colocación de señalizaciones en el área del proyecto |
| 10) Construcción de obras civiles: Gazebo, restauración de monumento; techos en las tumbas de ancestros |
| 11) Generación de manejo de residuos sólidos y peligrosos |
| 12) Generación y manejo de aguas residuales |
| 13) Operación de maquinaria y circulación de vehículos, botes y barcazas |

**Tabla 9-4 Actividades a desarrollar durante la etapa de operación y mantenimiento**

| ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, Actividad a desarrollar |
|---|
| 1) Mantenimiento a los puentes peatonales |
| 2) Mantenimiento y reparación de rompeolas y estructuras de protección |
| 3) Mantenimiento y reparación de estructuras, obra civiles |
| 4) Generación de residuos sólidos urbanos y peligrosos |
| 5) Mantenimiento de reforestación y de las áreas verdes |

**2.1.b) Identificación de las interacciones proyecto-entorno**

Para el desarrollo de la presente sección, se consideran técnicas conocidas para la identificación de impactos en las diversas etapas del proyecto, entre las principales herramientas empleadas se encuentran las siguientes: a) El sistema de información geográfica

Para la caracterización del Sistema Ambiental se utilizó lo siguiente:

a) Información ambiental generada para el sitio del proyecto.

b) Zonificación del predio y sistema de información geográfica

c) Información generada en los trabajos de campo

**2.1.c) Factores del entorno susceptible a recibir impactos:**

Para el caso del proyecto, se tomó la información del sistema ambiental a continuación, se desglosan los componentes y factores del sistema.

Para la identificación de Impactos Ambientales se tomaron en cuenta los factores y atributos ambientales.

**Tabla 9-5 Medios, factores y atributos, que se tomaron en cuenta para la identificación de los impactos ambientales.**

| Medio | Factor ambiental | Atributo ambiental |
|---|---|---|
| Abiótico | Suelo | Dispersión o asentamiento del suelo |
| | | Calidad del suelo |
| | | Relieve costero |
| | | Línea de costa |
| | Agua | Calidad del agua superficial |
| | | Procesos costeros (Corrientes, mareas, transporte de sedimentos, oleaje) |
| | Aire | Calidad del aire |
| | | Calidad acústica |
| | Flora | Cobertura vegetal |
| | | Flora marina |
| | | Flora terrestre |
| | | Especies bajo algún criterio de protección especial. |
| Biótico | Fauna | Especies de importancia comercial y/o cultural. |
| | | Fauna terrestre |
| | | Fauna marina |
| | | Movimientos |
| | | Especies bajo algún criterio de protección especial. |
| | | Especies de importancia comercial y/o cultural. |
| | Ecosistema | Hábitat terrestre y marino |
| | | Modificación del paisaje |
| Socioeconó-mico | Aspectos sociales y económicos | Empleo y calidad de vida |
| | | Insumos y servicios |
| | | Economía local |

Las Actividades e Impactos asociados al Proyecto atendiendo el período de ejecución del mismo se presentan en el Cuadro siguiente: Matriz de evaluación del proyecto, a continuación.

## Tabla 9-6 Matriz de evaluación e identificación de impactos del proyecto

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Descripción | Tipo de Impacto | T | Ma | At | SE | B |
| **1 Planificación / Pre construcción** | **A** | | | | | | | |
| 1.0 Planificación / Planos y Programas | | | | | | | | |
| | ▪ Preparación y revisión de EIA<br>▪ Trabajos de topografía, y Batimetría,<br>▪ Estudios geotécnicos, de suelos,<br>▪ Estudio Oceanográfico, Planos y especificaciones.<br>▪ Estudios Ambientales<br>▪ Preparación de cronograma<br>▪ Contratación | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | • Afectación del medio por ensayos y pruebas físicas en suelo y agua | Negativo / Directo | **X** | **X** | **X** | | **X** |
| | | • Generación de empleos. | Directo Positivo | | | | **x** | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | • Aumento de las recaudaciones fiscales para la comarca | Directo Positivo | | | | **x** | |
| **CONSTRUCCIÓN** | **B1** | | | | | | | |
| **1.0 Adecuación de las infraestructuras Temporales: muelle campamentos, caminos internos, talleres.** | | | | | | | | |
| | • Remover la cobertura vegetal<br>• Excavar y Rellenar el terreno en los sitios en donde sea necesario.<br>• Colocar material matacán u otro en la construcción del muelle o atracadero.<br>• Desmantelación del puente existente en Mulatupu y traslado de escombros al sitio disposición final.<br>• Nivelar y Compactar el terreno.<br>• Traslado de materiales y equipos, movimiento de equipo pesado y otros.<br>• Traslado de escombros al sitio de disposición final | | | | | | | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Descripción | Tipo de Impacto | T | Ma | At | SE | B |
| | | | | | | | | |
| | | 1.1Alteración del hábitat | Negativo / Directo | **X** | **X** | **X** | | **X** |
| | | 1.2. Incremento en los niveles de erosión del suelo | Negativo / Directo | **X** | | | | |
| | | 1.3.Cambio en los niveles de escurrimiento | Negativo / Directo | **X** | | | | |
| | | 14.Incremento en los niveles de partículas suspendidas en el agua | Negativo / Directo | | **X** | | | |
| | | 1.5.Cambio en los niveles de sedimentación | Negativo / Directo | | | | | |
| | | 1.6 Cambio en la calidad del agua superficial | Negativo / Directo | | **X** | | | |
| | | 1.7 Aumento en los niveles de partículas suspendidas en el aire | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 1.8. Aumento en los niveles de ruido ambiental | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 1.9. Cambios en las emisiones a la atmósfera | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 1.10 Alteración de la morfología de la línea de costa o de playa. | Negativo / Directo | **X** | **X** | | | **X** |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 1.11. Incremento en los niveles de partículas sólidas en el agua. | Negativo / Directo | | **X** | | | |
| | | 1.12. Incremento en la turbidez del agua | Negativo / Directo | | **X** | | | **x** |
| | | 1.13. Cambios en la calidad del agua de mar | Negativo / Directo | | **X** | | | **x** |
| | | 1.14. Afectación de la fauna y flora Marina. | Negativo / Directo | | **x** | | | **X** |
| | | 1.15. Contaminación del suelo y agua por derrames accidentales de combustible, aceites y grasas. | Negativo / Directo | **X** | **X** | | | **X** |
| | | 1.16 Incremento en los accidentes de tránsito | Negativo/ Indirecto | | | | **X** | |
| | | 1.17. Incremento en las poblaciones de insectos y otros animales plagas o vectores de enfermedades | Negativo / Directo | | | | **X** | **X** |
| | | 1.18. Trastornos ecológicos y sociales por la inclusión de trabajadores provenientes de otros sectores. | Negativo/ Indirecto | | | | **X** | |
| | | 1.19. Deterioro por la circulación del equipo pesado | Negativo/ Indirecto | **x** | | | **x** | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 1.20. Incrementos en los accidentes laborales. | Negativo/ Indirecto | | | | **X** | |
| | | 1.21 Generación de empleos. | Positivo | | | | **X** | |
| | | 1.22. Contaminación del suelo por inadecuado manejo de los desechos sólidos | Negativo / directo | **X** | | | | |
| | | 1.23. Contaminación del suelo por desechos líquidos | Negativo / directo | **X** | | | | |
| **2. Construcción de accesos y rampas de discapacitados de los puentes peatonales y sus sistemas de drenaje** | **B2** | | | | | | | |
| | • Tala y remoción de la cobertura vegetal.<br>• Excavación y demolición de estructuras existentes<br>• Rellenar el terreno en los sitios en donde sea necesario.<br>• Nivelar y Compactar el terreno. | | | | | | | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Descripción | Tipo de Impacto | T | Ma | At | SE | B |
| | • Traslado de materiales con volquetas, mixer, barcazas, automóviles, equipo pesado y otros.<br>• Colocación de materiales selectos y pétreos<br>• Compactación del suelo.<br>• Pavimentación, concretos.<br>• Construcción de drenajes<br>• Traslado de escombros y materiales desechables taraceo y basura los sitios o botaderos autorizados en cada sector (isla Mulatupu e isla Miria) | | | | | | | |
| | | 2.1 Alteración del hábitat | Negativo / Directo | **X** | | | | **X** |
| | | 2.2Cambios en la biodiversidad | Negativo / Directo | | | | | **X** |
| | | 2.3. Incremento en los niveles de erosión del suelo | Negativo / Directo | **X** | | | | |
| | | 2.4 Cambio en los niveles de escurrimiento | Negativo / Directo | **X** | **X** | | | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 2.5 Incremento en los niveles de partículas suspendidas en el agua | Negativo / Directo | | **X** | | | |
| | | 2.6 Cambio en los niveles de sedimentación | Negativo / Directo | | **X** | | | |
| | | 2.7. Cambio en la calidad del agua superficial | Negativo / Directo | | **X** | | | |
| | | 2.8. Incremento en la turbidez del agua marina | Negativo / Directo | | **X** | | | |
| | | 2.9. Cambios en la calidad del agua de mar. | Negativo / Directo | | **x** | | | **x** |
| | | 2.10 Aumento de los niveles de partículas suspendidas en el aire | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 2.11 Cambios en la calidad del aire | Negativo / Directo | | | **X** | | |
| | | 2.12 Aumento en los niveles de ruido ambiental | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 2.13. Cambios en las emisiones a la atmósfera | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 2.14 Contaminación del suelo por derrames accidentales de combustible, aceites y grasas. | Negativo / Directo | **X** | | | | **x** |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 2.15. Incremento en los accidentes de tránsito | Negativo / Indirecto | | | | **X** | |
| | | 2.16. Incremento en las poblaciones de insectos y otros animales plagas o vectores de enfermedades | Negativo / Directo | | | | | **X** |
| | | 2.17. Alteración de la morfología de la línea de costa o de playa. | Negativo / Directo | **X** | **X** | | | |
| | | 2.18. Trastornos ecológicos y sociales por la inclusión de trabajadores provenientes de otros sectores. | Negativo / Indirecto | | | | **X** | |
| | | 2.19 Deterioro por la circulación del equipo pesado | Negativo / Indirecto | **x** | | | **X** | |
| | | 2.20. Riesgo de accidentes laborales. | Negativo/ Indirecto | | | | **X** | |
| | | 2.21. Generación de empleos. | Positivo Directo | | | | **X** | |
| | | 2.22. Afectación por la generación de vibraciones | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 2.23. Contaminación del suelo por inadecuado manejo de los desechos sólidos | Negativo / Directo | **X** | | | | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 2.24. Contaminación del suelo por desechos líquidos | Negativo / Directo | **x** | | | | |
| | | 2.25 Afectación de la fauna y flora | Negativo / Directo | **X** | | | | **X** |
| **3. Construcción de las estructuras de los puentes peatonales marinos** | **B3** | | | | | | | |
| | - Marcación del fondo marino, guías<br>- Hincado de pilotes de los puentes<br>- Perforación del fondo del Lecho marino<br>- Construcción y montaje e Izaje de las estructuras metálicas, soldadura y pintura de platos, bases, anclajes de estribos vigas y pilas.<br>- Armado mediante soldaduras, pernos y tornillos<br>- Estructuras de concreto: tableros.<br>- Señalización.<br>- Instalación de sistema eléctrico paneles solares y luminarias<br>- Construcción de drenajes | | | | | | | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Descripción | Tipo de Impacto | T | Ma | At | SE | B |
| | - Construcción de barandales y techos, acabados<br>- Reubicación o reinstalación de servicios públicos (línea de conducción de aguas, y electricidad)<br>- Construcción de escollera para protección de la erosión.<br>- Movimiento de maquinarias y equipos<br>- Transporte de materiales<br>- Traslado de sobrantes<br>- Señalización<br>- Traslado de materiales excavados al botadero autorizado<br>- Traslado de escombros al sitio de disposición final | | | | | | | |
| | | 3.1 Alteración del hábitat | Negativo / Directo | **X** | **X** | | | |
| | | 3.2Cambios en la biodiversidad | Negativo / Directo | | | | | **X** |
| | | 3.3 Incremento en los niveles de erosión del suelo | Negativo / Directo | | **X** | | | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 3.4 Cambio en los niveles de escurrimiento | Negativo / Directo | **X** | | | | |
| | | 3.5 Incremento en los niveles de partículas suspendidas en el agua | Negativo / Directo | | **X** | | | |
| | | 3.6. Incremento en la turbidez del agua marina | Negativo / Directo | | **X** | | | **X** |
| | | 3.7.Cambio en los niveles de sedimentación | Negativo / Directo | | **X** | | | |
| | | 3.8 Cambio en la calidad del agua | Negativo / Directo | | **X** | | | **X** |
| | | 3.9. Deterioro del físico químico y bacteriológica de la calidad del agua | Negativo / Directo | | **x** | | | **x** |
| | | 3.9 Aumento de los niveles de partículas suspendidas en el aire | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | **X** |
| | | 3.10 Cambios en la calidad del aire | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 3.11 Aumento en los niveles de ruido ambiental | Negativo / Directo | **x** | **x** | **X** | **X** | **X** |
| | | 3.12Cambios en las emisiones a la atmósfera | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | **X** |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 3.13 Contaminación del suelo y el agua por derrames accidentales de combustible, aceites y grasas. | Negativo / Directo | **X** | **X** | | | **X** |
| | | 3.14 Incremento en el flujo de movimiento y de operaciones de embarcaciones (barcazas, botes) y equipos | Negativo / Directo | | **X** | **X** | | |
| | | 3.15. Incremento en las emisiones de fuentes móviles | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 3.16 Riesgo de accidentes | Negativo/ Indirecto | **X** | **X** | | **X** | |
| | | 3.17 Contaminación con los sistemas naturales de drenaje | Negativo / Directo | | **X** | | | **X** |
| | | 3.18 Incremento en las poblaciones de insectos y otros animales plagas o vectores de enfermedades | Negativo / Directo | | | | **x** | **X** |
| | | 3.19 Alteración del lecho marino | Negativo / directo | | **X** | | | **X** |
| | | 3.20. Riesgo de accidentes laborales | Negativo/ Indirecto | | | | **X** | |
| | | 3.21. Generación de empleos. | Positivo Directo | | | | **X** | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Descripción | Tipo de Impacto | T | Ma | At | SE | B |
| | | 3.22. Afectación por la generación de vibraciones | Negativo / directo | | | **X** | **X** | |
| | | 3.23. Contaminación del suelo por inadecuado manejo de desechos sólidos | Negativo / directo | **X** | | | | |
| | | 3.24. Contaminación del suelo por desechos líquidos | Negativo / directo | **X** | | | | |
| | | 3.25. Afectación de la fauna y flora | Negativo / directo | | **x** | | | **x** |
| **4.0 Construcción de las líneas de conducción de sistemas de electricidad, instalación de paneles solares y luminarias** | **B4** | | | | | | | |
| | • Excavar los sitios en donde se ubicarán los sistemas eléctricos.<br>• Armar e izar los postes de iluminación, en tierra y sobre el puente<br>• Construcción de viga ducto, si fuese necesario<br>• Instalar los conductores, cables, Paneles solares, etc. | | | | | | | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Descripción | Tipo de Impacto | T | Ma | At | SE | B |
| | • Tendido y regulado de los cables.<br>• Movimiento de maquinarias y equipos<br>• Traslado de escombros al sitio de disposición final | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | 4.1. Cambios en los niveles de erosión del suelo | Negativo / Indirecto | **X** | | | | |
| | | 4.2. Cambios en la calidad del agua superficial | Negativo / Directo | **X** | **X** | | | |
| | | 4.3. Cambios en los niveles de sedimentación | Negativo / Directo | **X** | | | | |
| | | 4.4. Aumento en la concentración de partículas sólidas en el aire | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 4.5. Aumento en el nivel de ruido ambiental | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 4.6.Cambios en la calidad del aire | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 4.7.Cambios en los niveles de la contaminación del agua y el suelo por derrames de grasas, aceites y combustible | Negativo / Directo | **X** | | | | |
| | | 4.8. Cambios en la calidad del suelo | Negativo / Directo | **X** | | | | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 4.9. Incremento en las poblaciones de insectos plagas y vectores | Negativo / Directo | | | | **X** | **X** |
| | | 4.10. Trastornos ecológicos y sociales por la inclusión de trabajadores provenientes de otros sectores. | Negativo/ Indirecto | | | | **X** | **X** |
| | | 4.11. Riesgo de accidentes laborales | Negativo/ Indirecto | | | | **X** | |
| | | 4.12. Generación de empleos. | Positivo Directo | | | | **X** | |
| | | 4.13. Contaminación del suelo por inadecuado manejo de los desechos sólidos | Negativo/ Directo | **X** | | | | |
| | | 4.14. Contaminación del suelo por desechos líquidos | Negativo/ Directo | **X** | | | | |
| **5.0 Construcción de escollera de protección contra la erosión en los estribos de los puentes o taludes.** | **B5** | | | | | | | |
| | • Remover la cobertura vegetal.<br>• Recoger y eliminar los desechos vegetales. | | | | | | | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Descripción | Tipo de Impacto | T | Ma | At | SE | B |
| | • Conformación del talud<br>• Colocación de material sintético de protección<br>• Colocación de matacán o escolleras.<br>• Movimiento de maquinarias y equipos<br>• Traslado de escombros | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | 5.1Alteración del hábitat | Negativo/ In Directo | | **X** | | | **X** |
| | | 5.2Cambios en los niveles de erosión del suelo | Negativo/ In Directo | **X** | | | | |
| | | 5.3 Cambios en el nivel de escurrimiento | Negativo/ In Directo | **X** | **X** | | | |
| | | 5.4 Cambios en los niveles de partículas sólidas suspendidas en el agua | Negativo / Directo | | **X** | | | |
| | | 5.5 Cambio en los niveles de sedimentación | Negativo / Directo | | **X** | | | **X** |
| | | 5.6 Cambios en la calidad del agua | Negativo / Directo | | **X** | | | |
| | | 5.7 Deterioro del físico químico y bacteriológica de la calidad del agua | Negativo / Directo | | **x** | | | **x** |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 5.8 Aumento en la concentración de partículas sólidas en el aire | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 5.9 Aumento en el nivel de ruido ambiental | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 5.100Incremento en las emisiones de fuentes móviles | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 5.11. Cambios en los niveles de la contaminación del suelo y el agua por derrames de grasas, aceites y combustible | Negativo / Directo | **X** | **x** | | | |
| | | 5.12. Cambios en la calidad del suelo | Negativo / Directo | **X** | | | | |
| | | 5.13. Deterioro por la circulación del equipo pesado | Negativo / Directo | **x** | | | **X** | |
| | | 5.14Incremento en el flujo de movimiento y de operaciones de embarcaciones | | | | | | |
| | | 5.15. Incremento en el número de accidentes de tránsito de equipos, embarcaciones, botes. | Negativo/ In Directo | | | | **X** | |
| | | 5.16. Incremento en las poblaciones de insectos plagas y vectores | Negativo / Directo | | | | **X** | **X** |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 5.17. Trastornos ecológicos y sociales por la llegada de trabajadores provenientes de otros sectores. | Negativo/ In Directo | | | | **X** | |
| | | 5.18. Riesgo de accidentes laborales | Negativo / Directo | | | | **X** | |
| | | 5.19. Generación de empleos | Positivo Directo | | | | **X** | |
| | | 5.20. Contaminación del suelo por inadecuado manejo de los desechos sólidos | Negativo / Directo | **X** | | | | |
| | | 5.21. Contaminación del suelo por desechos líquidos | Negativo / Directo | **X** | | | | |
| | | 5.22. Afectación de la fauna y flora | Negativo / Directo | | **x** | | | **x** |
| **6. Construcción de obras del muro de protección rompeolas, fundación y elaboración, instalación y colocación** | **B6** | | | | | | | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Descripción | Tipo de Impacto | T | Ma | At | SE | B |
| **en sitio de los gaviones para formar el muro rompeolas.** | | | | | | | | |
| | • Preparación del terreno, conformación y nivelación<br>• Excavación para construir las bases de fundación del muro<br>• Colocación de los materiales del muro rompeolas, a base de material pétreo<br>• Colocación de anillos de sujeción de los gaviones. | 6.1 Alteración del hábitat | Negativo/ In Directo | **X** | **X** | **X** | | **X** |
| | | 6.2Cambios en la biodiversidad | Negativo/ In Directo | **X** | **X** | **X** | | **X** |
| | | 6.3 Incremento en los niveles de erosión del suelo | Negativo / Directo | **X** | | **X** | | |
| | | 6.4.Cambio en los niveles de escurrimiento | Negativo/ In Directo | **X** | | | | |
| | | 6.5 Incremento en los niveles de partículas suspendidas en el agua | Negativo/ In Directo | **X** | **X** | | | **X** |
| | | 6.6 Cambio en los niveles de sedimentación | Negativo / Directo | | **X** | | | **X** |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 6.7 Cambio en la calidad del agua superficial | Negativo / Directo | **X** | **X** | | | **X** |
| | | 6.8. Incremento en la turbidez del agua | Negativo/ Directo | | **X** | | | **X** |
| | | 6.8 Aumento de los niveles de partículas suspendidas en el aire | Negativo/ In Directo | | | **X** | | |
| | | 6.9 Aumento en los niveles de ruido ambiental | Negativo / Directo | **X** | **X** | **X** | **X** | |
| | | 6.10.Cambios en las emisiones a la atmósfera | Negativo/ In Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 6.11. Contaminación del suelo y el agua por derrames accidentales de combustible, aceites y grasas. | Negativo/ In Directo | **X** | **X** | | | **X** |
| | | 6-12. Incremento en el flujo de movimiento y de operaciones de embarcaciones (barcazas, botes) y equipos | Negativo/ In Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 6.13.Incremento en las emisiones de fuentes móviles | Negativo/ In Directo | | | **X** | | |
| | | 6.14 Deterioro del suelo, por la circulación del equipo pesado | Negativo/ In Directo | **X** | | | **X** | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 6.15 Riesgo de accidentes de tránsito, equipos, de embarcaciones, botes, etc. | Negativo/ In Directo | **X** | **X** | | **X** | |
| | | 6.16 Incremento en las poblaciones de insectos y otros animales plagas o vectores de enfermedades | Negativo/ In Directo | | | | **X** | **X** |
| | | 6.17. Alteración de la morfología de la línea de costa o playa. | Negativo / Directo | **x** | **X** | | | **X** |
| | | 6.18. Riesgo de accidentes laborales | Negativo/ In Directo | | | | **X** | |
| | | 6.19. Generación de empleos | Positivo Directo | | | | **X** | |
| | | 6.20. Afectación de la fauna y flora | Negativo/ Directo | **x** | **x** | | | **x** |
| 7. **Construcción de obras civiles y arquitectónicas en isla Mulatupu para construir el Gazebo al monumento del** | **B7** | | | | | | | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Descripción | Tipo de Impacto | T | Ma | At | SE | B |
| **cacique, héroe del pueblo Guna**. | | | | | | | | |
| | • Limpieza del sitio, conformación del terreno nivelación de piso.<br>• Construcción de las fundaciones, columnas y vigas en concreto armado<br>• Colocación de techo.<br>• Construcción de obras de acabados, pisos, repellos.<br>• Pintura antihongos<br>• Restauración de las partes del monumento. | | | | | | | |
| | | 7.1. Incremento en los niveles de erosión del suelo | Negativo/ In Directo | X | | | | |
| | | 7.2. Cambio en los niveles de escurrimiento | Negativo/ Directo | **x** | | | | |
| | | 7.3 Incremento en los niveles de partículas suspendidas en el agua | Negativo/ Directo | | **x** | | | |
| | | 7.4 Cambio en los niveles de sedimentación | Negativo/ In Directo | **x** | | | | **x** |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 7.5 Cambio en la calidad del agua superficial | Negativo /In Directo | | **x** | | | |
| | | 7.6 Aumento de los niveles de partículas suspendidas en el aire | Negativo/ Directo | | | **x** | | |
| | | 7.7. Aumento en los niveles de ruido ambiental | Negativo/ Directo | | | **x** | **x** | |
| | | 7.8. Cambios en las emisiones a la atmósfera | Negativo/ Directo | | | **x** | **x** | |
| | | 7.9. Contaminación del suelo y el agua por derrames accidentales de combustible, aceites y grasas. | Negativo/ Directo | **x** | **x** | | **x** | **x** |
| | | 7.10. Riesgo de accidentes | Negativo/ In Directo | | | | **x** | |
| | | 7.11 Incremento en las poblaciones de insectos y proliferación de plagas o vectores de enfermedades | Negativo/ In Directo | | | | **x** | **x** |
| | | 7.12. Trastornos ecológicos y sociales por la llegada de trabajadores provenientes de otros sectores. | Negativo/ In Directo | | | | **x** | |
| | | 7.13. Riesgo de accidentes laborales | Negativo/ In Directo | | | | **x** | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 7.14. Generación de empleos | Positivo Directo | | | | **X** | |
| | | 7.15. Contaminación del suelo por inadecuado manejo de los desechos sólidos | Negativo / Directo | **x** | | | | |
| | | 7.16. Contaminación del suelo por desechos líquidos | Negativo / Directo | **x** | | | | |
| 8. **Construcción de las estructuras y techos en isla Miria, lugar del cementerio de tumbas de ancestros gunas** | **B 8** | | | | | | | |
| | • Preparación del sitio, desarraigue<br>• Excavación de fundaciones y zapatas<br>• Fundición de columnas y vigas de concreto armado<br>• Colocación de techos de láminas de fibrocemento<br>• Pintura antihongos | | | | | | | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 8.1 Incremento en los niveles de erosión del suelo | Negativo Directo | **X** | **X** | | | |
| | | 8.2.Cambio en los niveles de escurrimiento | Negativo Directo | **X** | | | | |
| | | 8.3 Incremento en los niveles de partículas suspendidas en el agua | Negativo Directo | **x** | **x** | | | |
| | | 8.4 Cambio en los niveles de sedimentación | Negativo Directo | **x** | **x** | | | |
| | | 8.5 Cambio en la calidad del agua superficial | Negativo Directo | **x** | **x** | | | |
| | | 8.6 Aumento de los niveles de partículas suspendidas en el aire | Negativo Directo | | | **x** | | |
| | | 8.7 Aumento en los niveles de ruido ambiental y Vibraciones | Negativo Directo | | | **x** | | **x** |
| | | 8.8 Cambios en las emisiones a la atmósfera | Negativo/ In Directo | | | **x** | | |
| | | 8.9 Contaminación del suelo y el agua por derrames accidentales de combustible, aceites y grasas. | Negativo Directo | **x** | **x** | | | **x** |
| | | 8.10 Riesgo de accidentes | Negativo/ In Directo | | | | **x** | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 8.11. Interferencia y contaminación con los sistemas naturales de drenaje | Negativo Directo | **x** | **x** | | | **x** |
| | | 8.12 Incremento en las poblaciones de insectos y otros animales plagas o vectores de enfermedades | Negativo/ In Directo | | | | **x** | **x** |
| | | 8.13. Trastornos ecológicos y sociales por la llegada de trabajadores provenientes de otros sectores. | Negativo/ In Directo | | | | **x** | |
| | | 8.14. Riesgo de accidentes laborales | Negativo/ In Directo | | | | **X** | |
| | | 8.15. Generación de empleos | Positivo Directo | | | | **X** | |
| | | 8.16. Contaminación del suelo por inadecuado manejo de los desechos sólidos | Negativo/ Directo | **X** | | | | |
| | | 8.17. Contaminación del suelo por desechos líquidos | Negativo/ Directo | **X** | | | | |
| | | 8.18. Afectación a la fauna y flora | Negativo / Directo | **X** | | | | **X** |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Descripción | Tipo de Impacto | T | Ma | At | SE | B |
| **10. OPERACIÓN** | **C** | | | | | | | |
| 10.1 Puesta en funcionamiento de las obras civiles construidas: muro de protección, techos de tumbas, gazebo y los Puentes Peatonales construidos y sus accesos. | **C1** | | | | | | | |
| | • Apertura al paso de peatones | | | | | | | |
| | • Utilización de las infraestructuras, de los puentes, accesos, generación de desechos sólidos domiciliarios | | | | | | | |
| | • Consumo de electricidad, energía | | | | | | | |
| | | 9.1Mejoramiento de la accesibilidad local | Positivo/ Directo | | | | **X** | |
| | | 9.2. Mejoramiento de la calidad de vida de la población | Positivo/ Directo | | | | **X** | |
| | | 9.3. Contaminación del suelo por inadecuado manejo de los desechos sólidos. | Negativo / Directo | **X** | | | | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Descripción | Tipo de Impacto | T | Ma | At | SE | B |
| | | 9.4. Cambios en la calidad de las aguas | Negativo / Directo | | | | **X** | **X** |
| | | 9.5. Incremento en las poblaciones de insectos y proliferación de plagas o vectores de enfermedades | Negativo / InDirecto | | | | **X** | **X** |
| | | 9.6 Riesgo de accidentes laborales | Negativo / Directo | | | | **X** | |
| 10.2. Mantenimiento periódico a las estructuras construidas | **C2** | | | | | | | |
| | • Trabajos de mantenimiento de las infraestructructuras construidas | | | | | | | |
| | | 10.1 Cambios en la calidad del agua | Negativo / Directo | | | | | **X** |
| | | 10.2 Disminución del nivel de ruido ambiental | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 10.3 Cambios en la calidad del aire | Negativo / Directo | | | **X** | **X** | |
| | | 10.4 Riesgo de accidentes laborales | Negativo/ In Directo | | | | **X** | |
| | | 10.5. Generación de empleos. | Positivo Directo | | | | **X** | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Descripción** | **Tipo de Impacto** | **T** | **Ma** | **At** | **SE** | **B** |
| | | 10.3. Contaminación del suelo por inadecuado manejo de los desechos sólidos | Negativo/ Directo | **x** | | | | |
| | | 10.4. Contaminación del suelo por desechos líquidos | Negativo/ Directo | **x** | | | | |
| 11.Desarrollo de programas de prevención, mitigación y compensación ecológica, | **C3** | | | | | | | |
| | • Reforestar en donde indique la Autoridad ambiental, preferiblemente con mangle en las costas de islas con condiciones que lo requieran. | | | | | | | |
| | | 11.1 Reforestación en compensación por la tala | Positivo/ Directo | **X** | | | | **X** |
| | | 11.2. Mantenimiento de la reforestación y de las áreas verdes | Positivo/ Directo | **X** | | | | |

| Etapa | Actividad y/o Tarea | Impacto | | Medio Afectado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Descripción | Tipo de Impacto | T | Ma | At | SE | B |
| **ABANDONO** | **C4** | | | | | | | |
| 12.0 Cierre de los muelles temporales | | | | | | | | |
| | 12.0 Desmantelación de las infraestructuras | | | | | | | |
| | | 12.1. Recuperación del medio intervenido, terrestre y marino | Positivo/ Directo | | **X** | | | |
| 13.0 Cierre del campamento y talleres | | | | | | | | |
| | • Desmantelación de campamentos y talleres | | | | | | | |
| | | 13.1. Recuperación del medio intervenido, terrestre y marino | Positivo/ Directo | **X** | **x** | | **x** | **x** |
| | | 13.2 Cambios en la calidad de vida de la población | Positivo/ Directo | | | | **X** | |

## 2.2.a) Denominación de los impactos

A continuación, se enlistan los impactos ambientales identificados.

**PLANIFICACION**

| |
|---|
| 1. Afectación del medio por ensayos y pruebas físicas en suelo y agua |
| 2. Generación de empleos. |
| 3. Aumento de las recaudaciones fiscales para la comarca |

**CONSTRUCCION**

| |
|---|
| 1.1. Alteración del hábitat |
| 1.2. Cambios en la biodiversidad |
| 1.3 Incremento en los niveles de erosión del suelo |
| 1.4. Cambio en los niveles de escurrimiento |
| 1.5. Incremento en los niveles de partículas suspendidas en el agua |
| 1.6. Cambio en los niveles de sedimentación |
| 1.7. Cambio en la calidad del agua superficial |
| 1.8. Aumento en los niveles de partículas suspendidas en el aire |
| 1.9. Afectación por la generación de vibraciones |
| 1.10. Aumento en los niveles de ruido ambiental |
| 1.11. Cambios en las emisiones a la atmósfera |
| 1.12. Alteración de la morfología de la línea de costa o de playa. |
| 1.13. Incremento en los niveles de partículas sólidas en el agua. |
| 1.14. Incremento en la turbidez del agua |
| 1.15. Cambios en la calidad del agua de mar |
| 1.16. Afectación de la fauna y flora terrestre y marina. |
| 1.17. Alteración del lecho marino |
| 1.18. Contaminación del suelo y agua por derrames accidentales de combustible, aceites y grasas. |
| 1.19 Incremento en los accidentes de tránsito |

| |
|---|
| 1.19. Incremento en las poblaciones de insectos y proliferación de plagas o vectores de enfermedades |
| 1.20. Trastornos ecológicos y sociales por la inclusión de trabajadores provenientes de otros sectores. |
| 1.21. Deterioro del suelo, por la circulación del equipo pesado |
| 1. 22. Riesgo en los accidentes laborales. |
| 1.23. Incremento en el flujo de movimiento y de operaciones de embarcaciones (barcazas, botes) y equipos |
| 1.24. Generación de empleos. |
| 1.25. Contaminación del suelo por inadecuado manejo de los desechos sólidos |
| 1.26. Contaminación del suelo por desechos líquidos |

**OPERACIÓN**

| |
|---|
| 1.2. Mejoramiento de la accesibilidad local |
| 1.3. Mejoramiento de la calidad de vida de la población |
| 1.4. Contaminación del suelo por inadecuado manejo de los desechos sólidos. |
| 1.5. Incremento en las poblaciones de insectos y proliferación de plagas o vectores de enfermedades |
| 1.6. Riesgo de accidentes laborales |
| 1.7. Cambios en la calidad del agua |
| 1.8. Disminución en el nivel de ruido ambiental |
| 1.9. Cambios en la calidad del aire |
| 1.10. Reforestación en compensación por la tala |
| 1.11. Mantenimiento de la reforestación y de las áreas verdes |
| 1.12. Generación de empleos |

**ABANDONO (**por finalización de la construcción**)**

| |
|---|
| 1.Recuperación del medio intervenido, terrestre y marino |
| 3. Cambios en la calidad de vida de la población |

#### 9.2.1.1 Descripción de los Impacto en la Etapa de Planificación o Pre- Construcción

Durante la Etapa de Planificación ó Pre- Construcción se han identificado los impactos potenciales que se analizan a continuación:

- La elaboración del EIA puede verse alterada por la demora en la entrega de los insumos por parte del Promotor, en consecuencia, los trámites para la aprobación del EIA deben manejarse dentro de los términos programados.
- Pueden presentarse demoras en la aprobación de los planos por situaciones no contempladas, por lo que sería necesario revisar los planos y reevaluar el cronograma de actividades.
- El Programa de Trabajo podrá sufrir alteraciones por diferentes razones imputables al Promotor o al sistema

En la **Etapa de Construcción** se han potenciado los siguientes impactos sobre el medio natural y social:

**a. Cambios en los niveles de la erosión eólica y la producida por las lluvias.**

- Se producirán con la operación de desmonte y limpieza de la vegetación existente; corte, relleno, nivelación del terreno en donde se construirán las infraestructuras.

**b. Cambios en los niveles de escurrimiento.**

- Con el desmonte y la limpieza del área verde se producirá un incremente en la velocidad de escurrimiento del agua superficial de carácter pluvial.
- Con la compactación y nivelación del terreno necesaria en la construcción de los estribos y los accesos a los puentes, se producirá un incremento en los niveles de escurrimiento superficial.

**c. Cambios en la calidad del agua superficial.**

- El incremento en los niveles de erosión y de escurrimiento por los trabajos realizados en tierra firme y en el medio marino sumados a los trabajos de acondicionamiento y construcción de campamento, muelles temporales, etc, producirán cambios en la calidad del agua superficial.

**d. Incremento en los niveles de partículas suspendidas en el agua**

Se observarán partículas suspendidas de las actividades de hincado de pilotes, dragado, relleno y construcción de obras civiles dentro del cuerpo de agua.

**e. Cambio en los niveles de sedimentación**

Sedimentación temporal en las áreas de drenaje natural, que serán afectadas por la limpieza de la cobertura vegetal, el corte, relleno y nivelación por lo que se espera que en estas se produzcan niveles adicionales de sedimentación.

**f. Incremento en la turbidez del agua**

La dispersión y asentamiento de suelo afectará principalmente el ecosistema marino ya que estos pueden afectar la comunidad bentónica, por lo cual será necesario elaborar e implementar un programa de rescate de fauna bentónica

En las actividades de pilotajes e izaje y montaje de las estructuras, además con la operación del martillo para la colocación de los pilotes Hincados, se produce rebote de materiales de la roca y del fondo marino creando dispersión de sólidos y por ende alterando entre otros parámetros la turbidez de las aguas marinas.

**g. Deterioro de la calidad del agua de mar**

Se utilizarán sustancias químicamente tóxicas por lo que existe el potencial peligro de derrames accidentales y por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.

Por la operación de equipos pesados, equipos que manejan diésel o gasolina, aceites, por derrames debido a fallas mecánicas o accidentales, por el uso de productos químicos, cemento, solventes, pinturas con y sin plomo, ect.

La cantidad de personal, generaran líquidos residuales producto de las actividades diarias en el campamento de isla Miria y Mulatupu, además en los demás sectores de la obra también se generarán líquidos peligrosos por los equipos de construcción, requieren de combustibles, por derrames que se ocasiones, fugas y mantenimiento del equipo, igualmente estos equipos generaran

gases a la atmosfera, dependiendo de sus condiciones mecánicas, por lo cual se establecerán controles.

Con los trabajos en el medio marino, afectación del lecho marino del subsuelo rocoso, causando dispersión de sedimentos, alteración de la calidad de las aguas marinas aumentando la turbidez y sedimentación, a su vez la disminución de oxígeno.

**h. Alteración del Hábitat.**

- La operación de maquinarias, barcazas, botes, y las actividades de limpieza, demolición, tala, desmonte de las áreas verdes, remoción de escombros, corte, relleno y nivelación del terreno en donde se construirán las infraestructuras, se producirá la afectación y alteración de espacios físicos del medio natural que eran empleados para el descanso y/o reproducción de las algunas de las especies existentes en el área.
- Con las actividades de perforación en el fondo del mar para el hincado de los pilotes, dragado y trabajos en el lecho marino, se producirán alteraciones en los sustratos, modificando el lecho marino, creando sedimentación y alteración del medio de ecosistema natural y del medio natural de que era empleado para el descanso y/o reproducción de las especies de los ecosistemas marinos existentes.
- Se encuentra estrechamente relacionado con la pérdida de individuos vegetales, además de los hábitats terrestres también se afectarán los hábitats marinos puesto que se realizarán actividades de hincado de pilotes, en el fondo marino, donde ocurre la afectación del hábitat bentónico por las actividades de y relleno del sitio donde se construirá los puentes peatonales.
- Así mismo la construcción de rompeolas, y estructuras de protección, colocación de muelles y bollas informativas crearán nuevos hábitats.
- Las actividades antropogénicas del sitio han provocado la pérdida de plantas terrestres, lo cual ha generado la disminución de los hábitats terrestres, en el área de las islas la presencia de hábitat se ha ido deteriorando por las actividades propias de la población que se realizan en el sitio.
- Así mismo se realizarán medidas de mitigación para que no afecte de forma significativa al ecosistema

### i. Afectación de la flora y fauna terrestre y fauna marina

- Las actividades con las cuales se afectará la flora terrestre y marina es durante las actividades de limpieza del sitio, hincado de pilotes, dragado, relleno, trazo y nivelación del terreno. No se registran especies en peligro de extinción en el área del proyecto
- El desplazamiento de la fauna terrestre y marina, por la creación de barreras que impiden el movimiento de la fauna, cercas, vías internas de circulación, colocación de mallas de retención de sólidos, colocación de pilotes, elementos metálicos de los puentes colocación de boyas, etc**.**
- Con la construcción de caminos de circulación interna de la maquinaria y de las infraestructuras del desarrollo del proyecto, en el medio terrestre y en el medio marino, se crearán barreras que impiden el movimiento libre de la fauna, por lo que provocaría alteración en su desplazamiento, alterando los hábitats. la eliminación de la cobertura vegetal existente se producirá la fragmentación del hábitat, que aunque no muestra niveles alarmantes por la poca diversidad de la fauna observada, requiere de algún nivel de atención
- Con la intervención de los equipos pesados en el medio marino , la perforación , dragado e hincado de estructuras metálicas fijas en medio del lecho marino , además las vibraciones que se producirán por la hincada de pilotes y los demás trabajos en los puentes peatonales marino y en la construcción del rompeolas, con los ruidos y vibraciones generados por las operaciones constantes de los motores de las barcazas, las grúas y los equipos pesados, ocurrirá el desplazamiento de la fauna, tanto en el medio terrestre como en el medio marino.
- Derivado de las actividades del proyecto la fauna silvestre tenderá a movilizarse hacia lugares que muestran una cubierta vegetal menos perturbada, o bien hacia sitios con mejor estatus de conservación del ecosistema.
- Durante la ejecución de las actividades se emplearán medidas de mitigación y compensación para evitar y/o disminuir estos impactos.

### j. Cambios en la biodiversidad

La construcción de los puentes peatonales, interfiere en el fondo del mar, afectando ecosistemas de corales y creando un decrecimiento en las poblaciones de la fauna marina que se transmite a través de la cadena alimentaria alterando el funcionamiento de los ecosistemas.

Durante el censo submarino se observó gran diversidad de especies faunísticas, entre estos corales, de diferentes clases.

Con los trabajos en el medio marino, se afectará en el lecho marino, las formaciones vegetales y el ecosistema marino, ecosistema de corales, causando dispersión de sedimentos, se causarán vibraciones, ruido, alteración de la calidad de las aguas marinas aumentando la turbidez y sedimentación, a su vez la disminución de oxígeno y la afectación a la fauna marina.

Es posible que se generen sedimentos y existen riesgos de contaminación sustancias peligrosas.

**k. Incremento en los niveles de ruido**

- Durante las operaciones de construcción se introducirán al área transportes y maquinarias que contribuirán al incremento del nivel del ruido existente, que se limita en la actualidad al producido por botes, pequeñas embarcaciones, que circulan por las aguas del mar, que rodea los asentamientos humanos existentes en las islas de San Ignacio de Tupile y Sasardi -Mulatupu y de algunas avionetas en el caso de Mulatupu.
- Así mismo, actividades de pilotajes, dragado, otras con maquinarias, pueden aumentar las emisiones sonoras al ambiente (ruido) provocando estrés en las comunidades faunísticas terrestres (principalmente aves).
- Con la finalización de las obras, el retiro de las maquinarias, y barcazas y la reforestación en las costas de islas, posterior al proyecto, se disminuirán los niveles de ruido, volviendo a su condición inicial.

**l. Aumento de los niveles de partículas sólidas en el aire**

- Las actividades de demolición, limpieza de vegetación y suelos, corte, relleno, nivelación y construcción producirá la incorporación de volúmenes extras de partículas sólidas en el aire.
- Contaminación atmosférica por la emisión de polvos generados de la operación de la maquinaria pesada, y transporte de materiales.
- Producto de las labores de demolición del puente peatonal existente de Mulatupu, serán generadas partículas de polvo. Se trata de partículas sedimentables cuyo diámetro oscila entre 1 y 1000 μm, que tienen su origen, principalmente, en los movimientos durante el transporte de

materiales, la presencia de vehículos y las actividades propiamente de demolición. Los efectos de estas partículas se centran principalmente en las molestias que originan a la población que habita en ese sector, al producirse un ensuciamiento del entorno habitado y una disminución de la calidad del aire respirable de forma temporal

**m. Cambio en las emisiones a la atmósfera**

Los motores de combustión interna, de los equipos, maquinarias, barcazas, botes, pantas eléctricas, durante su funcionamiento producen gases tóxicos que pueden contaminar la atmósfera.
Utilización de maquinarias de gran tamaño, volquetas, generadores, botes con motor, grúas y otros. Los cuales generan aumento de las concentraciones de PM10, Gases, CO2y otros contaminantes.

**n. Posibilidad de lesiones por accidentes laborales.**

La presencia de un contingente de trabajadores en el área encargados de las actividades de de demolición de puente existente, trabajos a ejecutar en el medio terrestre como en el medio marino, por la construcción del proyecto es un claro indicativo del incremento potencial de lesiones por parte de los trabajadores.
La presencia de trabajadores realizando actividades de diferente índole potencian la posibilidad de accidentes laborales, tanto durante las fases de construcción como operación del proyecto pueden ocurrir accidentes laborales u ocupacionales.
En la fase de construcción la operación de maquinaria y demás equipos pesados representan un potencial de riesgo de accidentes, así como el uso de equipos y herramientas.

**o. Incremento en el flujo de movimiento y de operaciones de embarcaciones (barcazas, botes) y equipos**

Las diferentes actividades que se realizarán en la construcción de puentes y rompeolas, en las aguas marinas producirán un incremento en el movimiento del tránsito de embarcaciones hacia el área del proyecto, y su presencia temporal en el sector durante cada una de las etapas del mismo.

**p. Incremento en las poblaciones de insectos y otros animales plagas o vectores de enfermedades**

Creación de charcos de agua estancada en las fosas formadas en las diferentes actividades de construcción y la basura que se genera de las actividades de construcción y campamentos. En las áreas donde se construirán las infraestructuras se formarán algunos pozos que permitirán la acumulación de agua y se convertirán en criaderos de insectos, creando molestias y/o transmisores de enfermedades.

El manejo inadecuado de los desechos podría producir un incremento en las poblaciones de roedores, cucarachas, moscas, mosquitos. Además de por si una gran parte del área de la construcción, es parte de un sector donde ya predominan vectores sanitarios como moscas, mosquitos y ratas y patógenos en las aguas marinas que rodean parte de las islas.

**q. Trastorno ecológico y social debido a los campamentos de los trabajadores**

La presencia de un significativo número de trabajadores en el área provocará alteraciones en el medio ecológico y el social. En primer lugar, se producirá un incremento en el ruido y en la producción de desechos y, en segundo lugar, se producirá algún nivel de presión social sobre las comunidades existentes en concepto de servicios en el área de salud, transporte, alimentación y provisión de implementos de trabajo, etc.

La cantidad de personal que se maneja en este tipo de obras, se generarán desechos sólidos y líquidos, que si no se manejan adecuadamente podrían ocasionar proliferación de patógenos y vectores.

**r. Contaminación por desechos sólidos y/o líquidos.**

La presencia de un importante núcleo de trabajadores producirá un incremento en los desechos líquidos y/o sólidos. Se asignará un lugar dentro del área del proyecto para almacenar temporeramente los desperdicios. Estos luego serán transportados en barcaza hacia el vertedero municipal en Colon.

La obra generará desechos de construcción e industriales, que deberán ser llevados fuera del área hacia el vertedero temporal autorizado por las autoridades de la comarca y posteriormente llevados

en barcaza hacia el puerto de Colon de allí los desechos peligrosos o contaminantes serán entregados a una empresa gestora certificada para su tratamiento y disposición , los demás se llevaran al vertedero municipal de Colon en Monte Esperanza ,serán llevados desechos que predominan en el sector elementos como: madera de formaletas, neumáticos, envases industriales varios, lo cual se deberá reciclar se entregara a empresas recicladoras del sector de Colón.

**s. Contaminación del suelo y agua por derrames accidentales de combustible, aceites y grasas**

La calidad del suelo y del agua, puede ser afectada principalmente por el mal manejo de residuos de materiales de construcción, y líquidos, sólidos y peligrosos, sin embargo, se contará con un programa de manejo de residuos para evitar este tipo de impacto.

Para la construcción de los puentes peatonales marinos, se utilizarán barcaza, botes, grúas, generadores y otros equipos electro mecánicos, por lo que podrían ocurrir derrames de diésel o gasolina y aceites en el agua alterando los parámetros de calidad del agua marina, al igual es en el caso del proceso de soldadura de las bases de los puentes a los pilotes y la colocación de pintura anticorrosiva. También se podrán afectar por la operación equipos y maquinarias, con fugas, y por el abastecimiento de combustibles desde la barcaza, para lo cual se establecerá un programa de revisión y mantenimiento.

**t. Deterioro por la circulación del equipo pesado.**

Daños por circulación a los suelos por el transporte pesado que circulará en el área durante el período de la construcción por no existir vías, podrá causar daños en los suelos.

Los equipos de construcción, requieren de combustibles para funcionar, por lo que en la obra se manejaran líquidos peligrosos tales como hidrocarburos, aceites y grasas, que en caso de ocurrir y derrame podrían afectar los suelos y las aguas.

**u. Alteración de la morfología de la playa y del fondo del mar.**

Con la construcción de los pilotes, del rompeolas y muelle, se producirán alteración de las geoformas, cambios en la estructura de la playa asociados a la habilitación de las estructuras del

puente (pilotes, estribos, bases, columnas) y del muelle temporal, vías de circulación, y en el fondo del mar debido a la operación de hincado de pilotes. la construcción de obras de protección en línea de costa, que además de generar ruido también puede generar polvo y e implicaciones sobre las comunidades biológicas; se prevé que una vez que se haya terminado el proyecto, los niveles de fondo de mar en la zona de los puentes peatonales y en el muro rompeolas, se mantengan estables, por lo cual los cambios en los procesos costeros no alterarán el equilibrio ecológico del sistema ambiental del sitio del proyecto.

La modificación de la morfología del terreno produce además alteraciones en el paisaje. Esta alteración es función de diversos factores, como puede ser su fragilidad, su calidad y su incidencia visual.

**u. Modificación del paisaje y el entorno natural, impacto visual.**

La construcción y operación del proyecto , en partes de sus obras correspondientes a los puentes peatonales marinos , se causara la alteración o modificación del paisaje natural por estructuras con elementos de acero , en especial en el sector de las islas San Ignacio de Tupile y Miria , se causara un impacto visual contrastante con la condición actual , causando obstrucción de la visibilidad entre las islas contrastando con el mar y la naturaleza imperante, la construcción y operación del proyecto alterará el paisaje perceptual que existe actualmente, se pasará de un ambiente natural a un ambiente construido y en Mulatupu islas y continente a pesar de ya existir un puente el proyecto del puente a construir conlleva elementos de acero y techos que de algún modo tienden a obstruir la visibilidad desde ambos extremos del mismo entre isla y continente. Además, la construcción del enrocado modificara la geoforma de línea de costa o playa creando una barrera contrastando con su condición natural.

**v. Aumento en la recaudación tributaria**

El proyecto pagara impuestos de construcción y otros impuestos de introducción que establecen la Shailatura de las comunidades en la comarca Guna Yala, desembarques, etc, con los que se producirá un incremento importante en la recaudación tributaria.

**x. Generación de empleo.**

El proyecto requerirá de mano de obra, tanto para la etapa de preparación del terreno como para la etapa de construcción y mantenimiento. La construcción permitirá incrementar la demanda de personal calificado y/o técnico y/o manual. Con la presencia de un importante número de trabajadores en el sector se producirá un incremento en la demanda de servicios locales. El impacto será positivo, ya que el proyecto repercute sobre la generación de empleos y la percepción de ingresos, contribuyendo de manera continua a la economía del sector.

**y. Afectación por la generación de vibraciones**

Se producirá la afectación de trabajadores y poblaciones por las vibraciones, que serán generadas por el tránsito y operación de la maquinaria pesada, en la demolición del puente peatonal existente en Mulatupu, y en construcción de infraestructuras de los puentes peatonales, en las actividades de hincado de pilotes, operación de grúas en el montaje de elementos preensamblados, y otros equipos pesados.

Por la utilización de maquinarias de gran tamaño, volquetas, mismos que generaran vibraciones, gases de combustión, ruidos y partículas en el ambiente que pudiera ocasionar la degradación de la calidad del aire; por lo que se deberá controlar los mismos con medidas de prevención y mitigación , para disminuir sus efectos sobre el área de impacto, en la poblaciones de las islas de San Ignacio de Tupile y Mulatupu, en las instalaciones hospitalarias y educativas en Mulatupu continente y desplazara la poca fauna existente en estos sectores, especialmente la fauna marina.

**z. Contaminación del suelo por inadecuado manejo de los desechos sólidos y líquidos.**

Podría darse como resultado del deficiente saneamiento o falta de capacidad para el acopio de los volúmenes de desechos generados, que puede contaminar os suelos y a la vez representaría riesgos a la salud; la generación de desechos sólidos que no se manejen de forma apropiada puede atraer la avifauna, ocasionando molestias. La obra generará desechos de construcción e industriales producto de la demolición del puente en Mulatupu y de restos de construcción de las actividades típicas a realizar en las obras civiles a construir (gazebo, techos, ect)

Los desechos líquidos residuales producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores serían manejados mediante el uso de sanitarios fijos con fosa séptica y aguas residuales de las actividades de campamento y de actividades de construcción, serán controlados a través del plan de manejo de desechos líquidos.

Durante la fase de construcción y de mantenimiento en la fase de operación, el uso de las instalaciones del proyecto implica la generación de desechos sólidos o basura, por lo que este aspecto deberá ser atendido debidamente, para evitar la acumulación de los mismos o ensuciamiento de las áreas públicas. Las actividades de construcción generarán desperdicios sólidos no peligrosos típicos como los sobrantes de materiales de construcción y material vegetal, los productos de excavación y algunos desperdicios domésticos producidos por los empleados de la construcción. durante la etapa de construcción deberá presentarse un Plan de Manejo y Reciclaje de los desperdicios generados.

El desarrollo de las actividades del proyecto no causará efectos ambientales de mayor trascendencia o significativos en el entorno, siempre que se aplique las medidas de prevención y mitigación del control de desechos en las áreas del proyecto.

#### 9.2.1.1.1 *Descripción de los Impactos en la Etapa de Operación*

Para la etapa de operación se prevé que se presentarán los siguientes impactos:

**a. Mejoramiento de la accesibilidad local**

Este aspecto es positivo en relación a que se establece con el proyecto la comunicación desde las islas habitadas por las poblaciones de San Ignacio de Tupile y Sasardi Mulatupu hacia las áreas de las escuelas y de las entidades de atención de la salud.

**b. Mejoramiento de la calidad de vida de la población**

Con la implementación de las obras del proyecto se mejora la calidad de vida de la poblaciones en la regiones de Sasardi -Mulatupu y San Ignacio de Tupile, en especial de los niños y se abre la

facilidad de la mejora de la educación de niños y jóvenes al poder acceder a los planteles educativos sin riesgos y con seguridad a donde hoy no tienen acceso solo en botes.

**c. Contaminación del suelo por inadecuado manejo de los desechos sólidos.**

Las actividades de mantenimiento, generarán desperdicios sólidos no peligrosos típicos como los sobrantes de materiales de construcción y material vegetal, y los productos de algunos desperdicios domésticos producidos por los empleados durante la actividad de mantenimiento, en la operación.

**d. Disminución en los niveles de ruido ambiental.**

- Con la reforestación alrededor de las islas, se producirá una disminución en los niveles de ruidos.

**e. Cambios en la Calidad del Aire**

Durante esta etapa se producirá una disminución en los niveles de partículas sólidas suspendidas en el aire, e igualmente los gases de combustión disminuirán.

**d. Cambios en la Calidad del agua.**

- La presencia de campamentos y personal externo a la comarca, se incrementa el potencial peligro de contaminación de las aguas superficiales por el manejo inadecuado de: las aguas servidas y residuales.
- Se puede crear contaminación por el manejo o almacenamiento inadecuado de sustancias químicas, pinturas, solventes, aceites, combustibles y grasas.
- Contaminación de las aguas superficiales por el inadecuado manejo de los desechos líquidos y sólidos.

**e. Riesgo de accidentes laborales.**

- La participación de un número plural de trabajadores en actividades de distintos niveles de riesgo, podrían producir accidentes por accidentes laborales.
- Durante la fase de operación, el riesgo a considerar es el de contingencias por accidentes.

**f. Incremento en las poblaciones de insectos y proliferación de plagas o vectores de enfermedades.**

- El manejo inadecuado de los desechos podría producir un incremento en las poblaciones de roedores, cucarachas, moscas, mosquitos.
- Inadecuado manejo de los desechos sólidos (residenciales y comerciales) y peligrosos, introducen potenciales peligros a la salud humana y del ambiente.

**g. Reforestación en compensación por la tala**

- Se procederá con la compensación ecológica, se presentará el plan de reforestación para la aprobación de Mi Ambiente y se ejecutará antes de la entrada en operación del proyecto, cumpliendo con los lineamientos aprobados en el mismo.

**h. Mantenimiento de la reforestación y de las áreas verdes**

Se llevará a cabo el mantenimiento de la reforestación como lo establece la normativa ambiental una vez ejecutada la reforestación el mantenimiento por cinco años por parte del promotor del proyecto, además se llevará a cabo el mantenimiento de las áreas verdes que serán establecidas en el sector del entorno de las infraestructuras construidas.

### 9.2.1.1.2 Descripción de los impactos ambientales en la etapa de abandono.

En esta etapa se distinguen los siguientes impactos:

**a. Recuperación del ambiente marino**

- Con el cierre y eliminación de los muelles temporales, cesaría la presión sobre el ambiente marino y en consecuencia en el mismo se iniciaría una etapa de recuperación.

**b. Recuperación del ambiente natural terrestre**

- Con el cese de actividades en el medio terrestre se iniciaría un proceso de reforestación y re vegetación natural que favorecería la incorporación de las formas de vida existentes antes del proyecto.

**c. Cambios en la calidad de vida de la población**

Con el proyecto mejoraría la calidad de vida de las poblaciones de estas islas que aumentaría, principalmente con las mejoras y facilidades de accesibilidad mediante los puentes peatonales.

## 9.2.2 VALORACIÓN DE IMPACTOS

Para la cuantificación de los impactos se ha utilizado el **método de los Criterios Relevantes Integrados (Ingeniería Caura, 1997)**.

El método de los Criterios Relevantes Integrados consiste en obtener un valor numérico para cada impacto que provocará un proyecto, al ponderar su evaluación a través de diversos indicadores

En base a este método se hace una descripción de cada efecto identificado, de acuerdo a los criterios de intensidad, duración, desarrollo, extensión y reversibilidad

Los indicadores que conforman el índice VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL (VIA) para cada impacto ambiental son:

a) Riesgo (probabilidad de que el impacto se produzca durante la vida del proyecto);

b) Intensidad o Grado de (Cuantificación de la fuerza o vigor con que se manifiesta el impacto)

c) Extensión (medida del ámbito espacial o superficie en que ocurre la afectación); generalmente se expresa en términos de superficie, pero también puede hacerse como porcentaje de la superficie afectada sobre la total del proyecto

d) Duración (Período de tiempo durante el cual ser ejercen las acciones que generan el impacto); generalmente se mide en el número de años que dura la acción que genera el impacto.

e) Reversibilidad (expresión de la capacidad del medio para retornar a una condición similar a la original). evidentemente, una vez que cesa la acción generadora del impacto y se produce un nuevo equilibrio, es posible cuantificar criterios o atributos que permitan comparar las condiciones antecedentes del medio con las posteriores a la alteración, pero como la evaluación tiene un carácter predictivo, la comparación normalmente se lleva a cabo a través de la revisión bibliográfica o experiencia del especialista en casos similares que muestren la mayor o menor capacidad de recuperación del ambiente. En algunos casos se emplean criterios de valoración, simples o

complejos, que se correlacionan en alguna medida con la reversibilidad, por ejemplo condiciones edáficas, clima, biodiversidad original del medio afectado, etc

El método modificado de CAURA, C.A (1997), método utiliza los siguientes indicadores

- Probabilidad: el efecto identificado puede o no ocurrir
- Intensidad: Cuantificación de la magnitud o gravedad con que se presentan el impacto. Compuesta a su vez de dos (2) variables - Grado de Perturbación y Valor Socio Ambiental
- Extensión: Espacio donde se presenta el impacto;
- Duración: Periodo de tiempo en el cual el impacto se manifiesta
- Desarrollo: tiempo que tarda el impacto en manifestarse después de iniciada la acción generadora
- Reversibilidad: Capacidad del medio de volver a su condición original

#### 9.2.2.1 Caracterización de los impactos Ambientales

La caracterización de los impactos se hará atendiendo los siguientes parámetros:

- **Grado de Perturbación o Intensidad:** Cuantificación de la fuerza o peso con que se manifiesta el impacto.
- **Duración:** Período de tiempo durante el cual se sienten las repercusiones del proyecto.
- **Riesgo de Ocurrencia:** Capacidad de una acción de cualquier naturaleza que, por su ubicación, características y efectos, generen la posibilidad de causar daño al entorno o a los ecosistemas.
- **Extensión:** Medida de la dimensión espacial o superficie en la que ocurre la afectación.
- **Reversibilidad:** Expresión de la capacidad del medio para retornar a una condición similar a la original.

• **Escala de valoración del impacto:**

| **Escala de valoración de la Grado de Perturbación** | |
|---|---|
| **Grado de Perturbación** | **Valoración** |
| Alta | 10 |
| Media | 5 |
| Baja | 2 |

| Escala de valoración de la **duración** | | |
|---|---|---|
| **Duración** | **Plazo** | **Valoración** |
| >5 años | Largo | 10 |
| 2-5 años | Mediano | 5 |
| 1-2 años | Corto | 2 |

| Escala de valoración del **Riesgo de Ocurrencia** | | |
|---|---|---|
| **Riesgo de Ocurrencia** | **Tiempo de desarrollo** | **Valoración** |
| Alta | Mayor a 60 % | 10 |
| Media | De 30 a 60% | 5 |
| Baja | De 1 a 30 % | 2 |

| Escala de valoración de la **extensión** | |
|---|---|
| **Extensión** | **Valoración** |
| Generalizado | 10 |
| Local | 5 |
| Puntual | 2 |

| Escala de valoración de la **reversibilidad** | | |
|---|---|---|
| **Categoría** | **Capacidad de reversibilidad** | **Valoración** |
| Irreversible | Baja o irrecuperable. El impacto puede ser reversible a muy largo plazo (50 años o más) | 10 |
| Parcialmente reversible | Media. El impacto puede ser reversible a largo plazo (entre 10 y 50 años) | 5 |
| Reversible | Alta. El impacto puede ser reversible en el corto plazo (entre 0 y 10 años) | 2 |

Para cada impacto se determina un índice que engloba el total de los índices de impacto, conocido como **Valor de Impacto Ambiental (VIA).** Este VIA se obtiene a partir del producto ponderado de los criterios Grado de Perturbación, Duración, Riesgo de Ocurrencia, Extensión y Reversibilidad para cada impacto, en base a la siguiente fórmula:

$$\mathbf{VIA = (Gp * Wgp) + (E * We) + (D * Wd) + (Ro * Wro) + (Re * Wre)}$$

**Donde:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gp | = Grado de Perturbación | Wgp | = peso del criterio Grado de Perturbación |
| E | = Extensión | We | = peso del criterio extensión |
| D | = Duración | Wd | = peso del criterio duración |
| Ro | = Riesgo de Ocurrencia | Wro | = peso del criterio Riesgo de Ocurrencia |
| Re | = Reversibilidad | Wre | = peso del criterio reversibilidad |

**Se cumple que: Wgp + We + Wd + Wro + Wre = 1**

El índice varía entre un mínimo de 2 y un máximo de 10.

Para los distintos criterios se les asigno los siguientes valores:

20% para Grado de Perturbación, 10% para extensión, 20% para duración, 25% para Riesgo de Ocurrencia y 25% para reversibilidad.

La importancia relativa de los criterios se incluye como ponderadores de cada uno de ellos.

**Criterios de valoración de los impactos** a través de una ponderación sobre los siguientes criterios (en paréntesis factor ponderado):

| | | | |
|---|---|---|---|
| - | Grado de Perturbación | (0.20) = | 20% |
| - | Extensión | (0.10) = | 10% |
| - | Duración | (0.20) = | 20% |
| - | Riesgo de Ocurrencia | (0.25) = | 25% |
| - | Reversibilidad | (0.25) = | 25% |

### 9.2.2.2 RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

**(Fase de Planificación)**

**Tabla 9-7 Matriz de valoración de Impactos, Fase de Planificación**

| Impactos ambientales específicos | Componentes impactados | Actividades o eventos relacionados | Gp | E | D | Ro | Re | VIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Afectación del medio por ensayos y pruebas físicas en suelo y agua | Biológico, flora y fauna | Circulación de equipo de pruebas de suelos y maquinarias | 5 | 5 | 2 | 5 | 2 | **4** |
| 2. Generación de empleos. | Social | Contratación de mano de obra | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 | **3** |
| 3. Aumento de las recaudaciones fiscales para la comarca | Socioeconómico | Pago de impuestos a la comarca | 5 | 5 | 2 | 5 | 2 | **4** |

**(Fase de construcción)**

**Tabla 9-8 Matriz de valoración de Impactos, Fase de Construcción**

| Impactos ambientales específicos | Componentes impactados | Actividades o eventos relacionados | Gp | E | D | Ro | Re | VIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4. Alteración del hábitat | Biológico, flora y fauna | Limpieza y desarraigue<br>Movimientos de tierra<br>Circulación de maquinarias<br>Hincado de pilotes<br>Montajes de estructuras<br>Obras de protección | 5 | 10 | 5 | 10 | 2 | 6 |
| 5. Cambios en la biodiversidad | Biológico, flora y fauna | Limpieza y desarraigue<br>Movimientos de tierra | 5 | 10 | 5 | 5 | 5 | **5** |

| Impactos ambientales específicos | Componentes impactados | Actividades o eventos relacionados | Gp | E | D | Ro | Re | VIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hincado de pilotes<br>Excavación, dragado | | | | | | |
| 6. Incremento en los niveles de erosión del suelo | Suelo, Agua | Limpieza, remoción, y desarraigue<br>Demolición, Relleno de selectos, Nivelación | 5 | 5 | 2 | 5 | 2 | **4** |
| 7. Incremento en la velocidad de escurrimiento. | Suelo, Agua | Limpieza y desarraigue<br>Demolición, Selectos, Nivelación, compactación, pavimentación de los accesos a los puentes | 2 | 5 | 2 | 5 | 2 | **3** |
| 8. Incremento en los niveles de partículas suspendidas en el agua. | Suelo, Agua | Limpieza y desarraigue<br>Movimientos de tierra<br>Demolición, Colocación de rellenos, selectos, Instalación de obras de apoyo temporal | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| 9. Cambio en los niveles de sedimentación | Suelo<br>Agua | Limpieza y desarraigue<br>Movimientos de tierra<br>Demolición, Colocación de rellenos, selectos, Hincado de pilotes, obras en el fondo del mar. | 5 | 10 | 5 | 10 | 2 | **6** |
| 10. Cambios en la calidad del agua superficial. | Suelos,<br>Agua | Limpieza y desarraigue<br>Movimientos de tierra<br>Circulación de equipos, operación de maquinarias, Demolición, Rellenos, selectos e Instalación de obras de apoyo temporal | 10 | 10 | 2 | 10 | 2 | **5** |

| Impactos ambientales específicos | Componentes impactados | Actividades o eventos relacionados | Gp | E | D | Ro | Re | VIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11. Aumento en los niveles de partículas suspendidas en el aire | Suelo, Aire | Manejo de escombros y disposición de desechos<br>Movimientos de tierra, excavación, rellenos, selectos, preparación de concretos , Circulación de equipos | 5 | 10 | 2 | 5 | 2 | **3** |
| 12. Afectación por la generación de vibraciones | Social | Limpieza y desarraigue<br>Movimientos de tierra<br>Demolición, limpieza<br>Hincado de pilotes | 5 | 5 | 2 | 5 | 2 | **4** |
| 13. Aumento en los niveles de ruido ambiental | Aire | Limpieza y desarraigue<br>Movimientos de tierra<br>Demolición, limpieza<br>Hincado de pilotes,<br>Montajes de las estructuras | 5 | 5 | 5 | 10 | 2 | **5** |
| 14. Cambios en las emisiones a la atmósfera | Aire | Construcción de infraestructuras<br>Limpieza y desarraigue<br>Movimientos de tierra, Demolición, limpieza, Montaje de estructuras<br>Construcción de accesos<br>Emisiones de gases de los equipos pesado y vehículos. | 2 | 5 | 2 | 2 | 2 | **3** |
| 15. Alteración de la morfología de la línea de costa o de playa. | Suelo, geomorfología | Construcción de rompeolas<br>Construcción de accesos a los puentes peatonales | 5 | 5 | 10 | 10 | 10 | 7 |
| 16. Incremento en la turbidez del agua | Suelo<br>Agua | Limpieza y desarraigue<br>Movimientos de tierra | 5 | 5 | 2 | 5 | 2 | 4 |

| Impactos ambientales específicos | Componentes impactados | Actividades o eventos relacionados | Gp | E | D | Ro | Re | VIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Demolición, limpieza Construcción de infraestructuras y pavimentos | | | | | | |
| 17. Cambios en la calidad del agua de mar | Agua de Mar | Manejo de escombros y disposición de desechos<br>Inadecuada disposición de los desechos y basura.<br>Acumulación de materiales de escombros. | 10 | 5 | 5 | 10 | 2 | 6 |
| 18. Afectación de la fauna y flora terrestre y marina. | Biológico, suelo, agua, aire | Manejo de escombros y disposición de desechos | 5 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 19. Alteración del lecho marino | Biológico<br>Agua de mar<br>Ecosistema | Hincado de pilotes, dragado, perforaciones, trabajos de soldadura, uso de equipos y herramientas.<br>Actividades constructivas | 10 | 5 | 10 | 10 | 10 | 7 |
| 20. Contaminación del suelo y agua por derrames accidentales de combustible, aceites y grasas. | Ocupacional | Manejo de equipos, mantenimientos y disposición de desechos | 5 | 5 | 10 | 10 | 2 | 6 |
| 21. Incremento en los accidentes de tránsito | Socioeconómico | Compra y traslados de materiales e insumos | 5 | 10 | 5 | 5 | 2 | 4 |
| 22. Incremento en las poblaciones de insectos y proliferación de plagas o vectores de enfermedades | Socioeconómico | Contratación de mano de obra temporal. | 2 | 5 | 5 | 5 | 2 | 4 |
| 23. Trastornos ecológicos y sociales por la inclusión de trabajadores provenientes de otros sectores. | Socioeconómico | Contratación de mano de obra temporal. | 5 | 5 | 10 | 5 | 2 | 5 |

| Impactos ambientales específicos | Componentes impactados | Actividades o eventos relacionados | Gp | E | D | Ro | Re | VIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24. Deterioro del suelo, por la circulación del equipo pesado | Suelo | Desplazamiento de maquinaria y equipos, limpieza, preparación del terreno construcción de infraestructura y de obras civiles | 5 | 5 | 10 | 5 | 2 | 4 |
| 25. Riesgo en los accidentes laborales. | Ocupacional | Faenas diarias de trabajo en la construcción y actividades conexas | 5 | 5 | 2 | 5 | 2 | 4 |
| 26. Incremento en el flujo de movimiento y de operaciones de embarcaciones (barcazas, botes) y equipos | Agua | Desplazamiento de maquinaria y equipos, barcaza, botes, en la construcción de Infraestructura de los puentes peatonales, muro de protección rompeolas, de obras civiles | 5 | 10 | 5 | 5 | 2 | 5 |
| 27. Generación de empleos | Social | Contratación de mano de obra | 5 | 5 | 2 | 5 | 2 | 4 |
| 28. Contaminación del suelo por inadecuado manejo de los desechos sólidos | suelo, agua, aire | disposición de los desechos y basura. Acumulación de materiales de escombros | 5 | 10 | 5 | 5 | 2 | 5 |
| 29. Contaminación del suelo por desechos líquidos | suelo, agua | disposición de los desechos y basura. Acumulación de materiales de escombros | 5 | 5 | 2 | 5 | 2 | 4 |

**(Fase de OPERACIÓN)**

**Tabla 9-9 Matriz de valoración de impactos, fase de Operación**

| Impactos ambientales específicos | Componentes impactados | Gp | E | D | Ro | Re | VIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.0. Mejoramiento de la accesibilidad local | Socioeconómico | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 2.0. Mejoramiento de la calidad de vida de la población | Socioeconómico | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 3.0 Contaminación del suelo por inadecuado manejo de los desechos sólidos. | Socioeconómico | 5 | 5 | 2 | 5 | 2 | 4 |
| 4.0. Contaminación de las aguas superficiales por el inadecuado manejo de los desechos líquidos y sólidos. | Aire, Social | 2 | 5 | 5 | 2 | 2 | 3 |
| 5.0. Incremento en las poblaciones de insectos y proliferación de plagas o vectores de enfermedades | Aire, Social | 5 | 2 | 5 | 2 | 2 | 3 |
| 6.0 Riesgo de accidentes laborales | Suelo, Aire, Social | 5 | 5 | 10 | 5 | 2 | 5 |
| 7.0. Cambios en la calidad del agua | Agua | 5 | 10 | 5 | 10 | 2 | 6 |
| 8.0. Disminución en el nivel de ruido ambiental | Socioeconómico y cultural | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 6 |
| 9.0. Cambios en la calidad del aire | Socioeconómico Social | 5 | 5 | 10 | 5 | 5 | 5 |
| 10.0. Reforestación en compensación por la tala | Suelo, Aire | 5 | 5 | 10 | 10 | 10 | 8 |
| 11.0. Mantenimiento de la reforestación y de las áreas verdes | Suelo, Aire | 5 | 5 | 10 | 5 | 5 | 7 |
| 12.0. Generación de empleos | Socioeconómico Social | 5 | 5 | 2 | 10 | 2 | 5 |

De acuerdo con las calificaciones asignadas individualmente a cada criterio, el valor absoluto de la importancia ambiental será mayor que cero y menor o igual que 10. Este valor numérico se convierte luego en una expresión que indica la importancia del impacto (muy alta(8-10) , alta(6-7) , media(4-5) , baja(2-3) y muy baja ( 0-2) ) de acuerdo con los siguientes rasgos:

**Tabla 0-1Significancia de los impactos**

| SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS | |
|---|---|
| **Nivel de Significancia** | **Valor del Impacto Ambiental (VIA)** |
| Muy significativo | 8-10 |
| Significativo | 6-7 |
| Poco significativo | 4-5 |
| No significativo | 2-3 |

### 9.2.2.3 NIVELES DE SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS EVALUADOS.

#### a) ETAPA DE PLANIFICACION

**Tabla 0-2 Nivel de significancia de los impactos, Etapa de Planificación**

| Impactos ambientales evaluados | VIA | Nivel de Significancia |
|---|---|---|
| 1. Afectación del medio por ensayos y pruebas físicas en suelo y agua | 4 | Poco significativo |
| 2. Generación de empleos. | 3 | No significativo + |
| 3. Aumento de las recaudaciones fiscales para la comarca | 4 | Poco significativo positivo+ |

**Análisis de resultados de la fase de Planificación:**

De los impactos evaluados durante la fase de Planificación, tenemos, resultados de dos (2) impactos positivos, uno poco significativo de importancia media otro no significativo de importancia baja y un (1) impacto poco significativo negativo, de importancia media.

## b) ETAPA DE CONSTRUCCION

**Tabla 0-3 Nivel de significancia de los impactos, Etapa de construcción**

| Impactos ambientales evaluados | VIA | Nivel de Significancia |
|---|---|---|
| 4. Alteración de los hábitats | 6 | Significativo |
| 5. Cambios en la biodiversidad | 5 | Poco significativo |
| 6. Incremento en los niveles de erosión del suelo | 4 | Poco significativo |
| 7. Incremento en la velocidad de escurrimiento. | 3 | No significativo |
| 8. Incremento en los niveles de partículas suspendidas en el agua. | 4 | Poco significativo |
| 9. Cambio en los niveles de sedimentación | 6 | Significativo |
| 10. Cambios en la calidad del agua superficial. | 5 | Poco significativo |
| 11. Aumento en los niveles de partículas suspendidas en el aire | 3 | No significativo |
| 12. Afectación por la generación de vibraciones | 4 | Poco significativo |
| 13. Aumento en los niveles de ruido ambiental | 5 | Poco significativo |
| 14. Cambios en las emisiones a la atmósfera | 3 | No significativo |
| 15. Alteración de la morfología de la línea de costa o de playa. | 7 | Significativo |
| 16. Incremento en la turbidez del agua | 4 | Poco significativo |
| 17. Cambios en la calidad del agua de mar | 6 | Significativo |
| 18. Afectación de la fauna y flora terrestre y marina. | 5 | Poco significativo |
| 19. Alteración del lecho marino | 7 | Significativo |
| 20. Contaminación del suelo y agua por derrames accidentales de combustible, aceites y grasas. | 6 | Significativo |
| 21. Incremento en los accidentes de tránsito | 4 | Poco significativo |
| 22. Incremento en las poblaciones de insectos y proliferación de plagas o vectores de enfermedades | 4 | Poco significativo |
| 23. Trastornos ecológicos y sociales por la inclusión de trabajadores provenientes de otros sectores. | 5 | Poco significativo |
| 24. Deterioro del suelo, por la circulación del equipo pesado | 4 | Poco significativo |
| 25. Riesgo en los accidentes laborales. | 4 | Poco significativo |
| 26. Incremento en el flujo de movimiento y de operaciones de embarcaciones (barcazas, botes) y equipos | 5 | Poco significativo |

| Impactos ambientales evaluados | VIA | Nivel de Significancia |
|---|---|---|
| 27. Generación de empleos | 4 | Poco significativo + |
| 28. Contaminación del suelo por inadecuado manejo de los desechos sólidos | 5 | Poco significativo |
| 29. Contaminación del suelo por desechos líquidos | 4 | Poco significativo |

**Análisis de resultados de la Fase de Construcción:**

De todos los impactos evaluados durante la fase de construcción, los impactos negativos son los que se relaciona: un total de quince (15) impactos de importancia media, decir la mayoría de los impactos identificados (15) resultaron poco significativos negativos , tres (3) de importancia baja que son no significativo negativos y seis ( 6) impactos de importancia alta , que resultaron significativo negativo y uno (1) resulto poco significativo positivo de importancia baja.

### c) ETAPA DE OPERACIÓN

**Tabla 0-4 Nivel de significancia de los impactos, etapa de Operación**

| Impactos ambientales evaluados | VIA | Nivel de significancia |
|---|---|---|
| 1.0. Mejoramiento de la accesibilidad local | 10 | Muy significativo+ |
| 2.0. Mejoramiento de la calidad de vida de la población | 10 | Muy Significativo + |
| 3.0 Contaminación del suelo por inadecuado manejo de los desechos sólidos. | 4 | Poco significativo |
| 4.0. Contaminación de las aguas superficiales por el inadecuado manejo de los desechos líquidos y sólidos. | 3 | No significativo |
| 5.0. Incremento en las poblaciones de insectos y proliferación de plagas o vectores de enfermedades | 3 | No significativo |
| 6.0 Riesgo de accidentes laborales | 5 | Poco significativo |
| 7.0. Cambios en la calidad del agua | 6 | Significativo |
| 8.0. Disminución en el nivel de ruido ambiental | 6 | Significativo+ |
| 9.0. Cambios en la calidad del aire | 5 | Poco significativo |
| 10.0. Reforestación en compensación por la tala | 8 | Muy Significativo+ |
| 11.0. Mantenimiento de la reforestación y de las áreas verdes | 7 | Significativo + |
| 12.0. Generación de empleos | 5 | Poco significativo+ |

**Análisis de resultados de la fase de Operación:**

De todos los impactos evaluados durante la fase de operación, de los impactos tenemos, resultados de tres (3) impactos de importancia muy alta, muy significativos positivos; a la vez tres (3) impactos de importancia alta obtuvieron un carácter significativo de ellos dos (2) significativo positivo y uno (1) negativo significativo, y de carácter Poco significativo tres (3) impactos negativos de importancia media y uno (1) positivo poco significativo , de baja importancia y dos impactos No significativos de baja importancia .

### 9.2.2.4 Análisis de Resultados

**a) Período de Planificación**

En la etapa de planificación mediante observaciones en campo, entrevistas y reuniones con las autoridades pertinentes se introducen medidas correctivas en proyecto que podrían evitar conflictos mayores durante el período de ejecución del mismo.

- **Grado de Perturbación o Intensidad:** Dos (2) impactos de mediana intensidad y uno de baja intensidad.
- **Extensión**: Tres (3) de los impactos serán local.
- **Duración:** Tres (3) de los impactos se presentarán en un corto plazo entre 1 a 2 años inmediato.
- **Riesgo de Ocurrencia:** De los impactos analizados se presentan dos (2) con un riesgo de ocurrencia entre el 30% y el 60% que significan un valor medio y el resto uno con un valor bajo, es decir con un riesgo menor al 30% de ocurrencia.

**Reversibilidad:** Se analiza un impacto negativo con una reversibilidad alta donde el ambiente podrá ser recuperado en un lapso inmediato o menor de 2 años

**Carácter:** dos impactos son positivos y solo uno negativo

En esta etapa se presenta un impacto negativo, directo, de baja intensidad, local, simple y de baja persistencia, que permitirá la recuperación del medio en cuanto termine la actividad que sobre el terreno se realiza.

**b) Período de Construcción**

En este período se presentarán impactos negativos y positivos, cuya caracterización se discute a continuación.

- **Grado de Perturbación o Intensidad:** tres (3) impactos de alta perturbación o intensidad, 20 de mediana intensidad y 3 de baja intensidad.
- **Extensión**: Diecisiete (17) de los impactos serán local y nueve (9) de los impactos serán extenso generalizado.
- **Duración:** Diez (10) de los impactos se presentarán en un corto plazo entre 1 a 2 años inmediato y otros Diez (10) impactos se presentarán de entre 2 a 5 años, mediano plazo, y otros seis (6) impactos aparecerán entre 5 a 10 años.
- **Riesgo de Ocurrencia:** De los impactos analizados se presentan Ocho (8) con un riesgo de ocurrencia mayor al 60% es decir alto, quince (15) impactos con un riesgo de ocurrencia entre el 30% y el 60% que significan un valor medio y el resto tres impactos con un valor bajo, es decir con un riesgo menor al 30% de ocurrencia.
- **Reversibilidad:** Se analizaron veintidós (22) impactos con una reversibilidad alta, donde el ambiente podrá ser recuperado en un lapso de 0 a 10 años de forma natural, dos (2) impactos que su reversibilidad es media con una recuperación de 10 a 50 años y otros dos impactos con una baja reversibilidad, que son los impactos que se relacionan con la afectación al lecho marino y el cambio de morfología de la línea de la costa.
- **Carácter:** un (1) impacto es positivo y veintiocho (28) impactos son negativos

### c) Período de operación

En este período se presentan impactos negativos, cuya caracterización se discute a continuación.

- **Grado de Perturbación o Intensidad:** dos (2) impactos positivos de alta perturbación o intensidad, Nueve (9) de mediana perturbación, siendo de ellos tres de carácter positivo y uno (1) de baja perturbación o intensidad.
- **Extensión**: Un impacto ser puntual, cinco (5) de los impactos serán local y cuatro de los impactos serán (4) extenso generalizado.
- **Duración:** Dos (2) de los impactos se presentarán en un corto plazo entre 1 a 2 años inmediato otros cuatro (4) impactos se presentarán de entre 2 a 5 años, mediano plazo, otros y seis (6) impactos aparecerán entre 5 a 10 años.

- **Riesgo de Ocurrencia:** De los impactos analizados se presentan Seis (6) con un riesgo de ocurrencia mayor al 60% es decir alto, cuatro (4) impactos con un riesgo de ocurrencia entre el 30 y el 60% que significan un valor medio y el resto dos impactos con un valor bajo, es decir con un riesgo menor al 30% de ocurrencia.
- **Reversibilidad:** Se analizaron seis (6) impactos con una reversibilidad alta, donde el ambiente podrá ser recuperado en un lapso de 0 a 10 años de forma natural, tres (3) impactos que su reversibilidad es media con una recuperación de 10 a 50 años y otros tres(3) impactos con una baja reversibilidad.
- **Carácter:** dos impactos son positivos y solo uno negativo

**d) Período de abandono**

No existe etapa de abandono del proyecto, se dará el cierre de las actividades de construcción, que dará a su vez paso a la operación o mantenimiento de las infraestructuras construidas.

En esta etapa se presentan dos impactos positivos en el medio social, se recuperan las áreas utilizadas para campamentos durante la construcción y una vez inicia la operación del proyecto se logra el mejoramiento de la población, la accesibilidad a las áreas de las escuelas y hospital.

Los dos impactos positivos son:

1. Recuperación del medio intervenido, terrestre y marino

2 Cambios en la calidad de vida de la población

### 9.2.2.5 CONCLUSIÓN DE LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

El proyecto genera ocho (8) impactos positivos, distribuidos de la siguiente manera:

- Dos (2) en la etapa de planificación
- Uno (1) en la etapa de construcción
- Seis (6) en la etapa de operación o funcionamiento
- Dos (2) en la etapa de cierre de la construcción, no hay etapa de etapa de abandono

El proyecto generará treinta y cinco (35) impactos ambientales negativos, distribuidos de la siguiente manera:

- Uno (1) en la etapa de planificación
- Veintiocho (28) en la etapa de construcción
- Seis (6) en la etapa de operación o funcionamiento
- ninguno, (0) en la etapa de abandono

Importancia ambiental de los impactos negativos, según etapa de desarrollo

**Tabla 0-5 Importancia ambiental de los impactos negativos**

| Importancia Ambiental | Etapa de desarrollo del proyecto | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Planificación | Construcción | Operación | Abandono |
| Muy Alta | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Alta | 0 | 6 | 1 | - |
| Media | 1 | 15 | 3 | - |
| Baja | 0 | 3 | 2 | - |
| TOTALES | 1 | 28 | 6 | 0 |

Se han identificado y valorado más impactos negativos que positivos, los cuales con un plan de manejo serían minimizados y controlados. En tanto que los impactos positivos a pesar de ser menos tienen un alto grado de beneficio para las poblaciones de las comarcas en Mulatupu Sasardi y San Ignacio de Tupile.

El análisis de los impactos se realizó comparando las características del medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico de acuerdo a los trabajos que se realizarán en cada etapa del proyecto y la relación que pudiera existir con el sistema ambiental del sitio. Por último, debido a la naturaleza del proyecto, en la evaluación se obtuvieron impactos negativos no mitigables.
Los impactos adversos en su totalidad son de baja magnitud e importancia, los cuales se verán mitigados con la implementación de medidas durante todas las etapas.

En cada actividad y etapa del proyecto se generarán impactos residuales positivos. Esto quiere decir que, con el mejoramiento de la costa o playa, se beneficiará a la comunidad de San Ignacio de Tupile que cuenta con infraestructuras escolares y educativas de formación profesional en la isla Miria, ya que se verá minimizado el actual problema de perdida de terrenos y de erosión en la isla Miria, con el muro de protección rompeolas se lograra proteger la isla y rescatar parte de su cultura al evitar que el mar destruya las tumbas de sus ancestros.

Una vez jerarquizados e identificados los impactos ambientales en la matriz de caracterización, se tiene que los impactos adversos más significativos por su incidencia, sin medidas y excluyendo los impactos positivos, son los procesos costeros, modificación de la morfología línea de costa relieve costero y la afectación en el fondo marino por la alteración a los ecosistemas marinos.

**De lo anterior, se puede señalar que:**

- La modificación de la línea de costa y el relieve costero son impactos de tipo residual ya que aún con la aplicación de las medidas de mitigación y compensación el impacto va a persistir, en general la ejecución de las actividades de hincado de pilotes, dragado, relleno, compactación y construcción de estructuras como rompeolas propiciarán el cambio en el comportamiento de los procesos costeros al modificar el sistema ambiental del sitio del proyecto.
- Otro de los impactos significativos detectados es la afectación de fauna terrestre y marina ya que durante los muestreos realizados se observaron algunos organismos del ecosistema , los cuales pueden ser afectados por las actividades de construcción, por lo cual será necesario implementar un programa de rescate de estos organismos.
- Por otro lado, los impactos considerados como poco significativos en términos de su incidencia, son aquellos relacionados con la calidad del suelo y agua, dispersión o asentamiento de partículas de suelo, migración de la fauna, alteración de la biodiversidad , afectación de fauna terrestre y marina , afectación de flora terrestre y marina, estos impactos se producen principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, por la operación de la maquinaria, presencia de personal, desarraigue y limpieza, hincado de pilotes, dragado, relleno, manejo inadecuado de residuos, aunque se consideran , poco significativos el no contar con medidas a apropiadas para su prevención y mitigación puede generar un impacto significativo en el medio ambiente.

# 9.3 METODOLOGÍAS USADAS EN FUNCIÓN DE A) LA NATURALEZA EMPRENDIDA, B) LAS VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS, C) LAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA INVOLUCRADA.

La metodología comprende un conjunto de procedimientos que se utilizarán para identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales que generará el Proyecto, de manera que sea posible diseñar medidas que reduzcan los impactos negativos y fortalezcan los impactos positivos. Este conjunto de procedimientos sigue una secuencia de pasos metodológicos que incluye la identificación de todos los impactos que podrían generarse sobre los elementos ambientales en las áreas de influencia del Proyecto.

Para la evaluación del impacto ambiental se consideran tres funciones principales:

a) Identificación
b) Caracterización y
c) Evaluación.

a) NATURALEZA EMPRENDIDA

Para la evaluación de impactos, se utiliza del **Método de los Criterios Relevantes Integrados,** donde se le asigna un valor ponderado a cada indicador del impacto (intensidad, duración, extensión, desarrollo y reversibilidad) al cual se le suma la probabilidad de ocurrencia.

Se obtiene así una jerarquización de impactos. Solo los impactos con altas probabilidades y con altos valores se toman en cuenta para el diseño de medidas de prevención, reducción, control y compensación ambiental.

La identificación de las actividades del Proyecto que generarán impactos potenciales sobre el medio, se estableció teniendo en cuenta las diferentes obras civiles que se requieren, las obras temporales y acciones necesarias para construirlas; y las actividades de operación de las obras e instalaciones de las estructuras construidas.

Como consecuencia de las actividades a desarrollar se identificaron previamente los factores que más afectación sufren como producto de dichas acciones. En el proyecto específico que analizamos, ubicado en un entorno con las características ya esbozadas en detalle, constatamos una serie de parámetros típicos de acción-efecto relacionados, que se presentaron en una matriz. Todas las acciones generadas de una obra o actividad, intervienen en la relación causa-efecto las cuales define un impacto ambiental. Para determinar las acciones el proyecto se divide en las siguientes etapas:
a. Preparación del sitio b. Construcción y c. Operación y mantenimiento.
Acciones concretas: las acciones se refieren a una causa simple, concreta bien definida y localizada de impacto.

- Actividades a desarrollar durante la etapa de preparación del sitio
- Actividades a desarrollar durante la etapa de construcción del proyecto
- Actividades a desarrollar durante la etapa de operación y mantenimiento

La identificación de los impactos se realizó de la siguiente forma:
Se elaboraron cuadros y listados, donde se desglosan todas las actividades a realizarse durante las fases del proyecto identificadas anteriormente y cada una de estas actividades generará a su vez una serie de posibles impactos negativos o positivos, de los cuales se encontraron algunos que serán recurrentes en las diferentes fases.

Para la evaluación e identificación de los impactos se trabajó con una matriz, de evaluación e identificación de impactos ambientales, de manera tal de integrar las actividades del proyecto en los impactos identificados, de esta forma se puede determinar cuáles son las acciones que contribuyen a producir el impacto, y por ende se identifican aquellos impactos prioritarios que requieran manejo o control.

La matriz de evaluación se compone de dos sectores:
a) En el primero se relacionan las actividades relevantes del proyecto con los impactos identificados en cada componente ambiental.
b) En el segundo se desarrolla la valoración del impacto, que describe y analiza los impactos identificados, mediante métodos cualitativos y cuantitativos.

Una vez relacionados todos los impactos ambientales se procede a señalar en cual o cuales de las actividades tiene lugar el impacto. Siguiendo este orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información sobre las obras y actividades a desarrollar, usos de suelo etc. También se retomó la información de definición y delimitación del Sistema Ambiental, así como la descripción de sus componentes.

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtiene su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego jerarquizar, valorar y describir los impactos de todo el proyecto sobre el Sistema Ambiental y se finaliza el capítulo con las conclusiones de la evaluación.

b) LAS VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS

Los componentes ambientales que serán afectados por el Proyecto pertenecen al medio biofísico y medio socioeconómico.

El ambiente biofísico aglutina los elementos del medio físico y el medio biológico. En el medio físico se consideran a los elementos sustentadores de la vida que son suelo, agua y aire.

El ambiente socioeconómico aglutina los elementos sociales, económicos y culturales. Para cada uno de ellos se establecieron los componentes en base de la realidad del área de influencia.

c) LAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA INVOLUCRADA.

Se previeron las incidencias o implicaciones ambientales producto de las acciones a realizar para la implementación del proyecto, sobre las distintas características ambientales presentes, incluyendo los factores que serán más afectados.

Criterio de representatividad: Esto indica que el medio impactado será representativo del entorno estudiado.

Criterios de repetitividad: Consiste en la determinación del número de veces que se repite el efecto a lo largo del análisis de las actividades principales a ejercitarse durante las fases del proyecto. Relevancia.

La determinación de la relevancia y la repetitividad de un efecto se logran luego de confrontar los efectos identificados con las actividades o procesos unitarios previstos a desarrollar en el proyecto. En esta confrontación las relaciones entre cada efecto con las actividades correspondientes se han calificado en dos niveles de chequeo. Un primer nivel señala si existe relación o dependencia entre el efecto y el proceso en cuestión. El segundo nivel de verificación señala si además de existir algún tipo de relación, este es adicionalmente importante.

Criterio excluyente: No se observan solapamientos ni redundancias.

De fácil identificación: Referido en su concepto y en lo relativo a la información estadística y de trabajo de campo.

De fácil cuantificación: Tomando en consideración que en algunos casos serán intangibles, con lo que se recurrirá a modelos de cuantificación. Se considera que es relevante el efecto, cuando se estima que producirán cambios apreciables en el entorno.

La metodología, se ejecutó mediante el desarrollo secuencial por etapas:

La primera etapa, comprende la recopilación, clasificación y análisis sistemático de la información existente sobre las áreas donde se desarrollará el proyecto. Dentro de esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de la información cartográfica básica.
- Recopilación de la información temática de las áreas donde se agrupen las áreas de estudio.
- Elaboración del Mapa Base utilizando un Sistema de Información Geográfico (SIG).

La segunda etapa se denomina "trabajo de campo", comprende como primer paso la identificación y definición de las Áreas de Impacto del proyecto:

- Áreas de Intervención de Impacto de Proyecto **(AIP) o (IP)**
- Áreas de Impacto Directo **(AID)**
- Áreas de Impacto Indirecto **(AII)**

En base a lo anterior, y utilizando el Sistema de Información Geográfica (SIG) como herramienta de trabajo, se ubicaron geográficamente dichas áreas en un plano y se delimitaron de acuerdo a los siguientes criterios:

- El **AIP** corresponde a los sitios de ejecución de las obras, las áreas de préstamos si las hay, los botaderos, las calles, las veredas, el alcantarillado, las infraestructuras asociadas al suministro de agua potable, las infraestructuras asociadas a la conducción y tratamiento de las aguas residuales, servidas y excretas y otras infraestructuras. Los principales componentes considerados en el área de intervención son los siguientes:

1) El relieve y su relación con las áreas adyacentes
2) Los suelos, especialmente la capa orgánica
3) Las aguas superficiales
4) La población que podría ser afectada.
5) Las actividades económicas
6) La salud y seguridad de los trabajadores involucrados en el proyecto.

- El **AID** se define como aquellas áreas sujetas a los impactos directos en la fase de ejecución, preconstrucción, construcción, operación y mantenimiento del proyecto. Por lo tanto, el análisis de esta área se concentró en las zonas que corresponden al área del proyecto. Los principales componentes considerados el AID son los siguientes:

1) El ambiente Marino, costa, aguas,
2) La capa superficial del suelo.
3) La calidad del aire, suelo y agua.
4) Las condiciones de vida de la población.

a. La salud pública, especialmente en la mujer, por los riesgos de diseminación de enfermedades.

5) La economía del sector.
6) La infraestructura y los servicios sociales.
7) La seguridad vial.
8) Caminos o accesos de comunicación de dentro de la comunidad.

- Las **AII** se definen como áreas sujetas a los impactos indirectos del proyecto, y abarcan una región geográfica más extensa, cuyas poblaciones, actividades económicas y servicios sociales y de infraestructura podrían impactados indirectamente por el proyecto.
- El AII también integra a los asentamientos o comunidades que provean de fuerza de trabajo durante la fase de ejecución del proyecto en Sasardi - Mulatupu y en las islas San Ignacio de Tupile y Miria .
    - Cada una de las áreas señaladas, están relacionada a los impactos generados por las distintas actividades del proyecto.

**Caracterización del Medio :** Una vez definidas las AID y AII de cada sector, se procedió al reconocimiento preliminar del área de estudio, para lo cual se llevaron a cabo observaciones e investigaciones de los aspectos relevantes de tipo ambiental (vegetación, fauna, clima, suelos, etc.) y social (población, educación, servicios, cultura, etc.).

En apoyo al reconocimiento e investigación, se realizaron comprobaciones, entrevistas y muestreos sistemáticos del área de influencia del proyecto. Las principales actividades que se desarrollaron en esta segunda etapa son:

- Reconocimiento de campo de toda el área de influencia para la evaluación de las unidades ambientales.
- Reconocimiento sobre el área de influencia del proyecto, de los principales riesgos naturales o problemas técnicos, tales como: áreas inestables, deslizamientos, asentamientos, áreas inundables, etc.; así como los posibles problemas sociales relacionados con los conflictos por el uso del suelo (uso del suelo vs. capacidad de uso).
- Observaciones específicas en las áreas sensibles del proyecto, y la solución de problemas ambientales específicos que podrían presentarse en la ejecución del proyecto.
- Recopilación de información complementaria sobre cuestiones sociales, culturales y económicas.

## 9.4 ANALISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES Y ECONOMICOS A LA COMUNIDAD PRODUCIDOS POR EL PROYECTO

A nivel regional el proyecto va a generar un dinamismo en el sector de servicios y materiales (alimentos, bancos, seguridad, impuestos, compras, servicios, etc.), pues las actividades del proyecto, representan una inversión que demandan bienes y servicios tanto de la obra a desarrollar como de sus trabajadores directos e indirectos.

El desarrollo del proyecto representa otros beneficios desde el punto de vista del aumento de la calidad de vida en las comunidades de la comarca Guna Yala , de los corregimientos de Ailigandí y Tubualá.

En base al trabajo desarrollado en campo, se pudo concluir lo siguiente para el análisis ambiental y posteriores medidas de mitigación. Para mayor claridad, se antepone una breve descripción del método: La metodología de la Matriz de Importancia, desarrollada por Vicente Conesa Fernández y Colaboradores, permite la valoración cuantitativa de los impactos, según una escala de valores previamente definidos.

El Cuadro siguiente incluye las características de los factores evaluados por la metodología, así como su denominación y puntaje para la valoración.

**Tabla 0-6** Factores evaluados según el Método de la Matriz de Importancia

| Factores Evaluados | Símbolo | Características del factor | Denominación | Puntaje |
|---|---|---|---|---|
| ***Naturaleza del impacto*** | + / - | Beneficioso o negativo | Impacto beneficioso (Ib)<br>Impacto negativo (In) | +<br>- |
| ***Intensidad*** | In | Grado de incidencia de la acción sobre el factor considerado | Baja (B)<br>Media (M)<br>Alta (A)<br>Muy Alta (MA)<br>Total (T) | 1<br>2<br>4<br>8<br>12 |

| Factores Evaluados | Símbolo | Características del factor | Denominación | Puntaje |
|---|---|---|---|---|
| ***Extensión*** | EX | Área de influencia del impacto en relación al área del proyecto | Puntual (Pu)<br>Parcial (Pa)<br>Extenso (Ex)<br>Total (T)<br>Crítica (Cr) | 1<br>2<br>4<br>8<br>(+4) |
| ***Momento*** | MO | Lapso de manifestación entre la aparición de la acción y su efecto | Largo plazo (Lp)<br>Medio plazo (Mp)<br>Inmediato (In)<br>Crítico (Cr) | 1<br>2<br>4<br>(+4) |
| ***Persistencia*** | PE | Tiempo en el que supuestamente permanecería el efecto, antes de que se tomen medidas correctoras o el medio retorne a las condiciones iniciales | Fugaz (Fu)<br>Temporal (Te)<br>Permanente (Pe) | 1<br>2<br>4 |
| ***Reversibilidad*** | RV | Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales | Corto Plazo (Cp)<br>Medio Plazo (Mp)<br>Irreversibilidad (Iv) | 1<br>2<br>4 |
| ***Recuperabilidad*** | MC | Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medio de medidas correctoras | Recuperable de manera inmediata (Ri)<br>Recuperable a medio plazo<br>(Rm)<br>Mitigable (Mi)<br>Irrecuperable (Ic) | 1<br>2<br>4<br>8 |
| ***Sinergia*** | SI | Reforzamiento de dos o más efectos simples que actúan simultáneamente, cuya manifestación conjunta es diferente a la actuación independiente | Sin sinergismo (Ss)<br>Sinérgico (Sn)<br>Muy sinérgico (Ms) | 1<br>2<br>4 |
| ***Acumulación*** | AC | Incremento progresivo de la manifestación del efecto | Simple (Sm)<br>Acumulativo (Ac) | 1<br>4 |
| ***Efecto*** | EF | Relación causa-efecto, ya que puede ser primario o secundario | Indirecto (In) Directo (Di) | 1<br>4 |
| ***Periodicidad*** | PR | Regularidad de la manifestación del efecto | Irregular (Ir) | 1 |
| | | | Periódico (Pe)<br>Continuo (Co) | 4<br>2 |
| ***Importancia*** | I | Grado de relevancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental | I=(3In+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+ EF+P R+MC) | |

Fuente: Conesa (1995).

Sobre la base de la experiencia del equipo multidisciplinario, se realiza la identificación, valoración y jerarquización de los impactos; tomando también en consideración, las variables ecológicas, sociales y culturales del entorno del proyecto propuesto.

Los valores obtenidos para la variable ―*Importancia*‖ se interpretan comparándolos con los criterios del siguiente:

**Tabla 0-7** Criterios de jerarquización de la variable Importancia

| Importancia | Jerarquización |
|---|---|
| **< 25** | *irrelevante* |
| **26 – 50** | *moderado* |
| **51 – 75** | *severo* |
| **> 76** | *crítico* |

A continuación, la matriz de evaluación de impactos sociales y económicos producidos a la comunidad por el proyecto:

**Tabla 0-8 Matriz de evaluación de impactos sociales y económicos producidos a la comunidad por el proyecto**

| | **Identificación de impactos en la etapa de construcción** | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aspecto** | **Impacto** | **+/-** | **In** | **EX** | **MO** | **PE** | **RV** | **MC** | **SI** | **AC** | **EF** | **PR** | **I** | **Jerarquización** |
| **Uso territorial** | Aumento de los niveles de ruido producto de la maquinaria y equipos | - | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | 2 | **28** | **Moderado** |
| | Aumento en las emisiones de gases producto de la combustión interna de maquinaria y equipo | - | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | **34** | **Moderado** |
| | Incremento de la Demanda de Bienes y Servicios de construcción | + | | | | | | | | | | | | |
| | Generación de desechos sólidos | - | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | **27** | **Moderado** |
| | Posibilidad de daños a las áreas colindantes de las obras debido a la maquinaria pesada, vehículos, equipos, etc. producto de la construcción del proyecto | - | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | **22** | **Irrelevante** |
| **Cultura** | Modificación de Formas de Vida | - | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | **46** | **Moderado** |
| | Molestias a los moradores cercanos que utilizan botes y a embarcaciones en general debido a la interrupción al tráfico en el mar producto de los trabajos de construcción de los puentes peatonales y sus accesos | - | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | **56** | **Severo** |
| | Riesgo de accidentes de tránsito en mar o tierra | - | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **18** | **Irrelevante** |
| | Riesgos de accidentes laborales. | - | 8 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **40** | **Moderado** |

| | **Identificación de impactos en la etapa de construcción** | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aspecto** | **Impacto** | **+/-** | **In** | **EX** | **MO** | **PE** | **RV** | **MC** | **SI** | **AC** | **EF** | **PR** | **I** | **Jerarquización** |
| | Posibilidad de conflictos con los colindantes residenciales / comerciales | - | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | **16** | **Irrelevante** |
| | Generación de empleos temporales y permanentes | + | | | | | | | | | | | | |
| **Economía** | | | | | | | | | | | | | | |
| | Incremento de la Demanda de Bienes y Servicios | + | | | | | | | | | | | | |
| | Modificación de Formas de Vida | - | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | **29** | **Moderado** |
| | Posibilidad de daños a la propiedad pública o privada por maquinaria pesada, equipos, etc, por la construcción del proyecto | - | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | **18** | **Irrelevante** |
| | Generación de empleos temporales | + | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración equipo de Consultores

Descripción de la fórmula aplicada:

**I = +/- [3I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]**

Los valores que se extraen de esta fórmula pueden encontrarse entre 13 y 100.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, es decir, compatibles.

Los impactos Moderado se sitúan entre 25 y 50.

Serán Severo cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

Una vez realizado el análisis ambiental cuantitativo podemos señalar que la mayor incidencia es para el componente suelo, factores sociales y culturales, características físicas, condiciones biológicas y riesgo a la posible contaminación con aguas contaminadas.

# 10 **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El Plan de Manejo Ambiental estará conformado por los siguientes instrumentos:

- Plan de Mitigación
- Pan de Monitoreo
- Plan de Participación Ciudadana
- Plan de Prevención de riesgos
- Plan de Rescate u Reubicación de la fauna terrestre y marina
- Plan de Educación Ambiental
- Plan de Contingencia
- Plan de Recuperación ambiental, post operación
- Plan de abandono

Como parte del PMA se incluyen los Costos de la Gestión Ambiental

El seguimiento ambiental del proyecto se ajustará al periodo de tiempo que sea establecido para el desarrollo de la obra, que es el tiempo en que se deberá vigilar las actividades de preparación del sitio y construcción, en apego a los instrumentos normativos vigentes y condiciones que establezca la autoridad, así como a las medidas de mitigación y prevención propuestas en el presente documento. Posteriormente se deberá dar continuidad al seguimiento de los procesos del proyecto durante la etapa de operación con la finalidad de garantizar su óptimo desempeño ambiental.

El programa ambiental durante las primeras etapas del proyecto, incluirá realizar monitoreos a las obras, para documentar las principales actividades que pudieran generar impactos y se asignará a un responsable técnico para asegurarse de dicho seguimiento.

Este programa también incluirá el seguimiento y cumplimiento de cada uno de los términos y condicionantes establecidos en el oficio emitido por la autoridad competente por el cual se reportarán los informes correspondientes. Algunas de las siguientes actividades serán las incluidas en el programa en mención:

a) En las dos primeras etapas del proyecto, la persona asignada como responsable ambiental informará a los trabajadores sobre las actividades y las medidas preventivas y de mitigación a realizar.

b) Se concientizará a los trabajadores sobre los componentes del medio que deben ser protegidos, las acciones que deben fomentarse y cuales están prohibidas, por lo que la implementación de las medidas debe ser llevadas al pie de la letra para evitar que un mal manejo de los equipos o de los procedimientos pudiera ocasionar impactos al medio.

c) El responsable ambiental supervisará periódicamente el desarrollo de las actividades del proyecto, a fin de asegurar que éstas se realicen conforme a lo previsto en este documento.

d) Durante la operación, se realizarán visitas periódicas a las infraestructuras construidas, en especial a las secciones de rompeolas en isla Miria y de los dos puentes peatonales marinos, para tomar reporte de los resultados de los programas implementados.

E) El responsable generará los informes de cumplimiento de términos y condicionantes así como de cada una de las medidas de mitigación, compensación y prevención.

**10.a) Aspecto Ambiental Medidas Clave: Medidas de cumplimientos Generales**

Normas de Comportamiento

* Corresponden a la actitud y forma de actuación de los contratistas, Constructores y Supervisores, autoridades ambientales y sociedad civil, a lo largo de las distintas fases del proyecto.

**Normas Iniciales**

* Se buscará siempre minimizar los efectos de la obra sobre el entorno ambiental, bajo la supervisión de un representante de la Autoridad Ambiental.

* Es responsabilidad de los Contratistas, conocer la legislación, reglamentos y normas ambientales vigentes, así como las de cumplir otras inherentes emanadas por las diferentes autoridades ambientales a nivel internacional.

* El Contratista debe procurar producir el menor impacto ambiental durante la construcción, sobre los suelos, cursos de agua, calidad del aire, biodiversidad, comunidades y todos los demás asentamientos humanos.

• Las compañías contratistas deberán seguir estrictamente las recomendaciones del EsIA específicos que requiera el proyecto.

• Se sugiere la elaboración específica y aplicación de programas, por el promotor y contratistas vinculados al proyecto, mediante los siguientes programas:

1. Programa de Manejo de Desechos Peligrosos:
2. Programa de Almacenamiento y Manejo de productos químicos.
3. Programa de Monitoreo de Aguas Residuales
4. Programa de Manejo de Desechos Sólidos y Reciclaje
5. Programa de Prevención de la Contaminación del Suelo y Aguas Pluviales
6. Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental

• Las áreas aledañas a los lugares donde se ejecutarán las obras y actividades del proyecto deberán señalizarse para reducir la probabilidad de accidentes ocasionados por la maquinaria de trabajo y los vehículos que puedan afectar a las personas que circulan por la zona.

• Todo evento o emergencia que se produzca como consecuencia de la construcción del proyecto y que amenace con afectar el medio ambiente y los recursos naturales deberá informar a MI AMBIENTE, SINAPROC, AMP, ARAP , etc, aún cuando el mismo haya sido controlado.

• La empresa promotora deberá realizar, al menos dos veces al año, un ejercicio simulado del plan de contingencia para medir los tiempos de respuesta, valorar el desempeño ajustes necesarios para garantizar la efectividad del plan mencionado.

• La empresa deberá llevar un registro del inventario de equipos y material logístico destinado para actividades que forman parte del plan de contingencia, asegurando la reposición del material que se haya agotado o los que se hayan vencido, incluyendo material de primeros auxilios.

• Todas las áreas destinadas a la construcción de las obras deberán quedar claramente identificadas y delimitadas en un plano, de tal forma que todo el personal que labora en los trabajos de construcción cuente desde el inicio de las obras con instrucciones precisas de las restricciones que presenta cada área. Esta información deberá estar en un lugar visible dentro del campamento y áreas de trabajo.

• Se prohíbe estrictamente al Contratista (s) utilizar sitios de disposición final del material excedente, residuos sólidos peligrosos y no peligrosos sin la autorización de la Mi Ambiente.

• Creación y/o Reforzamiento de Planes de Contingencia

• Obligatoriedad de cumplimiento de Normas para el movimiento de tierras, tala y disposición de materiales.

• Aplicación de Políticas administrativas encaminadas a evitar la degradación de zonas urbanas.

• Aplicación de Programas de Vigilancia y cuidado de zonas degradadas por parte de la empresa promotora, contratistas e instituciones.

• Aplicación de Normativas de garantía de tránsito terrestre y por Mar.

• Todas las especificaciones contenidas en el EsIA y diseño del proyecto aprobado por las instituciones, deberán ser la orientación preferencial de los contratistas, Constructores y Supervisores de los trabajos a realizarse, además de las recomendaciones específicas contenidas en el PMA, cuya aplicación y coordinación general estará a cargo de la empresa promotora y Mi Ambiente.

• Para resguardar la calidad del ambiente, el Promotor deberá considerar en la estimación de los gastos generales todas las obras especiales que resulten necesarias, como también la recuperación de la vegetación.

• Reponer condiciones similares a las originales en vías de: apoyo a la construcción, mantenimiento, acceso al campamento y estructuras secundarias.

• La empresa promotora y/o contratista garantizará que todas las firmas contratadas para ejecutar y operar el proyecto cumplan con los compromisos ambientales adquiridos con Mi Ambiente y demás instituciones involucradas.

• La empresa promotora deberá destinar los recursos humanos, técnicos, materiales y económicos necesarios para garantizar la protección del ambiente y de los recursos naturales existentes en la zona donde se desarrollará el proyecto.

• La empresa contratista deberá proporcionar equipo de protección personal y contar con personal capacitado. En caso de presentarse accidentes o a trabajadores o terceras personas; la empresa deberá responder por los accidentes o daños ambientales que se pudieran presentar; igualmente indemnizaciones a las personas afectadas.

• El promotor del proyecto debe tener en el área de obra, un supervisor que inspeccione las acciones y actividades del contratista. Adicional el contratista tendrá un profesional idóneo para la aplicación de las medidas ambientales y cumplimiento de normas nacionales en esta materia.
• Los contratos entre promotor y contratista deben incluir normativas ambientales para protección de la inversión, sus objetivos del proyecto y cumplimiento de las leyes ambiental y de seguridad de los trabajadores.

**Suelos:**

• Las estructuras secundarias, deben ser ubicadas con criterios ambientales. Al abandonarlos se deben restaurar los suelos.
• Colocación de señalización visible y moderna para prevención de accidentes.
• No depositar escombros o material excedente en sitios no autorizados
• Revisión y limpieza periódica de las vías y partes conexas.
• Deben seleccionarse cuidadosamente los sitios para disposición del material excedente, cuidando de que una vez hayan sido utilizados, queden debidamente estabilizados y protegidos mediante cobertura vegetal con arbustos, para evitar la transformación y degradación de sus elementos componentes.

Las siguientes acciones sugeridas para evitar la contaminación de los recursos naturales con hidrocarburos en el área del campamento son:

- Se procederá a la delimitación clara de las zonas de trabajo.
- Seleccionar un solo sitio para el mantenimiento y reparación de la maquinaria (taller de mantenimiento).
- Establecer campañas de entrenamiento y concientización al personal encargado de la ejecución de las obras (Residentes de obra, maestros de obra, albañiles, obreros y proveedores).
- Se deberá contar con un plan o programa de atención a incidentes y contar con el equipo de emergencia y limpieza.

- Los residuos sólidos y líquidos peligrosos, deberán ser almacenados temporalmente en un sitio seguro y en tanques de 55 gal., para posteriormente ser dispuestos en lugar seguro y aprobado por las instituciones rectoras en la materia.
- Los sitios de disposición final del material excedente, una vez concluidos los trabajos deben ser reconstituidos al punto de restablecer principalmente sus condiciones topográficas, de escurrimiento superficial y de cobertura vegetal entre otras.
- Los sitios de disposición de material excedente deben ser cuidadosamente seleccionados y protegidos, para evitar la transformación y degradación de sus elementos componentes.
- El material excavado correspondiente a la capa superior (humus) debe ser almacenado por separado del restante material, deberá luego ser utilizado en las acciones de restauración de suelos.
- Las acciones temporales a realizar para evitar acarreo de este material, previo a su incorporación al entorno estará enfocado a la construcción o instalación de trampas o retenedoras de sedimentos (de ser necesario).
- Se deberá realizar el pago correspondiente a esta acción, según lo señala la Resolución AG- 0235-2003.
- Se delimitarán las zonas con la ayuda de topógrafos que marquen sobre el terreno, con cinta de color las áreas que serán intervenidas, de acuerdo con los permisos tramitados y aprobados.
- Utilizar las técnicas adecuadas de desmonte (por ejemplo: limpieza manual en vez de mecánica, evitar herbicidas y fuego).
- Reforestar las áreas necesarias, con especies nativas o mangle, evitando el impacto visual.
- Durante el tiempo en que los suelos permanezcan apilados, deben someterse a un tratamiento de siembra y abonado, orientado a evitar la degradación de la estructura original por compactación.
- Reducir en lo posible las zonas de acumuló de materiales y las superficies a intervenir, seleccionando las áreas con menor valor edafológico.
- Evitar la compactación de los suelos, los movimientos innecesarios de la maquinaria y equipo en esta área.
- Elaboración de Planes y disposiciones de protección de la cubierta vegetal, que disminuyen el riesgo de desertificación.

• Los suelos orgánicos removidos por la obra deberán ser acopiados en forma separada con el propósito de ser utilizados como una alternativa de recuperación de vegetación.

• En el momento de planificar o proyectar, se fijan las variables, para lograr la mínima pérdida de suelo por erosión.

• El Promotor del proyecto, contratista y Mi Ambiente deben prestar especial atención a almacenamiento temporal de residuos contaminantes de las obras y sitios finales de disposición.

o Se procederá a la delimitación clara de las zonas de trabajo.

o Seleccionar un solo sitio para el mantenimiento y reparación de la maquinaria (taller de mantenimiento).

o Establecer campañas de entrenamiento y concientización al personal encargado de la ejecución de las obras (Residentes de obra, maestros de obra, albañiles, obreros y proveedores).

o Se deberá contar con un plan o programa de atención a incidentes y contar con el equipo de emergencia y limpieza. o Los residuos sólidos y líquidos peligrosos, deberán ser almacenados temporalmente en un sitio seguro y en tanques de 55 gal., para posteriormente ser dispuestos en lugar seguro y aprobado por las instituciones rectoras en la materia.

• Utilizar material de desmonte para crear barreras de contención que protejan de la erosión al suelo rescatado.

• Reducir en lo posible las zonas de acúmulo de materiales y las superficies a intervenir, seleccionando las áreas con menor valor edafológico.

• En época de lluvias se deberán realizar las medidas necesarias para evitar el aporte de sedimentos a cuerpos de agua.

• A través del encargado de obra o contratista, deberán definirse las áreas donde se colocarán medidas que eviten el arrastre de sedimentos, para evitar contaminación a cuerpos de agua, contaminación de sitios adyacentes, etc.

• El material sobrante (suelo removido) que permanezca en el sitio de los trabajos deberá contar con barreras de protección para evitar su escorrentía y de ser posible deberá ser cubierto con material plástico. Los tiempos de retención del material en los sitios de trabajo deberá ser el mínimo y deberá ser incorporado inmediatamente en su sitio original; si existiera material sobrante, deberá ser dispuesto en el área destinada para tal fin, alejada de sitios que puedan verse afectados.

• El promotor del proyecto debe implementar programas de mantenimiento preventivo y correctivo según las épocas de secas y lluvias, incluyendo contingencias.

**Agua**

• El campamento deben contar con sistemas de saneamiento básico, adecuada disposición final de excretas y residuos sólidos además de desarenadores, y trampas de aceites y grasas.

• Señalizar las precauciones o prohibiciones en los usos del agua a lo largo de las áreas del proyecto y área de campamento.

• Revisión y limpieza periódica de las obras de drenaje, en caso de existir.

• Los drenajes deben conducirse siguiendo las curvas de nivel hacia canales naturales protegidos. En caso de que esto no sea posible, se deben construir obras civiles de protección mecánica para el vertimiento de las aguas, (estructuras de disipación de energía a la salida del terreno para evitar la erosión).

• Supervisar de forma permanente durante la etapa de construcción, sobre la calidad del agua superficial y marina, y eliminar cualquier residuo o material (cemento, fragmentos de acero u otro elemento que pueda afectar el recurso natural del área).

• El contratista tomará las medidas necesarias para garantizar que cemento, limos, arcillas o concreto fresco y residuos metálicos no tengan como receptor final los cuerpos de agua.

• Uso de tecnologías de baja y nula emisión de residuos (Low - an now - waste technology).

• La calidad de las aguas tanto superficiales como marinas, pueden verse afectadas por derrames de aceite, grasa combustible, etc., así como también por la eliminación de desechos sólidos en el campamento y sitios de trabajo. En este aspecto, no se permitirá bajo ninguna circunstancia que estos residuos tóxicos o cualquier otro elemento contaminante sean vertidos. Asimismo, deberá evitarse el lavado o enjuague de equipos que puedan producir escurrimiento y/o derrames de contaminantes cerca de los cursos de agua.

• Programas de monitoreo de la calidad de agua

• Para utilizar los recursos de agua existentes en el área del proyecto, el Contratista estará obligado a tramitar ante Mi Ambiente, el permiso correspondiente.

• Por ningún motivo la empresa contratista podrá lavar sus vehículos, maquinaria o equipo en ríos o quebradas, mucho menos arrojar desperdicios a los cuerpos de agua.

• El contratista tomará las medidas necesarias para garantizar que los materiales de construcción, no tengan como receptor final el agua o fondo marinos.

• Agua Marina: o Medidas especiales contra vertidos de hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales, bien por descargas incontroladas, bien por accidentes fortuitos. o La calidad de las aguas marinas puede verse afectada por derrames de aceite, grasas combustibles, concreto, etc., así como también por la eliminación de desechos sólidos. En este aspecto, no se permitirá bajo ninguna circunstancia que estos residuos tóxicos o cualquier otro elemento contaminante sean vertidos al mar.

o Aplicación de las especificaciones ambientales para contención y limpieza de derrames; o Aplicación de las medidas aprobadas para la prevención de la contaminación por desechos;

o Desarrollo de la infraestructura y aplicación de los procedimientos específicos en el campamento para la disposición de desechos sólidos y el tratamiento de desechos líquidos;

o Preparación y disposición de la infraestructura y los elementos de control para prevenir y evitar derrames y combustibles; o Aplicar la señalización apropiada.

• Controlar que los trabajadores no tiren desperdicios en los cuerpos de agua existentes.

• Desarrollar periódicamente un programa de limpieza del área.

• Poner en sitios estratégicos dentro del área del proyecto y campamento en donde se manifiesten las restricciones con respecto al manejo ambiental, entre las restricciones comunes serían: no tirar basura en cuerpos de agua, no lavar equipo que genere grasas o aceite

• El material extraído de las excavaciones se protegerá de la lluvia cubriéndolo con lonas.

• Se controlará que el agua utilizada para beber y preparar alimentos sea agua potable o envasada o que sea debidamente tratada, previa demostración de su calidad mediante análisis de laboratorio. El promotor y contratistas asumen que toda agua de fuentes naturales y redes de distribución pública no son potables.

• El agua para uso humano destinada al servicio del personal (duchas, lavandería, etc.), será debidamente tratada por cloración antes de su uso en caso de que sea necesario y de acuerdo a los resultados de laboratorio.

**Aire**

• Autocontrol de emisiones por los contratistas durante la construcción, mantenimiento o abandono (si este último procediese).

• Programas de Protección contra la contaminación atmosférica, de aguas y contra el uso irracional de productos o sustancias químicas.

• Controlar emisiones (gas y ruido) vehiculares durante la construcción

• Adecuada disposición de basuras y excretas en los campamentos.

• No deben circular vehículos transportando sin cobertura, material suelto o en bruto.

• Mejoramiento de la señalización, principalmente la de tipo vertical que oriente al usuario y coadyuve a regular la velocidad y a lograr un tráfico seguro.

• Implantación de motores ecológicos en vehículos automóviles (sistema de deceleración, de recirculación de gases de escape, motores de carga estratificada, catalizadores monolíticos de oxidación, solo por mencionar algunos.

• Control de emisiones por vapores desde los depósitos de combustible y carburadores, tanto en ruta como en repostado.

o Aplicación de normas para el manejo adecuado de desechos peligrosos y no-peligrosos. o Los residuos generados durante la construcción del proyecto, y en general, todos los residuos sólidos, deberán ser clasificados, almacenados, reciclados los residuos metálicos, y los desechos inertes serán depositados temporalmente en el sector autorizado por las autoridades comarcales y en el vertedero municipal de Colón, garantizando la disposición final adecuada de tales desechos.

o Se prohíbe la descarga de restos de concreto, embalajes y todo tipo de desechos en áreas no autorizadas por las instituciones competentes. o La gerencia ambiental debe llevar un registro de la cantidad de residuos sólidos que se produzcan como consecuencia de las actividades del proyecto, las características de los mismos y el destino que se haya dado a cada tipo de residuos, los cuales deben cumplir con las disposiciones establecidas en la resolución ambiental.

• Programas de control y vigilancia de la calidad del aire.

• Se sugiere que el programa de Monitoreo y gestión ambiental incluya mínimo: o Monitoreo del material particulado en sus dos formas (PM10 y PTS), VOC, CO, el NOx y el SOx, con el fin de evitar la prevalencia de enfermedades respiratorias en los trabajadores.

o Monitoreo de la intensidad del ruido, para cuidar la agudeza auditiva de los trabajadores y evitar la prevalencia de enfermedades como consecuencia del ruido.

o Monitoreo de hidrocarburos y contaminantes líquidos en aguas subterráneas y superficiales.

o Un Plan de Contingencia donde se previenen situaciones de emergencia con el manejo de residuos sanitarios, proporcionando equipo de protección a los operadores para evitar infecciones.

o Un Plan de Supervisión Ambiental donde se detallan todas las actividades que serán supervisadas.

o Un Programa de Gestión Ambiental. o Un Plan de Información y Formación de Trabajadores.

• De ser requerido, todo vehículo o maquinaria que disponga o reubique suelo removido, producto de las actividades del proyecto, deberá colocar lonas para cubrir el material y evitar la dispersión de partículas. Deberán circular a baja velocidad y haciendo señalamientos de giros, maniobras o paradas permanentes o temporales.

- Revisar los silenciadores de la maquinaria y vehículos.
- Mantener en buen estado de funcionamiento los equipos y maquinaria a utilizar. Evitar ruidos innecesarios.
- Revisión periódica (mensual) de los sistemas de escape de la maquinaria, y su reparación, en caso de requerirse (no se debe permitir el uso de maquinaria pesada con sistemas de escape deteriorados, pues se sabe que incrementan los niveles de ruido por encima de la norma).
- Utilizar equipos de protección auditiva (tapones u orejeras) en los lugares donde el personal se encuentre expuestos a niveles sonoros elevados, y solo laboraran la jornada laboral o lo indicado en la normativa nacional en base al nivel sonoro.
- En época seca y fuerte viento, se procederá al riego de estabilización con agua de los acopios de tierra, para minimizar la generación de partículas. • En el transporte de tierra se cubrirá la carga de los camiones con lonas y se lavarán las ruedas de los vehículos y maquinaria que pasen por pistas de tierra una vez que vayan a salir del área de actuación, con el fin de evitar la emisión de partículas al aire.
- Se exigirá a los contratistas que las maquinarias y los vehículos utilizados, hayan pasado las inspecciones reglamentarias y que cumplan con la legislación vigente en materia de emisiones y de ruidos. Para reducir las emisiones sonoras, los vehículos y maquinaria de obra adecuarán su velocidad en situaciones de actuación simultánea.

**Ruido**

• El personal que trabaje durante la construcción y mantenimiento, debe contar con equipo de protección personal.

• Los retenes de tránsito exigirán el cumplimiento de normas para circulación vehicular.

• Señalización en áreas pobladas para evitar el toque de bocinas al paso de los vehículos.

**Residuos**

• Manejo y transporte de materiales tóxicos y peligrosos: El almacenamiento y transporte de materiales y elementos contaminantes y/o peligrosos, tales como combustibles, lubricantes, aguas servidas no tratadas, residuos metálicos con plomo, desechos y basuras, deberá efectuarse considerando la normativa existente.

Asimismo, deberá garantizarse las condiciones de seguridad necesarias y razonables, para prevenir derrames, pérdidas y/o daños por lluvia y/o anegamientos, robos, incendios, etc.

• Realizar una recogida y deposición adecuada de los desechos generados, tales como carretes de los alambres, tablas, clavos, escombros cortantes, etc.

• Se usarán tanques de 55 gal. para el almacenamiento temporal de los desechos sólidos domésticos y se sugiere la utilización de un conteiner para los desechos de construcción. Posteriormente, estos desechos deberán ser enviados al vertedero de la localidad autorizado por las instituciones.

• Disponer de suficientes depósitos para almacenar temporalmente los residuos o desechos sólidos que se generen y con adecuada señalización. Se prohibirá el depósito de cualquier tipo de desecho rocoso en zonas verdes y en los cursos superficiales de agua de lluvia.

• La disposición de los residuos sólidos generados por las obras se deberán realizar continuamente durante toda la etapa de construcción del proyecto.

• Implementar o construir obras para el manejo del drenaje, mientras las obras son concluidas evitando contaminación, accidentes o emergencias.

• El promotor del proyecto o contratistas deberán dotar de sanitarios portátiles a los trabajadores y una empresa particular se encargará de recolectar y disponer los residuos fisiológicos (heces y orina) generados por los trabajadores durante toda la etapa de construcción del proyecto.

• Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos de los no peligrosos.

- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en las formas que reglamentariamente se determine y llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y destino de los mismos.
- Tratar los residuos metálicos y envasarlos en tanques herméticos y disponerlos en sitios aprobados por las autoridades competentes.
- Suministrar a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación.
- Presentar un informe anual a la Mi Ambiente y MINSA, en el que se deberán especificar, como mínimo, cantidad de residuos peligrosos producidos o importados, naturaleza de los mismos y destino final.
- Se debe realizar una gestión correcta del aceite usado.
- Queda prohibido todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en cualquier zona del mar y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Queda prohibido todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado.
- Queda prohibido todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica.
- Los productores, así como los gestores de aceites usados, quedan sometidos al régimen de control y seguimiento.

**Biodiversidad**

- Programas de Protección contra plagas y enfermedades.
- Recuperación de áreas degradadas cercanas a convenir en hábitats propicios para la flora y la fauna (compensación por pérdida de hábitats valiosos)
- Elaboración de planes adecuados relativos a zonas de cierto valor faunístico que puedan resultar de interés para el turismo.

**Flora**

- El contratista deberá marcar el árbol y las palmas que deberán ser talados.

• Se deberá realizar la coordinación con las autoridades comarcales y a su vez el trámite correspondiente ante Mi Ambiente, para el permiso correspondiente de Tala, según lo señala la Ley Forestal y la Resolución AG-0374-2004 del 31 de agosto de 2004.

• No se podrá sin excepción, iniciar los trabajos de tala sin la obtención de dicho permiso, dado que la empresa se hará acreedora a la sanción correspondiente.

• El promotor del proyecto deberá estar al tanto de las acciones del contratista y traspasar cualquier responsabilidad a este último, en cada una de las acciones de la ejecución del proyecto.

• Los residuos de la tala y desbroce no deben llegar a las corrientes de agua. Estos deben ser apilados de tal forma que no causen desequilibrio en las condiciones del área. Estos residuos no deberán ser quemados, salvo excepciones justificadas por MI Ambiente.

• Al proceder con el corte de vegetación para la instalación del campamento y posterior reforestación en la etapa de abandono, se deben seleccionar especies nativas para ser inmediatamente trasplantadas.

**Flora:**

• Aplicación de Plantaciones de vegetación, con formas parecidas al paisaje existente y evitando las demasiado geométricas.

• El contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para evitar que sus empleados efectúen actividades depredadoras sobre la vegetación de especies nativas. También deberá dotar todos sus equipos e instalaciones con elementos adecuados para asegurar que se minimice la probabilidad de propagación del fuego.

• Prohibición de introducir especies exóticas.

• Incorporar elementos arbustivos de la flora nativa local para mejorar la calidad escénica del lugar.

• Evitar sembrar especies que puedan interferir con la vegetación del lugar

• La reforestación con especies nativas es muy importante para la conservación e integración del proyecto al entorno natural.

• Reducir y restringir la tala o corte innecesario de vegetación.

• Se instalarán carteles de señalización y advertencia de la obligatoriedad de preservar intacta toda la vegetación fuera de las áreas de construcción.

- Utilizar las técnicas adecuadas de desmonte (por ejemplo: limpieza manual en vez de mecánica, evitar herbicidas y fuego).
- Prohibir la tala, daño, eliminación y contaminación en especial a estas áreas de manglar y en general al entorno natural del área del proyecto y área de influencia.
- Los residuos serán utilizados para evitar la sedimentación del suelo removido, el resto será dispuesto en sitio aprobado por Mi Ambiente. Y al final de la construcción del proyecto, todos los residuos sólidos deberán ser dispuestos de forma adecuada en el vertedero de la localidad.
- Solicitar a Mi Ambiente , los permisos correspondientes para la tala de árboles, según la normativa de la Ley No. 1 (Ley Forestal), además de solicitar el permiso de desbroce de capa vegetal, como lo señala la resolución AG-054-2004 del 20 de febrero de 2004.
- Establecer un programa de reforestación con especies nativas a fin de lograr que las comunidades de animales, regresen a sus sitios originales. El promotor reforestará de acuerdo al Plan Maestro del proyecto, con especies nativas de la zona.
- Las áreas de manglar que se encuentren cercanos al proyecto, no deben ser taladas o intervenidas de ninguna forma.
- El promotor del proyecto debe mediante supervisor, asegurarse que el contratista, obreros y personas ajenas al proyecto, causen daños a este componente protegido por norma nacional e internacional.
- Se deben controlar cualquier fuente de incendios para evitar que se produzcan en la vegetación adyacente a los trabajos realizados. El material removido no será eliminado mediante incineración ni mediante el uso de biocidas.
- Queda estrictamente prohibido el método de roza – tumba y quema, el uso se cualquier sustancia desfoliadora, quema del material producto del desmonte y despalme y/o su disposición en costas en el área del campamento.
- Los troncos y material vegetal resultantes de los cortes podrán ser aprovechados para fines constructivos de tabla-estaca, trinchos, como medidas para el control de los procesos erosivos.
- El material vegetal que no se utilice se dispondrá en el sitio de tal forma que se incorpore al suelo por medio de su descomposición, para esto se deberá cortar hasta reducirlo en partes menudas.
- Queda prohibida la quema de vegetación, así como disponerla en los ríos y cuerpos de agua.

- Tumba y Remoción de Árboles y/ o palmas

o Se respetarán las palmas, que la inspección de Mi Ambiente considere innecesario tumbar

**Fauna**

• Programas de vigilancia en los retenes de tránsito personal especializado ejercerá control al movimiento de especies animales.

• Instalación de Señalización para prevenir riesgos de atropellamiento a la fauna silvestre.

• Aplicación de medidas de Prevención Frente a Proliferación de Vectores y Animales

• Aplicación de Planes de protección y conservación de la fauna.

• Programas de Protección contra el furtivismo.

• Proteger y trasladar especies endémicas o en peligro de extinción, de acuerdo a la normativa nacional vigente e internacional.

• Los responsables de la construcción y el mantenimiento, deben capacitar a sus trabajadores para respetar la fauna silvestre.

• Informar acerca de las especies que son prohibidas eliminar, cazar, consumir, etc.

• Control de cacería de especies de valor cinegético.

• Las especies marinas no deben ser alteradas, ni destruidas. En caso de encontrarse especies en el fondo marino cerca de la costa, éstas deben ser rescatadas y colocadas en sitios similares por personal idóneo.

• Establecer a los trabajadores las sanciones correspondientes por caza de animales, según la Ley No 24 de 7 de junio de 1995 (Ley de Vida Silvestre).

- El promotor del proyecto y contratista son responsables de no alterar zonas aledañas al área del proyecto.
- La maquinaria y equipo que utilicen en el área del proyecto, deberá ser llevada con todas las medidas de seguridad, para evitar la contaminación y muerte de especies terrestres y marinas.
- Se deberá prohibir en todo momento la cacería, vertimiento de residuos líquidos y sólidos peligrosos al suelo o al mar.
- Se tendrá equipo de limpieza o de contención si se llegase a presentar incidentes en el área marina.

- Se deben establecer al contratista y trabajadores, medidas de disciplinarias en caso de realizar trabajos inadecuados, o causar alteraciones al ambiente.
- Se debe contar en el área con elementos de protección, en caso de presentarse contaminación o alteración a los ecosistemas.
- Las acciones limpieza del terreno, construcción del proyecto, generación de residuos sólidos y líquidos, además de su disposición final, serán realizadas bajo las medidas de seguridad, tramitación de permisos correspondientes y la utilización de equipos de seguridad en todo momento.
- Las actividades de recreación a la que estará influenciado el proyecto y áreas aledañas, con su construcción, crearán alteraciones a los hábitats, y se deberán realizar las siguientes medidas: o Establecer actividades de bajo impacto para el hábitat terrestre y marino.

**Campamento**

- El campamento previo a la disposición final de sus aguas residuales, contarán con letrinas portátiles o fijas (la empresa deberá realizar la instalación, mantenimiento y recolección de los residuos orgánicos de manera adecuada, sin contaminar el ambiente) en su defecto se deberá contar con sistemas de tratamiento primario o como mínimo pozos sépticos, técnicamente diseñados.
- No se arrojarán los residuos sólidos generados en el campamento, a los cuerpos de agua. Estos serán almacenados temporalmente en tanques de 55 gal., colocados en un sitio especial y con tapa, posteriormente deberán ser dispuestos de forma adecuada por el contratista, llenando los formularios correspondientes sobre la cantidad, No. de viajes y sitio final de disposición. Estos registros deberán ser archivados para la presentación posterior a Mi Ambiente.
- La alimentación diaria del personal, especialmente de aquel que trabaja en el campamento, deberá ser lo suficientemente balanceada y variada, con el fin de reducir la necesidad de cazar o pescar ilícitamente.
- El campamento contendrá equipos de extinción de incendios y material completo para primeros auxilios.
- El campamento será totalmente desmantelado una vez sea abandonado, excepto en el caso en que pudieran ser donados a las comunidades para beneficio común, como para ser destinados a escuelas o centros de salud.

• El combustible necesario para las operaciones de la maquinaria pesada que participará en la construcción del proyecto, deberá almacenarse en un tanque de 55 galones en un sitio cercano a la zona de trabajo aplicando medidas destinadas a prevenir la contaminación del suelo provocadas por derrames o fugas de combustible, previo permiso de Mi Ambiente.

• Terminados los trabajos de construcción, los Contratistas deberán restituir rigurosamente las condiciones del lugar previas a la instalación del campamento. Las labores de restitución se refieren a: o Retirar absolutamente todo vestigio de ocupación del lugar, tales como chatarra, escombros, cercos, instalaciones eléctricas y sanitarias, estructuras, pavimentos, etc.

o Recuperar la cubierta vegetal nativo en caso de que ésta hubiese sido alterada.

o Rellenar los pozos, de tal forma que no constituyan un riesgo para la salud humana y el ambiente.

o Restituir los suelos compactados por el paso continuo de los vehículos, equipos y maquinaria, utilizados en el proyecto.

o Eliminar las rampas de carga y descarga de los muelles rehabilitados temporalmente.

• Se deberá hacer un mantenimiento rígido y periódico de toda la maquinaria que sea usada en la construcción. Los residuos producto de este mantenimiento deberán ser envasados en recipientes adecuados a las características propias de cada tipo de sustancia y dispuesto según lo señalado en la normativa nacional vigente o internacional.

• La ubicación del campamento debe evitar áreas de sensibilidad ambiental, tales como ecosistemas especiales o hábitat de especies silvestres.

o Diseñar un código de buena conducta que regule el comportamiento de los trabajadores. Con especial énfasis en temas como prohibición de caza y la no utilización de recursos naturales.

o El área de campamento para la construcción deberá contar con el Equipamiento y Materiales, que incluye la provisión de equipos de protección personal contra incendios (extintores, mangueras, espuma AFFF), materiales aislantes de contención, recuperación y de protección de filtraciones

**Especificaciones para Almacenar Combustibles, Insumos, Materiales:**

• Para el almacenamiento de hidrocarburos se debe aplicar lo señalado en el Reglamento de Seguridad del cuerpo de Bomberos de Panamá para el Almacenamiento de Hidrocarburos

• Se instalará áreas para almacenar combustibles (tanques 55 gal.), con tinas de contención y revestimiento impermeable o revestimiento para contener los derrames o goteos y proteger los suelos y manto freático. El área de contención tendrá un volumen mínimo de 110% del volumen del tanque o recipiente más grande dentro de la contención.

• Las áreas para almacenar combustibles serán techadas.

• Las instalaciones para almacenar químicos estarán ubicadas a una distancia mínima de 50 metros de cualquier cuerpo de agua y no se ubicarán dentro de las planicies de inundación. Los sitios para ubicar estas instalaciones deberán ser aprobadas por las instituciones ambientales correspondientes.

• Todo tanque será rotulado con su contenido y clase de riesgo

• Las operaciones para la transferencia de combustible se realizarán de modo que minimicen los derrames. La transferencia de combustibles debe tener lugar sobre una superficie impermeable, de ser posible

• Se colocarán rótulos de "NO FUMAR" en todas las áreas donde se almacenan materiales combustibles.

• Las áreas fijas para almacenar combustibles estarán libres de otros materiales combustibles para poder impedir y aislar eventuales incendios.

• Las herramientas y materiales, incluyendo material absorbente, palas y fundas plásticas, estarán fácilmente disponibles para limpiar cualquier derrame o goteo. • Disponer de estos materiales debe ser obligación del contratista.

• Los aceites y grasas usados serán separados, reciclados o dispuestos de acuerdo al Plan de Manejo de Residuos.

**Maquinaria y Equipos**

• La ruta que seguirán los medios de transporte será dotada de un sistema de señalización, el cual deberá ser instalada durante todas las fases de desarrollo del proyecto.

• Implementar medidas que están diseñadas para que el Contratista pueda aplicar su modelo de Autocontrol de sus vehículos, maquinaria y equipo, a fin de prevenir el deterioro ambiental, evitando problemas de contaminación al agua, suelo y atmósfera, etc.

• El equipo móvil, incluyendo maquinaria pesada, deberá estar en buen estado mecánico y de carburación, de tal manera que se queme el mínimo de combustible, minimizando así las emisiones atmosféricas. Así mismo, el estado de los silenciadores de los motores debe ser bueno, para evitar el exceso de ruidos. Igualmente se prevendrán los derrames o escapes de combustibles o lubricantes que puedan afectar los suelos o cursos de agua.

• Estos equipos deben operarse de tal manera que ocasionen un mínimo deterioro de la calidad ambiental de los suelos, biodiversidad y cursos de agua en el sitio de las obras.

• El aprovisionamiento de combustibles y el mantenimiento del equipo móvil y maquinaria, incluyendo lavado y cambio de aceites, deberá realizarse de tal manera que estas actividades no contaminen los suelos o las aguas. Los patios para estas actividades deberán estas ubicados en forma aislada de cualquier curso de agua.

• En los campamentos los cambios de aceite de los vehículos y maquinarias deberán realizarse en una plancha de cemento con canalización a una colectora, para ser colocados temporalmente en bidones o tanques de 55 gal., para ser entregados posteriormente a alguna empresa especializada

• Programas de Coordinación y vigilancia de las actividades de movilización y transporte de equipos y materiales.

• Plan de Respuesta a Derrames: El contratista deberá preparar un Plan de Respuesta a Derrames para proteger el agua superficial y marina.

El plan detallará medidas para prevenir, contener, y limpiar cualquier derrame que penetraría en el suelo, agua superficial, marina y subterránea.

**Sitios históricos, culturales y arqueológicos**

• De encontrarse en las áreas del proyecto se deberá establecer sistemas de vigilancia a los Monumentos Históricos, Sitios Arqueológicos y de Patrimonio Cultural.

**Trabajadores**

• Es importante hacer una campaña educativa por medio de conferencias y afiches informativos sobra las normas elementales de higiene y de comportamiento. Se realizarán periódicamente brigadas de salud ocupacional entre los trabajadores.

• Todo trabajador que sea contratado deberá ser previamente capacitado en el manejo ambiental del cargo que ha de desempeñar. En el programa de capacitación debe incluir el estudio de los riesgos identificados en el Estudio de Impacto Ambiental y en el Plan de Contingencias presentado o aquellos que sean identificados particularmente por el tipo de proyecto a desarrollarse

o El personal que trabaje durante la construcción y mantenimiento, debe contar con equipo protector auditivo

• Se prohíbe a los trabajadores el consumo de bebidas alcohólicas en los campamentos.

• Aplicación de Medidas Sanitarias y de Seguridad Ambiental, para evitar la ocurrencia de epidemias de enfermedades, en especial aquellas de transmisión por vectores, que se suelen presentar en las poblaciones cercanas a los campamentos de construcción, así como aquellas que se producen por ingestión de aguas y alimentos contaminados, como el cólera, deben observarse las normas de tipo sanitario y de seguridad.

• Para los trabajos en o sobre estructuras es obligatorio el uso del sistema anti-caídas con cinturón de posicionamiento.

• Para sujetar la cuerda de salvamento, el arnés deberá tener un punto de anclaje colocado en el poste.

• Igualmente cuando se pase a un segundo nivel de la estructura se utilizará un segundo punto de anclaje de las mismas características especificadas en el numeral anterior

• Todos los residuos de aceites, grasa, lubricantes, pinturas, solventes y recipientes y papeles estopas cartones y trapos impregnados con este tipo de productos o cualquier otro producto químico clasificado como peligroso deberán ser depositados en contenedores sin fugas, con tapa y perfectamente etiquetados y dispuestos en lugares protegidos

**Socioeconómico**

• Para mitigar los cambios de paisaje, se deben mejorar las condiciones escénicas del sitio, aunque sea por medios artificiales, pero utilizando con preferencia las especies del lugar.

•Monitorear los niveles de ruido e inmisión en el aire en las áreas cercanas a poblados, según sea necesario

•Realización de campañas de educación vial y ambiental para moradores y trabajadores

• Creación de alternativas que permitan mantener una determinada calidad de vida de la población o comunidades afectadas temporal o permanentemente

• Implementar los distintos planes o actividades de manejo ambiental (planes de control de erosión, de compensación vegetal, manejo de desechos, etc.).

• Utilizar equipos de protección auditiva en sitios de soldadura y montaje de infraestructuras.

**• Letreros y señales de seguridad:**

o El Contratista levantará y mantendrá, en las inmediaciones del trabajo, suficientes barricadas y letreros de aviso, en español, para la protección de los trabajadores de los contratistas y pobladores cercanos.

- El Contratista dará cumplimiento a todas las leyes que tengan jurisdicción en el lugar donde se efectúa el trabajo, que incluyen, pero que no se restringe a los límites de velocidad, carga de los camiones, barcazas, etc.
- Los trabajadores del Contratista que se encuentren laborando, vestirán chalecos de seguridad aprobados.

**Riesgos de accidentes laborales.**

- Brindar charlas o capacitar al personal sobre el uso de equipos de seguridad para los trabajadores.

**Economía**

- Coordinar con las autoridades locales la captación de hoja de vida de moradores del corregimiento

## 10.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS

La descripción de las medidas de mitigación, el cronograma de ejecución de las mismas y su costo de implementación se hará a través del Plan de Mitigación Ambiental, correspondiente.

### 10.1.1 **PLAN DE MITIGACION AMBIENTAL**

El plan de mitigación o de medidas correctivas de los impactos que pueda producir un proyecto sobre el ambiente es uno de los objetivos principales de un Estudio de Impacto Ambiental
En el presente capítulo se desarrollan y detallan las medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales generados para la realización del proyecto.

Como parte del proyecto se proponen acciones enfocadas al seguimiento y vigilancia ambiental a través de un monitoreo de las condiciones más importantes (físicas, biológicas, sociales y económicas) que indicarán cambios en el comportamiento del sistema ambiental como resultado de la interacción con el proyecto. Esto se propone para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, y mitigación de impacto ambiental, así como de los términos y condicionantes que se determinen para el proyecto por parte de la autoridad. Durante todas las fases del proyecto se requerirá una estructura administrativa y operacional para ejecutar de manera ordenada las acciones y procedimientos de verificación del cumplimiento, objetivo del programa de vigilancia ambiental.

Una vez concluida la fase de evaluación de los impactos potenciales generados por el proyecto se procede a efectuar la selección de las medidas identificadas para la prevención, mitigación, corrección y control de los impactos y el diseño del plan de vigilancia, control y manejo del ambiente. Las medidas planteadas deben ser analizadas, caracterizadas y descritas, siendo importante destacar que la descripción de las mismas corresponde a una fase de ingeniería conceptual.
Para elaborar el Plan de Mitigación es preciso tener en cuenta que el Proyecto se desarrollará en cuatro etapas:

- Etapa de Planificación
- Etapa de Construcción
- Etapa de Operación.
- Abandono

La cuarta etapa, de abandono, es casual y no implica de ninguna manera que el proyecto tenga un horizonte de ejecución definido.

En la **etapa de Planificación**, tal como se ha mencionado en los capítulos previos se desarrollarán las siguientes actividades:

- Levantamiento dé la propuesta.
- Elaboración de los Estudios, diseños, social, financiero, económica y ambiental.
- La elaboración del EIA de proyecto
- Obtención de los permisos del proyecto ante las autoridades locales, comarcales y nacionales.
- Adecuación y reconstrucción de los sitios y edificaciones establecidos por las autoridades de la comarca para colocar las infraestructuras temporales.

En la **etapa de construcción** se desarrollarán las siguientes actividades:

- Reconstrucción de los muelles temporales en isla Miria y Mulatupu continente
- Adecuación los de sectores para campamentos, patio de maquinarias y almacenajes de materiales, y de las existentes para oficinas de campo, dormitorios, almacenajes, áreas de descanso y merienda del personal, sala de capacitaciones y reuniones, ect, ubicadas en las instalaciones INADEH en isla Miria y escuela en Mulatupu, ambas aprobadas por las autoridades comarcales y Sahilaturas correspondientes a San Ignacio de Tupile y Mulatupu.
- Habilitación de las vías temporales para el desplazamiento de la maquinaria, en Mulatupu la vía desde el acceso al puente existente hacia el sector de disposición de materiales de construcción, localizado detrás y a un lado derecho del hospital. En isla Miria desde el sector del muelle hacia el frente a las instalaciones del INADEH,
- Construcción de la red de distribución de agua potable para campamentos instalación de tanques para recolección de agua lluvia
- Construcción de dos servicios sanitarios y dos tanques sépticos y la red colectora de las aguas residuales, servidas y excretas hacia los tanques sépticos.
- Organización de la red de Manejo de los Desechos Sólidos.
- Demolición de las estructuras del puente colapsado existente en Mulatupu y su traslado hacia el sector autorizado por la autoridad comarcal de Sahilatura de Mulatupu.
- Demolición, limpieza, en los accesos a los puentes marinos en isla San Ignacio de Tupile e Isla Miria y traslado de materiales desechables sector temporal en áreas del INADEH en Isla Miria.

- Construcción de los puentes peatonales marinos (pilotajes, montajes de las estructuras, colocación de techos, barandales, iluminación, pintura, ect)
- Construcción de los accesos a los puentes, limpieza, excavación, colocación de selectos, bases para pavimentos, y pavimentos de concreto y/ o asfalto, según como establezcan los diseños finales aprobados para el proyecto.
- Construcción de la red de distribución de la energía eléctrica para los dos puentes peatonales marinos.
- Construcción de muro de protección rompeolas en Isla Miria.
- Construcción de techos de tumbas en Isla Miria.
- Construcción de Gazebo al monumento del Brigadier en isla Mulatupu, obras civiles
- Desarrollo del programa de Educación Ambiental.

Resulta importante considerar que este proyecto representa una inversión de gran importancia y magnitud en el sector y que en consecuencia exige de cada una de las partes involucradas población beneficiaria y Gobierno Central y autoridades Comarcales realizar todos los esfuerzos para maximizar los efectos sociales. En ese sentido la participación de la comunidad, tal como se podrá observar en las siguientes secciones es fundamental.

Con este proyecto se va a mejorar el acceso de la población entre las áreas de residencias y los sectores de las escuelas y el hospital, los aspectos de educación y salud son elementales para estas comunidades , además se logra establecer el suministro de agua potable a la isla de Miria y a Mulatupu y desarrollar un Programa de capacitación dentro de las comunidades a las poblaciones más jóvenes que residen dentro del Área de Influencia del mismo con la finalidad de habilitarlos técnicamente, para que puedan laborar en las diferentes actividades que se desarrollarán.

#### 10.1.1.1 Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación del Proyecto según etapa de desarrollo del mismo, impacto y efecto ambiental y/o social se presentan en el **Cuadro 10.1** a continuación.

**Tabla 10-1 Medidas de mitigación especificas del Proyecto**

| Etapa | Medio impactado | Impactos | Efecto Ambiental y/o Social | Medidas de Mitigación | Tipo De Medida |
|---|---|---|---|---|---|
| **Planificación/**<br><br>**Construcción** | **Geomorfológico** | • Afectación de la morfología de la línea de costa o playa<br><br>• Afectación del lecho marino del lecho marino. | • La línea de costa será afectada principalmente por la actividad de la construcción de estructuras de protección (rompeolas, etc) originando cambios en la dinámica de las olas<br><br>• Alteración de las geoformas del terreno, línea de costa por las actividades del muro de protección rompeolas, y los accesos y rampas hacia los puentes peatonales<br><br>• Alteración del lecho marino por el hincado de pilotes, actividad de dragado durante la colocación de pilotes | • Revisión y aprobación previa de diseños y planos<br>• Considerar en los diseños las recomendaciones del equipo consultor respecto a el alineamiento del puente peatonal entre San Ignacio de Tupile y Miria y los ecosistemas de corales,<br><br>• Establecer la estructura del rompeolas evitando cambios drásticos en la línea del terreno o perímetro de la isla y borde de costa, colocando las señalizaciones según diseños aprobados, y colocar las mallas como barreras de protección para evitar arrastres de arena y sedimentación en el mar.<br>• Se implementarán actividades de monitoreo de la línea de costa con el fin de identificar los posibles cambios en la dinámica de corrientes, distribución y dispersión de especies y alteraciones en el litoral debido a las modificaciones en el sustrato por la construcción de los rompeolas o por eventos meteorológicos que pudieran suceder después de finalizar la obra. Este programa se deberá efectuar una vez que se tenga la autorización del proyecto.<br>• Implementar medidas en las actividades de limpieza y desarraigue, dragado, relleno, compactación, en la construcción de obras de protección y construcción de accesos y rampas a los puentes peatonales. | **Prevención/**<br><br>**Mitigación** |

| Etapa | Medio impactado | Impactos | Efecto Ambiental y/o Social | Medidas de Mitigación | Tipo De Medida |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | • Colocar mallas de retención de sólidos mallas anti dispersión, durante los trabajos de construcción de rompeolas e hincado de pilotes.<br>• Marcar las áreas de ubicación de pilotes, antes del hincado de pilotes<br>• Previo a la ejecución, del hincado de pilotes, verificar mediante buceo las zonas del lecho marino, donde se puedan afectar corales, flora o fauna marina se debe proceder a su debida protección, rescate y/o reubicación | |
| **Planificación, Preliminares** | **Atmosférico** | • Incremento en la emisión de partículas sólidas productos de la eliminación de la capa vegetal y las excavaciones para establecer la obra civil, traslado de materiales, etc. | • Molestias a los trabajadores y a los pobladores<br>• Cambios en la calidad del aire | • Mantener un programa de aspersión de agua cruda en las áreas en donde se produce la mayor afectación por la acción erosiva del viento sobre los suelos que han quedado al descubierto por la eliminación de su cobertura vegetal.<br>• Cubrir con los desechos vegetales producidos en el área, los sitios en donde el suelo ha quedado al descubierto por la remoción de la cobertura vegetal y los materiales apilados. | **Mitigación**<br><br>**Mitigación** |
| | **Terrestre** | • Incremento en los niveles de erosión eólica y la producida por la lluvia | • Pérdida del suelo por efectos de la erosión eólica y de la lluvia | • Cubrir con los desechos vegetales producidos en el área, los sitios en donde el suelo ha quedado al descubierto por la remoción de la cobertura vegetal | **Mitigación** |
| **Construcción** | **Atmosférico** | • Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire producto de la acción eólica sobre el terreno descubierto.<br>• Incremento en las emisiones gases tóxicos producto de la combustión de motores de | • Cambios en la calidad del aire<br><br>• Incomodidad de las personas por la incorporación al ambiente de partículas sólidas, humo y malos olores | • Mantener un programa de aspersión de agua cruda en las áreas en donde se produce la mayor afectación por la acción erosiva del viento sobre los suelos que han quedado al descubierto por la eliminación de su cobertura vegetal. | **Mitigación** |

| Etapa | Medio impactado | Impactos | Efecto Ambiental y/o Social | Medidas de Mitigación | Tipo De Medida |
|---|---|---|---|---|---|
| | | combustión interna asociada a la circulación de maquinarias, equipo pesado y transporte de carga que son utilizados en las diferentes tareas de construcción<br>• Incremento en los niveles de ruidos producto del funcionamiento de los equipos, maquinaria pesada y transportes de carga utilizados en las obras de construcción. | producto de la combustión de diferentes combustibles utilizados en los equipos y maquinarias.<br>• Cambios en la calidad de vida de las personas, afectación a la salud de personas con problemas bronco respiratorios | • Cubrir con los desechos vegetales producidos en el área, los sitios en donde el suelo ha quedado al descubierto por la remoción de la cobertura vegetal<br>• Mantener cubierto todos los sitios en donde se acumule material de construcción.<br>• Establecer un sistema de control en la contratación de las maquinarias y equipos a utilizar que permita evitar el uso de aquellas(os) que no se ajustan a las exigencias de control ambiental establecidas por Ley<br>• Establecer un cronograma de actividades para la operación de vehículos, embarcaciones y/o equipos con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de emisión de contaminantes y productoras de ruidos.<br>• Exigir al contratar la empresa encargada de la construcción la ejecución contratación un programa de mantenimiento preventivo del equipo pesado, maquinarias y equipo rodante<br>• Mantener cubierto con lona de tela o plástica el material que se traslada desde o hacia el área del proyecto.<br>• Mantener un Programa de Monitoreo Ambiental que permita medir en forma temprana cualquier anomalía en la calidad del ambiente (agua, tierra, aire) producto del desarrollo del proyecto.<br>• Mantener un Programa de Alerta Ambiental que permita ubicar | **Mitigación**<br>**Mitigación**<br>**Prevención**<br>**Prevención**<br>**Prevención**<br>**Mitigación**<br>**Prevención** |

| Etapa | Medio impactado | Impactos | Efecto Ambiental y/o Social | Medidas de Mitigación | Tipo De Medida |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | espacialmente y atender de inmediato cualquier eventualidad en el sitio del Proyecto | **Prevención-Corrección** |
| **Construcción** | **Marítimo** | • Incremento en los niveles de las partículas sólidas suspendidas en el agua del mar<br>• Incremento en los niveles de sedimentos, de partículas sólidas disueltas en el agua.<br>• Contaminación del agua marina por combustibles, lubricantes, grasas y aceites.<br>• Pérdida de la calidad del agua | • Incremento en los niveles de sólidos suspendidos en el agua<br>• Incremento en los niveles de sólidos disueltos en el agua, aumento de sedimentación<br>• Incremento en la turbiedad del agua<br>• Incremento en los niveles de contaminación por combustibles, lubricantes, grasas y aceites.<br>• Molestias en la población por posibles incrementos en la desmejora de calidad del agua marina | • Construir barreras de contención de la erosión.<br>• Para evitar la fuga de finos, se colocará una malla geotextil en el bordo y una malla adicional paralela a este, la cual va sumergida con el apoyo de bolsas de arena cosidas en la misma malla como contrapeso y unos muertos de concreto. Para formar la cortina, se sujeta con boyas que la mantienen en una posición, esta malla tendrá una longitud de 100 m y se ira desplazándola conforme se avance en los trabajos de dragado.<br>• Mantener un sistema de vigilancia y control ambiental que permita identificar cualquier derrame accidental de combustibles, aceites, grasas y lubricantes, producido accidentalmente por el mal funcionamiento de los equipos utilizados.<br>• Exigir al contratar la empresa encargada de la construcción la ejecución contratación un programa de mantenimiento preventivo del equipo pesado, maquinarias y equipo rodante<br>• Reglamentar, a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Residuos Sólidos y Líquidos por parte de los contratistas encargados de la ejecución del proyecto | **Mitigación**<br>**Prevención**<br>**Prevención**<br>**Mitigación**<br>**Mitigación**<br>**Corrección** |

| Etapa | Medio impactado | Impactos | Efecto Ambiental y/o Social | Medidas de Mitigación | Tipo De Medida |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | • Realizar las actividades en el mar en períodos de marea baja<br>• Mantener un Programa de Monitoreo Ambiental que permita medir en forma temprana cualquier anomalía en la calidad del ambiente (agua, tierra, aire) producto del desarrollo del proyecto.<br>• Mantener un Programa de Vigilancia Ambiental que permita, entre otras cosas, identificar y/o ubicar cualquier derrame de combustible, aceite, grasas y/o lubricantes producido accidentalmente.<br>• Desarrollar un Programa de Manejo de los Desechos Líquidos y/o Sólidos en conjunto con las autoridades.<br>• Mantener un Programa de manejo de Sustancias Peligrosas (pinturas, solventes, aceites, hidrocarburos, etc.).<br>• Mantener un Programa de Alerta Ambiental que permita ubicar espacialmente y atender de inmediato cualquier eventualidad en el sitio del Proyecto | **Prevención**<br>**Prevención**<br>**Prevención**<br>**Prevención-Corrección** |
| **Construcción** | **Terrestre** | • Incremento en los niveles de erosión<br>• Incremento en los niveles de sedimentación<br>• Contaminación de los suelos por combustibles, lubricantes, grasas y aceites | • Contaminación del suelo<br>• Afectación de la calidad de los suelos | • Construir barreras de contención de la erosión.<br>• Exigir al contratar la empresa encargada de la construcción la ejecución contratación un programa de mantenimiento preventivo del equipo pesado, maquinarias y equipo rodante.<br>• Cubrir con los desechos vegetales producidos en el área, los sitios en donde el suelo ha quedado al descubierto por la remoción de la cobertura vegetal | **Mitigación**<br>**Prevención**<br>**Mitigación** |

| Etapa | Medio impactado | Impactos | Efecto Ambiental y/o Social | Medidas de Mitigación | Tipo De Medida |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | • Mantener un Programa de Monitoreo Ambiental que permita medir en forma temprana cualquier anomalía en la calidad del ambiente (agua, tierra, aire) producto del desarrollo del proyecto.<br>• Reglamentar, a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Residuos Sólidos y Líquidos por parte de los contratistas encargados de la ejecución del proyecto<br>• Mantener un Programa de Vigilancia Ambiental que permita, entre otras cosas, identificar y/o ubicar cualquier derrame de combustible, aceite, grasas y/o lubricantes producido accidentalmente.<br>• Desarrollar un Programa de Manejo de los Desechos Líquidos y/o Sólidos en conjunto con las autoridades<br>• Mantener un Programa de Alerta Ambiental que permita ubicar espacialmente y atender de inmediato cualquier eventualidad en el sitio del Proyecto<br>• Revegetarlas áreas en donde no se construirá ninguna de las estructuras.<br>• Desarrollar un Plan de Vigilancia Ambiental que permita ubicar espacialmente y atender cualquier contaminación del medio por parte del contratista de la obra | **Prevención**<br>**Prevención**<br>**Prevención**<br>**Prevención**<br>**Prevención-corrección**<br>**Compensación**<br>**Corrección** |
| **Construcción** | **Biológico** | • Alteración del hábitat ( fauna y flora) Pérdida de los hábitats acuáticos | • Eliminación de sitios de reproducción, descanso y | • Reglamentar, a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Residuos Sólidos y Líquidos por parte | **Prevención** |

| Etapa | Medio impactado | Impactos | Efecto Ambiental y/o Social | Medidas de Mitigación | Tipo De Medida |
|---|---|---|---|---|---|
| | | (afectación de corales, fauna y flora marina)<br>• Afectación de la fauna y flora terrestre y marina.<br>• Cambios en la biodiversidad<br>• Afectación del fondo marino<br>• Incremento en las poblaciones de insectos plagas y vectores | alimentación de la fauna existente.<br>• Deterioro del agua del mar afectación de la fauna acuática<br>• Afectación de corales<br>• Afectación de la fauna, en especial la fauna marina y bentónica.<br>• Alteración de la fauna del litoral costero marino<br>• Eliminación de peces y de fauna bentónica<br>• Dispersión de la fauna marina<br>• Afectación de la flora marina<br>• Molestias de la población por los efectos ambientales negativos | de los contratistas encargados de la ejecución del proyecto<br>• Desarrollar un Programa de Manejo de los Desechos Líquidos y/o Sólidos en conjunto con las autoridades<br>• Construir barreras de contaminación de la erosión.<br>• Mantener un programa estricto de mantenimiento, control y operación de equipos a fin de evitar fugas o derrames de aceites e de hidrocarburos en el agua o en el suelo.<br>• Aplicar el programa de rescate de fauna y flora marina, en especial fauna bentónica, corales<br>• Colocar mallas textiles de protección desde el lecho marino alrededor de las zonas de trabajo donde se colocarán pilotes y en el perímetro del muro rompeolas entre del mar y la playa, tipo encapsulado, a fin de evitar que los sólidos producto de la dispersión afecten la columna de agua y la fauna marina.<br>• Desarrollar un programa de reforestación en un sitio escogido por MIAMBIENTE compensando 10 árboles por cada árbol talado o en su efecto revegetar con Mangle las áreas afectadas por la acción del mar en las islas San Blas | **Prevención**<br>**Mitigación**<br>**Mitigación**<br>**Mitigación**<br>**Mitigación**<br>**Compensación** |

| Etapa | Medio impactado | Impactos | Efecto Ambiental y/o Social | Medidas de Mitigación | Tipo De Medida |
|---|---|---|---|---|---|
| **Construcción** | **Paisaje/ Perceptual** | • Modificación del paisaje natural | • Cambios en el entorno, modificación del paisaje natural | • Procurar que el diseño a implementarse genere la menor afectación visual posible a zonas naturales circundantes.<br>• Establecer los elementos arquitectónicos aprobados que sean compatibles con el medio ambiente y que mantengan el carácter de los colores del medio marino.<br>• Se acordonará la zona de obra con cinta de seguridad durante la realización del proyecto | **Mitigación**<br>**Prevención**<br>**Mitigación**<br>**Mitigación** |
| **Construcción** | **Socio-económico** | • Incremento en el nivel de ruido ambiental<br>• Incremento en el número de partículas sólidas en el aire<br>• Afectación por vibraciones<br>• Incomodidad por la presencia de personas ajenas al sector.<br>• Incremento en los accidentes<br>• Deterioro de las áreas de campamentos, talleres y sectores de circulación<br>• Generación y manejo de desechos<br>• Interacción con animales peligrosos | • Incremento en las enfermedades asociadas a la contaminación ambiental.<br>• Desmejoramiento en la calidad de vida de los pobladores.<br>• Picaduras y/o mordeduras de animales peligrosos | • Se colocará señalamientos en el área de las costas de cada isla del proyecto, para promover la seguridad en el trabajo, así como el cuidado en el medio ambiente<br>• Mantener un programa de aspersión de agua cruda en las áreas en donde se produce la mayor afectación por la acción erosiva del viento sobre los suelos sin cobertura vegetal.<br>• Mantener cubiertos todos los sitios en donde se acumule material de construcción<br>• Establecer un sistema de control en la contratación de las maquinarias y equipos a utilizar que permita evitar el uso de aquellas(os) que no se ajustan a las exigencias de control ambiental establecidas por Ley<br>• Establecer un cronograma de actividades para la operación de vehículos y/o equipos con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de | **Mitigación**<br>**Mitigación**<br>**Prevención**<br>**Prevención**<br>**Mitigación** |

| Etapa | Medio impactado | Impactos | Efecto Ambiental y/o Social | Medidas de Mitigación | Tipo De Medida |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | emisión de contaminantes y productoras de ruidos.<br>• Se prohíbe el uso de fogatas, armas de fuego o explosivos dentro del área del proyecto y zona colindante<br>• Mantener cubierto con lona de tela o plástica el material que se traslada desde o hacia el área del proyecto.<br>• Reglamentar, a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Residuos Sólidos y Líquidos por parte de los contratistas encargados de la ejecución del proyecto<br>• Desarrollar un Programa de Manejo de los Desechos Líquidos y/o Sólidos en conjunto con las autoridades<br>• En el área de trabajo se deberán destinar espacios para la disposición de los residuos sólidos generados por insumos y alimentos, se trasladarán a sitios de acopio dentro del campamento para separarlos adecuadamente para su posterior transporte a la barcaza y su disposición en el vertedero de Colón.<br>• Mantener un Programa de Vigilancia Ambiental que permita identificar entre otras cosas identificar la presencia de animales peligrosos.<br>• Mantener un programa de reparación de áreas que puedan ser afectadas por la circulación de maquinarias y del equipo pesado<br>• Elaborar un Programa de Divulgación de las actividades de la empresa contratista | **Mitigación**<br>**Prevención**<br>**Prevención**<br>**Prevención**<br>**Mitigación**<br>**Prevención** |

| Etapa | Medio impactado | Impactos | Efecto Ambiental y/o Social | Medidas de Mitigación | Tipo De Medida |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | que permita mantener informada a la población del incremento en el movimiento de maquinarias y equipo pesado.<br>• Se contará con un equipo de primeros auxilios con medicamentos e instrumental de curación suficiente para emergencias, dicho botiquín se resguardará en la bodega temporal. En caso de emergencias mayores, el personal lesionado será trasladado al centro de salud más cercano<br>• Mantener un bote y camilla en ambos sectores del proyecto (Mulatupu y San Ignacio de Tupile y Miria) en el proyecto para traslado a hospital. | |
| **Operación (Etapa de mantenimiento)** | **Atmosférico** | • Incremento en las emisiones de gases en el periodo de mantenimiento de las estructuras | • Cambios en la calidad del aire<br>• Molestias de la población. | • Reglamentar el flujo de maquinaria y equipos de tal manera que no afecta la tranquilidad de las poblaciones.<br>• Mantener un Programa de Protección Ambiental de la población. | **Mitigación**<br>**Prevención** |
| | **Marítimo** | • Contaminación de las aguas superficiales por el manejo inadecuado de los desechos líquidos y sólidos.<br>• Contaminación de las aguas superficiales por combustibles, lubricantes, grasas y aceites | • Cambios en la calidad del agua marina.<br>• Cambios en las poblaciones de los animales acuáticos.<br>• Afectación a los ecosistemas Perdida de hábitats<br>• Molestias en la población por los efectos ambientales adversos | • Desarrollar un Programa de Manejo de los Desechos Líquidos y/o Sólidos en conjunto con las autoridades comarcales.<br>• Desarrollar un Programa de Protección Ambiental (PPA) que regule el uso de combustibles, lubricantes, grasas y aceites.<br>• Desarrollar un Programa de Atención de las Sustancias Peligrosas que incluya el manejo correcto de las pinturas, solventes, hidrocarburos, aceites, otros. | **Prevención**<br>**Prevención**<br>**Mitigación/ Corrección** |

| Etapa | Medio impactado | Impactos | Efecto Ambiental y/o Social | Medidas de Mitigación | Tipo De Medida |
|---|---|---|---|---|---|
| | | • Contaminación de las aguas marinas costeras con sustancias peligrosas | | • Mantener un Programa de Atención Rápida cuyo objetivo fundamental debe ser atender cualquier derrame en el Mar. | **Mitigación/ Corrección** |
| | **Terrestre** | • Contaminación del suelo por desechos sólidos y líquidos<br>• Contaminación del suelo por desechos peligrosos. | • Deterioro de la calidad del suelo | • Desarrollar un Programa de Protección Ambiental que permita identificar cualquier forma de contaminación del suelo | **Prevención** |
| | **Biológico** | • Incremento en las poblaciones de insectos plagas y/o vectores y poblaciones de roedores (ratas) | • Cambios en la biodiversidad<br>• Perturbación de la población residente por los efectos de los insectos plagas y/o vectores | • Mantener un Programa de Manejo de los Desechos Líquidos y/o Sólidos<br>• Mantener un Programa de Vigilancia Ambiental que permita identificar entre otras cosas identificar la presencia de animales peligrosos. | **Prevención**<br>**Prevención** |
| | **Socio-económico** | • Riesgo de accidentes | • Posibles accidentes por desarrollo de los trabajos trabajos cerca de las áreas habitadas | • Señalizar las áreas intervenidas por los trabajos, aislar los sectores de trabajo | **Prevención** |
| **Construcción y/o Operación** | **Suelo, Aire, Tierra y Socio-económico y cultural** | • Afectación general del entorno | Daños al ambiente físico, biológico, socio- económico | • Mantener una oficina de control ambiental<br>• Mantener un Programa de Monitoreo Ambiental que permita, entre otras cosas, medir la calidad del aire, la calidad del suelo y la calidad de las aguas superficiales<br>• Realizar la supervisión ambiental mensual en el sector de las obras durante la construcción y semestralmente en la etapa de mantenimiento. | **Mitigación Corrección** |

En el cuadro se mencionan las medidas de mitigación atendiendo:

- el período de desarrollo del proyecto
- el medio afectado
- las actividades desarrolladas en cada etapa
- los impactos producidos por las actividades.

### 10.1.1.2. Descripción de las medidas de mitigación

## 10.1.1.1.1 . Medidas de control de la calidad del aire.

La calidad del aire será afectada durante el período de construcción y de operación. Para mitigar los efectos adversos del proyecto se deben aplicar las siguientes medidas de mitigación:

- Mantener un programa de aspersión con agua, en los lugares donde se produce la mayor afectación por los trabajos que incluyan excavación, remoción, sustitución de tierra por materiales aptos o de la acumulación de tierra, arena u otro material de construcción o en los sitios en donde el suelo ha quedado descubierto como consecuencia de la remoción de la capa vegetal que lo cubre. En la actualidad la comunidad no percibe el problema de la contaminación por el polvo debido a que existe una marcada sobrepoblación en las islas sin espacios entre las viviendas, creando una barrera entre estas y los sectores alrededor de los orillas o costa en las islas, no obstante, esta medida tiende a evitar que la contaminación se manifieste y pueda afectar a los trabajadores.
- Reglamentar a nivel de la contratación el uso de vehículos, maquinarias y equipos pesados en buen estado mecánico, por parte del Contratista, atendiendo los lineamientos contenidos en los las leyes vigentes, para evitar la contaminación del aire con gases tóxico producidos por la combustión interna de los motores de los equipos pesados, de las barcazas, botes generadores de corriente , motobombas , otros .
- Reglamentar a nivel de contratación el tiempo de operación del contratista, para disminuir los tiempos de contaminación ambiental y de perturbación de las comunidades indígenas del área de influencia.
- Exigir un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos, maquinarias y equipo pesado que serán utilizados en la construcción atendiendo la normativa vigente.

- Mantener cubiertos con lona plástica o de tela los sitios de acumulación de desechos o de materiales de construcción.
- Cubrir las áreas descubiertas por la acción de la construcción con desechos vegetales producidos en el área.

### 10.1.1.2.2. Medidas de control de la calidad del agua.

Las medidas de mitigación propuestas, en el período de construcción, son las siguientes:

- Reglamentar a nivel de contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Residuos sólidos y/o líquidos, atendiendo las normas vigentes.
- Mantener un Plan de Vigilancia y Control Ambiental que permita ubicar cualquier espacialmente la acumulación inadecuada de los desechos sólidos y/o líquidos

El período de operación tiene sus propias características y debe atenderse a través de medidas dirigidas a acciones más específicas. Estas son:

- Mantener un programa de mantenimiento preventivo, vigilancia y control de las infraestructuras asociadas al proyecto (colectoras de las aguas residuales, servidas y excretas, tanque de reserva de agua), con la finalidad de atender cualquier daño en la estructura o ruptura del sistema.
- Mantener un Programa de Monitoreo Ambiental que permita, entre otras cosas, medir la calidad del aire, la calidad del suelo y la calidad de las aguas superficiales y/ o marinas . Con este Programa se podrá verificar globalmente cualquier afectación del medio que sea adjudicable al Proyecto.

### 10.1.1.1.2 . Programa de monitoreo de la turbidez del agua:

Durante las actividades de trabajos en el mar, construcción del rompeolas, construcción de los estribos, accesos de los puentes y colocación de pilotes , en el proyecto , se propone la ejecución de un Programa de monitoreo de la Turbidez del agua marina, debido a que cualquier movimiento de materiales y depositación de los mismos en cualquier cuerpo de agua, provoca la generación de polvos y el corrimiento de los materiales más finos para alcanzar nuevamente su estado de reposo, de forma preventiva a la dispersión de dichos sedimentos hacia la porción interna del sistema lagunar que pudiese conllevar a la formación de una pluma de dispersión que afecte a los organismos

bentónicos, se instalarán previo a las obras de construcción en el medio marino o en la línea de costa , las mallas geotextiles de forma perimetral, las cuales serán flotantes, boyadas y con lastres de fondo, mismas que se retirarán una vez que el nivel de turbidez haya desaparecido, es decir, la calidad física del agua, recupere sus condiciones originales.

Si la turbidez del agua es alta, habrá muchas partículas suspendidas en ella. Estas partículas sólidas bloquearán la luz solar y evitarán que las plantas acuáticas obtengan la luz solar que necesitan para la fotosíntesis. Las plantas producirán menos oxígeno y con ello bajarán los niveles de Oxígeno Disuelto (OD). Las plantas morirán más fácilmente y serán descompuestas por las bacterias en el agua, lo que reducirá los niveles de Oxígeno Disuelto , aún más.
Objetivo. Su objetivo principal será monitorear la calidad del agua
Las metas principales que contempla la implementación de este programa son las siguientes:

1. Proteger en el mayor grado posible la fauna relevante bentónica y ribereña del sitio
2. Evitar la dispersión de polvos y corrimientos de materiales durante el trabajo en el lecho marino
3. Mantener la calidad física del agua.
4. Mantener el nivel de oxígeno disuelto en el agua obtenido antes de realizar el pilotaje

Levantamiento de información. La información sobre la turbidez del agua será obtenida a través de mediciones trimestrales en tres puntos de muestreo y a distancias diferentes (10, 20 y 30 m) tomando como referencia el frente acuático de desarrollo de las obras. En relación al factor profundidad se tomarán muestras a nivel superficial y a media agua, durante condiciones de flujo y reflujo de la Marea. Esta actividad se realizará antes de iniciar con las actividades de colocación de pilotes para tener como referencia una línea base y durante el tiempo que dure las actividades de construcción en el fondo marino, así mismo cada vez que se realicen las mediciones se deberá realizar un análisis comparativo para observar el comportamiento del nivel de turbidez.

De los resultados obtenidos se deberán realizar reportes semestrales indicando la calidad física del cuerpo de agua, grado de turbidez, así como del comportamiento de la malla geotextil.

La acumulación de los resultados de los análisis continuos durante este periodo de tiempo, permitirá realizar el análisis estadístico de los datos. Cambios significativos en los patrones actuales permitirán predecir efectos sobre la biota del lugar.

Retroalimentación de resultados. El seguimiento del nivel de turbidez del agua en el tiempo, permitirá comprobar la eficacia de la medida propuesta o, en su caso, diseñar de manera oportuna las acciones requeridas para adecuar la medida implementada.

Indicadores ambientales de la medida empleada:
A. Contar con el registro de la turbidez del agua
B. El nivel de oxígeno disuelto es un indicador de la turbidez del agua, a mayor turbidez menor será el número de oxígeno disuelto.
C. No tener afectaciones, disturbios en el agua que provoquen afectaciones directas o indirectas en las especies.
D. Que el sistema marino realice sus procesos naturales.

### 10.1.1.1.3 Medidas de control de la calidad del medio terrestre

Algunas de las medidas necesarias para mitigar los impactos sobre el medio terrestre han sido desarrolladas al atender el medio atmosférico (aire) y el medio marino, o acuático (agua) por lo que sólo se describirán aquellas que aún no se han mencionado.

- Construir barreras de erosión en aquellos lugares asociados a las escorrentías de las aguas lluvias, aguas superficiales.
- Construir Trampas de sedimentos en los sitios donde la escorrentía puede dirigir las aguas con material sólido o contaminantes hacia las corrientes de aguas marinas.
- Desarrollar un programa de reforestación con especies nativas ( mangle.) en las áreas propensas a erosión.
- Desarrollar un programa de vigilancia ambiental que permita ubicar espacialmente, con la rapidez que exija el momento los diferentes focos de contaminación y se puedan generar y aplicar los correctivos de inmediato.

### 10.1.1.2.4 Medidas de control de la calidad del medio socioeconómico

En proyectos de esta naturaleza, en donde el medio natural está totalmente intervenido, el problema principal consiste en convencer a la sociedad civil de las bonanzas del proyecto. En ese sentido se hace necesario activar un sistema de educación ambiental, y/o capacitación, que permita orientar a la comunidad sobre los objetivos del proyecto, la metodología que se seguirá y las alternativas de desarrollo que permitirán satisfacer las aspiraciones de la comunidad.

Lo ideal sería que la comunidad internalice su papel dentro del Proyecto y se convierta en parte del mismo Para tal fin entre otras cosas se proponen las siguientes medidas:

- Desarrollar un programa de consulta pública de carácter permanente durante dos meses (previos a la ejecución del proyecto) tendiente a informar a la sociedad civil el contenido del proyecto y todas sus connotaciones.
- La realización de los trabajos se limitará únicamente al área del proyecto.
- Se establecerá un horario de trabajo diurno de 8:00 am a 6:00 pm.
- Se colocarán las instalaciones de almacenamiento provisionales fuera del área de playa.
- Garantizar a través de la contratación la debida señalización para disminuir el riesgo de accidentes de tránsito.
- Reglamentar a través de la contratación, la debida reparación de cualquier daño causado en las vías de acceso por parte del equipo pesado asociado al proyecto.
- Reglamentar a través de la contratación, la obligatoriedad de asegurar por intermedio del Seguro Social a todos los trabajadores, permanentes o eventuales.
- Garantizar a través de la contratación, la debida señalización y la implementación de medidas de seguridad para evitar accidentes laborales y de la sociedad civil.
- Reglamentar a través de la contratación, el uso de prácticas constructivas correctas, aprobadas por las instancias correspondientes en Panamá.
- Se tomarán las medidas de seguridad de acuerdo a la normatividad competente en zonas de playa, dentro de la zona de obra, así como del área de influencia y para tráfico marítimo

### 10.1.1.2.5 Medidas de control de la calidad del Paisaje

El paisaje natural ha sido remplazado, en tierra, rellenos con corales y algunos cocoteros La fauna existente es la que está asociada a medios intervenidos, según lo expuesto en el capítulo 7 Aspectos Biológicos. En el medio marino costero se pueden observar aún las plantaciones de mangle, en sector fuera del área de proyecto en isla Miria y en Mulatupu continente, las cuales han sido expuestas a la acción antropogénica.

El proyecto no tocará los mangles situados al otro extremo de la isla Miria. Para disminuir los efectos sobre el medio y como una medida correctiva dentro del proyecto, para las áreas inundables, se propone desarrollar un programa de reforestación con mangle , el cual además de proteger el suelo, constituirá una forma de ingreso para la población y al mismo tiempo favorecerá el paisaje y permitirá el resurgir de la fauna extinta en el sector ya que el bosque que se formará servirá de lugar de descanso, alimentación y sitio de reproducción para diferentes especies de animales.

Por otro lado, el Promotor CONADES, deberá reforestar con especies de mangle u otras especies propias para el medio en esta región, en los sitios escogidos por MI AMBIENTE, como parte de la compensación por los efectos adversos que se pueden suscitar a los ecosistemas marinos y costeros, por las obras civiles a construir con carácter permanente, para tal fin en los mismos sitios que sean afectados o en las áreas costeras de la comarca de San Blas, en las cantidades que esta Institución del Estado lo decida.

## 10.1.2 **IMPLEMENTACION DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

En el **Cuadro 10.2** se presenta el Plan de Implantación de las medidas de Mitigación
Algunas situaciones relevantes que se señalan en este cuadro son, entre otras, las siguientes:

- El Promotor CONADES debe a nivel de contratación de la empresa ICONSA , que construirá el proyecto y las estructuras complementarias asegurarse el uso de prácticas de la construcción amigables con la salud del ambiente y de las comunidades involucradas en el proyecto y su gente.
- El promotor a nivel de contratación debe garantizar la reducción de la contaminación ambiental por emisiones de las fuentes móviles, o por derrames de combustibles, lubricantes y grasas por

mal funcionamiento de los vehículos, maquinarias, botes, embarcaciones, y equipo pesado que participará en la ejecución de las obras.

- El promotor dentro del período de Planificación debe revisar el diseño de tal manera que se garantice la protección ambiental de los ecosistemas marinos (en especial los corales) que puedan ser ubicados dentro del área de desarrollo del Proyecto.
- El promotor del proyecto velara porque previo a iniciar trabajos en las áreas marinas y áreas sensibles (costas, litoral de playa, ect), se realice Plan de rescate de fauna terrestre teniendo en cuenta que no se encuentran especies mamíferos en el sector del proyecto, para el caso de que pueda encontrase alguna especie de manera transitoria en el sector y para las especies de lento desplazamiento al momento de la ejecución de obras y el plan de rescate de la fauna marina (acuática que incluya los corales ) y que se apruebe por Mi Ambiente para su implementación antes de iniciar trabajos y durante todo el tiempo que duren los trabajos.
- El promotor del proyecto velara porque se garantice que dentro del predio de obras se respeten los posibles hallazgos arqueológicos, en caso tal protegerlos y establecer la coordinación con el INAC para su consecución según la ley de patrimonio histórico.
- El promotor CONADES para que sea formalmente iniciada la etapa de Operación del Proyecto prepara los Manuales para el Mantenimiento de las infraestructuras teniendo en cuenta la variable Ambiental y los entregara a las Autoridades Comarcales de las islas de San Ignacio de Tupile y de Mulatupu, y deberá incluir en estos manuales las medidas de prevención y mitigación ambiental que aplican en la ejecución de cada una de las actividades del mantenimiento que requieran de supervisión y control ambiental las estipuladas dentro del Plan de Manejo Ambiental de este Estudio de Impacto Ambiental, una vez aprobado y las que estén detallados en la Resolución que lo aprueba.
- Se propondrá un Programa para mejorar el arrecife Coralino. En adición a estos programas, el promovente del proyecto consciente de la importancia de la conservación de los arrecifes, presenta una propuesta de programa para proteger, y en su caso, mejorar las zonas de Arrecifes de Corales en las áreas de influencia del proyecto (localizados en las inmediaciones alrededor de las islas San Ignacio de Tupile, Isla Miria y Isla Sasardi Mulatupu).

## Tabla 10-2 Plan de Implementación de las medidas de Mitigación

| Medio | Medida de Mitigación | Responsable de la ejecución | Frecuencia | Entidad Reguladora | Medio | | | | | Período de Ejecución | | | | Tipo de medida |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Atmosférico | Acuático-Marino | Biológico | Terrestre | Socioeconómico | Planificación | Construcción | Operación | Abandono | |
| **Atmosférico** | 1.0 Mantener un programa de aspersión con agua cruda en las áreas en donde se produce la mayor afectación por la acción del viento sobre los suelos descubiertos por la eliminación de su cobertura vegetal y obras en tierra | **Promotor CONADES y Contratista** | **Una vez / día.** | **MI AMBIENTE MINSA** | **X** | | | | **X** | | | | | **Mitigación** |
| | 2.0 Mantener cubiertos todos los sitios en donde se acumule material de construcción y/o desechos | **Promotor CONADES y Contratista** | **Todos los días** | **MI AMBIENTE MINSA** | **X** | | | | **X** | | | | | **Mitigación** |
| | 3.0. Cubrir con desechos vegetales todos los sitios en donde el suelo quede totalmente descubierto por la remoción de la cobertura vegetal del suelo | **Promotor CONADES y Contratista** | **Todos los días** | **MI AMBIENTE MINSA** | **X** | **X** | | | **X** | | | | | **Mitigación** |
| | 4.0 Establecer un sistema de control en la contratación de las maquinarias y | **Promotor CONADES** | **Una vez/ semana** | **MI AMBIENTE MINSA** | **X** | | | | **X** | | | | | **Prevención** |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | equipos a utilizar que permita evitar el uso de aquellas (os) que no se ajustan a las exigencias de control ambiental establecidos por ley. | **Contratista** | | | | | | | | | | | |
| | 5.0 Establecer a nivel de contratación un cronograma de actividades para la operación de vehículos, embarcaciones, maquinarias y/o equipo pesado con el fin de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de emisión de contaminantes y de emisión de ruidos. | **Promotor CONADES**<br><br>**Contratista** | **Diaria** | **MI AMBIENTE MINSA** | **X** | | | | **X** | | | | **Prevención** |
| | 6.0 Exigir a nivel de contratación que la empresa encargada de la construcción, la presentación de un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos, maquinarias, botes, y/o equipo pesado | **Promotor CONADES**<br><br>**Contratista** | **Una vez/ semana** | **MI AMBIENTE MINSA ARAP Comarca** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | | | | **Prevención** |
| | 7.0 Mantener cubierto con lona de tela o plástica el material que se traslada desde o hacia el área del proyecto | **Promotor CONADES y Contratista** | **Diario** | **MI AMBIENTE MINSA Comarca** | **X** | | | | **X** | | | | **Mitigación** |
| | 8.0 Mantener un programa de Monitoreo Ambiental que determine entre otras cosas la calidad del aire, del suelo, del agua, etc. | **1Promotor CONADES**<br><br>**2 Autoridad Comarcal** | **1Mensual y Semestral**<br><br>**2 Semestral** | **MI AMBIENTE MINSA ARAP** | **X** | **X** | | **X** | | | 1 | 2 | **Prevención** |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Marino** | 9.0 Reglamentar a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los residuos sólidos y/o líquidos por parte de los contratistas encargados de la construcción de obligatorio cumplimiento | **Promotor CONADES** | **Diario** | **MI AMBIENTE MINSA ARAP Comarca** | | **X** | **X** | **X** | **X** | | | | | **Prevención** |
| | 10.0 Construir barreras de contención de la erosión para evitar el flujo de sedimentos. | **Promotor CONADES Constructor** | **Una vez** | **MI AMBIENTE ARAP** | | **X** | | **X** | | | | | | **Mitigación** |
| | 11.0 Mantener un Programa de Vigilancia y Control Ambiental que permita, entre otras cosas, identificar cualquier derrame de combustible, aceite, grasas y lubricantes producido accidentalmente | **1Promotor CONADES**<br><br>**2Autoridad Comarcal** | **1 Una vez/ semana**<br><br>**2 Una vez/ mes** | **MI AMBIENTE MINSA ARAP** | | **X** | | **X** | | | 1 | 2 | | **Prevención** |
| | 12.0 Realizar un diseño que garantice la mínima afectación ambiental de los ecosistemas marinos.<br>12.1. Desarrollar un Programa de Rescate de fauna y flora, en el medio terrestre y en el medio marino | **1 Promotor CONADES y Contratista**<br><br>**2 Autoridad Comarcal** | **Diario** | **MI AMBIENTE MINSA, ARAP** | | **X** | **X** | **X** | **X** | 1 | 1 | 2 | | **Prevención**<br>**Mitigación** |
| | 13.0 Realizar los trabajos en el mar preferiblemente en marea baja. | **Contratistas** | **Todos los días** | **MI AMBIENTE ARAP** | | **X** | **X** | | | | | | | **Mitigación** |
| | 14.0 Desarrollar un Programa de Manejo de Sustancias Peligrosas que | **1 Promotor CONADES** | **Todos los días** | **MI AMBIENTE MINSA, ARAP** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | | 1 | 2 | | **Prevención** |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | incluya el manejo adecuado de las sustancias peligrosas (pinturas, solventes, y curadores de concreto, aceites) que se utilizan en la reparación y/o mantenimiento de los botes, embarcaciones, equipos eléctricos maquinarias, etc. Hacer este plan efectivo en todo el área del proyecto | **2 Autoridad Comarcal** | | | | | | | | | | | | |
| | 15.0 Mantener un Programa de Alerta Ambiental Rápida que permita ubicar y atender cualquier eventualidad derrames, incendios o accidentes dentro del área del Proyecto | **Promotor CONADES** | **Diario** | **MI AMBIENTE MINSA ARAP** | | **X** | **X** | **X** | **X** | | 1 | 2 | | **Preventivo** |
| **Terrestre** | 16.0 Revegetar las áreas en donde no se construirá ninguna de las estructuras, con la finalidad de proteger el suelo y disminuir los efectos de la erosión. Reforestar con mangle zonas costeras de las islas que por su condición actual lo requieran, coordinado con la autoridad ambiental de la región de San Blas. | **Contratista y Promotor CONADES** | **Una vez** | **MI AMBIENTE CONADES** | | | | **X** | | | | | | **Compensación** |
| **Biológico** | 17.0 Mantener los árboles que están fuera del AID, manglares y plantación de palmas de coco en el sitio, colocar | **1Promotor-CONADES Contratista** | **Permanente** | **MI AMBIENTE** | | | **X** | | | | 1 | 1 | | **Preventivo** |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | cerca de malla ciclón o de malla textil debidamente sostenida delimitando el sector del área del campamento (INADEH) de la plantación de cocos en isla Miria y del manglar. | | | | | | | | | | | | | | |
| | 18.0 Realizar el auyentamiento de fauna y/o rescate de fauna en los sectores que intervengan con especies de corales, especies marinas o terrestres | **Promotor CONADES y Contratista** | **Permanente** | **MI AMBIENTE** | | | **X** | | | | | | | | **Prevención Mitigación** |
| | 19.0 Revisar el Proyecto y los procedimientos de las operaciones de la empresa constructora, y colocar las barreras de protección y mallas geotextil de protección anti sedimentos, incluye las zonas de trabajos en el mar. | **Promotor CONADES y Contratista** | **Permanente** | **MI AMBIENTE ARAP** | | | **X** | | | | | | | | **Prevención** |
| | 20.0 Realizar un Programa de reforestación, o siembra de mangle, preferiblemente en las islas de San Blas escogido por el Mi Ambiente. | **1 Promotor CONADES** | **Una vez** | **MI AMBIENTE ARAP** | | | **X** | | | | | | **1** | **1** | **Compensación** |
| Socio-Económico | 21.0 Revisión del Proyecto para garantizar la protección de cualquier recurso arqueológico que surja en las áreas a intervenir | **Promotor CONADES** | **Permanente** | **MI AMBIENTE INAC** | | | | | **X** | | | | | | **Prevención** |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 22.0 Mantener el seguimiento y fiscalización por un ambientalista durante todo el proceso de construcción | **Promotor CONADES** | **Permanente** | **MI AMBIENTE** | | | | | **X** | | | | | **Compensación** |
| | 23.0 Desarrollar, publicar y presentar a todos los trabajadores del proyecto y a los pobladores de la comarca un manual de buenas prácticas ambientales | **Promotor CONADES** | **Todos los días** | **MI AMBIENTE Comarca** | | | | | **X** | | | | | **Prevención** |
| | 24.0 Establecer los elementos arquitectónicos compatibles con el medio ambiente y que mantengan el carácter del medio marino. | **Promotor CONADES** | **Una vez** | **MI AMBIENTE CONADES** | | | | | **X** | | | | | **Preventivo** |
| | 25.0 Mantener un programa de señalización, con iluminación nocturna y de información a la comunidad sobre la circulación en zonas del proyecto, en las zonas habitadas, en las zonas de litoral y en el área a intervenir en el mar.<br><br>26.0 Coordinar permisos de rutas de las embarcaciones y su permanencia en el área del proyecto durante la construcción y obras del mantenimiento | **1 Promotor CONADES y Contratista 2 Autoridad Comarcal**<br><br>**1 Promotor CONADES y Contratista 2 Autoridad Comarcal** | **Todos los días**<br><br>**Todos los días** | **MI AMBIENTE CONADES**<br><br>**MI AMBIENTE CONADES** | | | | | **X**<br><br>**x** | | **1** | **2** | | **Preventivo** |

## 10.2 ENTE RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS

En el Cuadro 10.2 queda claramente establecido que la ejecución de las medidas de mitigación es una responsabilidad directa del promotor del proyecto CONADES durante las etapas de Planificación y de construcción y abandono o retiro del sector del proyecto y para la etapa de Operación son de responsabilidad de las Autoridades Comarcales de cada isla durante el desarrollo de las obras del mantenimiento de las infraestructuras construidas, y el mantenimiento de la Reforestación que se realice por compensación del proyecto, lo cual será obligación del Promotor CONADES tal como lo estipula la Ley 3 Ley Forestal y que el nivel de competencia como entidad reguladora está en manos de MI AMBIENTE, MINSA, ARAP, AMP, según sea el caso.

## 10.3 MONITOREO

Tomando en consideración que este Proyecto se ejecutará en dos ambientes: terrestre y marino costero, el Plan de Monitoreo conlleva la aplicación de medidas que aseguren plenamente la calidad del ambiente. El monitoreo es igualmente una parte del Plan de Gestión Ambiental; la frecuencia y área del mismo se indica en el siguiente cuadro que contiene los requerimientos de Control por parte de la empresa Constructora en etapa correspondiente. Otro control será ejecutado por las Autoridades correspondientes.

. A. ETAPA DE CONSTRUCCION:

**Tabla 10-3 Monitoreo Ambiental**

| Área de Monitoreo | Responsable /Frecuencia |
|---|---|
| Elementos naturales, acciones de protección o minimización de impactos (agua, suelo, aire, fauna).<br>Ejecución del PGA. | Regente Ambiental.<br>Responsable por parte de la empresa Constructora / Promotor CONADES (según, etapa).<br>Capataz.<br>El monitoreo es permanente, con informes a MI AMBIENTE según lo indique la Resolución de aprobación del EsIA. |

| Área de Monitoreo | Responsable /Frecuencia |
|---|---|
| Flora. Protección, resiembra.<br>Ejecución del Plan de Gestión Paisajística (PGP). | Responsable por parte de la empresa Constructora Capataz.<br>Personal encargado de la revegetación y el Plan de Gestión Paisajística. Tec.Forestal.<br>Regente Ambiental.<br>El monitoreo se realizará especialmente durante la etapa de corta de árboles y resiembra en áreas de ornato (verdes), pero continuará en forma periódica durante toda la etapa Constructiva y durante la etapa Operativa<br>(el mantenimiento del ornato será por las autoridades de la comarca en cada una de las islas) |
| Ambiente Humano.<br>Seguridad, salud. Ejecución de los planes de manejo de desechos, seguridad laboral, rutas alternas, plan de Gestión Comunitaria, Arqueológico, etc. | Encargados de ejecución de los diversos Planes.<br>Responsable por parte de la Empresa Constructora.<br>Regente Ambiental.<br>El monitoreo será permanente, los encargados de la ejecución de los planes llevarán un libro de bitácora que será propiedad de la empresa, (salvo el del Regente Ambiental, que será entregado a MI AMBIENTE al finalizar). |

Los objetivos del Plan de Gestión Ambiental son la prevención y mitigación de impactos negativos y la minimización y control de efectos durante la etapa de operación del proyecto, así como la prevención de accidentes y daños a personas.

**Tabla 10-4 Cronograma de ejecución del Plan de Gestión Fase de Mantenimiento:**

| Etapa | Medida ambiental | **Ejecución :** Autoridad Comarcal |
|---|---|---|
| C. Operativa. | Monitoreo de estado de instalaciones. | Inicio etapa y durante el plazo de la misma. |
| | Mantenimiento, reparación de drenajes, cunetas, puentes, infraestructuras del proyecto. | Inicio etapa, plazo de la misma. |
| | Mantenimiento de y áreasJardines verdes. Resiembras. | Igual anterior. |
| | Limpieza eliminación de obstáculos, ect. | Todo el plazo de la etapa. |

| **Etapa** | **Medida ambiental** | **Ejecución :** Autoridad Comarcal |
|---|---|---|
| | Control estado ambiente, eficiencia de medidas correctoras. | Igual anterior |
| | Mantenimiento de señalización e iluminación. | Todo el plazo de la etapa. |
| | Ejecución de planes | Igual anterior. |
| | Evaluación, control. | Todo el plazo de la etapa. |

Requerirá, el encargado de la operación, que será Autoridad Comarcal , para su ejecución, de la implementación de:

**Tabla 10-5 Plan de aplicación de las medidas ambientales en la fase operativa**

| **Objetivos** | **Metas** | **Acciones** | **Recursos** |
|---|---|---|---|
| Cumplir con las obligaciones ambientales. | Mantener en buen estado las condiciones ambientales. | Controles, inspecciones, Mantenimiento. | Económicos y de personal, equipo. Instalaciones. |
| Ejecutar los planes eficientemente . | Mantener las condiciones óptimas de seguridad, manejo de desechos, controles, etc. | Implementar los planes, y monitorear su eficacia. | Económicos y de personal, equipo. Instalaciones |
| Comprobar la eficiencia de las acciones. | Reconocer los posibles cambios necesarios. | Control. | Personal. Económicos. |

Los componentes físicos y químicos, producto de los trabajos de construcción serán monitoreados semanalmente mediante visitas e inspecciones, y se deberán levantar informes que incluyan un reporte gráfico del seguimiento de los mismos.

Los componentes físicos y químicos producto de la etapa operativa deberán ser monitoreados semestralmente y anualmente, mediante inspecciones, análisis de laboratorio de los componentes gaseosos y de los efluentes líquidos salientes de los desagües y aquellos de los cuerpos de agua cercanos con el propósito de verificar la integridad de estos.

**Tabla 10-6 TIPO DE MEDICIONES PARA EL PROYECTO, AMBIENTALES Y DE SEGURIDAD OCUPACIONAL.**

| N° | TIPO DE MONITOREO | ACCIÓN/ PERIODO | PARAMETROS | CRITERIO LEGAL | RESPONSABLE |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Calidad del agua marina**, en cada sector de trabajo;<br><br>1. Sector del AID, donde se ubica el Puente peatonal entre Mulatupu isla y continente<br><br>2. Sector de AID, donde se ubicará el puente peatonal entre Islas San Ignacio de Tupile y Miria | Control de la calidad del agua: Análisis físico-químico y bacteriológico<br><br>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.<br><br>Periodicidad: Trimestral, mientras dure la construcción | pH (SM 4500-H+B),<br>Temperatura 2550-B,<br>Sólidos Disueltos (SM 2540-C),<br>Sólidos Suspendidos (SM 2540-D),<br>Sólidos Totales (SM 2540 B,)<br>Turbidez (SM 2130)<br>Aceites y Grasas (SM 5520-B) e Hidrocarburos Totales (SM5520-F)<br>Cobre SM,<br>Cadmio (SM 3500 Cd),<br>Cromo Total (SM 3500 Cr),<br>Cromo Hexavalente (SM 3500 Cr) ,<br>Hierro+2(SM 3500 Fe),<br>Níquel (Sm 3500 Ni),<br>Plomo( SM 3500 Pb)<br>Nitrógeno Total Kjeldahl,<br>Demanda Bioquímica de Oxígeno (SM5210-B),<br>Demanda Química de Oxígeno (SM 5220-B),<br>Conductividad (SM 2510-B),<br>Coliformes Totales( SM 9222-B),<br>Fosforo (SM 4500 P),<br>Sulfatos (SM 4500 - SO4 2-E),<br>Sulfuro (SM 4500-S2—D)<br>Parámetros adicionales:<br>Mercurio (SM 3500 Hg),<br>Zinc (SM 3500 Zn) ,<br>Boro (SM 3500 B) | • Anteproyecto de normas de Calidad de aguas marina costero<br><br>• Resolución N°58 del 27 de Junio de 2019, mediante la cual se aprueba el Reglamento Técnico COPANIT 35-2019, Medio Ambiente y Protección a la Salud, Calidad de agua. Descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas Continentales y Marinas | CONADES<br>ICONSA<br><br>(Durante la construcción) |

| N° | TIPO DE MONITOREO | ACCIÓN/ PERIODO | PARAMETROS | CRITERIO LEGAL | RESPONSABLE |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aluminio (SM 3500 Al) y Nitrógeno Amoniacal (Nessler) | | |
| **2** | **Sedimentos,** en cada sector de trabajo 1.Sector del AID, donde se ubica el Puente peatonal entre Mulatupu isla y continente 2. Sector de AID, donde se ubicará el puente peatonal entre Islas San Ignacio de Tupile y Miria | Standard Methods for the Examination of Water -Manual Suelos/Munsen)<br><br>Periodicidad: Trimestral , mientras dure la construcción | Hidrocarburos(SM5520-F), Humedad, Granulometría, Materia Orgánica, Velocidad de Sedimentación Ph (SM 4500-H+B), Aceites y Grasas (SM 5520B) Índice de actividad microbiana | Decreto Ejecutivo No 2. Niveles Genéricos de Referencia | CONADES ICONSA (Durante la construcción |
| 3 | **Calidad de aire** (emisiones a la atmósfera), sector de trabajo en: 1.Sector del AID, donde se ubica el Puente peatonal entre Mulatupu isla y continente 2. Sector de AID, donde se ubicará el puente peatonal en área de acceso al puente en San Ignacio de Tupile | Control de gases y partículas<br><br>Periodicidad: Semestral, mientras dure la construcción | PTS<br>PM10<br>SOx<br>CO<br>CO2<br>NOX<br>SOx | • DGNTI COPANIT 43-2000<br>• Anteproyecto de Calidad de Aire de Panamá<br>• Decreto Ejecutivo No. 306 de 4 de septiembre de 2002 – Modificado por el Decreto N°1, de 15 de enero de 2004.<br>• Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido | CONADES ICONSA (Durante la construcción |

| N° | TIPO DE MONITOREO | ACCIÓN/ PERIODO | PARAMETROS | CRITERIO LEGAL | RESPONSABLE |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | **Ruido ambiental**<br>1.Sector del AID, donde se ubica el Puente peatonal entre Mulatupu isla y continente<br>2. Sector de AID, donde se ubicará el puente peatonal en área de acceso al puente en San Ignacio de Tupile | Las mediciones de ruido ambiental se realizarán utilizando un sonómetro en escala A y respuesta lenta (SLOW).<br>**Periodicidad:**<br>Semestral, mientras dure la construcción | Lmáx<br>Lmin<br>Leq | ▪ Decreto Ejecutivo No 306, del 4 de septiembre de 2002.<br>▪ Decreto Ejecutivo No 1, del 15 de enero de 2004. | CONADES<br>ICONSA<br>(Durante la construcción |
| 5 | **Ruido ocupacional** | Las mediciones de ruido ocupacional se realizarán utilizando un dosímetro de ruido en escala A y respuesta lenta (SLOW), durante la jornada completa del trabajador; se calculará el nivel de presión sonora (NPS)equivalente.<br>Periodicidad:<br>Semestral, mientras dure la construcción | NPS Equivalente | • Decreto Ejecutivo No. 2 de 15 de febrero de 2008. Reglamento de Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción | CONADES<br>ICONSA<br>(Durante la construcción |
| 6 | **Vibraciones,**<br>sector de trabajo<br>1.Sector del AID, donde se ubica el Puente peatonal entre Mulatupu isla y continente<br>2. Sector de AID, donde se ubicará el puente peatonal en área de acceso al puente en San Ignacio de Tupile | Periodicidad:<br>Semestral, mientras dure la construcción | | Reglamento Técnico No.DGNTI-COPANIT-45-2000 Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de higiene y Seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones | CONADES<br>ICONSA<br>(Durante la construcción |

| N° | TIPO DE MONITOREO | ACCIÓN/ PERIODO | PARAMETROS | CRITERIO LEGAL | RESPONSABLE |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | **Flora y fauna**<br>sector de trabajo:<br>1.Sector del AID, donde se ubica el Puente peatonal entre Mulatupu isla y continente<br>2. Sector de AID, donde se ubicará el puente peatonal en área de acceso al puente en San Ignacio de Tupile<br>3. Campamentos en Mulatupu e Isla Miria<br>4. Sector de ubicación del y las estructuras de las tumbas, cementerio, rompeolas en isla Miria. | Cumplimiento de las prácticas y medidas de protección de la flora, fauna y su hábitat<br>Cumplimiento del Plan de Rescate y Fauna<br>Aplicación de medidas de mitigación y compensación - PMA, Plan de rescate y fauna. EIA, elaborado.<br>Periodicidad:<br>Semestral, mientras dure la construcción | -Especies de flora y fauna terrestres, acuáticas, Marinas.<br><br>-Especies fauna marina: vertebrados e inveterados<br><br>-Fauna bentónica, corales, otras | •Ley 24 de 7 de junio de 1995<br>•Ley 1 de 3 de febrero de 1994<br>• Resolución DM-0215-2019, de 21 de Junio de 2019, que define las áreas de interés para la compensación ambiental relacionada a los proyectos, obras, o actividades sometidos al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. | CONADES<br>ICONSA<br><br>(Durante la construcción |
| 8 | **Calidad de suelos**<br>Control de Contaminación de suelos. | Control de Calidad de suelos por derrames de hidrocarburos y aceites | hidrocarburos,<br>Parámetros: pH, M.O,<br>Deshidrogenasa,<br>Hidrocarburos,<br>Metales Pesados | Reglamento DGNTI<br>COPANIT 35-2000<br>COPANIT 43-2001<br>Decreto Ejecutivo Nº 2 del 14 de enero de 2009. Calidad de Suelos para Diversos Usos | CONADES<br>ICONSA<br>(Durante la construcción |
| 9 | **Medidas preventivas de seguridad e Higiene Industrial** | Revisión del cumplimiento sobre prácticas, medidas preventivas, e higiene laboral | Medidas de higiene y seguridad<br>Protección de ojos, oídos, manos cabeza y pies.<br>Uso de ataguías, Uso de amarres<br>Uso de mascarillas, trajes herméticos y impermeables para protección en aguas contaminadas. | Ley 66,<br>Código Sanitario Rep, Panamá<br>Código de Trabajo<br>COPANIT 44-2000<br>COPANIT45-2000<br>COPANIT43-2000<br>Plan de seguridad | CONADES<br>ICONSA<br>(Durante la construcción |

| N° | TIPO DE MONITOREO | ACCIÓN/ PERIODO | PARAMETROS | CRITERIO LEGAL | RESPONSABLE |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | **Vigilancia del estado de salud** de los trabajadores | Determinada por el profesional idóneo, dependerá de cada trabajador.<br>Pre-ocupacional: Anual mientras dure la construcción | Agudeza visual<br>Espirometría<br>Audiometría<br>Hemograma completo<br>Perfil lipídico | Incluido en la prima de riesgos profesionales, (CSS, Programa de Salud Ocupacional) | CONADES<br>ICONSA<br>(Durante la construcción |
| 11 | Documentación | Crear un archivo de todos los datos monitoreados<br>Informes Mensuales a CONADES<br>Informes Trimestrales o Semestrales de auditoria PMA a Mi Ambiente | PMA<br><br>Contrato, manejo ambiental del proyecto, documentos entregables, y PMA | Empresarial<br><br>Contrato gubernamental<br><br>Resolución de aprobación del EIA. | CONADES<br>ICONSA<br><br>ICONSA<br><br>CONADES<br>ICONSA<br><br>(Durante la construcción |

Fuente: Consultora coordinadora del proyecto.

**OBSERVACIONES:**

1. Para las mediciones ambientales se tomarán en cuenta las condiciones meteorológicas.
2. Las mediciones ocupacionales deberán ser representativas de la exposición.
3. Todos los equipos deberán estar debidamente calibrados y certificados.
4. El especialista ambiental por parte del promotor o contratista deberá permanecer durante toda la etapa de construcción del proyecto.

El Plan de Monitoreo se presenta en el Cuadro a continuación. Tal como se puede observar en el siguiente Cuadro:

- La Vigilancia y el Control Ambiental se hará atendiendo el marco Legal que regula la materia y las obligaciones adquiridas por los contratistas al firmar el contrato correspondiente.

**Tabla 10-7 Plan de Monitoreo Ambiental del proyecto**

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.0 Afectación de línea de costa, alteración de geoformas y del lecho marino. | 1.1 Revisión de diseños y planos<br>1.2. Previo a establecer la estructura del rompeolas colocar mallas como barreras de protección para evitar arrastres de arena y sedimentación en el mar<br>1.3.Implementar previo al inicio de los trabajos las medidas de protección y mitigación de suelos en las actividades de limpieza y desarraigue,dragado,relleno, compactación,<br>1.4. Marcar las áreas de ubicación de pilotes, durante el hincado de pilotes colocar mallas de retención de solidos | Planificación<br>Pre/ Construcción<br>Pre/ Construcción<br>Pre/ Construcción | • Aprobación de diseños<br>• Revisar el área de construcción antes de iniciar la construcción, contar con los diseños aprobados, verificar cualquier resto que aflore de carácter arqueológico<br>• Previo a la ejecución revisar el área, aplicar medidas de protección de fauna y flora y colocar barreras de protección contra la erosión<br>• Previo a la ejecución, del hincado de pilotes, marcar las áreas de construcción verificar mediante buceo las zonas del lecho marino, donde se puedan | 1 vez/ año<br>1 vez/ mes<br>1 vez/ mes<br>1 vez/ mes | • Constitución Política de la Rep. de Panamá<br>• Ley58, agosto2003, Patrimonio Histórico<br>• Ley 17 del 12/04/02<br>• Ley 41 del 01/07/98<br>• Decreto Ley No. 5 de 28 de enero de 2005.<br>• ResoluciónN.ºAG-0363-2005, de 8 de julio de 2005. Protección del Patrimonio Histórico<br>• Ley 48, de 31 de enero,1963. Reformada por la Ley 21, de 18 de oct. de 1982: Crea la Oficina de Seguridad. |

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | afectar corales, flora o fauna marina se debe proceder a su debida protección, rescate y/o reubicación | | |
| 2.0 Afectación de la fauna y flora terrestre y marina | 2.1 Revisión de Diseños y Planos, soluciones de ingeniería derivadas de los estudios ambientales previos y sus recomendaciones. | Planificación | • Revisar el área de construcción | 1 vez/ mes | • Ley 41 del 01/07/98<br>• Ley 48, de 31 de enero de 1963. Reformada por la Ley 21, de 18 de octubre de 1982: Crea la Oficina de Seguridad |
| | 2.2. Aplicar técnicas de rescate de fauna y flora | Pre/ Construcción | • Marcar las áreas de intervención y establecer las instalaciones temporales sin afectar los manglares y la plantación de cocos. | 1vez/ semestre | • Resolución AG-0292-2008 de 16 de junio de 2008. Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre |
| | 2.3. Realizar la compensación mediante la reforestación, aplicar técnicas reconocidas por Mi Ambiente | Construcción | • Presentar el Plan de reforestación a la aprobación de Mi Ambiente y ejecutarlo una vez aprobado | 1vez/ año | • Ley 24 del 07/07/95<br>• Ley 1 de 3 de febrero de 1994. Ley Forestal.<br>• Resolución DM-0215-2019, del 21, Junio2019, áreas de compensación |

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ambiental relacionada a los proyectos y obras. |
| 3.0.Alteración de hábitats | 3.1 Revisión Diseños y Planos, implementar las medidas preventivas, soluciones de diseños, derivadas de los estudios realizados<br>3.2. Previo a la ejecución de los trabajos proceder a identificar las zonas de ecosistemas de corales para su debida protección, rescate y/o reubicación. | Planificación<br><br>Pre/ Construcción | • Revisar el área de construcción<br>• Aplicar soluciones de diseño que no interfieran con los ecosistemas de corales.<br>• Realizar el plan de rescate de fauna marina iniciando con el ayuntamiento de vertebrados<br>• Realizar mediante el buceo el rescate y traslado de fauna bentónica.<br>• Colocar como aislamiento las mallas o geotextiles de protección, retención de sólidos, en el mar, en los sectores donde irán los pilotes, para evitar la introducción de fauna marina en el área de trabajo al momento de hincado de los pilotes y trabajos de soldadura, pintura y anclajes de los platos y de las estructuras metálicas | 1 vez/ mes<br>1 vez/ semana<br>1 vez/ semana<br>1 vez/ semana<br>1 vez/ semana | • Ley 4 del 25/03/86<br>• Decreto Ley No. 5 de 28 de enero de 2005, delitos contra el ambiente<br>• Ley 26 del 10/12/93<br>• Ley 24 de 7 de junio de 1995<br>• Resolución AG-0292-2008 de 16 de junio de 2008. Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre-<br>• Ley 2 del 12/01/95 |

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.0 Cambio en la biodiversidad | 4.1 Revisión de diseños y planos. Implementar soluciones derivadas de los estudios previos realizados.<br>4.2. Evitar el deterioro de los hábitats del litoral costero y del medio marino especial los corales, la fauna marina y bentónica, mediante la aplicación de medidas de control del PMA<br>4.3. Evitar que la basura y aguas residuales y contaminantes químicos afecten el suelo o lleguen al mar | Planificación<br><br>Construcción | • Revisar el área de construcción<br>• Aplicar los programas del plan de manejo de desechos líquidos y sólidos, y de contingencias<br>• Realizar el rescate de las especies de flora y fauna, terrestres y marinas previamente a los trabajos<br>• Controlar la ruta del proyecto, ver que las formaciones corales que pueden estar en el alineamiento de los puentes peatonales sean previamente localizadas y trasladados, aplicando técnicas de rescate o trasplante. | 1 vez/ mes<br><br>1 vez/ mes<br><br>1 vez/ semana<br><br>1 vez/ semana | • Ley 2 del 12/01/95<br>• Decreto Ley No. 5 de 28 de enero de 2005, delitos contra el ambiente<br>• Ley 9 del 12/04/95<br>• Ley 24 del 07/07/95<br>• Ley 1 de 3 de febrero de 1994.Ley forestal<br>• Ley 24 del 07/07/95<br>• Resolución AG-0292-2008 de 16 de junio de 2008. Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre |
| 5.0 Incremento en los niveles de erosión del suelo | 5.1 Cubrir los suelos descubiertos con desechos vegetales producidos en la eliminación de la cobertura vegetal.<br>5.2 Construir barreras de contención de la erosión.<br>5.3. Los suelos orgánicos removidos por la obra deberán ser acopiados en forma separada con el propósito de ser utilizados | Construcción<br><br>Construcción<br><br>Construcción | • Revisar el área de construcción<br>• Revisar el área de afectación | 1 vez/ mes<br><br>1 vez/ mes<br><br>1 vez | • Constitución Política de la República de Panamá.<br>• Ley 41 del 01/07/98 |

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| | como una alternativa de recuperación de vegetación. | | | | |
| 6.0 Incremento en la velocidad de escurrimiento. | 6.1 Construir barreras de obstrucción de la erosión.<br>6.2. Colocar malla textil como barrera contra la erosión y partículas en suspensión en el mar AID, durante los trabajos de colocación de pilotes, construcción de estribos y accesos de los puentes peatonales y en el sector del borde de litoral durante los trabajos de rompeolas. | Construcción<br><br>Construcción | • Revisar el área de construcción | 1 vez/ semana | • Constitución Política de la República de Panamá.<br>• Ley 4 del 25/03/86<br>• Ley 41 del 01/07/98 |
| 7.0 Incremento en los niveles de partículas sólidas en el agua. | 7.1 Cubrir los suelos descubiertos con desechos vegetales producidos en la eliminación de la cobertura vegetal<br>7.2. Construir barreras de obstrucción de la erosión en el medio terrestre y medio marino | Construcción<br><br>Construcción | • Revisar el área de construcción<br><br>• Revisar el área de construcción. Evitar la dispersión de polvos y corrimientos de materiales durante el trabajo en el lecho marino | 1 vez/ semana<br><br>1 vez/ semana | • Constitución Política de la República de Panamá<br>• Ley 41 del 1/07/98<br><br>• Ley 4 del 25/03/86<br>• Anteproyecto de Calidad de aguas marino costeras |

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| | 7.3 Revegetar las áreas en donde no se construirá que se aprobada por la autoridad<br><br>7.4 Monitorear la calidad de las aguas marinas | Construcción<br><br>Construcción | • Revisar el área del Proyecto<br>• Tomar tres muestras de agua para determinar la calidad del agua marina: Turbidez, DBO5, sólidos disueltos y/o suspendidos. Metales pesados, aceites y grasas, hidrocarburos. | 1 vez / mes<br><br>Una vez/ cada 3 meses | • Resolución N°58 del 27 de Junio de 2019, mediante la cual se aprueba el Reglamento Técnico COPANIT 35-2019 |
| 8.0 Cambios en la velocidad de sedimentación. | 8.1 Cubrir los suelos descubiertos con desechos vegetales producidos en la eliminación de la cobertura vegetal<br>8.2 Construir barreras de obstrucción de la escorrentía.<br>8.4. El material sobrante (suelo removido) que permanezca en el sitio de los trabajos deberá contar con barreras de protección para evitar su escorrentía y de ser posible deberá ser cubierto con material plástico<br>8.3 Monitorear la calidad de los sedimentos AID | Construcción<br><br>Construcción<br><br>Construcción | • Revisar el área de construcción<br>• Revisar el área de construcción<br>• Revisar el área de construcción<br>• Tomar tres muestras de sedimentos en cada sector de trabajo en el mar, verificar contenido de contaminantes y verificar por aceites y grasas, hidrocarburos. | 1 vez/ semana<br><br>1 vez/ semana<br><br>1 vez/ semana<br><br>1 vez/ mes | • Constitución Política de la República de Panamá.<br>• Ley 5 del 25/03/86<br>• Ley 41 del 1/07/98<br>• Decreto Ley #2. Calidad de suelos , sedimentos |

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| 9.0 Cambios en la calidad del agua marina. | 9.1 Cubrir los suelos descubiertos con desechos vegetales | Construcción | • Revisar el área de construcción | 1 vez/ semana | • Constitución Política de la República de Panamá.<br>• Ley 4 del 25/03/86<br>• Ley 41 del 01/07/98<br>• Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT39-2000. Agua. Descarga de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales<br>• Anteproyecto de normas de calidad de las aguas marinas |
| | 9.2 Construir barreras de obstrucción de la erosión. | Construcción | • Revisar el área de construcción | 1 vez/ semana | |
| | 9.3 Reglamentar a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Desechos Sólidos y Líquidos peligrosos por parte de los contratistas encargados de la ejecución del proyecto. | Construcción | • Revisar el cumplimiento del contrato | 1 vez/ mes | |
| | 9.4 Monitorear la calidad del agua marina | Construcción | • Tomar tres muestras para revisar la calidad del agua: sólidos suspendidos, turbidez, DBO5 y solidos disueltos, aceites y grasas, metales pesados hidrocarburos. | 1 vez/ cada mes durante el hincado de pilotes | |
| | 9.5. Monitoreo de la Turbidez del agua marina | Construcción | • Evitar la dispersión de polvos y corrimientos de materiales durante el trabajo en el lecho marino y Mantener el nivel de oxígeno disuelto en | 1 vez/ cada mes durante el hincado de pilotes | • Resolución N°58 del 27 de Junio de 2019, mediante la cual se aprueba el Reglamento Técnico COPANIT 35-2019, Medio Ambiente y Protección a la Salud, Calidad de agua. Descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas |

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Construcción) Operación | el agua obtenido antes de realizar el pilotaje<br>• Establecer controles preventivos para el derrame de hidrocarburos durante la fase de construcción y operación.<br>• La empresa contratista someterá al SINAPROC un PLAN DE CONTIGENCIA Y EMERGENCIAS por derrames en el mar | 1 vez/ cada 3 meses | de aguas Continentales y Marinas<br>Ley No. 16 de 31 de julio de 1986. Protocolo Derrames, Hidrocarburos en las Regiones del Gran Caribe |
| 10.0 Incremento en la concentración de partículas sólidas en el aire. | 10.1 Mantener un programa de aspersión de agua cruda en las áreas en donde se produce la mayor afectación por la acción erosiva del viento sobre el suelo que ha quedado al descubierto por la eliminación de su cobertura vegetal. | Construcción | • Revisar el área de construcción | 1 vez/ día | • Constitución Política de la República de Panamá. |
| | 10.2 Cubrir los suelos descubiertos con desechos vegetales producidos en la eliminación de la cobertura vegetal | Construcción | • Revisar el área de construcción | 1 vez/ día | • Ley 41 del 01/0/98 |
| | | Construcción | • Revisar el área de construcción | 1 vez/ día | • Ley 41 del 1/07/98 |

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10.3 Cubrir los camiones y botes que cargan materiales desde y hacia el Proyecto con lona o tela plástica.<br>10.4 Mantener cubiertos los sitios en donde se almacena material de construcción (arena y cemento).<br>10.4 Controlar a través de la contratación el uso de vehículos, embarcaciones y equipos en buen estado mecánico para eliminar la emisión de partículas sólidas (humo).<br>10.5 Establecer un cronograma de actividades para la operación de vehículos, embarcaciones y/o equipos con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de contaminantes y productoras de ruidos.<br>10.6 Mantener un programa de Alerta Ambiental que permita ubicar espacialmente y atender de inmediato cualquier eventualidad en el sitio del Proyecto. | Construcción<br><br>Construcción<br><br>Construcción<br><br>Construcción | • Revisar el área de construcción<br><br>• Revisar el cumplimiento del contrato<br><br>• Revisar el cumplimiento del cronograma de actividades<br><br>• Revisar el área de afectación del Proyecto | 1 vez/ día<br><br>1 vez/ mes<br><br>1 vez/ semana<br><br>1 vez/ día<br><br>1 vez/ mes | • Resolución AG-0066-2000-25 febrero 2002. Calidad de Aire.<br><br>• Resolución DG-042-91 de 09 de octubre de 1991. Por medio de la cual se toman algunas medidas para la tramitación de los permisos, concesiones forestales y de agua<br><br>• Anteproyecto de normas de calidad del aire.<br><br>• Ruido ambiental decreto #306<br><br>• Copanit 43-2000<br><br>• Anteproyecto de normas de calidad del aire. |

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0.7 Mantener un programa de vigilancia de la calidad del aire. | Construcción | • Monitorear la calidad del aire: ruido, partículas sólidas, emisiones. | | |
| 11.0 Incremento en las emisiones de gases tóxicos a la atmósfera. | 11.1 Controlar a través de la contratación el uso de vehículos, embarcaciones, equipos en buen estado mecánico para eliminar la emisión de partículas gases tóxicos a la atmósfera producto de la combustión en los motores de combustión interna.<br>11.2 Controlar a través de las reglamentaciones el uso de combustibles amigables para el ambiente en los botes y/o embarcaciones | Construcción<br><br>Operación | • Revisar el cumplimiento del contrato<br><br>• Revisar el área correspondiente | 1 vez/ semana<br><br>1 vez/ mes | • Constitución Política de la República de Panamá.<br>• Ley 36, de 17 de mayo de 1996. Controles de contaminación del aire<br>• Resolución AG-0066-2000-25 febrero 2002<br>• Decreto Ejecutivo 253 del 18/12/98<br>• Ley 41 del 01/07/98 |
| 12.0 Incremento en los accidentes de tránsito. | 12.1 Mantener un programa de señalización mediante letreros reflectivos, boyas, cintas y mallas, con iluminación nocturna y de información a la comunidad sobre la circulación de vehículos, equipos y maquinarias en zonas del proyecto, en las zonas habitadas, en las zonas de litoral de las islas y en el área a intervenir en el mar . | Construcción | • Revisar el área de afectación del Proyecto | 1 vez/ semana<br><br>1 vez/ mes | • Constitución Política de la República de Panamá.<br>• Ley 7, de 11 de febrero de 2005. Por la que se Reorganiza el Sistema Nacional de Protección Civil<br>• Reglamento de la ATT |

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| | 12,2. Coordinar permisos de rutas de las embarcaciones y su permanencia en el área del proyecto | | • Se deberá coordinar con la AMP y SENAM y autoridad de puertos, la ruta de las embarcaciones y el tránsito marítimo. | | • Reglamento de AMP |
| 13.0. Conflictos ecológicos, sociales y culturales asociados a la presencia de personal y trabajadores en las comunidades. | 13.1 Reglamentar a través de la contratación de la empresa constructora y el promotor del proyecto el uso de los recursos, y las normas de conducta y ética del personal y establecer acuerdos de los trabajadores contratados que residan dentro del área de influencia del Proyecto.<br>13.2. Reglamentar a través de la contratación las normas de manejo, con los residentes del área de influencia. | Construcción/ Operación<br>Construcción/ Operación | • Revisar el cumplimiento del contrato<br>• Revisar el cumplimiento del contrato con cada trabajador. | 1 vez/ mes<br>1 vez/ 3 meses | • Constitución Política de la República de Panamá.<br>• Decreto Ley No. 5 de 28 de enero de 2005, delitos contra el ambiente.<br>• Ley 66, de 10 de enero de 1947. Código Sanitario<br>• Ley 41 del 1/07/98<br>• Ley del trabajo |
| 14.0 Contaminación del suelo por acumulación de desechos sólidos | 14.1 Reglamentar a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Desechos Sólidos y Líquidos por parte de los contratistas encargados de la ejecución del proyecto. | Construcción | • Revisar el cumplimiento del contrato<br>• Implementar el cumplimiento del PMA | 1 vez/ mes<br>1 vez/ mes<br>1 vez/ mes | • Ley 41 del 01/07/98<br>• Ley 66, de 10 de enero de 1947. Código Sanitario: Por la cual se aprueba el Código Sanitario<br>• Ley 30 del 12/07/00 |

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| | 14.2 Desarrollar un programa de Manejo de los Desechos Sólidos en conjunto con las autoridades. | Operación | • Revisar el cumplimiento del acuerdo | | • Ley 41 del 1/07/98 |
| 15.0 Contaminación del suelo por desechos líquidos | 15.1 Reglamentar a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Desechos Sólidos y Líquidos por parte de los contratistas encargados de la ejecución del proyecto. | Construcción | • Revisar el cumplimiento del contrato<br>• Verificar la implementación del Plan de manejo y la disposición de los desechos sólidos y líquidos | 1 vez/ mes | • Ley 41 del 01/07/98<br>• Ley 25 del 25/03/86<br>• Decreto Ley No. 5 de 28 de enero de 2005, delitos contra el ambiente |
| 16.0 Contaminación del agua superficial y marina por desechos sólidos y líquidos | 16.1 Reglamentar a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Desechos Sólidos y Líquidos por parte de los contratistas encargados de la ejecución del proyecto.<br><br>16.2 Reglamentar el Manejo de los Desechos Sólidos y/o Líquidos. | Construcción<br><br>Operación, mantenimiento | • Revisar el cumplimiento del contrato<br>• Establecer un plan de manejo de desechos sólidos y líquidos que incluyan los derivados de hidrocarburos durante la construcción, operación y abandono.<br>• Los efluentes resultantes deberán cumplir con la normativa COPANIT correspondiente.<br>• Revisar el cumplimiento de las reglamentaciones | 1 vez/ mes<br>1 vez/ mes<br>1 vez/ mes<br>1 vez/ mes | • Ley 41 del 01/07/98<br>• Ley 4 del 25/03/86<br>• Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000. Agua. Descarga de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales<br>• Decreto Ley No. 5 de 28 de enero de 2005, delitos contra el ambiente |

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| 17.0 Incremento en los accidentes de trabajo | 17.1 Establecer a nivel de contratación el cumplimiento con las normas de seguridad laboral de la empresa.<br>17.2 Mantener la cobertura con la CSS a todos los trabajadores.<br>17.3 Cubrir a todos los trabajadores con un Seguro de Vida.<br>17.4 Cumplir con las normas vigentes a nivel de seguridad industrial. | Construcción/ operación<br>Construcción/ operación<br>Construcción/ Operación<br>Construcción/ Operación | • Revisar el cumplimiento del contrato<br>• Revisar el cumplimiento de la Ley<br>• La empresa contratista someterá al SINAPROC un PLAN DE EVACUACION<br>• Colocar la señalización requerida para advertir al personal y a la población, sobre los peligros y riesgos existentes en las áreas de trabajo.<br>• Revisar a todo el personal el uso de los implementos de seguridad necesarios para la ejecución de las actividades. | 1 vez/ mes<br>1 vez/ mes<br>Al inicio del Proyectoez/<br>Diario<br>Diario | • Constitución Política de la República de Panamá.<br>• Ley 41 del 1/07/98<br>• Acuerdo 1 y 2 de noviembre de 1970<br>• Ley 7, de 11 de febrero de 2005. Por la que se Reorganiza el Sistema Nacional de Protección Civil<br>• Decreto de Gabinete 68 del 31/03/70 |
| 18.0 Incremento en las poblaciones de insectos plagas y vectores. | 18.1. Eliminar los criaderos visibles de los insectos plagas y/o vectores de enfermedades. | Construcción/ operación | • Revisar el área de ejecución del período durante el período de construcción y el de mantenimiento.<br>• Revisar el cumplimiento el Plan de Manejo de los Desechos sólidos | 1 vez/ semana | • Ley 66 del 10/11/47 Código Sanitario: Por la cual se aprueba el Código Sanitario |

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| 19.0 Cambios en el entorno, modificación del paisaje natural | 19.1 Procurar que el diseño a implementarse genere la menor afectación visual posible a zonas naturales circundantes.<br><br>19.2. Establecer los elementos arquitectónicos aprobados que sean compatibles con el medio ambiente y que mantengan el carácter de los colores del medio marino. | Planificación<br><br>Construcción | • Realizar diseño compatible con colores del sector y memoria fotográfica en la huella del proyecto, para su recuerdo histórico<br>• Revisión de diseños y planos aprobados<br>• Verificar que los elementos metálicos estén protegidos ante la corrosión previo a su instalación<br>• Procurar mantener la visibilidad de extremo a extremo, de isla a isla | 1 vez/ proyecto<br><br>1vez/ proyecto<br><br>1vez/ proyecto<br><br>1vez/ proyecto | Pliego de cargos, de proyecto, y contrato CONADES |
| 20.0 Disminución de las recaudaciones de la autoridad en la comarca | 20.1 Preparar un Plan de Contingencia por para nivelar los ingresos | Abandono | • Revisar la eficacia del Plan de Contingencia | 1 vez/ año | Ley de Consejo comarcal |
| 21.0 Mejoras para la población, aumento de la accesibilidad a la educación y a los servicios de salud | 21.1 Darles el mantenimiento adecuado a las instalaciones construidas y el seguimiento la reforestación que sea realizada en compensación del proyecto. | Operación | • Revisar la eficacia del Plan de Mitigación y compensación | 1 vez/ año | • Ley 41 del 1/07/98<br>• Ley N°3. Forestal.<br>• Pliego de cargos, de proyecto, y contrato CONADES |

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| 22.0 Afectación por la generación de vibraciones. | 22.1 Controlar los sectores de trabajo donde se producen Vibraciones | Construcción | • Monitorear Vibraciones | 1 Vez / mes | • Reglamento Técnico No. DGNTI-COPANIT-45-2000 Higiene y Seguridad Industrial-Vibraciones |
| 23.0 Incremento en el ruido ambiental, | 23.1 Establecer a nivel de contratación el uso de maquinarias y/o equipos que se ajusten a las exigencias de control ambiental vigentes establecidas por ley.<br><br>23.2 Reglamentar la producción de ruidos | Construcción/ Operación<br><br>Construcción/ Mantenimiento | • Revisar el cumplimiento del contrato<br><br>• Monitorear el ruido | 1 vez/ mes<br><br>C- 1 vez/ cada seis meses,<br>M- 1 Vez/ año | • Decreto Ejecutivo 150 del 19/02/75<br>• DecretoEj.voNo.306 de 4 de septiembre de 2002 – Modificado por el Decreto N°1, de 15 de enero de 2004. Límites máximos permisibles para ruido |
| 24.0 Contaminación de las aguas superficiales y del mar, con sustancias peligrosas (hidrocarburos, aceites, pinturas, etc.) | 24.1 Reglamentar a nivel de contratación la implantación de un Plan de Manejo de las Sustancias Peligrosas (pinturas, lacas solventes, curadores, aceites, hidrocarburos, etc.) por parte de la empresa contratista. | Construcción | • Monitorear la calidad del agua en sitios específicos del AID del proyecto para determinar la presencia de sustancias peligrosas<br>• Revisar el cumplimiento de la reglamentación | 1 vez/ cada 3 meses<br><br>1 vez/ mes<br><br>1 vez/ año | • Ley 41 del 01/08/98<br>• Ley No. 2 de 25 de octubre de 1976, prevenir contaminación de las Aguas del Mar Hidrocarburos |

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| | 24.2 Establecer por Reglamentación del contratista que ejecutara el mantenimiento de las infraestructuras del Proyecto del Plan de Manejo de las Sustancias Peligrosas<br><br>24.3. Mantener un Programa de Atención Rápida cuyo objetivo fundamental debe ser atender cualquier derrame en el Mar | Construcción/ Operación | • Monitorear la calidad de las aguas marinas, para determinar la presencia de sustancias peligrosas e hidrocarburos | o en caso de Respuesta ente queja comunitaria. | • Ley No. 16 de 31 de julio de 1986. Protocolo, Derrames de Hidrocarburos en las Regiones del Gran Caribe<br>• Ley No. 6 de 11 de enero de 2007<br>• Anteproyecto de calidad de aguas marinas<br>• Resolución N°58 del 27 de Junio de 2019, mediante la cual se aprueba el Reglamento Técnico COPANIT 35-2019, Medio Ambiente y Protección a la Salud, Calidad de agua. |
| 25.0 Contaminación de los suelos con sustancias peligrosas, combustibles, lubricantes y/o grasa. | 25.1 Reglamentar a nivel de contratación la implementación de un Plan de Manejo de Combustibles, lubricantes y/o grasas. El Promotor deberá ejecutarlo, con todas las empresas contratistas.<br>25.2 Establecer para el Proyecto el Plan de Manejo de las Sustancias | Construcción<br><br>Construcción/ Operación | • Monitorear la calidad de los suelos, para determinar la presencia de contaminantes e hidrocarburos.<br><br>• Revisar el cumplimiento de la reglamentación y del PMA | 1 vez/ cada 3 meses<br><br>1 vez/ cada 6 meses | • Ley 41 del 1/07/98<br>• Decreto Ley #2. Calidad de suelos , sedimentos<br>• Resolución N°58 del 27 de Junio de 2019, mediante la cual se aprueba el Reglamento Técnico COPANIT 35-2019, Medio Ambiente y |

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Periodicidad | Base Legal |
|---|---|---|---|---|---|
| | Peligrosas (pinturas, solventes, curadores, concretos, etc.)<br>25,3. Se procederá a la delimitación clara de las zonas de trabajo y seleccionar un solo sitio para el mantenimiento y reparación de la maquinaria (taller de mantenimiento) que cumpla con condiciones adecuadas para este fin. | Construcción/ Operación | Revisar el cumplimiento de la reglamentación y del PMA | 1 vez/ cada 3 meses | Protección a la Salud, Calidad de agua<br>• Ley 66 del 10/11/47<br>• Código Sanitario: Por la cual se aprueba el Código Sanitario<br>• Plan de seguridad aprobado por MITRADEL, elaborado para el proyecto |

Responsables del cumplimiento y la ejecución del **Plan de Monitoreo Ambiental del Proyecto** , se designa asi:

Durante la pre-construcción, construcción y abandono: el Promotor CONADES será el responsable de ejecutarlo y cumplirlo.

Durante la Operación: Las Autoridades Comarcales de Mulatupu y de isla San Ignacio de Tupile serán responsables de ejecutarlo y cumplirlo.

- La posible contaminación del medio natural se atenderá realizando el monitoreo del agua marina y del suelo y/o aire en forma regular según el plan de manejo, o atendiendo cualquier queja de las autoridades de la comarca o comunitaria.

Para que este Plan sea efectivo se hace necesario que el promotor CONADES:

- Elabore el formato de contrato con la empresa constructora ICONSA, estableciendo como marco de referencia la legislación existente.
- Elabore una guía técnica de buenas prácticas ambientales para la etapa de operación de las infraestructuras con la autoridad comarcal y que esa guía esté al alcance de todos los habitantes del AID del proyecto.

Es necesario resaltar que el Promotor CONADES, debe contar con la oficina de Supervisión Ambiental cuya función principal sea la de vigilar el cumplimiento de las normas ambientales de la República de Panamá y que al mismo tiempo pueda monitorear las áreas que así lo requieran tomando en consideración los parámetros que se señalan en el estudio. Esta oficina debe estar bajo la Dirección del Proyecto y debe ser independiente de la empresa constructora.

## 10.4 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El plan de medidas ambientales consiste en la aplicación del Plan de Gestión, en el tiempo, un flujograma de actividades de protección del entorno físico y el medio humano.

**Etapa de construcción:** Tabla 10-8 Cronograma del Plan de Gestión

| **Medida** | **Mes 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12** |
|---|---|
| Protección de suelos: cortes, obras, sitios de campamento, botaderos, drenajes. | X X X X X X X → |
| Protección de la calidad del agua: Sistemas de disposición de desechos sólidos y líquidos. Uso racional del agua. | X X X X X X X → |
| Protección y reposición de flora, ejecución del plan de paisajismo. | / X X X |
| Protección de fauna silvestre | X X X X X X X → |
| Protección de la salud y la vida humana. | X X X X X X X → |
| Medidas para minimizar la contaminación sónica del aire, el polvo y los humos. | X X X X X X X → |
| Prevención por hallazgos de tipo arqueológico. | X X X X |

| **Medida** | **Mes 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12** |
|---|---|
| Información a las comunidades, ejecución del plan de gestión comunitaria. | X X X X X X X X X X |
| Plan de abandono o retiro por finalización de obras de construcción | X X X |
| Controles, monitoreo | X X X X X X X → |

Fuente: Consultora coordinadora del proyecto.

Nota: → : Resto etapa según trabajos que se realicen.

/ **: Segundo año de la etapa de mantenimiento** hasta el tercer año

Etapa Operativa, fase de mantenimiento, la autoridad comarcal, contará con un encargado de Ambiente , Consultora ambiental, que estará encargado de la ejecución de los planes ambientales, e informes de seguimiento , conforme corresponde. Estos planes forman parte del PGA del Proyecto. Plan de aplicación de medidas ambientales es la ejecución de las medidas indicadas en el Plan de gestión ambiental, al igual que aquellas que los planes diversos recomienden.

**Cronograma: ETAPA OPERATIVA**

**Nota: → : Resto del plazo de la etapa.**

**Tabla 10-9 Cronograma en la etapa de Mantenimiento**

| | **Mes 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 → hasta 36meses** |
|---|---|
| Controles, monitoreo | √ √ √ √ √ √ √ √ → |
| Mantenimiento, instalaciones, revisiones | √ √ √ √ √ → |
| Mantenimiento, señales, iluminación, equipos, sistemas | √ √ √ √ → |
| Manejo de desechos | √ √ √ √ √ √ √ √ → |
| Ejecución de diversos planes de la etapa operativa. | √ √ √ √ √ √ √ √ → |
| Comprobación de eficiencia. | √ √ √ → |

El Cronograma de ejecución del Plan de Monitoreo ambiental se presenta en el Cuadro a continuación:

**Tabla 10-10 Cronograma de ejecución del Plan de Monitoreo ambiental**

| Impacto | Medidas de Prevención, Mitigación y/o Correctivas | Período | Acción | Diario | Semanal | mensual | Trimestral | Semestral |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.0 Afectación del lecho marino. | 1.1 Revisión de diseños y planos del proyecto evitando cualquier daño a los ecosistemas. | Planificación<br>Construcción | • Revisar la ruta de los puentes peatonales en los diseños<br>• Revisar el área de construcción | | | | | |
| 2.0. Afectación de la fauna y flora terrestre y marina | 2.1 Revisión de Diseños y Planos, soluciones de ingeniería derivadas de los estudios ambientales previos y sus recomendaciones.<br>2.2. Aplicar técnicas de rescate de fauna y flora<br>2.3. Realizar la compensación mediante la reforestación, aplicar técnicas reconocidas por Mi Ambiente. | Planificación<br>Construcción<br>Construcción | • Revisar el área de construcción<br>• Marcar las áreas de intervención y establecer las instalaciones temporales sin afectar los manglares y la plantación de cocos.<br>•Reforestar según lo apruebe la Autoridad ambiental, considerar reforestar en las islas, preferiblemente reforestar con mangle las costas | | | | | |
| 3.0 Alteración del hábitat | 3.1 Revisión Diseños y Planos, implementar las medidas preventivas, soluciones de diseños, derivadas de los estudios realizados. | Planificación | • Revisar el área de construcción<br>• Aplicar las soluciones de diseño recomendadas por los consultores para que no se interfiera con los ecosistemas de corales. | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3.2. Previo a la ejecución del hincado de pilotes, marcar las áreas de construcción verificar mediante buceo si se afectan corales o fauna marina. | Construcción | • Realizar el plan de rescate de fauna marina iniciando con el auyentamiento de vertebrados<br>• Realizar mediante el buceo el rescate y traslado de fauna bentónica<br>• Colocar como aislamiento las mallas o geotextiles de protección, retención de sólidos, en los sectores donde irán los pilotes. | | | | | |
| 4.0 Cambio en la biodiversidad | 4.1 Revisión de diseños y planos<br>4.2. Evitar el deterioro de los hábitats del litoral costero y en especial en las aguas marinas, mediante la aplicación de medidas preventivas, medidas de mitigación específicas y medidas de control del PMA | Planificación<br>Construcción | • Revisar el área de construcción<br>• Aplicar los programas del plan de manejo de desechos líquidos y sólidos, y de contingencias evitando que la basura y aguas residuales y contaminantes químicos afecten el suelo o lleguen al mar<br>• Realizar el rescate de las especies de flora y fauna, terrestres y marinas previamente a los trabajos<br>• Controlar la ruta del proyecto, ver que las formaciones corales que pueden estar en el alineamiento de los puentes peatonales sean previamente localizadas y trasladados, aplicando técnicas de rescate o trasplante | | | | | |
| 5.0 Incremento en los niveles de erosión del suelo | 5.1 Cubrir los suelos descubiertos con desechos vegetales producidos en la eliminación de la cobertura vegetal. | Construcción | • Revisar el área de construcción | | | | | |
| | 5.2 Construir barreras de contención de la erosión. | Construcción | • Revisar el área de afectación | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.0 Incremento en la velocidad de escurrimiento | 6.1 Construir barreras de obstrucción de la erosión.<br>6.2. Colocar malla textil como barrera contra la erosión y partículas en suspensión en el mar AID, durante los trabajos de colocación de pilotes , construcción de estribos y accesos de los puentes peatonales y en el sector del borde de litoral durante los trabajos de rompeolas. | Construcción<br>Construcción | • Revisar el área de construcción<br>• Revisar el área de construcción | | | | | |
| 7.0 Incremento en los niveles de partículas sólidas en el agua. | 7.1 Cubrir los suelos descubiertos con desechos vegetales | Construcción | • Revisar el área de construcción | | | | | |
| | 7.2. Colocar malla textil como barrera contra la erosión y partículas en suspensión en el mar AID, durante los trabajos de colocación de pilotes y en el sector del borde de litoral durante los trabajos de rompeolas | Construcción | • Revisar el área de construcción | | | | | |
| | 7.3. Construir barreras de obstrucción de la erosión | Construcción | • Revisar el área de construcción | | | | | |
| | 7.4 Revegetar las áreas con mangle en isla Miria donde no se construirá ninguna de las estructuras | Construcción | • Revisar el área destinada al proyecto | | | | | |
| | 7.5 Monitorear la calidad de las aguas marinas según los parámetros obligatorios y los físicos, químicos y bacteriológicos | Construcción | • Tomar tres muestras de agua en cada sector de trabajos en el mar, para determinar la calidad del agua marina: sólidos disueltos y/o suspendidos, pH, | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | establecidos en el anteproyecto de normas para aguas marinas y costeras. | | Turbidez, DBO, DBO5, Turbidez, T, Metales pesados, aceites y grasas, Coliformes Fecales y Totales hidrocarburos de manera trimestral en áreas contiguas a los sectores de construcción de los puentes, accesos y otras estructuras civiles. | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 8.0 Cambios en la velocidad de sedimentación. | 8.1 Cubrir los suelos descubiertos con desechos vegetales producidos en la eliminación de la cobertura vegetal | Construcción | • Revisar el área de construcción | | | | | |
| | 8.2 Construir barreras de obstrucción de la escorrentía. | | • Revisar el área de construcción | | | | | |
| | 8.3 Monitorear la calidad de los sedimentos | | • Tomar tres muestras de sedimentos para determinar la calidad, metales pesados, aceites y grasas, hidrocarburos, ect. | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 9.0 Cambios en la calidad del agua superficial y marina | 9.1 Cubrir los suelos descubiertos con desechos vegetales | Construcción | • Revisar el área de construcción | | | | | |
| | 9.2 Construir barreras de obstrucción de la erosión. | Construcción | • Revisar el área de construcción | | | | | |
| | 9.3 Reglamentar a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Desechos Sólidos y Líquidos por parte de los | Construcción | • Revisar el cumplimiento del contrato | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | contratistas encargados de la ejecución del proyecto. | | | | | | | |
| | 9.4 Monitorear la calidad del agua marina, según parámetros establecidos en el anteproyecto de normas de aguas marinas y costeras | | • Tomar tres muestras para revisar la calidad del agua: verificar parámetros de sólidos suspendidos y disueltos, aceites y grasas, metales pesados hidrocarburos, ect.<br>• Establecer controles preventivos para el derrame de hidrocarburos durante la fase de construcción y operación. | | | | | |
| | | | • La empresa contratista someterá al SINAPROC un PLAN DE CONTIGENCIA Y EMERGENCIAS por derrames en el mar | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 10.0 Incremento en la concentración de partículas sólidas en el aire. | 10.1 Mantener un programa de aspersión de agua cruda en las áreas en donde se produce la mayor afectación por la acción erosiva del viento sobre el suelo que ha quedado al descubierto por la eliminación de su cobertura vegetal. | Construcción | • Revisar el área de construcción | | | | | |
| | 10.2 Cubrir los suelos descubiertos con desechos vegetales | Construcción | • Revisar el área de construcción | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10.3 Cubrir los materiales transportados desde y hacia el Proyecto con lona o tela plástica. | Construcción | • Revisar el cumplimiento del contrato | | | | | |
| | 10.4Mantener cubiertos los sitios en donde se almacena material de construcción (arena y cemento). | Construcción | • Revisar el área de construcción | | | | | |
| | 10.5 Controlar a través de la contratación el uso de equipos en buen estado mecánico para eliminar la emisión de partículas sólidas (humo). | Construcción | • Revisar el cumplimiento del contrato | | | | | |
| | 10.6 Establecer un cronograma de actividades para la operación de equipos con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de contaminantes y productoras de ruidos. | Construcción | • Revisar el cumplimiento del cronograma | | | | | |
| | 10.7 Mantener un programa de Alerta Ambiental que permita ubicar espacialmente y atender de inmediato cualquier eventualidad en el sitio del Proyecto. | Construcción | • Revisar el cumplimiento del contrato. | | | | | |
| | 10.8 Mantener un programa de vigilancia de la calidad del aire | Construcción | •Monitorear la calidad del aire en puntos: en el área del proyecto, y en las áreas pobladas contiguas al proyecto.<br>• Parámetros: PM10, NOx, SO2, CO,O3 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11.0 Incremento en las emisiones de gases tóxicos a la atmósfera. | 11.1 Controlar a través de la contratación el uso y mantenimiento de barcazas, botes, vehículos, camiones y equipos pesados en buen estado mecánico para eliminar la emisión de partículas gases tóxicos a la atmósfera producto de la combustión en los motores de combustión interna. | Construcción | • Revisar el cumplimiento del contrato<br>• Parámetros a monitorear: - PTS, CO, PM10, NOx y SO2. | | | | | |
| | 11.2 Controlar a través de las reglamentaciones el uso de combustibles amigables para el ambiente en los botes y/o yates y barcazas | Construcción/ Operación | • Revisar el área correspondiente al sector del proyecto | | | | | |
| | | | • Revisar el cumplimiento del contrato | | | | | |
| 12.0 Incremento en los accidentes. | 12.1 Mantener un programa de señalización y de información a la comunidad sobre los botes, barcazas, grúas, circulación de equipos pesado de construcción y maquinarias desde y hacia el Proyecto.<br>12.2. Coordinar permisos de rutas de las embarcaciones y su permanencia en el área del proyecto | Construcción<br>Construcción | • Revisar el área de afectación del Proyecto<br>• Tramitar los permisos de ruta de transito marítimo | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13.0 Conflictos ecológicos, sociales y culturales asociados. a la presencia de trabajadores. | 13.1 Reglamentar a través de la contratación de la empresa constructora y la operadora del proyecto el uso de los que residan dentro del área de influencia del Proyecto. | Construcción/ Operación | • Revisar el cumplimiento del contrato | | | | | | |
| | 13.2 Reglamentar a través de la contratación las normas de manejo con los residentes del área. | Construcción/ Operación | • Revisar el cumplimiento del contrato | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 14.0 Contaminación del suelo por acumulación de desechos sólidos | 14.1 Reglamentar a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Desechos Sólidos y Líquidos por parte de los contratistas encargados de la ejecución del proyecto. | Construcción | • Revisar el cumplimiento del contrato | | | | | | |
| | 14.2 Desarrollar un programa de Manejo de los Desechos Sólidos en conjunto con las autoridades locales. | Construcción/ Operación | • Revisar el cumplimiento del acuerdo | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 15.0 Contaminación del suelo por desechos líquidos | 15.1 Reglamentar a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Desechos Sólidos y Líquidos por parte de los contratistas encargados de la ejecución del proyecto. | Construcción | • Revisar el cumplimiento del contrato<br>• Verificar el cumplimiento y la gestión del manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos mensual. | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16.0 Contaminación del agua superficial y marina, por desechos sólidos y líquidos. | 16.1 Reglamentar a través de la contratación la presentación de un Plan de Manejo de los Desechos Sólidos y Líquidos por parte de los contratistas encargados de la ejecución del proyecto. | Construcción | • Revisar el cumplimiento del contrato<br>• Verificar la implementación del Plan de manejo y la disposición de los desechos sólidos y líquidos<br>• Revisar el Cumplimiento del PMA | | | | | | |
| | 16.2 Reglamentar el Manejo de los Desechos Sólidos y/o Líquidos | Operación | • Revisar el cumplimiento de las reglamentaciones | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 17.0 Incremento en los accidentes de trabajo | 17.1 Establecer a nivel de contratación el cumplimiento con las normas de seguridad laboral de la empresa. | Construcción/ operación | • Revisar el cumplimiento del contrato | | | | | | |
| | 17.2 Mantener la cobertura con la CSS a todos los trabajadores. | Construcción/ operación | • Revisar el cumplimiento de la ley | | | | | | |
| | 17.3 Cubrir a todos los trabajadores con un Seguro de Vida colectivo. | Construcción | • Revisar el cumplimiento de la ley | | | | | | |
| | 17.4 Cumplir con las normas vigentes a nivel de seguridad industrial. | Construcción/ operación | • Revisar el cumplimiento de la ley | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 18.0 Incremento en las poblaciones de insectos plagas y vectores. | 18.1 Eliminar los criaderos visibles de los insectos plagas y/o vectores de enfermedades. | Construcción/ operación | • Revisar el área de ejecución durante el período de construcción y el de operación, eliminación de vectores. | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19.0. Cambios en el entorno, modificación del paisaje natural | 19.1 Procurar que el diseño a implementarse genere la menor afectación visual posible a zonas naturales circundantes. | Planificación | • Revisión de diseños y planos aprobados | | | | | |
| | 19.2 Establecer los elementos arquitectónicos aprobados que sean compatibles con el medio ambiente y que mantengan el carácter de los colores del medio marino. | Construcción/ Operación | • Verificar que los elementos metálicos estén protegidos ante la corrosión previo a su instalación<br>• Procurar mantener la visibilidad de extremo a extremo, de isla a isla | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 20.0 Disminución de las recaudaciones comarcales | 20.1 Preparar un Plan de Contingencia por parte del Ministerio de Presidencia, CONADES y del consejo de las Sahilatura comarcal, para nivelar los ingresos | Abandono | • Revisar la eficacia del Plan de Contingencia | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 21.0 Mejoras para la población, aumento de la accesibilidad a la educación y a los servicios de salud. | 21.1 Darles el mantenimiento adecuado a las instalaciones construidas y el seguimiento la reforestación que sea realizada en compensación del proyecto. | Operación, mantenimiento | • Revisar la eficacia del PMA. | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 22.0 Afectación por la generación de vibraciones. | 22.1 Controlar los sectores de trabajo donde se producen Vibraciones | Construcción | • Monitoreo de vibraciones, por salud ocupacional | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23.0 Incremento en el ruido ambiental | 23.1 Establecer a nivel de contratación el uso de vehículos, maquinarias y/o equipos que se ajusten a las exigencias de control ambiental vigentes establecidas por ley. | Construcción/ Operación | • Revisar el cumplimiento del contrato<br>• Monitoreo de ruido 1 punto en las zonas de trabajo por hincado de pilotes y otras actividades con maquinaria pesada, sector a monitorear del lado de las islas habitadas y escuelas:<br>• Parámetros: Lmax, Lmin y Leq Diurno | | | | | |
| | 23.2 Reglamentar la producción de ruidos en las áreas asociadas al Proyecto. | Construcción/ Operación | • Monitorear la producción de ruido | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 24.0 Contaminación de las aguas superficiales y el agua de mar con sustancias peligrosas (pinturas, solventes, curadores de concreto, aceites, hidrocarburos, etc.) | 24.1 Reglamentar a nivel de contratación la implantación de un Plan de Manejo de las Sustancias Peligrosas (hidrocarburos, aceites, pinturas, solventes, curadores de concretos, etc.) por parte de la empresa contratista. | Construcción | • Monitorear la calidad del agua en sitios específicos para determinar la presencia de sustancias peligrosas | | | | | |
| | 24.2 Establecer por Reglamentación del Proyecto el Plan de Manejo de las Sustancias Peligrosas (Hidrocarburos, aceites, pinturas, solventes, curadores de concretos, etc.) | Construcción/ Operacion | • Revisar el cumplimiento de la reglamentación | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25.0 Contaminación de los suelos con sustancias peligrosas, combustibles, lubricantes y/o grasa. | 25.1 Reglamentar a nivel de contratación la implementación de un Plan de Manejo de Combustibles, lubricantes y/o grasas. El Promotor deberá ejecutarlo, con todas las empresas contratistas. | Construcción/ Operación | • Monitorear la calidad del suelo y del agua en sitios específicos determinar presencia hidrocarburos, Parámetros:pH,M.O, Deshidrogenasa, Hidrocarburos, Metales Pesados. | | | | | | |
| | 25.2 Establecer para el Proyecto el Plan de Manejo de Sustancias Peligrosas (pinturas, solventes, curadores, concretos, etc.) | Operación | • Revisar el cumplimiento de la reglamentación | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 26.Informe trimestral de cumplimiento | | Construcción | • Revisar el cumplimiento de la reglamentación<br>• Revisar el cumplimiento las medidas de mitigación y compensación del PMA<br>• Revisar el cumplimiento con la Resolución de la aprobación del EIA<br>• Análisis de resultados Monitoreos de agua marina, calidad de aire, ruido , sedimentos y suelos | | | | | | |
| 27.Informe de cumplimiento | | Operación | • Revisar el cumplimiento de la reglamentación y del PMA | | | | | | |

## 10.5 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El Plan de Participación Ciudadana, constituye un acápite importante del E.I.A., Cat. II, en la que se describe el proceso participativo de la población directamente involucrada del proyecto de "Estudios, Diseños y Construcción de obras para el: Desarrollo de dos Puentes Peatonales Marinos, entre la Isla Mulatupo y Tierra Firme y Entre la Isla de San Ignacio de Tupile y la Isla Miria; Un Muro de Protección Rompeolas y Área Techada de Cinco Tumbas de los Ancestros en Isla Miria; Gazebo y Restauración del Monumento al Brigadier Inabaginya en Isla Mulatupo; Ubicados en la Comarca Guna Yala", quienes participan a través de sus opiniones con el uso de herramientas idóneas para la captación de la información esencial para la elaboración de dicho plan tomando en cuenta los contenidos mínimos del Decreto Ejecutivo N°123, del 14 de agosto del 2009 y el Decreto Ejecutivo N°155, del 05 de agosto de 2011, siendo la normativa ambiental, que rige el proceso participativo y elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

Tabla 10-11 Plan de Participación Ciudadana propuesto.

| Actividad | Etapa | Responsable de la ejecución |
|---|---|---|
| 1.0 Información del Proyecto a las autoridades nacionales | Planificación | Promotor |
| 2.0 Información del proyecto a las autoridades locales | Planificación | Promotor |
| 3.0 Información del Proyecto a los medios de comunicación | Planificación | Promotor |
| 4.0 Información de la elaboración del EIA del Proyecto a la comunidad | Planificación | Consultor Ambiental |
| 5.0 Aplicación de entrevistas y encuestas | Planificación | Consultor Ambiental |
| 6.0 Desarrollo de Reuniones o Foro de opinión | Planificación | Consultor Ambiental |
| 7.0 Inclusión de las opiniones de la ciudadanía en el EIA | Planificación | Consultor Ambiental |
| 8.0 Presentación del EIA a MI AMBIENTE | Planificación | promotor |

| Actividad | Etapa | Responsable de la ejecución |
|---|---|---|
| 9.0 Someter el EIA a la consulta pública | Planificación | MI AMBIENTE |
| 10.0 Presentación del Plan Laboral | Planificación | Promotor |
| 11.0Presentación del Plan de Educación Ambiental | Planificación | Promotor |
| 12.0 Ejecución del Plan de Educación Ambiental | Construcción | Promotor |
| 13.0Presentación del Plan de Capacitación Laboral | Planificación | Promotor |
| 14.0 Ejecución del Plan de Capacitación Laboral | Construcción | Promotor |
| 15.0Presentación del Plan de Vigilancia Ambiental | Construcción | Consultor Ambiental |
| 16.0 Ejecución del Plan de Vigilancia Ambiental | Construcción | Consultor Ambiental |
| 17.0 Ejecución de programa de divulgación ciudadana | Construcción | Consultor Ambiental |

Del Plan de Participación Ciudadana presentado se han realizado las siete primeras tareas.
Los resultados se han presentado en la sección 8.3 y las recomendaciones han sido incluidas en las secciones correspondientes

#### 10.5.1.1 Objetivo del Plan de Participación Ciudadana.

Llevar a cabo un proceso participativo con los habitantes mayormente influenciados por el desarrollo del proyecto en estudio, con la finalidad de obtener información básica que permita describir las generalidades del encuestado y su grado de percepción positiva o negativa que tengan sobre la ejecución de dicha obra.

#### 10.5.1.2 Metodología:

La Metodología constituye un proceso dinámico y debidamente coordinado de las herramientas utilizadas en el proceso de investigación de campo, para recopilar la información deseada por el consultor.

En el contexto de este trabajo sociológico, las herramientas comúnmente utilizadas son:

***La Encuesta:*** La cual utiliza un cuestionario de preguntas abiertas, cerradas y de selección múltiple, para que cada persona consultada pueda opinar de forma clara y precisa. La información obtenida permite levantar un perfil general de la persona consultada y su percepción a favor o en contra del proyecto en estudio.

***Volante Informativa:*** La cual describe los aspectos relevantes del proyecto. Previo al proceso de consulta, se le brindó este instrumento de información a cada persona conociera aspectos generales del proyecto, del Estudio de Impacto Ambiental, y del proceso participativo que se realizaba en la comunidad, de tal forma que pudiese expresas sus opiniones claramente.

Este proceso de comunicación del proyecto hizo una distribución de **120 Volantes Informativas**, entre la población consultadas, se colocaron además de la colocación tiendas. Se distribuyen volantes a los Sahila durante las reuniones realizadas en cada comunidad.

***Entrevista:*** Esta herramienta fue aplicada a actores importantes dentro de la comunidad, que debido al cargo que desempeña y actividades que realiza, tienen una visión holística del contexto socioambiental del área, de tal forma que pueden brindar sus opiniones amplias sobre el proyecto y el efecto que puede generar en la comunidad. En el acápite específico de las entrevistas se detalla la información generada de este proceso.

***La Observación Directa:*** Es una herramienta generalmente utilizada por el consultor para obtener información de lo observado en campo durante el recorrido realizado, los datos recopilados sirven para complementar la información generada de las otras herramientas metodológicas implementadas.

**Reunión Comunitaria:** Es un instrumento utilizado para convocar a los habitantes directamente influenciados por el proyecto, con la finalidad de informarles sobre los aspectos importantes del proyecto y del estudio de impacto ambiental a realizarse. En el caso particular de las comunidades indígenas en estudio, la convocatoria se hizo previa a la autorización dada por el Sahila.

En el evento se contó con la participación de los miembros de cada comisión y demás personas que llegaron para conocer mayores detalles del proyecto y estudio de impacto ambiental.

#### 10.5.1.3 Selección de la Muestra*:*

El levantamiento de la información de campo se realiza utilizando el Método de Muestreo Aleatorio Simple, el cual consiste en extraer un tamaño de la población que es proporcional a la población total, con el propósito de hacer una estimación de los resultados la investigación deseada, no obstante, estos resultados pueden entenderse como un reflejo del comportamiento similar si se analizará en la totalidad de la población. Este parámetro metodológico también se le conoce como Error Muestral. A través de este método se logra establecer mayor precisión en los resultados, para el análisis objetivo del estudio que posteriormente se hace, en otras palabras, entre más pequeña sea la muestra mayor precisión se obtendrá en la estimación realizada.

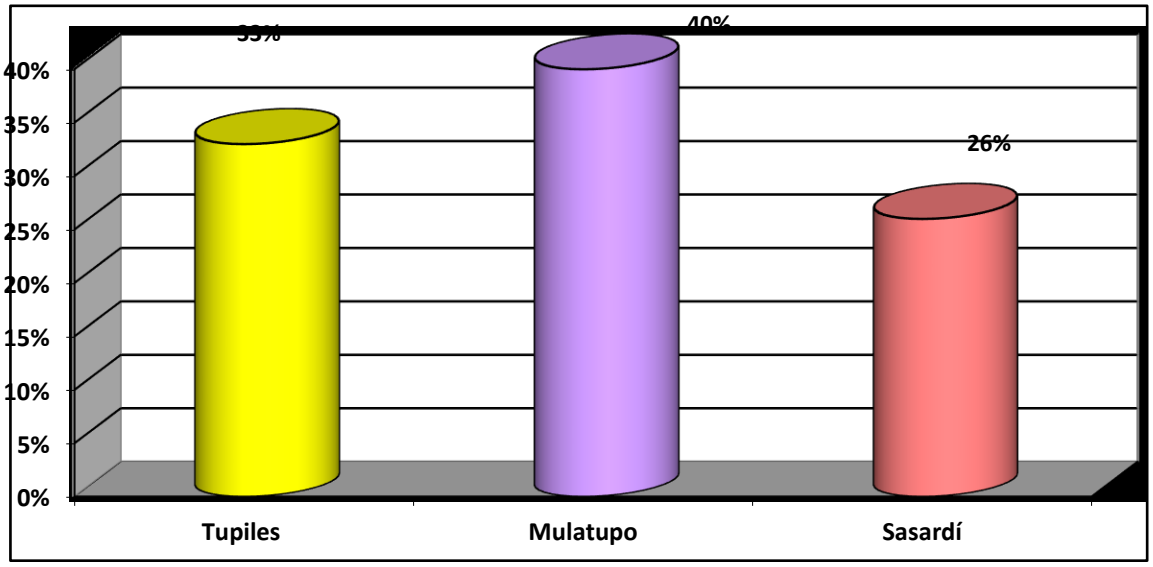
Tomando en cuenta el planteamiento anterior, se puede indicar que el análisis de los resultados generados en el presente informe, se realizó con base a una muestra total de 99 *Encuestas* aplicadas aleatoriamente entre la población de los sectores poblados identificados en el presente estudio, el cual representa el Universo de Investigación y análisis de los resultados expresados en este plan, a saber: Comunidades de San Ignacio de Tupile, Mulatupo y Sasardí. Importante señalar que la muestra se obtuvo de la población mayor de los 18 años de edad, de ambos sexos.

A continuación, se hace una distribución estadística de las encuestas aleatoriamente aplicadas, según los sectores visitados.

**Tabla 10-12 distribución estadística de las encuestas**

| Sector poblado visitado | Cantidad de Encuetas | Porcentaje Muestral |
|---|---|---|
| San Ignacio de Tupile | 33 | 33% |
| Mulatupo | 54 | 54% |
| Sasardí | 12 | 12% |
| **TOTAL** | **99** | **100%** |

**Gráfica N°.1 Distribución las Encuetas por sector poblado visitado**




Es importante señalar que esta investigación sociológica fue realizada dentro de los sectores poblados antes mencionados, por medio de un equipo conformado por 2 encuestadores miembros de la comunidad que fueron entrenados, un Sociólogo y una Ingeniera Ambiental. Dicho proceso investigativo en campo fue realizado en un lapso de tiempo de 5 días.

### 10.5.1.4 Estructura de la Información Según los Criterios del Decreto Ejecutivo Nº 123.

***a. Formas de Participación de la Ciudadanía.***

La forma principal de participación de la mayor parte de la población consultada, fue a través de las Encuestas, Entrevistas y en la Reunión Comunitaria, en la cual se establecieron distintos escenarios, para el análisis y reflexión individual, y para hacer los comentarios y explicaciones en a nivel colectivo.

***c. Mecanismo de Información a la Ciudadanía.***

El mecanismo de información utilizado durante el trabajo de campo fue a través de la distribución de Volantes Informativas (120 unidades) y las conversaciones directas con las personas aleatoriamente seleccionadas para la aplicación de las encuestas y entrevistas, y durante los las reuniones en cada una de las comunidades. En el mismo cada especialista explicó el tipo de trabajo

a realizar, la metodología que se tenía que aplicar al respecto. Posteriormente cada uno explicó al pleno los resultados obtenidos del trabajo de investigación.

### 10.5.1.5 Compendio, Sistematización y Análisis de los Resultados.

En este sub-punto se describe la información obtenida del sondeo de opiniones brindada por las diferentes personas consultadas y entrevistadas, durante el trabajo de investigación en campo.

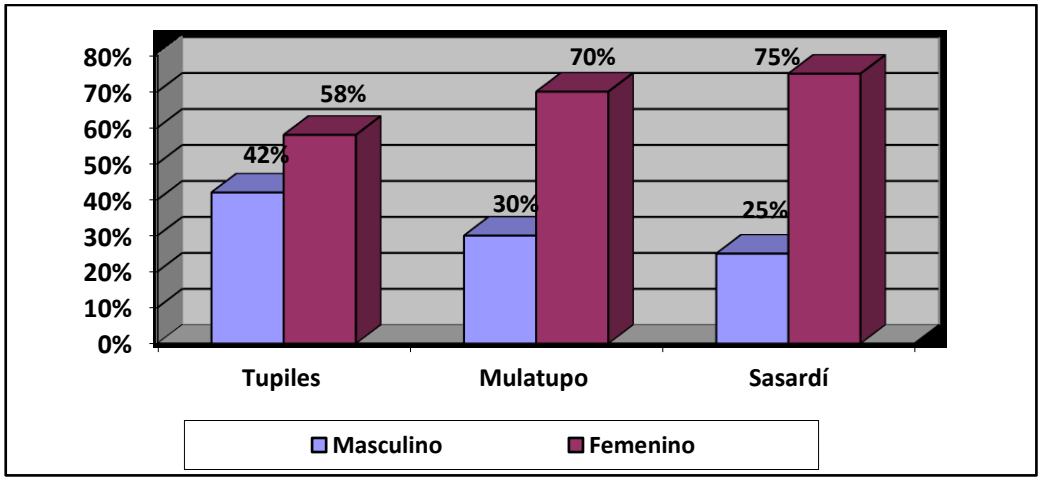
#### 10.5.1.5.1 Resultado de las Encuestas Aplicadas:

**a.1. Perfil de Encuestado.**

De los resultados obtenidos de la muestra seleccionada, se obtuvo una participación según género por comunidad de la forma siguiente:

- Comunidad de San Ignacio de Tupile el **42%** corresponde al sexo Masculino y el **58%** al Femenino, en la comunidad de Mulatupo la relación del **30%** para el sexo Masculino y el **70%** para el Femenino, comunidad de Sasardi es del **25%** para el sexo Masculino y **75%** para el Femenino.

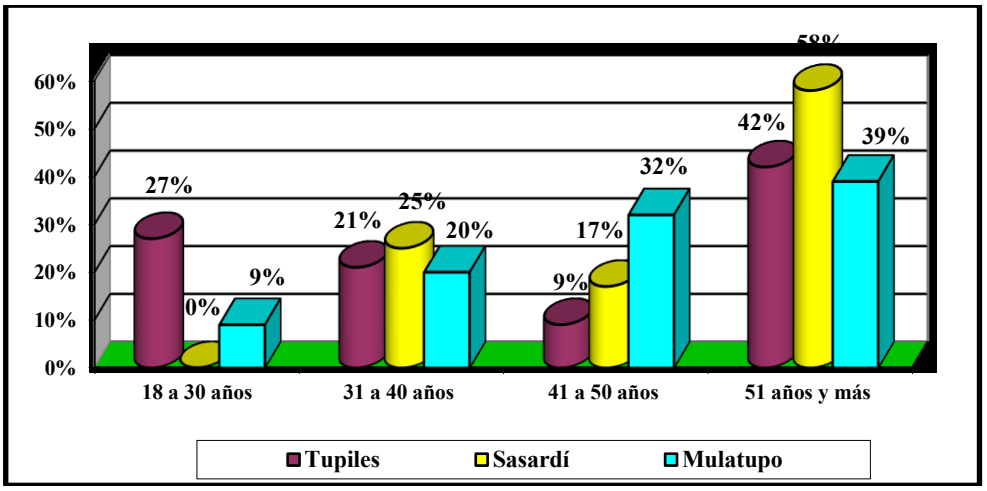
**Gráfica N°1. Participación por Sexo de los Encuestados, Según Comunidad**




En cuanto a la distribución de la participación por Grupos de Edades, se tiene que el mayor porcentaje de personas consultadas se concentra en el grupo de 51 años y más de edad con **42%** enSan Ignacio de Tupile, **59%** en Sasardí y **39%** en Mulatupo.

En el resto de los grupos formado y tomando en cuenta el mismo orden en que se mencionaron las comunidades, la distribución es la siguiente: En el Grupo de 18 a 30 años los valores obtenidos fueron del **27%** enSan Ignacio de Tupile, **0%** en Sasardí y **9%** en Mulatupo; En el Grupo de 31 a 40 años fue del **21%, 25%, 20%** respectivamente; y en el Grupo de los 41 a los 50 año fue de **9%, 17% y 32%** respectivamente. Ver resultados expresados en la gráfica siguiente.

**Gráfica Nº2. Distribución de la Participación por Grupo de Edades**

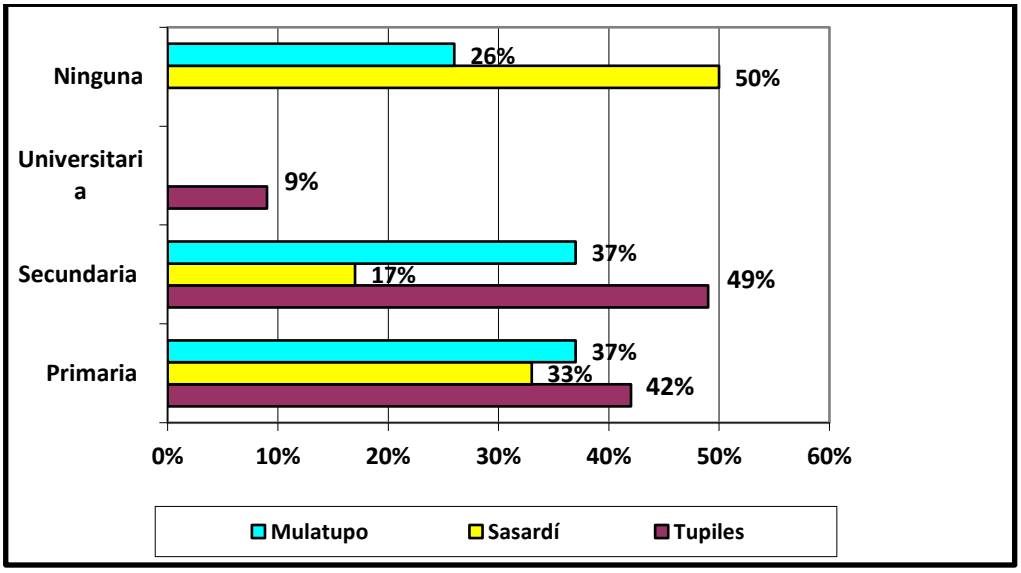



## a.2. Nivel de Escolaridad:

El nivel de escolaridad de la persona constituye un indicador importante que influye de manera significativa en la capacidad para poder expresarse mejor, aumentar rendimiento productivo y poder interactuar dentro de la colectividad.

Considerando esta situación se puede indicar que los de acuerdo a los valores obtenidos del sondeo realizado, existe un bajo nivel de preparación académica entre la población consultada porque algunos logran culminar el nivel primario otros el secundario, otra parte no concluyen estos ciclos, inclusive se registraron personas sin educación.

**Gráfica Nº3. Nivel de Escolaridad Alcanzado por los Encuestados**



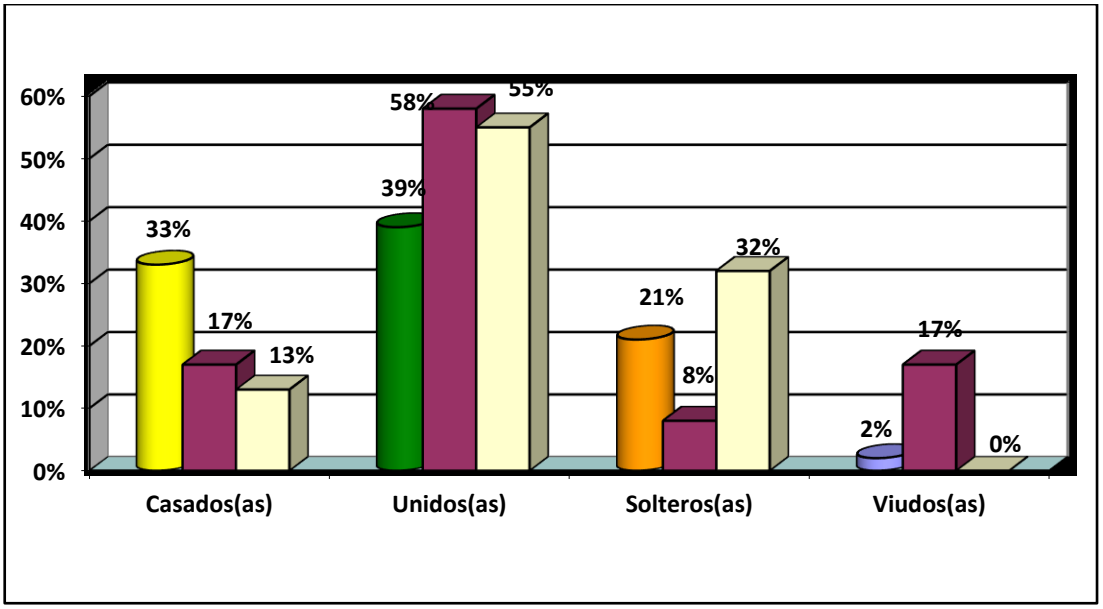

### a.3. Estatus Civil.

Este indicador social permite medir el estatus o el proceso por medio del cual se forma la estructura de un hogar, que a su vez incide sobre la formación del individuo dentro del concepto de enseñanza moral y civil, para que tales principios trasciendan a las nuevas generaciones de familias que se desprendan del núcleo original para formar nuevos núcleos, que a su vez estará interactuando con el resto de las familias que forman parte de esta sociedad.

Basado en los resultados obtenidos se puede determinar que la estructura de los hogares sondeados mantiene un estatus civil dentro del término **Casados(as)** del **33%** en San Ignacio de Tupile, **17%** en Sasardí y **13%** en Mulatupo, en las siguientes categorías se obtuvieron los siguientes valores; **Unidos(as)** se obtuvo el **39% 58% y 55%** respectivamente; **Solteros(as)** fue de 21%, 8% y 32% respectivamente; **Viudos(as)** el **2%, 17% y 0%.**

Estos resultados indican que los núcleos familiares mantienen la estructura conformada por los jefes o cabezas de familias, donde la organización y actividades del hogar son compartidas entre sus miembros en la que cada uno desempeña roles específicos.

**Grafica N°4. Estatus Civil de los Consultados**

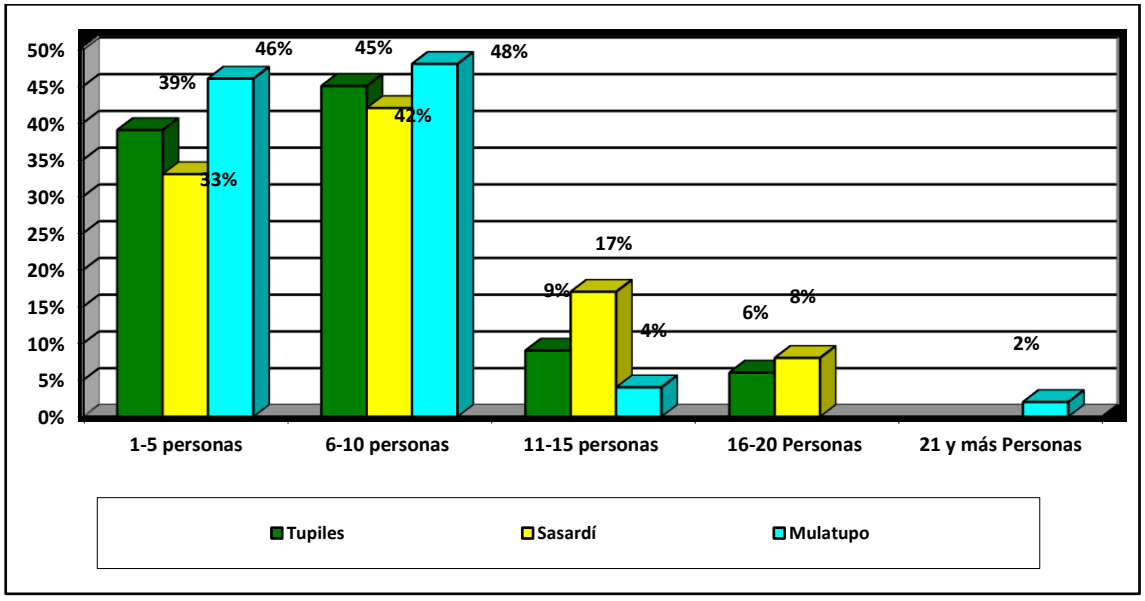



### a.4. Número de habitantes por Hogar.

Uno de los aspectos muy particulares de las comunidades indígenas es la convivencia de una gran cantidad miembros dentro de una vivienda, producto de la formación de varios núcleos de familias, a estas se les conoce como viviendas plurifamiliares.

Los resultados expresados en la gráfica siguientes indican que dentro de los hogares están conviviendo entre 6 a 10 personas, inclusive, aunque en bajos porcentajes también existen viviendas donde habitan 15, 20 y más personas. Según la tradición desde el momento en la pareja decide formar un hogar, el hombre tiene vivir en la casa de los padres de la pareja. Siendo a partir de entonces un miembro más del hogar .

**Gráfica N°4. Número de Habitantes por Hogar**



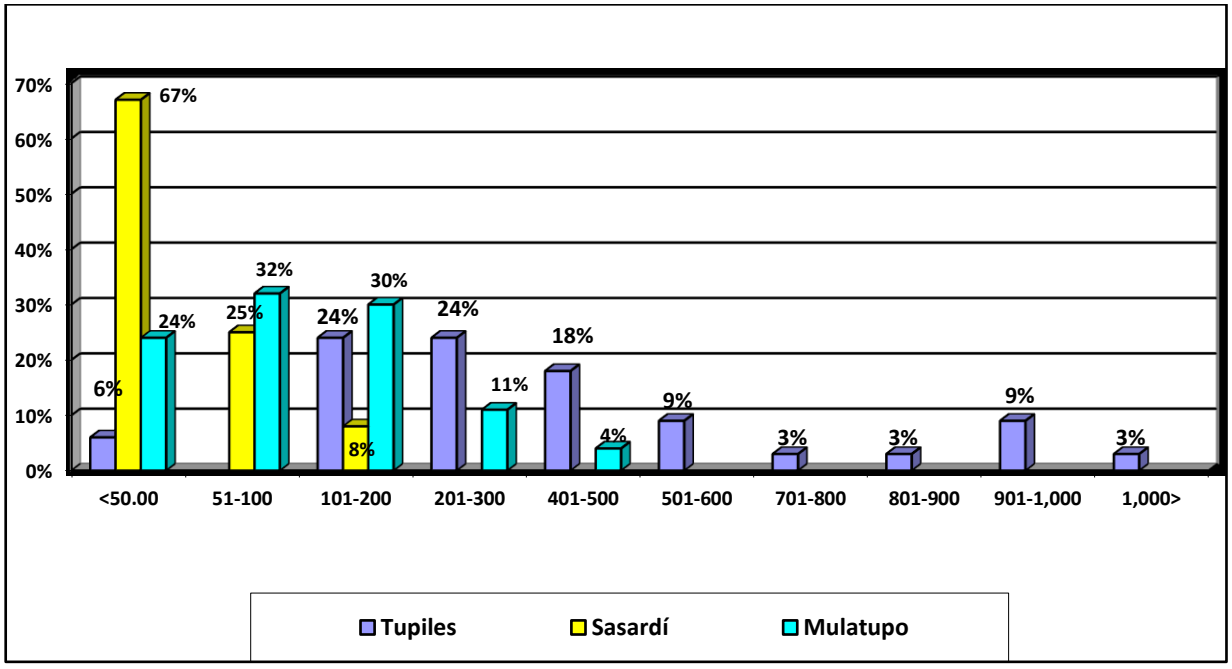

### *a.5. Ingreso Familiar.*

Dentro de esta zona rural donde la economía es muy baja debido a la carencia de fuentes de empleos, los ingresos que se generan mayormente por el desempeño individual en las distintas actividades que regularmente son explotadas como la agricultura, la pesca y el turismo, no son suficientes para solventar las necesidades de las familias, principalmente en aquellas viviendas plurifamiliares.

De acuerdo al sondeo realizado el ingreso familia enSan Ignacio de Tupile oscila dentro de un rango promedio que va de los B/.100.00 a los B/.300.00, que es elevado si se compara con **Sasardí y Mulatupo** cuyo rango se coloca entre los B/.50.00 a los B/. 200.00.

La gráfica siguiente muestra los resultados generados del sondeo realizado, en la cual se observan los porcentajes más elevados dentro de los rangos de percepción de los ingresos mensuales que se obtienen producto de las actividades realizan.

**Gráfica N°5. Ingreso Familiar por Comunidad en Estudio.**




### *a.6. ¿Conoce Usted este proyecto?*

Un aspecto que se considera importante en el momento en que se inicia el trabajo de campo, es poder entender el grado de conocimiento que tienen los lugareños respecto al desarrollo del proyecto para poder interactuar y ofrecerles la información adicional que se requiera para que las personas puedan expresar sus opiniones de forma precisa y objetivamente.

Luego de lo antes dicho, se puede señalar que prácticamente entre el 80% al 100% de las personas consultadas tienen pleno conocimiento del desarrollo de este proyecto, siendo las reuniones del congreso la fuente principal de comunicación de la población.

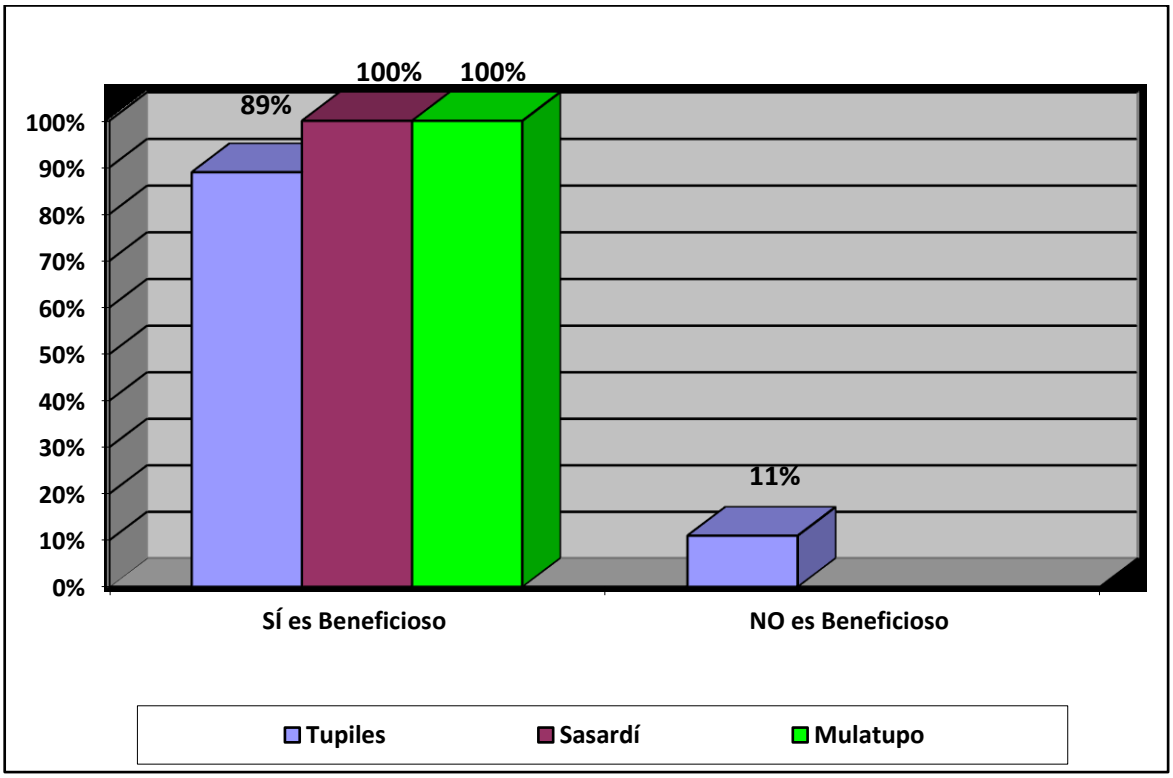
Cada una de la información brindada y explicaciones adicionales ofrecida por el equipo de encuestadores fue esencial para que pudiesen responder las preguntas siguientes.

### *a.5. ¿Considera Usted que el Proyecto será Beneficioso para las comunidades?*

De acuerdo a los resultados obtenidos del sondeo realizado en la comunidad de San Ignacio de Tupile el **97%** de los consultados consideran que el proyecto es Beneficioso (porque ayudará a los estudiantes a llegar más rápido y seguro a la escuela, se podrá construir un nuevo colegio para el beneficio de la población) y el **3%** dijo que no lo es, porque consideran que se debe invertir ese dinero en otro tipo de proyecto más provechoso.

En tanto que en las comunidades de **Sasardí y Mulatupo** el 100% de los consultados consideran que el proyecto es muy beneficioso (porque se necesita con urgencia para tener un tránsito seguro y rápido hacia el Colegio y el Hospital).

**Gráfica N°7. Considera que el Proyecto Beneficioso (Sí o No)**



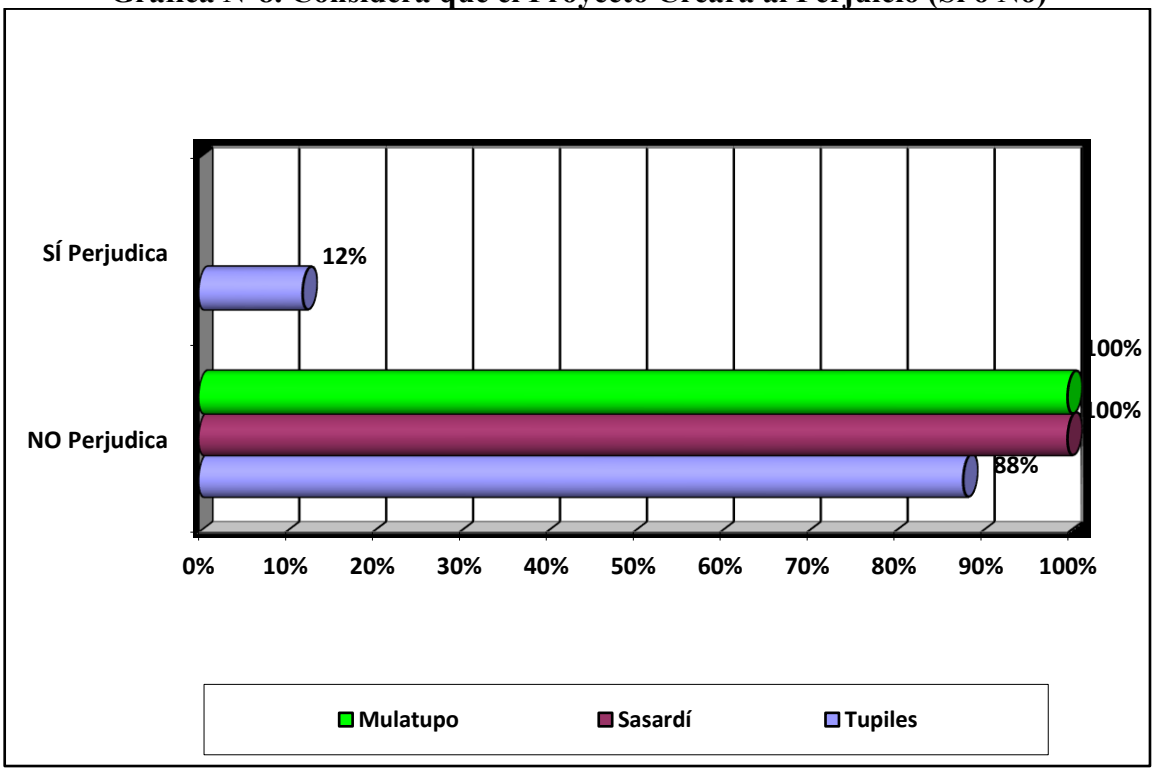
### a.6. Considera que el Proyecto Traerá algún Perjuicio de Índole Ambiental o Social a la Comunidad

Los resultados a esta pregunta determinaron una percepción en cada comunidad consultada en donde el mayor porcentaje obtenido indica que la mayoría considera que el proyecto no perjudica. La información por comunidad es la siguiente:

- **Comunidad de San Ignacio de Tupile**: El **88%** opino que el proyecto no perjudica. En tanto que el **12%** considera que perjudica en el sentido que:
  - Habrá ruido ambiental durante los trabajos
  - Se afectará las aguas marinas
  - Afectará la fauna marina.
- Comunidad de Sasardí: El **100%** considera que el proyecto no Perjudicará

I.Comunidad de Mulatupo: El **100%** considera que el proyecto no Perjudicará

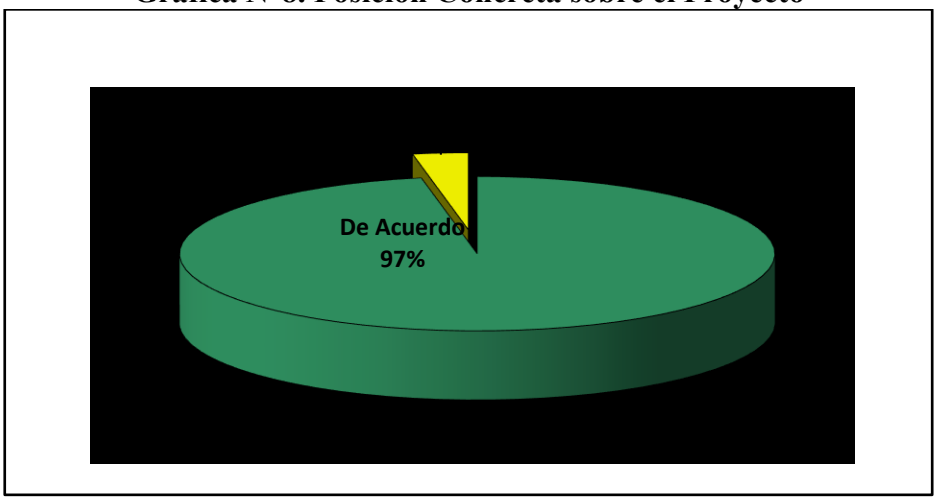
**Gráfica N°8. Considera que el Proyecto Creará al Perjuicio (Sí o No)**



### a.6. ¿Concretamente Cuál es Frente al Desarrollo de este proyecto?

Tomando en cuenta el total de la muestra obtenida del proceso de consulta desarrollada en las comunidades de San Ignacio de Tupile , Sasardí y Mulatupo, se obtuvo un resultado en la que el **97%** de las opiniones indicaron estar **De Acuerdo** con el proyecto y el **3%** opinó que está **En Desacuerdo**

**Gráfica N°8. Posición Concreta sobre el Proyecto**




La percepción general tiende a ser más positiva porque para los lugareños es muy importante la ejecución del proyecto porque genera mejores condiciones para garantizar el desplazamiento seguro de las personas, y propicie a futuro el escenario efectivo para el desarrollo de proyecto que contribuyan a mejorar el sistema educativo y de salud que son muy importante para esta población.

### 10.5.5.2. Entrevistas

Este instrumento metodológico se aplica directamente a actores identificados dentro de las comunidades en estudio, los cuales pueden brindar información sobre el contexto general del área y hacer el análisis respectivo sobre el proyecto y los efectos que estará generando sobre la población establecidas en estas localidades rurales.

Entre los actores identificados sobresalen:

El Sahila principal y otros Sahilas elegidos que tienen cargos importantes, Administradora del Hospital Rural, Directora del C.E.B.G. de Mulatupo, Senafront y Funcionarios, entre otros.

Cada uno de los actores fue abordado por medio de un formato de preguntas abiertas en la cual pudiesen expresar sus comentarios sobre los temas específicos tratados.

## I. Comunidad de San Ignacio de Tupile.

### a. SEÑOR DIEGO NUÑEZ : *Sahila Principal de la Comunidad deSan Ignacio de Tupile*

**1.** *Tiene usted conocimiento del proyecto para la construcción de dos puentes peatonales, el enrocado, área techada en tumbas de los ancestros, Gazebo, restauración de monumento y de todos los trabajaos que se requiere realizar para este proyecto en la comarca Guna Yala?*
Respuesta: Llevamos muchos años gestionando con las autoridades estatales este proyecto, en la cual Yo como Sahila y la comisión hemos acordados acuerdos que han demorado y que hasta ahora puede ser una realidad porque se empezaron a hacer los estudios ambientales y de ingeniería.

***2.*** *Diga si estaría de acuerdo con el desarrollo de estos trabajos en el Sector de las islas de San Ignacio de Tupile, Miriá y Mulatupo (en la isla y en tierra firme), Por qué?*
Respuesta: Estoy muy de acuerdo con el proyecto, porque es una necesidad para mejorar la condición de la escuela y construir otras infraestructuras.

***3.*** *¿De qué forma considera Usted que este tipo de proyecto puede afectar o ayudar a las comunidades del área de influencia directa del proyecto y de otras comunidades de la comarca Guna Yala?*
Respuesta: El proyecto estará ayudando mucho porque permite que los estudiantes puedan llegar de forma rápida y segura a la escuela, que vienen de otros sectores.

**4.** *¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto para que el mismo se desarrolle en forma armónica con la comunidad y el medio ambiente?*
Respuesta: Que hagan bien los trabajos y cumplan con lo que dice el Estudio de Impacto Ambiental.

***5.*** *Estaría Usted de acuerdo con la implementación del proyecto, ¿Por qué?*

Respuesta: Si estoy De acuerdo. Porque es un proyecto positivo para la comunidad.

***6.*** *Tiene conocimiento de alguna condición en el área del proyecto que sea relevante y que se deben considerar, puede exponer alguna condición existente de tipo ambiental o social en el área de desarrollo del proyecto y darnos sugerencias?*

Respuesta: Están las tumbas de los ancestros, que deben ser protegidos durante la construcción

## b. JOAQUÍN CHEN: ***Doctor del Centro de Salud deSan Ignacio de Tupile***.

*1. Tiene usted conocimiento del proyecto para la construcción de dos puentes peatonales, el enrocado, área techada en tumbas de los ancestros, Gazebo, restauración de monumento y de todos los trabajaos que se requiere realizar para este proyecto en la comarca Guna Yala?*

Respuesta: Si conozco el proyecto por los comentarios de las personas que llegan al centro.

*2. Diga si estaría de acuerdo con el desarrollo de estos trabajos en el Sector de las islas de San Ignacio de Tupile, Miriá y Mulatupo (en la isla y en tierra firme), Por qué?*
Respuesta: No estoy De Acuerdo con ese proyecto, porque sale mejor hacer u internado para las personas que viven buscando atención médica. En el área también hay muchos mosquitos que salen del manglar. Hay que focalizar mejor esos recursos.

*3. ¿De qué forma considera Usted que este tipo de proyecto puede afectar o ayudar a las comunidades del área de influencia directa del proyecto y de otras comunidades de la comarca Guna Yala?*
Respuesta: No resuelve las necesidades. Se hace una inversión innecesaria. Se debe canalizar mejor el recurso hacia otras necesidades más importantes, por ejemplo. Para mejor la asistencia en la salud.

4. *¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto para que el mismo se desarrolle en forma armónica con la comunidad y el medio ambiente?*
Respuesta: Que junto a este proyecto, se debe haber más financiamientos para otros proyectos (como el proyecto de capacitación al sector productivo).

*5. Estaría Usted de acuerdo con la implementación del proyecto, ¿Por qué?*

Respuesta: No estoy De acuerdo. Se debe focalizar mejor el recurso para optimizarlo mejor.

*6. Tiene conocimiento de alguna condición en el área del proyecto que sea relevante y que se deben considerar, puede exponer alguna condición existente de tipo ambiental o social en el área de desarrollo del proyecto y darnos sugerencias?*

Respuesta: Si, los manglares los cuales se deben proteger.

Ilustración 10-1 **Momento de la entrevista con el Dr. Joaquín Chen**



## c. SARGENTO SEGUNDO FRANCISCO PALACIOS: *SENAFRONT*

1. *Tiene usted conocimiento del proyecto para la construcción de dos puentes peatonales, el enrocado, área techada en tumbas de los ancestros, Gazebo, restauración de monumento y de todos los trabajaos que se requiere realizar para este proyecto en la comarca Guna Yala?*
Respuesta: No tenía conocimiento del proyecto.

2. *Diga si estaría de acuerdo con el desarrollo de estos trabajos en el Sector de las islas de San Ignacio de Tupile, Miriá y Mulatupo (en la isla y en tierra firme), Por qué?*
Respuesta: Sí estoy muy de acuerdo con el proyecto.

*3. ¿De qué forma considera Usted que este tipo de proyecto puede afectar o ayudar a las comunidades del área de influencia directa del proyecto y de otras comunidades de la comarca Guna Yala?*
Respuesta: Habrá una forma más segura para pasar a la otra isla.

*4. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto para que el mismo se desarrolle en forma armónica con la comunidad y el medio ambiente?*
Respuesta: Tomar medidas para conservar la vida marina y la interacción con las comunidades.

*5. Estaría Usted de acuerdo con la implementación del proyecto, ¿Por qué?*

Respuesta: Si estoy De acuerdo. Porque va a traer desarrollo a San Ignacio de Tupile y Miriá.

*6. Tiene conocimiento de alguna condición en el área del proyecto que sea relevante y que se deben considerar, puede exponer alguna condición existente de tipo ambiental o social en el área de desarrollo del proyecto y darnos sugerencias?*

Respuesta: Estas islas se están hundiendo, la población ha sido avisada de la condición ambiental por la subida del nivel del mar. Por esta situación el proyecto puede verse afectado.

**Ilustración 10-2 Entrevista Sargento segundo, FRANCISCO PALACIOS: SENAFRONT**



**d. JAVIER MORRIS:** *Secretario de la Comisión. Com. de San Ignacio de Tupile*

*1. Tiene usted conocimiento del proyecto para la construcción de dos puentes peatonales, el enrocado, área techada en tumbas de los ancestros, Gazebo, restauración de monumento y de todos los trabajaos que se requiere realizar para este proyecto en la comarca Guna Yala?*
Respuesta: Si lo conozco.

*2. Diga si estaría de acuerdo con el desarrollo de estos trabajos en el Sector de las islas de San Ignacio de Tupile, Miriá y Mulatupo (en la isla y en tierra firme), Por qué?*
Respuesta: Estoy muy de acuerdo con el proyecto. Porque es un buen proyecto

*3. ¿De qué forma considera Usted que este tipo de proyecto puede afectar o ayudar a las comunidades del área de influencia directa del proyecto y de otras comunidades de la comarca Guna Yala?*
Respuesta: El proyecto estará ayudando a que los estudiantes caminen más seguros

4. *¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto para que el mismo se desarrolle en forma armónica con la comunidad y el medio ambiente?*
Respuesta: Que terminen bien la obra.

*5. Estaría Usted de acuerdo con la implementación del proyecto, ¿Por qué?*

Respuesta: Si estoy De acuerdo. Porque se necesita.

*6. Tiene conocimiento de alguna condición en el área del proyecto que sea relevante y que se deben considerar, puede exponer alguna condición existente de tipo ambiental o social en el área de desarrollo del proyecto y darnos sugerencias?*
**Respuesta:** Las tumbas que están en Miriá, tienen que tener cuidado de no destruirlas.

**Ilustración 10-3** Momento de la entrevista con el Sr. Javier Morris



**e. MANUEL ENRIQUE NG SOLIS : *Contralor de la Comunidad***

1. *Tiene usted conocimiento del proyecto para la construcción de dos puentes peatonales, el enrocado, área techada en tumbas de los ancestros, Gazebo, restauración de monumento y de todos los trabajaos que se requiere realizar para este proyecto en la comarca Guna Yala?*
Respuesta: Si, Desde hace más de 5 años que se empezó a gestionar este proyecto.

*2. Diga si estaría de acuerdo con el desarrollo de estos trabajos en el Sector de las islas de San Ignacio de Tupile, Miriá y Mulatupo (en la isla y en tierra firme), Por qué?*

Respuesta: Sí, estoy de acuerdo con el proyecto, porque lo necesitamos mucho.

*3. ¿De qué forma considera Usted que este tipo de proyecto puede afectar o ayudar a las comunidades del área de influencia directa del proyecto y de otras comunidades de la comarca Guna Yala?*
Respuesta: El proyecto ayudará a movilizar mejor a las personas, estudiantes de un lugar al otro, sin tener problemas

4. *¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto para que el mismo se desarrolle en forma armónica con la comunidad y el medio ambiente?*
Respuesta: Seguir las medidas del Estudio de Impacto Ambiental para no impactar mucho el ambiente y la comunidad.

*5. Estaría Usted de acuerdo con la implementación del proyecto, ¿Por qué?*

Respuesta: Si estoy De acuerdo.

*6. Tiene conocimiento de alguna condición en el área del proyecto que sea relevante y que se deben considerar, puede exponer alguna condición existente de tipo ambiental o social en el área de desarrollo del proyecto y darnos sugerencias?*
Respuesta: Sí, tener en cuentas las tumbas que están en Miriá

**Ilustración 10-4 Momento de la entrevista con el Sr. Manuel NG**



## *f.* AQUILINO ALFARO: ***Presidente de la Comisión de Apoyo a la Comunidad***

1. *Tiene usted conocimiento del proyecto para la construcción de dos puentes peatonales, el enrocado, área techada en tumbas de los ancestros, Gazebo, restauración de monumento y de todos los trabajaos que se requiere realizar para este proyecto en la comarca Guna Yala?*
Respuesta: Si, desde hace dos años que empecé a participar en la gestión del proyecto ante el MOP y otras instituciones.

2. *Diga si estaría de acuerdo con el desarrollo de estos trabajos en el Sector de las islas de San Ignacio de Tupile, Miriá y Mulatupo (en la isla y en tierra firme), Por qué?*
Respuesta: Estoy muy de acuerdo con el proyecto, porque queremos construir una escuela y brindarles las facilidades a los estudiantes.

3. *¿De qué forma considera Usted que este tipo de proyecto puede afectar o ayudar a las comunidades del área de influencia directa del proyecto y de otras comunidades de la comarca Guna Yala?*
Respuesta: El proyecto dará beneficios en todo momento.

4. *¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto para que el mismo se desarrolle en forma armónica con la comunidad y el medio ambiente?*
Respuesta: Que hagan bien los trabajos y sigas las medidas del Estudio de Impacto Ambiental.

*5. Estaría Usted de acuerdo con la implementación del proyecto, ¿Por qué?*

Respuesta: Si estoy De acuerdo. Porque la población estudiantil a aumentado

*6. Tiene conocimiento de alguna condición en el área del proyecto que sea relevante y que se deben considerar, puede exponer alguna condición existente de tipo ambiental o social en el área de desarrollo del proyecto y darnos sugerencias?*
Respuesta: Si, las áreas coralinas y la isla Miriá, las cuales deben protegerse en todo momento, cuidando igualmente el manglar.

## II. COMUNIDAD DE MULATUPO.

### a. MERALDO ROBLE CLEMENT: ***Sahila Administrativo de la Comunidad de Mulatupo***

1. *Tiene usted conocimiento del proyecto para la construcción de dos puentes peatonales, el enrocado, área techada en tumbas de los ancestros, Gazebo, restauración de monumento y de todos los trabajaos que se requiere realizar para este proyecto en la comarca Guna Yala?*
Respuesta: Si, desde que se empezó la gestión de este proyecto.

2. *Diga si estaría de acuerdo con el desarrollo de estos trabajos en el Sector de las islas de San Ignacio de Tupile, Miriá y Mulatupo (en la isla y en tierra firme), Por qué?*
Respuesta: Definitivamente que sí estoy de acuerdo.

3. *¿De qué forma considera Usted que este tipo de proyecto puede afectar o ayudar a las comunidades del área de influencia directa del proyecto y de otras comunidades de la comarca Guna Yala?*
Respuesta: Este proyecto de viene esperando desde hace muchos años, porque con el puente nuevo las personas y estudiantes puede caminar mejor.

4. *¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto para que el mismo se desarrolle en forma armónica con la comunidad y el medio ambiente?*
Respuesta: Que hagan bien los trabajos y sigas las medidas del Estudio de Impacto Ambiental.

*5. Estaría Usted de acuerdo con la implementación del proyecto, ¿Por qué?*

Respuesta: Si estoy De acuerdo. Porque es una necesidad para toda la población

*6. Tiene conocimiento de alguna condición en el área del proyecto que sea relevante y que se deben considerar, puede exponer alguna condición existente de tipo ambiental o social en el área de desarrollo del proyecto y darnos sugerencias?*

Respuesta: Si, la fauna marina, aunque sea poca.

**b. FILIP MARTÍNEZ: *Sahilatura de Mulatupo***

*1. Tiene usted conocimiento del proyecto para la construcción de dos puentes peatonales, el enrocado, área techada en tumbas de los ancestros, Gazebo, restauración de monumento y de todos los trabajaos que se requiere realizar para este proyecto en la comarca Guna Yala?*
Respuesta: Si, desde que se empezó a gestionar todo el proyecto.

*2. Diga si estaría de acuerdo con el desarrollo de estos trabajos en el Sector de las islas de San Ignacio de Tupile, Miriá y Mulatupo (en la isla y en tierra firme), Por qué?*
Respuesta: Sí, estoy de acuerdo.

*3. ¿De qué forma considera Usted que este tipo de proyecto puede afectar o ayudar a las comunidades del área de influencia directa del proyecto y de otras comunidades de la comarca Guna Yala?*
Respuesta: La comunidad lo necesita mucho para poder caminar más seguro hacia la escuela y el hospital.

*4. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto para que el mismo se desarrolle en forma armónica con la comunidad y el medio ambiente?*
Respuesta: Debe haber una buena relación entre empresa y comunidad.

*5. Estaría Usted de acuerdo con la implementación del proyecto, ¿Por qué?*

Respuesta: Si, definitivamente.

*6. Tiene conocimiento de alguna condición en el área del proyecto que sea relevante y que se deben considerar, puede exponer alguna condición existente de tipo ambiental o social en el área de desarrollo del proyecto y darnos sugerencias?*
Respuesta: No recuerdo ningún área en esa condición.

## c. CLEMENTE DÍAZ: ***Sahilatura de Mulatupo***

*1. Tiene usted conocimiento del proyecto para la construcción de dos puentes peatonales, el enrocado, área techada en tumbas de los ancestros, Gazebo, restauración de monumento y de todos los trabajaos que se requiere realizar para este proyecto en la comarca Guna Yala?*

Respuesta: Si, desde que se empezó la gestión de este proyecto.

*2. Diga si estaría de acuerdo con el desarrollo de estos trabajos en el Sector de las islas de San Ignacio de Tupile, Miriá y Mulatupo (en la isla y en tierra firme), Por qué?*
Respuesta: Definitivamente que sí estoy de acuerdo.

*3. ¿De qué forma considera Usted que este tipo de proyecto puede afectar o ayudar a las comunidades del área de influencia directa del proyecto y de otras comunidades de la comarca Guna Yala?*
Respuesta: El proyecto ayudará a los estudiantes y a toda la población

*4. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto para que el mismo se desarrolle en forma armónica con la comunidad y el medio ambiente?*
Respuesta: Que se haga bien todo.

*5. Estaría Usted de acuerdo con la implementación del proyecto, ¿Por qué?*

Respuesta: Si estoy De acuerdo. Porque se necesita mucho.

*6. Tiene conocimiento de alguna condición en el área del proyecto que sea relevante y que se deben considerar, puede exponer alguna condición existente de tipo ambiental o social en el área de desarrollo del proyecto y darnos sugerencias?*
Respuesta: No recuerdo nada que se tenga que conservar.

**d. GERALDO LEDAD:** *Sahila Tercero de Mulatupo*

1. *Tiene usted conocimiento del proyecto para la construcción de dos puentes peatonales, el enrocado, área techada en tumbas de los ancestros, Gazebo, restauración de monumento y de todos los trabajaos que se requiere realizar para este proyecto en la comarca Guna Yala?*
Respuesta: Si.

2. *Diga si estaría de acuerdo con el desarrollo de estos trabajos en el Sector de las islas de San Ignacio de Tupile, Miriá y Mulatupo (en la isla y en tierra firme), Por qué?*
Respuesta: Sí.

3. *¿De qué forma considera Usted que este tipo de proyecto puede afectar o ayudar a las comunidades del área de influencia directa del proyecto y de otras comunidades de la comarca Guna Yala?*
Respuesta: Con un mejor puente todos pueden caminar con mayor seguridad

*4. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto para que el mismo se desarrolle en forma armónica con la comunidad y el medio ambiente?*

Respuesta: Que mantenga informado a las autoridades.

*5. Estaría Usted de acuerdo con la implementación del proyecto, ¿Por qué?*

Respuesta: Si estoy De acuerdo.

*6. Tiene conocimiento de alguna condición en el área del proyecto que sea relevante y que se deben considerar, puede exponer alguna condición existente de tipo ambiental o social en el área de desarrollo del proyecto y darnos sugerencias?*
**Respuesta:** No tengo conocimiento de algo de importancia ahí.

**e. GINELA PORRAZ: Administradora del Centro Educativo Básico General de Mulatupo.**

1. *Tiene usted conocimiento del proyecto para la construcción de dos puentes peatonales, el enrocado, área techada en tumbas de los ancestros, Gazebo, restauración de monumento y de todos los trabajaos que se requiere realizar para este proyecto en la comarca Guna Yala?*
Respuesta: Si, Por la comunidad y las autoridades

2. *Diga si estaría de acuerdo con el desarrollo de estos trabajos en el Sector de las islas de San Ignacio de Tupile, Miriá y Mulatupo (en la isla y en tierra firme), Por qué?*
Respuesta: Sí, porque todos los trabajadores de la escuela y estudiantes necesitan un puente mejor para desplazarse diariamente.

3. *¿De qué forma considera Usted que este tipo de proyecto puede afectar o ayudar a las comunidades del área de influencia directa del proyecto y de otras comunidades de la comarca Guna Yala?*
Respuesta: El proyecto beneficiará la seguridad de los estudiantes y todos los trabajadores.

4. *¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto para que el mismo se desarrolle en forma armónica con la comunidad y el medio ambiente?*
Respuesta: Que hagan el trabajo y cumplan con las normas de seguridad

*5. Estaría Usted de acuerdo con la implementación del proyecto, ¿Por qué?*

Respuesta: Si estoy De acuerdo. Que se haga rápido.

*6. Tiene conocimiento de alguna condición en el área del proyecto que sea relevante y que se deben considerar, puede exponer alguna condición existente de tipo ambiental o social en el área de desarrollo del proyecto y darnos sugerencias?*

Respuesta: No conozco.

Ilustración 10-5 Momento de la Entrevista con la Sra. Ginela Porraz



## f. BRAGDIDI PRECIADO: ***Subdirectora del Hospital Rural Inabaguiña***

*1. Tiene usted conocimiento del proyecto para la construcción de dos puentes peatonales, el enrocado, área techada en tumbas de los ancestros, Gazebo, restauración de monumento y de todos los trabajaos que se requiere realizar para este proyecto en la comarca Guna Yala?*

Respuesta: Si, hemos sido visitados por la empresa constructora

*2. Diga si estaría de acuerdo con el desarrollo de estos trabajos en el Sector de las islas de San Ignacio de Tupile, Miriá y Mulatupo (en la isla y en tierra firme), Por qué?*

Respuesta: Sí, porque la condición del puente es crítica e insegura.

*3. ¿De qué forma considera Usted que este tipo de proyecto puede afectar o ayudar a las comunidades del área de influencia directa del proyecto y de otras comunidades de la comarca Guna Yala?*
Respuesta: Ayudará a mejorar traslado de la gente y el personal del hospital.

4. *¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto para que el mismo se desarrolle en forma armónica con la comunidad y el medio ambiente?*

Respuesta: Que se realicen todos los trabajos de forma expedita de tal forma que se tenga pronto la estructura.

*5. Estaría Usted de acuerdo con la implementación del proyecto, ¿Por qué?*

Respuesta: Si. Porque habrá mejores condiciones para el desarrollo del área y dará trabajo a la gente de la comunidad

*6. Tiene conocimiento de alguna condición en el área del proyecto que sea relevante y que se deben considerar, puede exponer alguna condición existente de tipo ambiental o social en el área de desarrollo del proyecto y darnos sugerencias?*

**Respuesta:** No tengo conocimiento.

## g. EMIGDIO RÓBINSÓN: *Registrador Electoral Auxiliar.*

1. *Tiene usted conocimiento del proyecto para la construcción de dos puentes peatonales, el enrocado, área techada en tumbas de los ancestros, Gazebo, restauración de monumento y de todos los trabajaos que se requiere realizar para este proyecto en la comarca Guna Yala?*
Respuesta: Si, Es importante porque hay 2 instalaciones importantes para la comunidad, el Hospital Rural y el C.E.B.G.

2. *Diga si estaría de acuerdo con el desarrollo de estos trabajos en el Sector de las islas de San Ignacio de Tupile, Miriá y Mulatupo (en la isla y en tierra firme), Por qué?*
Respuesta: Sí, estoy De Acuerdo

3. *¿De qué forma considera Usted que este tipo de proyecto puede afectar o ayudar a las comunidades del área de influencia directa del proyecto y de otras comunidades de la comarca Guna Yala?*
Respuesta: El proyecto ayudará más de los que puede afectar.

4. *¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto para que el mismo se desarrolle en forma armónica con la comunidad y el medio ambiente?*
Respuesta: Seguir las medidas de mitigación del Estudio de Impacto Ambiental

*5. Estaría Usted de acuerdo con la implementación del proyecto, ¿Por qué?*

Respuesta: Si estoy De acuerdo..

*6. Tiene conocimiento de alguna condición en el área del proyecto que sea relevante y que se deben considerar, puede exponer alguna condición existente de tipo ambiental o social en el área de desarrollo del proyecto y darnos sugerencias?*
Respuesta: No. todo está impactado.

**lustración 10-6 Momento de la Entrevista con el Sr. Emigdio Robinson**



## h. RITO GONZÁLEZ: *Pastor de la iglesia Evangélica de Mulatupo.*

1. *Tiene usted conocimiento del proyecto para la construcción de dos puentes peatonales, el enrocado, área techada en tumbas de los ancestros, Gazebo, restauración de monumento y de todos los trabajaos que se requiere realizar para este proyecto en la comarca Guna Yala?*
Respuesta: Si, me he enterado por medio de las reuniones del congreso

2. *Diga si estaría de acuerdo con el desarrollo de estos trabajos en el Sector de las islas de San Ignacio de Tupile, Miriá y Mulatupo (en la isla y en tierra firme), Por qué?*
Respuesta: Sí, por los grandes beneficios que brindará.

3. *¿De qué forma considera Usted que este tipo de proyecto puede afectar o ayudar a las comunidades del área de influencia directa del proyecto y de otras comunidades de la comarca Guna Yala?*
Respuesta: El proyecto será beneficioso porque surge de la necesidad del pueblo.

4. *¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto para que el mismo se desarrolle en forma armónica con la comunidad y el medio ambiente?*
Respuesta: Desde que inicie la obra hagan todo con responsabilidad

*5. Estaría Usted de acuerdo con la implementación del proyecto, ¿Por qué?*

Respuesta: Si estoy De acuerdo. Porque se necesita mucho

*6. Tiene conocimiento de alguna condición en el área del proyecto que sea relevante y que se deben considerar, puede exponer alguna condición existente de tipo ambiental o social en el área de desarrollo del proyecto y darnos sugerencias?*
Respuesta: En ese lugar no hay nada que se tenga que cuidar.

**Ilustración 10-7 Momento de la entrevista con el Sr. Rito González**



**i. LIGIA PÉREZ: *Secretaria del Banco de Mulatupu.***

*1. Tiene usted conocimiento del proyecto para la construcción de dos puentes peatonales, el enrocado, área techada en tumbas de los ancestros, Gazebo, restauración de monumento y de todos los trabajaos que se requiere realizar para este proyecto en la comarca Guna Yala?*

Respuesta: Si, Es un proyecto bueno.

2. *Diga si estaría de acuerdo con el desarrollo de estos trabajos en el Sector de las islas de San Ignacio de Tupile, Miriá y Mulatupo (en la isla y en tierra firme), Por qué?*
Respuesta: Sí, porque se necesita.

3. *¿De qué forma considera Usted que este tipo de proyecto puede afectar o ayudar a las comunidades del área de influencia directa del proyecto y de otras comunidades de la comarca Guna Yala?*
Respuesta: El proyecto si ayuda, no afecta

*4. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto para que el mismo se desarrolle en forma armónica con la comunidad y el medio ambiente?*
Respuesta: Que terminen lo que empiezan.

*5. Estaría Usted de acuerdo con la implementación del proyecto, ¿Por qué?*

Respuesta: Si estoy De acuerdo.

*6. Tiene conocimiento de alguna condición en el área del proyecto que sea relevante y que se deben considerar, puede exponer alguna condición existente de tipo ambiental o social en el área de desarrollo del proyecto y darnos sugerencias?*
Respuesta: No conozco hay nada relevante que cuidar en ese sitio.

### 10.5.1.5.2 *Reuniones Comunitarias.*

Durante el desarrollo del trabajo de campo se realizaron reuniones comunitarias de carácter informativas en San Ignacio de Tupile, Mulatupu y Sasardí, por medio de la cortesía ofrecida por el Sahila Principal durante el día de sesión con los representantes de las distintas comisiones.

La coyuntura fue propicia para poder aplicar este instrumento de interacción y comunicación (entendiéndose bajo el concepto de Reunión Comunitaria Informativa) con los distintos actores

presentes, el cual permite ampliar el marco de participación de la población dentro de este proceso de consulta para los fines pertinentes del presente Estudio de Impacto Ambiental.

En el desarrollo de la reunión la Ingeniera Elizabeth Rodríguez (responsable del Estudio de Impacto Ambiental, E.I.A.), explico los aspectos generales del proyecto, del E.I.A. y del proceso participativo que se estaría realizado durante los días de trabajo en las comunidades que tienen vinculación directa con el proyecto en estudio. Posteriormente cada uno de los especialistas explicó el procedimiento a seguir para levantar la información que se requiere para elaborar cada componente del estudio. Importante señalar que la transferencia de información se hizo por medio de un traductor de la comunidad, el cual respondía las preguntas e inquietudes hechas en su momento por los presentes y también por los especialistas para poder definir las estrategias de trabajo y la coordinación respectiva con las autoridades.

Siendo un proyecto que tiene muchos años de estarse gestionando por los propios lugareños, a razón de la necesidad que se tiene de este proyecto para mejorar las condiciones de acceso a través de estos puentes peatonales, los cuales dan la apertura al desarrollo futuro de nuevas construcciones que ayudarán a mejorar el sistema educativo y la atención de la salud.

Es obvio que la percepción colectiva que se tiene sobre esta obra tiende a ser mayormente positiva, esto quiere decir, que el sentido común de las opiniones está A Favor de su ejecución, por los beneficios inmediatos que ofrece (como los empleos durante la etapa de construcción) y a largo plazo (el acceso seguro y rápido que brindará esta infraestructura a quiénes lo utilicen diaria o eventualmente).

En cada reunión realizada fue registrada la participación de las personas mediante la Lista de Asistencia (*Ver Anexos*) y las fotos que describen el proceso de interacción e intercambio de información.

### 10.5.1.6 Momentos de la reunión comunitaria informativa realizada en la comunidad de San Ignacio de Tupile.

**Ilustración 10-8** Reunión Comunitaria Informativa Realizada en la Comunidad de San Ignacio de Tupile





### 10.5.1.7 Momentos de la reunión comunitaria informativa realizada en las comunidades de MULATUPO Y SASARDÍ

Ilustración 10-9 **Reunión Comunitaria Informativa Realizada en las Comunidades de Mulatupo y Sasardí**



La interpelación entre el Gobierno, como administrador del Estado, la empresa privada, las organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil brindan una amplia base para fundamentar el desarrollo de región teniendo como punto de partida el Proyecto en discusión.

Para que se asegure la participación pública se presenta en el punto 10.5, el Plan de Participación Ciudadana propuesto.

A continuación, se hace un compendio de fotos que describen el proceso de consultas realizadas a través de las **Encuestas** aplicadas aleatoriamente en las comunidades enfocadas en este estudio.

### 10.5.1.8 Comunidad de San Ignacio de Tupile.

**Ilustración 10-10 Fotos de participación ciudadana en isla San Ignacio de Tupile**



### 10.5.1.9 Comunidades de MULATUPO Y SASARDÍ.

**Ilustración 10-11 Fotos de Participación Ciudadana, población de Mulatupu y Sasardi**



**Se adjuntan las entrevistas y encuestas en el Anexo de Aspectos sociales de este estudio.**

## 10.5.1.10 VOLANTE INFORMATIVA DEL PROYECTO

Esta volante fué colocada en lugares públicos y escuelas y repartida a la comunidad durante los días 4 y 5 en San Ignacio de Tupile y durante los días 6 y 7 en Sasardi y Mulatupu.

**VOLANTE DE PARTICIPACION CIUDADANA E.I.A. CAT. II.**

**PROMOTOR DEL EIA:** MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA CONSEJO NACIONAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE UNIDAD COORDINADORA Y EJECUTORA DE LOS PROGRAMAS

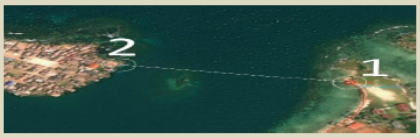
**NOMBRE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CAT.II:**
"ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCION DE OBRAS PARA: EL DESARROLLO DE DOS PUENTES PEATONALES MARINOS, ENTRE LA ISLA MULATUPU Y TIERRA FIRME Y ENTRE LA ISLA DE SAN IGNACIO DE TUPILE Y LA ISLA MIRIA; UN MURO DE PROTECCIÓN ROMPEOLAS Y ÁREA TECHADA DE CINCO TUMBAS DE LOS ANCESTROS EN ISLA MIRIA; GAZEBO Y RESTAURACIÓN DEL MONUMENTO AL BRIGADIER INABAGINYA EN ISLA MULATUPU; UBICADOS EN LA COMARCA GUNA YALA"

**TIENE COMO OBJETO: REALIZAR LOS ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCION DE OBRAS PARA LAS COMUNIDADES DE GUNA YALA**

**DESCRIPCION DEL PROYECTO.**

1. Construcción de un Puente peatonal que comunique Isla Mulatupu (Sasardi Mulatupu) en el corregimiento de Tubuala, con tierra firme, la demolición del puente existente y construcción de un Gazebo y restauración del monumento del brigadier Inabaguinya personaje ilustre en Mulatupu. Estatua existente 197474E 990075 N.
2. Construcción de un Puente peatonal que comunique San Ignacio de Tupile con la Isla Miria, ambas islas ubicadas en el corregimiento de Ailigandi,
3. Construcción de muro de protección tipo rompeolas en isla Miria, estructura tipo gaviones o bolders y construcción de área techada para tumbas de los ancestros localizadas en dicha isla
4. Implementación de las medidas de mitigación ambiental del proyecto.

**ISLA TUPILE -ISLA MIRIA:** Inicio del puente 197394E 989877N, Fin del Puente 197250 E 989680N




**ISLA MULATUPU:** Acceso desde San Ignacio de Tupile 812643 E 1028719N y Isla Miria 813083E 1028646N



**IMPACTOS POSITIVOS DE LA OBRA:**

- MEJORAS A LA A LA CALIDAD DE VIDA: repercute en las comunidades, usuarios del puente, colegios y población
- GENERACION DE PLAZAS DE TRABAJO: se dispondrá de mano de obra local, brindando trabajo y seguridad social a los trabajadores
- INCREMENTO EN LOS BIENES Y SERVICIOS: compra de materiales locales, insumos, alquileres, y consumo de alimentos y enseres

**IMPACTOS NEGATIVOS DURANTE LA CONSTRUCCION:**

**IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FISICO**: Aumento en los Niveles de Ruido y Vibraciones, deterioro de la Calidad del Aire por la emisión de material particulado, Generación de emisiones, Dispersión de residuos de pintura posible contaminación de suelos, por modificaciones de las características geológicas y/o hidrogeológicas.
**IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOLOGICO**: Posibles impactos a la flora y la perturbación a la fauna y especies marinas y costera y a la avi- fauna silvestre posible eliminación de la macrofauna, Alteración de las comunidades acuáticas.
**IMPACTOS AL MEDIO SOCIAL:** Aumento en la Generación de desechos, afectación a la población ,Molestias a los moradores cercanos
**AFECTACIONES A UTILIDADES PÚBLICAS:** este impacto se da por la conexión y reubicación del sistema de electricidad, sistema de agua potable., serán dadas solo de forma temporal en el momento de las conexiones de las nuevas infraestructuras que se construirán en ambos puentes peatonales.

**PLAN DE MITIGACIÓN PARA LA OBRA:**

*** Normas de Comportamiento:** *El Contratista debe procurar producir el menor impacto ambiental durante la construcción, sobre los suelos, cursos de agua, calidad del aire, biodiversidad, comunidades y todos los demás asentamientos humanos y se buscará minimizar los efectos de la obra sobre el entorno ambiental, bajo la supervisión de un representante de la Autoridad Ambiental y la aplicación de programas, por el promotor y contratistas, mediante los siguientes programas:

- **PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA CONSTRUCCION**: se implementarán medidas para cumplir con la legislación ambiental, los escombros generados durante las obras serán depositados en sitios autorizados y fuera del área del proyecto, se cumplirá con la seguridad Industrial y el código de Trabajo.
- **CALIDAD DE LAS AGUAS MARINAS**: Se implementarán medidas especiales contra vertidos de hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales, bien por descargas incontroladas, bien por accidentes fortuitos. La calidad de las aguas marinas puede verse afectada por derrames de aceite, grasas combustibles, concreto, y por la eliminación de desechos sólidos. No se permitirá bajo ninguna circunstancia que estos residuos tóxicos o cualquier otro elemento contaminante sean vertidos al mar. El contratista tomará las medidas necesarias para garantizar que cemento, limos, arcillas o concreto fresco y residuos metálicos no tengan como receptor final las aguas
- **PLAN DE MANEJO DE LA FLORA Y FAUNA:** se llevará a cabo la reforestación de las áreas afectadas y se implementarán medidas para el control de la fauna marina, terrestre y la avifauna. Las especies marinas no deben ser alteradas, ni destruidas. En caso de encontrarse especies en el fondo marino cerca de la costa, éstas deben ser rescatadas y colocadas en sitios similares
- **PLAN DE MANEJO DE COMUNICACIONES Y RELACIONES PÚBLICAS:** con el fin de mantener informados a los residentes de las áreas de impacto directo a los sitios de construcción, sobre los trabajos, así como los cambios que afecten el diario transcurrir de las personas que conviven en las áreas cercanas al sitio de ejecución y construcción de las obras del Proyecto
- **PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS y CONTINGENCIAS:** medidas de prevención de los riesgos de accidentes y medidas de respuestas y control en caso de que estos se presenten, durante la etapa de construcción del Proyecto , en coordinación con las AUTORIDADES GUNAS, con MIAMBIENTE, MINSA, AMP, SENAFRONT ATTT, SINAPROC , y demás entidades que tengan inherencia en el tema, definirá un plan de contingencia para atender problemas que se generen en la comunidad a consecuencia del proceso de realización de este proyecto.
- **PLAN DE MANEJO DE SEÑALIZACION Y CIRCULACION PARA LA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN:** Colocación de señalización visible y moderna para prevención de accidentes, se colocarán señales, se coordinará los permisos con la Autoridades comarcales.
- **PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES, PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA, Y DEL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS**: se implementarán estos programas y medidas para cumplir con la legislación ambiental y su monitoreo y Control del movimiento de tierras en áreas cercanas al agua de mar durante la fase de construcción del campamento
- **PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS:** asegurar el cumplimiento de las regulaciones sobre el manejo de residuos y en el depósito adecuado de los mismos. Se deberá contar con un plan o programa de atención a incidentes y contar con el equipo de emergencia y limpieza. Los residuos sólidos y líquidos peligrosos, deberán ser almacenados temporalmente en un sitio seguro y en tanques de 55 gal., para posteriormente ser dispuestos en lugar seguro y aprobado. Los sitios de disposición de material excedente serán seleccionados y protegidos, para evitar la transformación y degradación de sus elementos componentes

Se Adjunta la volante en el Anexo de aspectos sociales de este estudio.

## 10.6 PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGO

Se define el Riesgo, como destrucción o pérdida obtenida de la probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos y de la vulnerabilidad de los elementos expuestos a tales amenazas.

La empresa promotora exigirá que el contratista , como empresa constructora debe diseñar un Plan de Prevención de riesgos, para enfrentar los posibles accidentes que puedan darse en el desarrollo del proyecto en su etapa de construcción y operación, de forma tal, que permita atender de manera oportuna, incidentes en el medio acuático o terrestre que puedan afectar el ecosistema circundante y a la salud ocupacional, el cual deberá revisar , aprobar y verificar su cumplimiento en la medida de avance de las fases del proyecto.

**1) Introducción**

El análisis de riesgos busca proveer información útil para la toma de decisiones que identifique las áreas que requerirán la aplicación de un Plan de Contingencia en el caso de una eventualidad. Para realizar el análisis de riesgo es necesario conocer las amenazas (naturales y antrópicas) a que esta sometida el área del proyecto y la vulnerabilidad de los componentes ambientales, sociales y de la infraestructura existente ubicada en el área de influencia directa

Se presenta el Plan de Prevención de riesgos, para enfrentar los posibles accidentes que puedan darse en el desarrollo del proyecto, de forma tal, que permita atender de manera oportuna, incidentes en el medio acuático o terrestre que puedan afectar el ecosistema y la salud humana.

**2) Objetivo General**

Disponer de respuestas operativas y acciones que permitan a la Empresa, prevenir y controlar eficazmente un accidente que ocurra en el área del proyecto.

**3) Objetivos Específicos**

- Destacar el compromiso de la Empresa, a cumplir con los requisitos técnicos claves dirigidos a asegurar el cumplimiento de las leyes y normas ambientales vigentes en la República de Panamá.
- Establecer una organización de respuesta cónsona con el Plan de Contingencia Nacional del SINAPROC, MI AMBIENTE, SENAM, SENAFRONT , otro.
- Definir los elementos y equipos necesarios para el control de un accidente.
- Establecer los mecanismos de Seguridad de la Empresa y la población a las respuestas de prevención de riesgos.

- Proveer seguridad básica sobre las características del área del proyecto.
- Limitar los riesgos y sugerir líneas de acción para enfrentar los accidentes en el área, en las fases de: antes, durante y después del evento.
- Proteger al personal de trabajo del proyecto, habitantes, hábitat y equipos en el área de influencia del proyecto.

**a) Metodología**

El Plan de Prevención de Riesgos, es establecer un criterio y una metodología para evaluar la significancia de los aspectos ambientales, riesgos a la seguridad y salud ocupacional, según su predicción.

Este procedimiento lo utiliza el grupo interdisciplinario, que participa en la elaboración del presente estudio de impacto ambiental categoría II, para evaluar los aspectos ambientales y riesgos previstos e identificados en las etapas anteriores, según los escenarios de riesgo evaluados en campo y de la opinión de expertos.

**b) Evaluación del Riesgo**

« Cada aspecto ambiental y peligro se evalúa sobre la base de su nivel de riesgo multiplicando la severidad y la probabilidad de ocurrencia.

« La severidad del posible impacto asociado a un aspecto ambiental o peligro tiene dos componentes: Severidad de impacto sobre el ambiente y severidad de impacto sobre la seguridad y salud de las personas.

« La Probabilidad prevista, está ligada a que ocurra la consecuencia del impacto considerando los controles que se aplicarán y la frecuencia de la actividad asociada al aspecto o riesgo evaluado. La probabilidad puede modificarse dependiendo de los controles que se utilicen y cómo estos serán implementados.

El riesgo se calcula usando la formula siguiente:

R = Consecuencia x Probabilidad, donde:
- Consecuencia = (A + B)
- Probabilidad = (C + D)

**Riesgo = (A + B) x (C + D)**

La siguiente escala se utiliza para calcular la severidad y probabilidad del riesgo:
El riego mínimo es de uno (1),

Riesgo máximo de 80, según la aplicación la formula.
Donde A, B, C y D se valoran de acuerdo a las siguientes tablas

**Tabla 10-13 Consecuencias al ambiente**

| Escala | Descripción |
|---|---|
| A = 0 | No hay impacto |
| A = 1 | Impacto mínimo e inmediatamente remediable |
| A = 2 | Daño reversible y a corto plazo (directo) |
| A = 3 | Daño reversible y a corto plazo (indirecto) |
| A = 4 | Daño significativo al ambiente con impactos indirectos y/o el aspecto está regulado |

**Tabla 10-14 Consecuencias sobre el ser humano**

| scala | Descripción |
|---|---|
| B = 0 | No hay riesgo a la salud o la seguridad |
| B = 1 | Riesgo menor a la salud o a la seguridad, heridas leves sin días perdidos, primeros auxilios |
| B = 2 | Riesgo medio a la salud o la seguridad, heridas no graves con días perdidos |
| B = 3 | Riesgo alto a la salud o la seguridad, lesiones graves con días perdidos |
| B = 4 | Riesgo serio a la salud o la seguridad, posibles muertes o pérdidas de miembros o sentidos y/o el riesgo está regulado |

Las probabilidades de un evento vienen determinadas por el producto de la ocurrencia y la frecuencia con que se realiza la actividad asociada al riesgo: Ocurrencia

**Tabla 10-15 probabilidades de Ocurrencia**

| Escala | Descripción |
|---|---|
| C = 1 | La ocurrencia sólo es posible como resultado de un desastre natural severo u otro evento catastrófico |
| C = 2 | La ocurrencia puede resultar de un accidente serio o una falla predecible |
| C = 3 | La ocurrencia es posible como resultado de un accidente que se puede anticipar o una falla o por condiciones anormales de trabajo |
| C = 4 | La ocurrencia puede ser causada por un accidente menor, falta de entrenamiento, error involuntario o mantenimiento inadecuado del equipo |
| C = 5 | Puede ocurrir en condiciones normales |

**Tabla 10-16 Frecuencia de la actividad asociada al riesgo**

| Escala | Descripción |
|---|---|
| D = 1 | Rara vez ocurre, pero se puede dar |
| D = 2 | Ocasionalmente, varias veces al año, pero menos de una vez por mes |
| D = 3 | Periódicamente, semanalmente a una vez por mes |
| D = 4 | Una vez por día a varias veces por semana |
| D = 5 | Varias veces al día |

Escala de interpretación del riesgo:

| Escala del Riesgo | Descripción |
|---|---|
| 0 - 10 | Inexistente |
| 11– 20 | Riesgo muy bajo |
| 21 –30 | Riesgo Bajo |
| 31 – 40 | Medio bajo |
| 41 – 50 | Riesgo medio alto |
| 51- 60 | Alto |
| 61 – 70 | Muy alto |
| 71 - 80 | Extremo |

A continuación, se muestran los riesgos encontrados para cada uno de los escenarios escogidos:
Escenario 1. Traslados de materiales e insumos al puerto en Colon.
Escenario 2. Campamento. Escenario 3. Frentes de obra

**Tabla 10-17** Resultados de la evaluación de los riesgos

| Riesgo | A | B | C | D | TOTAL | Tipo de riesgo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Riesgo de accidentes de tránsito en el traslado de materiales al puerto de Colon: colisiones (construcción) | 2 | 4 | 3 | 1 | 24 | bajo |
| Riesgo por condiciones meteorológicas, vendavales, tormentas e inundaciones | 1 | 4 | 3 | 1 | 20 | muy bajo |
| Riesgo de accidentes de botes y barcazas, colisiones, incendios, hundimientos (construcción) | 2 | 4 | 5 | 3 | 48 | medio alto |
| Riesgo de accidentes en el mar durante la construcción de los puentes peatonales marinos (construcción) | 2 | 4 | 4 | 2 | 36 | medio bajo |
| Riesgos de accidentes laborales (construcción y operación) | 2 | 4 | 4 | 4 | 48 | medio alto |
| Riesgos de contaminación de suelos y aguas de mar por derrame de hidrocarburos y aceites (construcción) | 4 | 1 | 5 | 3 | 40 | medio bajo |

Se encontraron dos riesgos de categoría ***medio alto*** a los cuales CONADES debe fijar especial atención, para disminuirlos: accidentes laborales etapa de construcción y operación y de accidentes de botes y barcazas, colisiones, incendios, hundimientos, etapa de construcción.

A fin de disponer de respuestas operativas y acciones que permitan a la Empresa, prevenir y controlar eficazmente un accidente que ocurra en el área del proyecto, se presenta aspectos relevantes y más importantes recomendados para aplicar por:

- **Prevención de riesgos**, para enfrentar los posibles accidentes que puedan darse en el desarrollo del proyecto, de forma tal, que permita atender de manera oportuna, incidentes en el medio acuático o terrestre que puedan afectar el ecosistema y la salud humana.

Se esperan riesgos que deben ser minimizados, básicamente atendiendo los procedimientos contenidos en el Plan de Contingencias y en el Plan de Prevención.

**Tabla 10-18 Prevención de Riegos**

| Riesgos | Medidas de mitigación |
|---|---|
| Accidentes en el mar | Señalización adecuada mediante boyas, Coordinación con el personal del SENAFRONT, SENAM, AMP, SINAPROC, en el área de San Blas, contar con equipo de buceo y salvavidas, contar con un responsable y una cuadrilla entrenada y la preparación del personal en general para auxiliar y atender este tipo de siniestros (Plan de Prevención/Contingencias) |
| Derrames de sustancias peligrosas por parte de usuarios transportistas | Plan de Contingencias<br>Fiscalización temprana del transporte de este tipo de sustancias (requiere de apoyo de la SENAM, ATTT , AMP, SINAPROC y Bomberos) |
| Incendios | Plan de Contingencias |
| Vendavales e inundaciones | Plan de Contingencia |
| Robos y asaltos | Presencia de seguridad y vigilancia adecuada y oportuna |
| Atropellos | Señalización adecuada<br>Preparación n del personal para atender este tipo de siniestros (Plan de Prevención/Contingencias) |

Responsable: CONADES Ejecuta: Contratista -ICONSA

El Plan de prevención de riesgo será colocado en el mural del taller de preparación y fabricación de elementos metálicos estructurales en Colón y en los dos campamentos de la obra en Mulatupu y en isla Miria, deberá estar a la vista de todos los trabajadores para tener rápido acceso al mismo.

Del análisis del cuadro anterior de riesgos, se evidencia, que el nivel de significancia más alto está representado por la probabilidad de ocurrencia de un derrame de combustible que se puede dar en las áreas de relleno o construcción de las infraestructuras, sitios próximos a fuentes de agua superficial, u otro sitio, no así, este valor asociado al grado máximo de riesgo (80), es de baja magnitud, igual a los riesgos de los otros aspectos ambientales evaluados son de baja magnitud en el intervalo de 1 a 80, para los intervalos de 50 a 80 = Alto, 25 a 49 = Moderado y de 1 a 24 = Bajo.

Una vez realizado el análisis riesgo para los escenarios identificados en el área de influencia del proyecto, se elabora el Plan de Contingencia (PC), que contiene las medidas de respuesta para atender eventuales emergencias.

Todo proyecto se encuentra sujetos a riesgos, los cuales, pueden ser de dos tipos, atendiendo su origen:

- Riesgos naturales
- Riesgos operacionales.

### 10.6.1 Riesgos naturales

Dentro de los riesgos naturales que podrían afectar el buen funcionamiento del Proyecto, se pueden señalar los siguientes:

- Riesgo por vendavales y tormentas.
- Riesgos por eventos sísmicos.
- Riesgo por inundaciones.
- Riesgos por incendios.

En caso de un desastre natural como, por ejemplo: temblor, incendio, deslizamiento inundación u otro, se deben tomar medidas.

Dentro de los riesgos naturales que podrían afectar el buen funcionamiento del Proyecto, se pueden señalar los siguientes:

1. **Riesgo por vendavales y tormentas.**

Considerando que, en un proyecto próximo al mar, se deben tomar algunas acciones que deben ser incluidas en el Plan de Riesgos entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

- Entregar a todos los trabajadores, durante el período de construcción, un manual, aprobado por SINAPROC, en el cual se establezcan las acciones que se deban tomar en caso de la existencia de vientos fuertes y/o vendavales.
- Indicar a nivel de contratación todos los trabajadores, durante el período de construcción, la obligación de retirarse a lugar seguro en caso de que se presente en el área un evento de esta naturaleza.
- Entregar a todos los residentes, temporales y permanentes, y a sus trabajadores, en el área del proyecto, un manual, aprobado por SINAPROC, en el cual se establezcan las acciones que se deban tomar en caso de la existencia de vientos fuertes y/o vendavales.
- Informar a todos los residentes, temporales y/o permanentes, y a sus trabajadores, la necesidad de retirase hacia un lugar seguro en caso de que se presente en el área un evento de esta naturaleza.
- Tomar en consideración, al construir, la eventualidad de ocurrencia de este tipo de siniestro.

2. **Riesgo sísmico**

El Proyecto como se estableció, está ubicado fuera del área de riesgo sísmico. No obstante, tomando en consideración que el archipiélago de San Blas presenta registros de eventos asociados (maremotos, tsunamis) es necesario mantener un Plan, que permita orientar el comportamiento de todos los asociados ante una eventualidad de esta naturaleza.

El Plan considerará los siguientes elementos:

- Un Manual, debidamente aprobado por SINAPROC, que explique el significado del evento objeto del Plan y presente todas las acciones que se pueden poner en ejecución, en caso de que el sector sea afectado por un sismo, sin importar su magnitud.
- Un Plan de Capacitación, el cual incluirá a todo el personal que laborará en el Proyecto, utilizando para tal fin, expertos, sobre el contenido del Manual.

• El Manual, debidamente aprobado por SINAPROC que explique el significado del evento objeto del Plan y presente todas las acciones que se pueden poner en ejecución, en caso de que el sector sea afectado por un sismo, sin importar su magnitud, debe ser entregado a los residentes, permanentes y/o temporales.

Se debe implementar la concienciación a los trabajadores, sobre las acciones a tomar en caso de estos eventos naturales. Las siguientes recomendaciones nos ayudarán a mantener la calma y mitigar:

**Los efectos de un SISMO.**

D ANTES DEL TEMBLOR

1. Informarse sobre las causas y efectos de los terremotos.
2. Ordenar el equipo y maquinaria en el lugar de trabajo de manera de que no obstruyan el paso, dejando libres los accesos.
3. Identificar los lugares más seguros de las áreas de trabajo.

D DURANTE EL TEMBLOR

1. Mantenerse calmado y no corra.
2. Si, está bajo techo, busque refugio debajo de una mesa o escritorio y aléjese de ventanas y puertas. Doble la cabeza con el cuerpo pegado a las rodillas, juntando las manos fuertemente detrás de la nuca.
3. Si se encuentran al aire libre mantenerse lejos de los edificios, árboles, postes y líneas eléctricas o telefónicas.
4. Localice y ubíquese al lado de columnas o bajo las vigas de los edificios.

D DESPUÉS DEL TEMBLOR

1. Inspeccione el área, localice agua, gas, ruptura de tuberías negras, líneas de electricidad caídos; desconecte los servicios dañados.
2. Localice heridos, administre primeros auxilios.
3. Limpie los derrames de sustancias peligrosas.
4. No utilice su teléfono, excepto en casos de extrema necesidad.

### 3. Riesgo por inundaciones

De acuerdo al Mapa de Riesgos de la República de Panamá, la zona del área en donde está ubicado el Proyecto es propensa a inundaciones

Tomando en consideración, la situación descrita se hace necesario revisar el Plan Maestro con el fin de asegurarse que las inundaciones no puedan causar daños en las instalaciones temporales y en las infraestructuras a construir especialmente de los puentes peatonales marinos y sus accesos, ni en sus instalaciones ( Campamentos) por existir la presencia de materiales y equipos como: bombas para el trasiego de combustible, áreas de almacenamiento de pinturas, lacas, barnices, aceites, grasas, etc.

**INUNDACION:**

**¿ QUE HACER EN CASO DE INUNDACION? ANTES**

1. Desconecte la corriente eléctrica antes de que pueda generar accidentes que lamentar.
2. Si las autoridades lo solicitan, evacué su vivienda o sitio de trabajo.
3. Si es posible almacene agua potable para beber.
4. Recoja el material de emergencia y diríjase a un lugar elevado.
5. No trate de cruzar a pie una corriente de agua que sobrepase sus rodillas.
6. No intente conducir sobre una carretera inundada y abandone los vehículos atascados.
7. Aléjese de los lugares en que pueden producirse derrumbes.

DESPUÉS

1. Revise el estado de su vivienda, evalúe y si es seguro regrese a su casa.
2. Limpie toda el área que ha sido afectada por la inundación.
3. No coma alimentos que hayan estado en contacto con aguas de la inundación.
4. No visite las áreas de desastre.
5. No use equipos eléctricos conectados en áreas mojadas.
6. Manténgase informado y siga las instrucciones de las autoridades.
7. Si está capacitado, apoye con los primeros auxilios a los heridos o lesionados o colabore con las autoridades locales
8. Compruebe la potabilidad del agua antes de beberla.
9. No coma alimentos que hayan estado en contacto con aguas de la inundación.

## DESLIZAMIENTO:

### ¿Que hacer en Caso de Deslizamiento?

D ANTES Mantenga la calma.

2. Con la señal de alerta evacúe de inmediato y ubíquese en un sitio más seguro.

3. Evite pasar o detenerse en lugares que podrían ser sepultados.

4. En caso de que el deslizamiento suceda en le momento en que la persona esté cerca de la pendiente, debe entonces, evitar los ruidos o vibraciones.

5. Evite regresar por pertenencias mientras haya peligro, salve primero su vida

D . DESPUÉS

1. No vuelva a ocupar su casa si presenta fallas o daños irreversibles.

2. Colaborar con la labor de rescate.

3. La empresa contratista y promotora velara porque los diseños contemplen dos tipos de escenarios futuros: de la naturaleza (aumento del mar, más tormentas, alteraciones climáticas de diferente intensidad, incremento en la fragilidad del sistema costero y erosión) y escenarios con infraestructura y poblaciones viviendo cerca (cambio de la profundidad del mar en la zona del proyecto, desmejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones y grupos aledaños).

### 4. Riesgo por incendios

Tomando en consideración que el entorno del Proyecto está conformado por herbazales y rastrojos es posible que ocurran incendios, provocados por rayos o por descuido de las personas. En función de los señalado, el proyecto mantendrá en toda su extensión extintores y bombas para tanques de agua disponibles, para controlar cualquier siniestro de este tipo

### 10.6.1.1 Riesgos operacionales

Los riesgos operacionales podrán presentarse en el período de construcción y/o en el período de operación y su atención tendrá variantes muy precisas.

### 10.6.1.2 Período de Construcción

En el presente punto se identificaron los riesgos físicos, químicos y biológicos asociados a dichas actividades, considerando aquellos para los cuales se necesitaría la activación del Plan de Contingencias, es decir aquellos que pudieran provocar una situación de emergencia.

- Riesgos físicos

Entre los riesgos físicos se identificó el riesgo eléctrico, riesgo de quemaduras, riesgo asociado al uso de equipos mecánicos y eléctricos, riesgo por exposición a los elementos naturales, riesgo de accidentes laborales y riesgo de incendio.

d) Riesgo por Uso de Equipos Mecánicos: Se refiere a los diversos equipos que se utilizarán durante las diversas fases del proyecto de construcción y en actividades de mantenimiento, la posibilidad de ocasionar cortaduras y magulladuras; se incluye igualmente las operaciones de apoyo tales como, los vehículos de transporte de materiales e insumos, y la operación de equipos con partes móviles o el mal uso de máquinas y herramientas.

e) Riesgo Eléctrico: Este riesgo está relacionado con la necesidad de establecer instalaciones eléctricas temporales mientras se realizan las actividades de construcción, las actividades de mantenimiento eléctrico y el sistema eléctrico permanente para el proceso de operación. La principal consecuencia del riesgo, sería la electrocución del personal involucrado en estas tareas.

f) Riesgo de Atropello: Este riesgo se refiere al potencial atropellamiento de personal por vehículos de la obra o los que circulan en las áreas operativas de la ACP.

g) Riesgo de Caída: Durante los trabajos de construcción, este riesgo se da debido al riesgo de caída al agua, también la posibilidad que caigan piezas o volteen maquinarias con la probabilidad de golpear a los trabajadores.

h) Riesgo de Incendio: La utilización de hidrocarburos (aceite, lubricantes y combustible de los equipos y vehículos) en el sitio, la ejecución de trabajos de soldadura y el empleo de equipos que generan calor, son algunos de los factores precursores del riesgo de incendio.

- Riesgos químicos

Entre los riesgos químicos se identificaron los riesgos por trabajos en atmósferas peligrosas, riesgos de derrames y exposición a agentes químicos.

a) Atmósferas peligrosas: La presencia de atmósferas con altas concentraciones de sustancias químicas pueden ocasionar la intoxicación del personal o atmósferas explosivas.
b) Riesgo por Manejo de Sustancias Químicas: Un mal manejo de las sustancias químicas podría ocasionar la afectación de la salud del trabajador, ya sea por contacto con la piel u ojos, o mediante la respiración de gases peligrosos, así como la afectación del entorno.
c) Riesgo por Derrames: Bajo este riesgo se incluye la posibilidad de vertimiento accidental de insumos y materias primas líquidas e hidrocarburos.

- Riesgos biológicos

En lo concerniente a riesgos biológicos las condiciones de riesgo identificadas incluyen mordedura y/o picadura de animales / insectos, y contacto con vegetación venenosa, urticante y/o alergógena.

a) Riesgo por contacto con aguas contaminadas con heces, contienen bacterias y enterocos , que pueden producir enfermedades de la piel y otras condiciones delicadas de salud.
b) Riesgo por Mordedura y/o Picaduras de Animales e Insectos: Este riesgo podría presentarse principalmente al trabajar en los sectores cercanos a remanentes de parches de manglar y áreas con gramíneas, o algún tipo de especies de fauna acuática y vegetación del ambiente marino.

Del análisis de peligros se observa que para las etapas de construcción y operación, los mismos serán bastante similares, sin embargo las probabilidades son menores en la etapa de operacion , presentándose variaciones en cuanto a la probabilidad de ocurrencia y magnitud.

Durante la construcción el contratista confrontará diversos riesgos:

- Accidentes laborales
- Derrumbes
- Volcamientos
- Atropellos.
- Ocurrencia de accidentes de tránsito en la carretera.
- Derrames de combustibles lubricantes y/o grasas.
- Contaminación del suelo con aguas residuales, servidas y/o excretas.
- Contaminación del suelo y de las aguas superficiales por el INADEHcuado manejo de los desechos sólidos domiciliarios.
- Picaduras por serpientes, alacranes y/o cualquier otro tipo de animal ponzoñoso.

- Incendios
- Químicos, Por atmosferas peligrosas
- Biológicos.

### 10.6.1.3 Prioridades de protección

De acuerdo con la evaluación de riesgos se determinó que las prioridades de protección consideradas son en primer lugar los campamentos y las comunidades para cualquier amenaza ya que son más vulnerables; en segundo lugar, la infraestructura existente en el área de influencia y a nivel ambiental los suelos y el mar cuando la amenaza es por derrames.

**4) Durante una emergencia se debe tener en cuenta:**

✓ Seguir las recomendaciones del Plan de Contingencia e informar a las autoridades competentes (Policía, Salud, Mi Ambiente, SENAM, SENAFRONT, SINAPROC, otros)

✓ Participar en las actividades de limpieza, apagar fuegos, control de derrames, etc.,

✓ Ayudar con el equipo para la instalación de protección,

✓ Colaborar en la limpieza manual del derrame, de ser el caso,

✓ Ayudar al retiro de obstáculos que dificulten la limpieza y la movilización,

✓ Contribuir a la limpieza del equipo utilizado, terminada la contingencia.

**5) Plan de Acción**

Los procedimientos recomendados para la reacción ante una contingencia (antes, durante y después), se describen en el Plan de Acción, siguiendo un orden cronológico aplicando la secuencia siguiente:

- Notificación (Puesto de Policía, SENAFRONT, Salud, Mi Ambiente, SINAPROC, AMP, ARAP, otros), el listado de los teléfonos y métodos de notificación estarán indicados en el manual de procedimiento de la Empresa.
- Evaluación (promotor).
- Decisiones de reacción (Gerente y personal entrenado).
- Operaciones de limpieza (Todo el personal).
- Comunicaciones (Mandos superiores).
- Culminación de la limpieza (El personal).
- Formulación de reclamos (Gerencia).

- Informe final (Gerencia).

En caso de una emergencia se debe informar a las autoridades del área : Policía, SINAPROC, SENAFRONT, MINSA, AMP, ARAP .

Tabla 10-19 Plan de prevención de riesgos durante la construcción de la obra.

| **RIESGOS POTENCIALES** | **MEDIDA PREVENTIVA** | **MEDIOS DE PROTECCIÓN** |
|---|---|---|
| GOLPES, CORTES Y LESIONES | Planificar las actividades y mantener el equipo y la maquinaria en buen estado. | Guantes y resguardados de seguridad. Ropa de trabajo adecuada. |
| | Proteger las partes móviles de la maquinaria. | |
| ESFUERZOS. | Levantar las cargas de forma adecuada. | Fajas de seguridad. |
| DAÑOS A TERCEROS | Prohibir el paso a personas ajenas al trabajo. | Controles con guardias de seguridad. |
| | Utilizar carteles y señales de seguridad. | Señalización preventiva. |
| | Mantener el sitio limpio y los materiales ordenados. | Cascos para visitantes |
| PARTÍCULAS PROYECTABLES | Utilizar gafas de seguridad y casco protector. | Gafas y casco de seguridad. |
| DERRAME DE LUBRICANTES, COMBUSTIBLE Y CONCRETO. | Acondicionar un solo sitio para la colocación de los materiales volátiles. | Ropa de protección (overall o mono de trabajo) Mascarillas, Botas de Seguridad. |
| | Controlar el despacho de materiales cementantes con personal adiestrado. | |
| | Mantener los materiales en envases cerrados y en un lugar aireado. | |
| | Colocar estos materiales sobre un piso de concreto. | |
| VUELCOS, ATROPELLOS Y COLISIONES (MAQUINARIA PESADA Y CARROS DE CONCRETO Y MATERIALES) | Operarios calificados | Cascos y botas de seguridad. |
| | Delimitación de las áreas de trabajo. | |
| | Ubicar señalización preventiva en sitios de obra. | Señalización preventiva e informativa. |
| INCENDIOS DE CASETA Y DE EQUIPO. | Mantenimiento preventivo de los materiales utilizados en la construcción de la misma. | Extintores |
| | Revisión y mantenimiento rutinario del equipo. | |

| | | |
|---|---|---|
| ELECTROCUCIONES | Uso de herramientas dieléctricas. | Entrenamiento al personal |
| | No manipular líneas de alta tensión. | Tomas a tierra. Señalización informativa y preventiva. |
| | Revisión periódica de las conexiones eléctricas. | Guantes dieléctricos. Botas de seguridad. |
| MUERTE POR INMERSIÓN | Operarios calificados. | Chalecos salvavidas. Botellas de oxígeno, |
| | Utilización de equipo adecuado para inmersiones | |
| | TODO CONTRATISTA deberá instruir a sus obreros sobre los sistemas de seguridad adoptados dentro de la obra y se asegurará que los obreros utilicen los implementos de seguridad mientras ejecutan sus actividades diarias. | |

## 10.6.1.3.1 l Plan de Prevención dirigido a disminuir al máximo la ocurrencia de los riesgos descritos se presenta a continuación.

**A. Accidentes laborales**

Mantener a todos los trabajadores cubiertos por la Caja de Seguro Social.

- Adquirirán Seguro de Vida Colectivo que cubra a todos los trabajadores.
- Cumplir con las normas de Seguridad Industrial.
- Cumplir contadas las normas de salud asociadas a los ambientes laborales.

**Acciones en un suceso de accidente:**

- Diríjase al botiquín de primeros auxilios más cercano para que los brigadistas realicen la atención básica al trabajador afectado.
- Envié al trabajador al centro de salud de acuerdo a las recomendaciones y revise que lleve sus documentos
- En caso de presentarse accidente e incidentes de trabajo con pérdida de conciencia del trabajador y/o comprometida la vida del trabajador, este debe de ser llevado de inmediato al centro de salud más cercano, para que le sea prestada la atención medica requerida y sea atendido por personal médico idóneo para valorarlo

- Para accidente e incidentes de trabajo de personal contratista, el responsable de salud ocupacional diligenciará el reporte de accidente e incidentes de trabajo correspondiente

**B. Derrumbes.**

- El contratista debe tener un estricto control topográfico durante todas las actividades del Proyecto en tierra, especialmente cuando se trata de la estabilización de capas de suelos en rellenos.
- Podar o cortar los árboles que están cerca de os accesos de circulación hacia los puentes peatonales o de las infraestructuras asociadas a los puentes peatonales para evitar el desplome de los mismos.

**C. Volcamientos**

- Mantener los drenajes bien limpios en los bordes de la vía de circulación interna y evitar la acumulación de tierra y/o desechos vegetales.
- No sobrecargar los equipos, botes y/ o camiones (camiones o volquetas, se refiere estos en el sector de canteras hacia puerto en colon y desde este los desechos hacia el vertedero de Monte esperanza) o los que trasladan materiales y/o desechos desde y hacia el área del Proyecto o el puerto.
- Garantizar a través de la contratación de la empresa constructora, el uso de operadores calificados.
- Garantizar a través de la contratación de la empresa constructora, el uso de vehículos, equipos y/o camiones en buen estado mecánico y físico.

**D. Atropellos**

- Contar con operadores calificados.
- Garantizar a través de la contratación de la empresa constructora, el uso de vehículos, equipos y/o camiones en buen estado mecánico y físico.
- Contar con la debida señalización

E. Ocurrencia de accidentes de tránsito

- Contar con operadores calificados.
- Garantizar a través de la contratación de la empresa constructora, el uso de vehículos, equipos y/o camiones en buen estado mecánico y físico.

F. Derrames de combustible, lubricantes y/o grasas

• Garantizar a través de la contratación de la empresa constructora, el uso de vehículos, equipos y/o camiones en buen estado mecánico y físico a fin de que no ocurran pérdidas de combustible,

lubricantes y/o grasas que puedan afectar el suelo y las aguas superficiales, subterráneas y aguas del mar.

• Instalar los depósitos de combustible, lubricantes y/o grasas en sitios apropiados (áreas planas y alejadas de los cuerpos de agua superficiales, circundándolos con piscinas de retención, con el propósito de controlar cualquier derrame.

• Recoger todo tipo de desperdicio que se genere durante la construcción.

• Remover el suelo contaminado y ubicarlo en un sitio escogido para tal fin para remediarlo.

**Acciones**: La primera persona que observe el derrame deberá dar la voz de alarma y de inmediato:

- Activar el plan de emergencia
- Mientras persiste el derrame, eliminar las fuentes de ignición en el área. Así: No permita fumar en el área, No permita el actuar de interruptores eléctricos. Haga que la electricidad sea cortada en el área.
- Interrumpir el flujo de vehículos en el área. No permita encender los motores de los vehículos localizados en el área bajo control.
- Evacuar el área. Mantenga el personal no autorizado fuera del área.
- Colocar los extintores de polvo químico seco alrededor del área del derrame. No se debe aplicar agua sobre el producto derramado.
- Tratar que el producto derramado quede confinado dentro del área en la que se presentó el derrame construyendo diques de arena, tierra o absorbentes sintéticos. Para evitar que el producto derramado fluya hacia otras zonas o penetre al mar.

G. Contaminación del suelo con aguas residuales, servidas y/o e

• Mantener en el área letrinas y sanitarios portátiles para el uso del personal

• Mantener un sistema de limpieza de los sanitarios acordes a la realidad.

H. Contaminación del suelo y del agua superficial por el inadecuado manejo de los desechos sólidos

• Mantener un programa diario de recolección, traslado y/o disposición final de los desechos sólidos domiciliarios.

I.Picaduras por serpientes, alacranes y/o cualquier otro tipo de animal ponzoñoso

• Mantener un vehículo disponible para trasladar a cualquier persona lesionada y/o herida al centro de atención médica especializada más cercano, al subcentro de salud de San Ignacio de Tupile ,

Hospital regional de Ailigandí, y Hospital de Mulatupu en primera instancia y en casos más graves o referencias traslado en avión hacia los Hospitales de la ciudad de Panamá

• Mantener la clínica de primeros auxilios debidamente equipada con los sueros que sea necesario.

J. Incendios

El Contratista, será responsable del desarrollo y mantenimiento de un efectivo programa de protección y prevención de incendios en el sitio de trabajo, durante todas las fases de la construcción y operación del Proyecto. Por tal razón, tendrá la obligación de verificar que sus empleados y subcontratistas cumplan con todas las medidas establecidas en el plan

• La empresa constructora mantendrá, accesible a todos, equipos para controlar los incendios.

• La empresa constructora mantendrá, visible, los números de teléfonos de las autoridades encargadas de atender los incendios.

- Realizar de forma periódica el mantenimiento y revisión del equipo contra incendio. Todo equipo defectuoso será reemplazado.
- La cuadrilla contra incendios estará equipada y entrenada (Brigada contra Incendios), para asumir la adecuada protección de las vidas humanas.
- Proveer un extintor de capacidad no menor a 20 lbs tipo ABC dentro de un radio de 15 m de donde haya más de 25 litros de fluidos inflamables ó 3 kg o más de gases inflamables que sean utilizados en el sitio. Este requerimiento no se aplica a los tanques de combustible de vehículos motorizados.
- Queda totalmente prohibido el uso de extintores de tetracloruro de carbono u otros extintores con líquidos volátiles.

**K. Químicos: Por atmosferas peligrosas**

**-Riesgo por Atmósferas Peligrosas**: cuando se realizan trabajos (Ej. Soldadura) en espacios confinados, espacios cerrados y espacios confinados a bordo de equipo flotante, como por ejemplo en encofrados, situación que puede implicar la generación de atmósferas peligrosas.

Para ello la empresa se velará porque:

- Los trabajos de soldadura se realicen en áreas ventiladas, si fuera necesario realzarlos en áreas poco ventiladas se debe proveer la protección respiratoria adecuada

- Para realizar trabajos en áreas confinadas, se debe contar con una persona que hará el trabajo de vigilante
- Antes de realizar el trabajo en zonas confinadas se deberá v consultar los pasos del trabajo con el supervisor, verificar la calidad de la atmósfera como paso previo a la ejecución del trabajo siguiendo la normativa nacional Reglamento Técnico DGNTI -COPANIT 43-2001.

**-Riesgo por Manejo de Sustancias Químicas:**

- La afectación a la salud del trabajador, se puede dar a causa del mal manejo de las sustancias químicas, ya sea por contacto con la piel u ojos, o mediante la respiración de sustancias peligrosas, se deberá:
- Capacitar al personal en cuanto al manejo apropiado de las sustancias químicas en el medio laboral y los equipos de protección que se tengan que utilizar y dotar de ellos al personal.
- Tener en el sitio los MDS de las sustancias químicas y los insumos necesarios para atender situaciones de emergencia.

L- **Riesgos Biológicos.**

**Riesgo de Ataque de Animales:** Se presenta principalmente al trabajar en ambientes acuáticos.

- Se deberá instruir al personal de los riesgos de trabajar en ciertos lugares y las medidas que se deben tener entre ellas no tocar y no molestar la fauna marina.
- Riesgos de enfermedades infecto contagiosas y dermatológicas, por contaminación con aguas residuales, que contienen virus y parásitos, enterococos, entre otros.
- Se deberá proporcionar trajes especiales desechables y mascarillas o caretas protectoras , guantes , botas de goma , protectores de ojos , ect, para ambientes de trabajo en las zonas marina de la Isla Mulatupu y de San Ignacio de Tupile
- Se deberá instruir el personal sobre las medidas higiénicas a tomar en estos sectores contaminados con heces humanas.
- Se deberá disponer de tanques de agua limpia y jabón antibacterial para el lavado de manos, y ojos, contiguo al sector de trabajos
- Se deberá contar con cartuchos para la disposición de los trajes y mascarillas.

## 10.6.1.3.2 PLANES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

La empresa contratista contara con los planes y programas de seguridad para cada tarea riesgosa a realizar, Fundamentado en el CÓDIGO DE TRABAJO, Ley 44 de 1995, Título I, Libro II, Seguridad e Higiene Industrial, Riesgos Profesionales, Artículos 282 al 296.

Se presenta el Análisis de Riesgos de seguridad para Movilización y Campamentos:

| NO. | ETAPAS CRÍTICAS DE LA TAREA | HERRAMIENTAS Y / O EQUIPOS A UTILIZAR | PELIGROS O ACCIDENTES POTENCIALES (Condiciones que pueden ser provocadas durante la ejecución de la tarea) | MEDIDAS DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Posicionar barcaza | Remolcador | • Lesiones personales del personal por Golpes, resbalones y tropezones en la barcaza<br>• Caída al mismo nivel y diferente nivel<br>• Caída al agua y ahogamiento<br>• Riesgo ergonómico<br>• Cortes, mallugones, amputaciones<br>• Tormenta eléctrica<br>• Golpe de calor<br>• Caída de la carga al agua<br>• Colapso de accesorios de arriostre<br>• Incendio, explosión<br>• Fallos mecánicos | • Uso de EPP acorde a la actividad<br>• Check list de equipo antes del incio de la actividad<br>• Solo personal autorizado a la tarea<br>• Mantener kit de derrame.<br>• Hidratación oral y establecer períodos de descanso<br>• Mecánica corporal y realizar el levantamiento de carga manual en equipo de ser requerido<br>• Precaución al desplazarse de un lado a otro<br>• Orden y aseo del área<br>• En caso de lluvia fuertes suspender actividades<br>• Extintor dentro del remolcador<br>• Verificar el amarre de la carga antes de poner en marcha la barcaza<br>• Señalización del área de ser requerido |
| 2 | Carga de los equipos, materiales y contenedores y traslado hasta las islas | Remolcador, Barcaza Grúa Accesorios para asegurar la carga | • Derrame de hidrocarburo<br>• Caída al mismo nivel y diferente nivel<br>• Riesgo ergonómico<br>• Cortes, mallugones, amputaciones<br>• Tormenta eléctrica<br>• Golpe de calor<br>• Caída del material<br>• Colapso de accesorios de arriostre<br>• Incendio, explosión<br>• Fallos mecánicos | • Uso de EPP acorde a la actividad<br>• Check list de equipo antes del incio de la actividad<br>• Solo personal autorizado a la tarea<br>• Mantener kit de derrame en el remolcador y en la barcaza<br>• Hidratación oral y establecer períodos de descanso<br>• Mecánica corporal y realizar el levantamiento de carga manual en equipo de ser requerido<br>• Precaución al desplazarse de un lado a otro<br>• Orden y aseo del área |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | • Atropello<br>• Golpes, resbalones | • En caso de lluvia fuertes suspender actividades<br>• Verificar detector de tormenta<br>• Extintor dentro del cabezal.<br>• Verificar el amarre de la carga antes de poner en marcha el equipo |
| 3 | Descarga de contenedor e instalación de carpas en sitio determinado | Grúa, herramientas manuales, equipos, otros | • Derrame de hidrocarburo<br>• Caída al mismo nivel y diferente nivel<br>• Riesgo ergonómico<br>• Cortes, mallugones, amputaciones<br>• Tormenta eléctrica<br>• Golpe de calor<br>• Fallos mecánicos<br>• Golpes, resbalones | • Uso de EPP acorde a la actividad<br>• Check list de equipo antes del incio de la actividad<br>• Solo personal autorizado a la tarea<br>• Mantener kit de derrame la barcaza.<br>• Hidratación oral y establecer períodos de descanso<br>• Mecánica corporal y realizar el levantamiento de carga manual en equipo de ser requerido<br>• Precaución al desplazarse de un lado a otro<br>• Orden y aseo del área<br>• En caso de lluvia fuertes suspender actividades<br>• Verificar detector de tormenta |
| 4 | Limpieza del área | Herramientas manuales | • Caída al mismo nivel y diferente nivel<br>• Riesgo ergonómico<br>• Tormenta eléctrica<br>• Golpe de calor<br>• Lesiones personales por golpes, resbalones, tropezones y cortes. | • Uso de EPP acorde a la actividad<br>• Solo personal autorizado a la tarea<br>• Hidratación oral y establecer períodos de descanso<br>• Mecánica corporal y realizar el levantamiento de carga manual en equipo de ser requerido<br>• Precaución al desplazarse de un lado a otro<br>• Orden y aseo del área<br>• En caso de lluvia fuertes suspender actividades<br>• Verificar detector de tormenta |

| **ELEMENTOS DE SEGURIDAD REQUERIDOS PARA ESTAS TAREAS:** | **OBSERVACIONES IMPORTANTES:** | | |
|---|---|---|---|
| Casco, botas, lentes, guantes, chalecos reflectivos, y chalecos salvavidas | | | |
| Conos de seguridad y señalizaciones | **PERSONAL QUE EJECUTARÁ LA TAREA:** | | |
| | **NOMBRE** | **CÉDULA** | **FIRMA** |
| | | | |
| | | | |

Se presenta el Análisis de Riesgos de seguridad para los trabajos de colocación de Pilotes:

| NO. | ETAPAS CRÍTICAS DE LA TAREA | HERRAMIENTAS Y / O EQUIPOS A UTILIZAR | PELIGROS O ACCIDENTES POTENCIALES (Condiciones que pueden ser provocadas durante la ejecución de la tarea) | MEDIDAS DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Instalación de Plantillas | Accesorios de izaje, Grúa, equipo de oxicorte y soldadura | Aplastamiento o atrapamiento por caída de carga<br>Lesiones personales por mala manipulación de cargas<br>Riesgo de incendio por uso de equipo de oxicorte y soldadura<br>Riesgo de lesiones personales por proyección de chispas o partículas<br>Exposición a radiación solar<br>Golpe de calor<br>Lesiones personales por golpes con herramientas manuales<br>Exposición a riesgos biológicos<br>Exposición a condiciones meteorológicas adversas | Solo personal autorizado en el área de izaje.<br>Inspeccionar los accesorios de izaje previo a la operación<br>Mientras se está elevando carga, el personal de las áreas aledañas se ubicará en una zona segura.<br>El personal de la grúa deberá estar siempre en contacto con el rigger y seguir sus indicaciones.<br>Utilizar el EPP de acuerdo a la actividad que se realizará<br>Conocer las técnicas de manipulación de cargas y evitar colocarse en posiciones incómodas y realizar sobreesfuerzos.<br>Utilizar ropa manga larga<br>El personal debe mantenerse hidratado<br>El personal deberá conocer el manejo de las herramientas manuales.<br>Suspender la operación por tormentas eléctricas sobre la zona de trabajo o por lluvias intensas<br>Mantener un kit de primeros auxilios en el área<br>Mantener un extintor en el área de trabajo |
| 2. | Colocación de pilotes | Accesorios de izaje, grúa y equipo de oxicorte | Aplastamiento o atrapamiento por caída de carga<br>Caída de hombre al agua<br>Caída a distinto nivel<br>Generación de ruidos<br>Riesgo de incendio por equipo de oxicorte<br>Lesiones personales por riesgos biológicos | Solo personal autorizado en el área de izaje.<br>Inspeccionar los accesorios de izaje previo a la operación<br>Mientras se está elevando carga, el personal de las áreas aledañas se ubicará en una zona segura.<br>El personal de la grúa deberá estar siempre en contacto con el rigger y seguir sus indicaciones. |

| NO. | ETAPAS CRÍTICAS DE LA TAREA | HERRAMIENTAS Y / O EQUIPOS A UTILIZAR | PELIGROS O ACCIDENTES POTENCIALES (Condiciones que pueden ser provocadas durante la ejecución de la tarea) | MEDIDAS DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| | | | Exposición a radiación solar<br>Golpe de calor<br>Lesiones personales por golpes con herramientas manuales.<br>Exposición a condiciones meteorológicas adversas | Utilizar el EPP de acuerdo a la actividad que se realizará<br>Mantener flotadores en el área de trabajo<br>Utilizar ropa manga larga<br>El personal debe mantenerse hidratado<br>Suspender la operación por tormentas eléctricas sobre la zona de trabajo o por lluvias intensas<br>Mantener un kit de primeros auxilios |
| 3. | Vibrar pilotes | Accesorios de izaje<br>Grúa y Martillo vibratorio | Aplastamiento o atrapamiento por caída de carga<br>Caída de hombre al agua<br>Caída a distinto nivel<br>Generación de ruidos y vibración<br>Riesgo de incendio<br>Lesiones personales por riesgos biológicos<br>Exposición a radiación solar<br>Golpe de calor<br>Exposición a condiciones meteorológicas adversas | Solo personal autorizado en el área<br>Inspeccionar los accesorios de izaje previo a la operación<br>Mientras se está elevando carga, el personal de las áreas aledañas se ubicará en una zona segura.<br>Debe haber áreas para el tránsito de personas definidas<br>El personal de la grúa deberá estar siempre en contacto con el rigger y seguir sus indicaciones.<br>Utilizar el EPP de acuerdo a la actividad que se realizará<br>Conocer las técnicas de manipulación de cargas y evitar colocarse en posiciones incómodas y realizar sobreesfuerzos.<br>Utilizar ropa manga larga<br>El personal debe mantenerse hidratado<br>Suspender la operación por tormentas eléctricas sobre la zona de trabajo o por lluvias intensas<br>Mantener un kit de primeros auxilios en el área |
| 4. | Impactar pilotes | Accesorios de izaje<br>Martillo de impacto | Aplastamiento o atrapamiento por caída de carga<br>Caída de hombre al agua<br>Generación de ruidos y vibración | Solo personal autorizado en el área<br>Inspeccionar los accesorios de izaje previo a la operación<br>Mientras se está elevando carga, el personal de las |

| NO. | ETAPAS CRÍTICAS DE LA TAREA | HERRAMIENTAS Y / O EQUIPOS A UTILIZAR | PELIGROS O ACCIDENTES POTENCIALES (Condiciones que pueden ser provocadas durante la ejecución de la tarea) | MEDIDAS DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| | | | Riesgo de incendio<br>Lesiones personales por riesgos biológicos<br>Exposición a radiación solar<br>Golpe de calor<br>Exposición a condiciones meteorológicas adversas | áreas aledañas se ubicará en una zona segura.<br>El personal de la grúa deberá estar siempre en contacto con el rigger y seguir sus indicaciones.<br>Utilizar el EPP de acuerdo a la actividad que se realizará<br>Utilizar ropa manga larga<br>El personal debe mantenerse hidratado<br>Suspender la operación por tormentas eléctricas sobre la zona de trabajo o por lluvias intensas<br>Mantener un kit de primeros auxilios en el área |

| **ELEMENTOS DE SEGURIDAD REQUERIDOS PARA ESTAS TAREAS:** | **OBSERVACIONES IMPORTANTES:** | | |
|---|---|---|---|
| Botiquín de primeros auxilios | | | |
| Equipo de Protección personal (casco, botas de seguridad, chaleco reflexivo, lentes y protección auditiva.) En los casos en que se trabaje muy cerca al agua deberá utilizarse chaleco salvavidas. | **PERSONAL QUE EJECUTARÁ LA TAREA:** | | |
| Equipo de Protección personal para trabajos en caliente: (máscara de soldador, guantes, botas de soldador, chamarra o camisa de soldar) o el equipo que aplique de acuerdo a la actividad que se realiza. | **NOMBRE** | **CÉDULA** | **FIRMA** |
| Elementos de seguridad colectiva (Cintas y demarcaciones temporales del área de trabajo) | | | |
| Extintor de incendio | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

### 10.6.1.3.3 Elementos de apoyo en caso de emergencias

Para el control de emergencias y contingencias en cada campamento se deberá tener:

. 2 . Carretillas, picos y palas.

10 paquetes de 24 Bolsas plásticas

10 Estopas, y otros materiales absorbentes, pads min 24 unidades

20 unidades de Guantes

3 unid. Canecas de 55 galones de Absorbente

Se deberán mantener en los campamentos para el caso de emergencias con material de apoyo, y de primeros auxilios como sigue:

**Tabla 10-20 Material de apoyo en caso de emergencias**

| ELEMENTO | CARACTERISTICAS | | UBICACIÓN |
|---|---|---|---|
| Camilla | Tabla Rígida con arnés de sujeción | | Campamentos y frentes de Obras |
| Extintor | Extintor de 25 Lbs tipo ABC | | Campamentos y frentes de Obra |
| Botiquín | Elementos de limpieza:<br>Apósitos<br>Gasa<br>Esparadrapo<br>Curas<br>Micropore | Soluciones para limpieza:<br>Isodine solución<br>Isodine espuma | Campamentos y frentes de obras |
| | Material para inmovilizar<br>- Vendas elásticas<br>- Inmovilizadores de cuello | Material de apoyo:<br>Tijeras<br>Guantes desechables<br>Linterna | |

### 10.6.1.3.4 Período de Operación

Durante el período de ocupación se podrán presentar los siguientes riesgos:

- Incendios.
- Accidentes laborales
- Picaduras por serpientes.
- Picaduras por insectos ponzoñosos (alacrán, araña, avispas, avejas, etc.)

**Para atender los riesgos del proyecto se deberá:**

• Mantener cada instalación equipada con los sistemas necesarios para controlar pequeños incendios.

• Mantener disponible a todos los residentes permanentes y/o temporales un listado de las autoridades nacionales y provinciales.

• Mantener a todos los trabajadores cubiertos por la Caja de Seguro Social.

• Mantener un vehículo disponible para trasladar a cualquier persona lesionada y/o herida al centro de atención médica especializada más cercano. Contar con Comunicación directa con el subcentro de salud de San Ignacio de Tupile, Hospital regional de Ailigandí, y Hospital de Mulatupu en primera instancia y en casos más graves o referencias traslado en avión hacia los Hospitales de la ciudad de Panamá

• Mantener un botiquín de primeros Auxilios de manera permanente, debidamente equipado con (suero antiofídico, contra la picada de alacranes, etc.

**Tabla 10-21 Plan de prevención de riesgos y costos de implementación**

| RIESGO AMBIENTAL | FASE | MEDIDA DE PREVENCION | RESPONSABLE |
|---|---|---|---|
| ▪ Accidentes de trabajadores en el sitio de construcción. | **Construcción** | ▪ Mantener vigilancia continua a través de inspectores de seguridad laboral para evitar este tipo de riesgo. Solicitarlos al Ministerio de Trabajo<br><br>**B/5,500.00** | CONADES<br>Contratista<br>ICONSA |
| ▪ Implementar las medidas preventivas de riesgos en áreas de trabajo. | **Construcción** | ▪ Mantener supervisión constante de las áreas de trabajo para evitar accidentes y riesgos<br><br>**B/ 4,500.00.** | CONADES<br>Contratista<br>ICONSA |
| Medidas preventivas de riesgos para el mantenimiento de la reforestación | **Operación** | **B/ 1,000.00** | CONADES<br>Contratista<br>ICONSA |
| **Total, B/ 11,000.00** | | | |

Los costos operativos de la Autoridad Comarcal no se incluyen

# 10.7 PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA Y FLORA

## 1) Introducción

La fauna silvestre es uno de los recursos naturales renovables básicos, junto al agua, el aire, el suelo y la vegetación. La expresión recurso fauna implica una valoración subjetiva, empleando como criterio la utilidad directa, real o potencial, de un conjunto de animales para el hombre. Lleva implícita una connotación utilitaria, pero no involucra siempre una extracción.

La UICN (1994a) define un recurso como una población o ecosistema sometido a un uso consuntivo o no consuntivo.

Es por esta razón que como misión del manejo de fauna, dentro de este Plan de Manejo Ambiental en cuanto a la fauna silvestre, comienza en encontrar cómo preservar toda la diversidad animal en un entorno adverso y cambiante, en el cual diferentes actividades propias de este Proyecto, atentan con la tranquilidad de las especies, para lograr esto se tendrá como herramienta clave en esta labor el manejo preventivo: en el cual se trata de mantener las poblaciones a niveles óptimos para llegar a un desarrollo sostenible.

### 10.7.1 **EL PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE**

es una estrategia que tiene como base la conservación de las diferentes especies de fauna (aves, anfibios, reptiles y mamíferos), encontradas dentro del área del Proyecto, reubicándolas para protegerlos de los impactos de la posterior construcción del proyecto. Este Plan se debe ejecutar antes de la construcción del Proyecto y posterior a la ejecución del mismo.

El proyecto se desarrollará en unos sectores en que se encuentran las áreas intervenidas por el hombre en donde prevalecen algunas especies de aves, y fauna menor, entre ellas, ranas, lagartijas, cangrejos, ect, propias de ambientes intervenidos y costeros. No se identificaron especies en peligro. En el área de influencia Indirecta del proyecto, ubicada en Isla Miria y Mulatupu continente, existen algunos remanentes de manglares, los cuales serán respetados por el proyecto.

En general las áreas del proyecto han sido intervenidas por los pobladores, lo cual ha traído consigo la inexistencia de mamíferos de la fauna terrestre, que es muy poca; los mamíferos son muy raros en el lugar.

Los invertebrados y microorganismos pueden ser las especies más afectadas en la fase de construcción del proyecto. Las aves se pueden desplazar a áreas aledañas que aún presentan vegetación.

Tomando en consideración la situación descrita no se hace necesario llevar a cabo el programa de rescate y/o reubicación de la fauna silvestre.

Tomando en cuenta en el caso de que antes de intervenir el área del proyecto en el sector de isla Miria y Mulatupu continente, se procederá a realizar inspección ambiental y se mantendrá en este sector del proyecto una cuadrilla de tres personas que serán entrenadas para el caso de que se amerite rescatar alguna especie que llegue al lugar de manera transitoria, para lo cual establecemos los pasos a seguir.

**2) Objetivos General**

Capturar la mayoría de los animales de la fauna de vertebrados que pudieran ser eliminados, perturbados o perder su hábitat durante la etapa de construcción y trasladar los individuos capturados a sitios adecuados dentro de las islas de la comarca, que aseguren su sobrevivencia.

**3) Metodología General**

La operación de rescate y reubicación de la fauna tendrá una duración aproximada de una (1) semana, para así asegurar la captura de la mayor cantidad de animales y se llevará a cabo antes de las etapas de inicio de obras, contenidas dentro de la fase de construcción. Las especies capturadas se clasificarán por grupos:

1) Mamíferos Terrestres; 2) Reptiles, 3) Aves y los nidos con huevos.

La captura de los ejemplares se iniciará desde las 6:00 de la mañana y culminará a las 6:30 de la noche debido a que en el área existen especies tanto de hábitos diurno como nocturnos.

**4) Captura de las especies**

La captura de los ejemplares se realizará mediante recorridos de búsqueda a lo largo de las áreas identificadas en el polígono del proyecto como potenciales focos de vida silvestre. Este plan no

incluirá el hábitat del mangle, ya que está es un área no desarrollable, en el cual existen diversidad de especies asociadas a este.

- **Mamíferos terrestres**

Se ha identificado una fauna de mamíferos prácticamente nula en el área del proyecto. La captura de las especies de mamíferos terrestres (roedores, etc) se realizará utilizando transectos de 4 trampas vivas tipo Tomahawk (40x12x12 cm), dispuestas a intervalos de 100 m. También se usarán en este transecto 4 trampas tipo Tomahawk (25x7x7 cm) para animales pequeños con la separación de 50 m

- **Reptiles**

La captura se realizará manualmente o por medio de redes, se ubicarán cerca de las fuentes de agua y lugares húmedos (sapos y ranas). Las serpientes se capturarán con ganchos simples o de presión y se utilizará equipo de protección. Los ejemplares capturados serán colocados en bolsas de tela o de plástico con papeles húmedos en su interior.

- **Aves**

Las aves que por alguna razón no puedan volar o movilizarse hacia sitios más seguros, serán rescatadas manualmente o con la ayuda de redes. De igual manera también, los nidos con huevos o pichones que hayan sido abandonados por sus progenitores, serán rescatados y conducidos a un establecimiento para ser atendidos y cuidados.

**5) Identificación**

Una vez sean capturados los ejemplares, se procederá a su identificación a nivel de especie, se obtendrán registros del número de ejemplares capturados, sexo, edad (cría, juvenil, adulto) y para el caso de las hembras la condición reproductiva (inactiva, preñada, lactante).

**6) Traslado y liberación de los individuos rescatados**

Luego de la captura e identificación de las especies, se procederá al traslado inmediato de los animales a un área adecuada que reúna las condiciones necesarias para cubrir las necesidades de cada de las diferentes especies, como bosques próximos al proyecto que sean lugares de liberación de animales y que presenten características aptas para la reproducción, desarrollo y crecimiento de la fauna en general, además se coordinará con el Ministerio del Ambiente del sector de la Regional de San Blas.

La liberación se realizará en sitios donde no se genere ningún disturbio o daño a las poblaciones residentes o nativas.

**7) Recomendaciones**

✓ Protección en forma permanente de la fauna (animales de todo tamaño) y flora (plantas de toda clase).
✓ Capacitación de los trabajadores de no molestar a la fauna y prohibirles la práctica de la cacería.
✓ Implementar el Plan de Rescate y Reubicación de fauna presentado en el estudio.

Tabla 10-22 **Costo del Plan de Rescate de Fauna Silvestre**

| DESCRIPCION | COSTO (B/) | RESPONSABLE |
|---|---|---|
| Charlas sobre la vida silvestre, identificación, normas y manejo. 2 módulos.<br>Costo por módulo B/ 150.00. | B/ 300.00 | CONADES<br>ICONSA |
| Monitoreo del sitio para detectar especies de fauna silvestre y proceder a su ayuntamiento o rescate.<br>Se capacitará o entrenará a una persona o trabajador si es posible del área cercana al proyecto para realizar esta labor. Durante los primeros 6 meses. en la fase de construcción. | B/3,000.00 | CONADES<br>ICONSA |
| Comunicación y coordinación con Ministerio del Ambiente para el manejo y conducción de la especie de fauna silvestre rescatada a un área protegida o sitio seguro. | B/200.00 | CONADES<br>ICONSA |
| Compra de algunos materiales o equipos de seguridad y otros como jaulas para rescate de fauna. | B/500.00 | CONADES<br>ICONSA |
| **Total** | | **B/ 3,900.00** |

## 10.7.2 PLAN DE RESCATE DE FAUNA MARINA

Para disminuir el efecto de las actividades del proyecto (pilotajes o dragado (en caso que se realice)) principalmente sobre la fauna marina, esta actividad se realizará en épocas donde no se altere las

épocas de migración, anidamiento o desove de las especies presentes en el sitio del proyecto tomando como referencia los resultados de la composición de las comunidades de fauna presentes en el área de estudio.

Así mismo se pondrá en marcha un programa de rescate y reubicación de fauna bentónica principalmente si se detectan en la ruta de donde se hincarán los pilotes para las bases de los puentes corales que intercedan con los trabajos de anclajes de pilotes y si es que se detecte algunos que estén protegidos por las leyes nacionales e internacional. La fauna marina que sea ahuyentada durante la construcción del rompeolas y estructuras de protección será principalmente fauna pelágica.

**i) Programa de Manejo Integral de Corales:**

Para evitar la afectación de los ejemplares de corales encontrados en el sitio del proyecto (Porites) se propone contar con un programa de manejo especial para esta especie, el cual se describe más adelante, este programa consiste básicamente en rescatar y reubicar estos organismos, lo cual ayudará a la recuperación acelerada de los micro-hábitats para diferentes especies. Para determinar cuáles organismos serán reubicados se establecerán criterios como tamaño y forma de crecimiento, para garantizar la supervivencia y fijación natural en el fondo marino, así mismo se contará con un subprograma de Monitoreo y Conservación de Corales

**b) Acciones de rescate y reubicación de especies:**

1. Antes de iniciar las acciones de ejecución de dragado y relleno se deberá de ahuyentar a los organismos móviles como los peces para que abandonen el lugar y se establezcan en otras zonas con menos presión ambiental y evitar que se vean afectados de manera directa.
2. Posteriormente se deberá de colocar una malla geotextil (anti dispersante) que delimite la zona de trabajo en el fondo marino ( sector de pilotaje, dragado y otros ) para contener el sustrato fino en suspensión y material flotante que se pueda generar. Esto ayudará a contener los sedimentos evitando que se dispersen a áreas aledañas y pudieran causar el sepultamiento de la flora y fauna bentónica.

3. Tras colocar la malla geotextil y previo a la ejecución de las obras del proyecto, se requerirá del rescate y traslado de la fauna bentónica que se localice al interior del área a intervenir. La reubicación de especies es una herramienta útil para restituir la abundancia de poblaciones que han disminuido su número a escala local, así como para conservar especies de alto valor ambiental**.**

4. Posteriormente se realizará una revisión submarina donde se colectará manualmente todos los ejemplares de fauna bentónica que se encuentre dentro del área de influencia (AID) que conformará la ruta de alineamiento de los puentes peatonales y del muro de protección rompeolas. Se llevará una bitácora para el registro del número de organismos por especie rescatada, los ejemplares se trasladarán a áreas aledañas que presentan características similares a su hábitat natural y se liberarán inmediatamente.

### 10.7.2.1 Subprograma rescate y trasplante de corales.

El trasplante o fijación de corales se ha propuesto como una metodología viable para acelerar el proceso de recuperación de corales dañados o degradados que puedan encontrarse en el sitio del proyecto. Lo que se busca es el rescate de las colonias de coral que tengan posibilidad de supervivencia y facilitar su fijación natural en el fondo marino.

Los programas de rescate y trasplante de corales generan beneficios como incremento de tejido vivo, posible incremento de larvas de coral en la temporada de reproducción debido a la mayor cantidad de colonias de coral, recuperación acelerada de los micro-hábitats para diferentes especies, recuperación de refugio para especies de coral, entre otras.

A. Criterios para la selección de especies a rescatar.

Los criterios tomados en cuenta son el tamaño y la forma de crecimiento de los corales, la exposición del hábitat a las corrientes de oleaje y la naturaleza del sustrato de los corales. Asimismo, se debe de tener en cuenta que las especies solo deben ser trasplantadas solo si el impacto crónico antropogénico que pueda causar su muerte se está controlando con medidas de manejo. Para esto existen dos opciones, utilizar fragmentos provenientes de colonias ya establecidas (propagación asexual) o bien cultivar los huevos o plántulas (propagación sexual) de los corales para posteriormente trasplantarlos.

B. Especies de Corales por rescatar.

Las especies candidatas para el trasplante serán aquellas que persistan en lugares no degradados bajo el mismo marco ambiental.

C. Selección de sitios para el trasplante.

Para seleccionar los sitios en donde se reubicarán o trasplantarán los organismos se buscaran áreas con características similares a la zona donde serán extraídos los corales para que cuenten con los mismos requerimientos de profundidad, exposición, régimen de sedimentación, salinidad, sustrato, rango de temperatura similares.

Los fragmentos que se obtengan del lugar pueden ser cultivados por un periodo de tiempo en donde puedan crecer hasta formar pequeñas colonias.

Una vez seleccionadas las colonias a trasplantar, se debe de tener cuidado en la cantidad de fragmentos que se extraen. El uso de colonias enteras es menos susceptible al estrés que el trasplante por fragmentos. Sin embargo, si se utilizan colonias enteras es probable que se produzca una pérdida neta de coral debido a que el trasplante aumenta la probabilidad de mortalidad. Por lo anterior, se recomienda que los trasplantes de coral sean obtenidos como fragmentos.

D. Métodos de trasplante de corales.

Los corales pueden obtenerse a través de la propagación sexual, es decir que provengan de huevos o bien de plánulas o bien de fragmentos de corales colectados y cultivados en acuarios.

A continuación, se mencionan ambos métodos.

- Propagación asexual: El cultivo puede realizarse a partir de la propagación asexual de corales, con lo cual se minimizan los daños en las colonias donantes y además de asegura el tener bancos de corales disponibles para ser trasplantados. En este caso la producción puede iniciarse a partir de fragmentos (ramets o nubbins, juveniles) o de fragmentos grandes que pueden ser cultivados in situ sobre sustratos de cría bentónica o a media agua.

Estos cultivos deben de ser supervisados para eliminar las algas y otros organismos incrustantes que amenazan con crecer sobre fragmentos cultivados o la eliminación de depredadores tales como el caracol Drupella que se alimenta de corales. Entre más pequeños sean los fragmentos probablemente será necesario un mayor tiempo de cultivo y un medio ambiente más benigno antes de que puedan ser trasplantados.

Se debe de tener cuidado en que la zona de cría y sus condiciones sean muy similares al sitio donante y al sitio receptor.

Las zonas de cría deben de estar protegidas de las corrientes fuertes y de la acción del oleaje, condiciones típicas en los corales, por lo cual generalmente las zonas de cría se establecen fuera del sitio arrecifal a un sitio donde las condiciones para la supervivencia y crecimiento de corales sean las óptimas.

- Propagación sexual; Cuando se elige la reproducción sexual la ventaja es que son necesarias menos colonias donadoras de fragmentos, lo que reduce los daños colaterales en los corales fuente. La otra es que la reproducción sexual genera colonias genéticamente más diversas.

La reproducción sexual de los corales es a través del desove masivo de huevos o por fecundación interna en donde se produce una larva denominada plánula. Los huevos o larvas tienen muy baja sobrevivencia, la cual se incrementa cuando son colectadas y criadas artificialmente por lo cual es un medio muy útil para la restauración de los corales.

El **desove de los corales** generalmente ocurre solo una o dos veces al año, este evento esta sincronizado por lo cual se requiere conocer cuándo ocurre este evento para poder obtener el suministro de larvas, las cuales solo estarán disponibles sólo por un par de semanas al año. En el caso de los corales que producen plánulas hay especies que pueden hacerlo mensualmente.

Hay dos maneras de obtener suministro de larvas. Colectar y mantener colonias en acuarios hasta la liberación de las larvas o huevos. En este caso se requieren colonias o grandes fragmentos provenientes del arrecife y que son trasladados a los tanques donde desovan. Las colonias pueden ser retornadas al arrecife después del desove, sin embargo, debido al traslado y posterior trasplante la colonia puede llegar a morir.

Trasplante directo: Este método es menos costoso, el cultivo de coral tiene un mayor costo, y este depende del tipo de cultivo y tiempo que se lleve. El cultivo ex situ en acuarios es generalmente más costoso que el cultivo in situ, a media agua o sobre sustratos bentónicos de cría.
Sin embargo la supervivencia de estadios tempranos o trasplantes muy pequeños (de menos de 5-10 mm de diámetro) es satisfactoria solo en acuarios. Así que de acuerdo a los requerimientos del programa de conservación y restauración y de la especie se debe elegir el método a elegir.

Un aspecto importante de tomar en cuenta es la diversidad genética, por lo cual es importante tener una variedad de colonias donantes de las cuales se tome menos del 10%. De ser posible identificar genotipos tolerantes o resistentes al blanqueamiento garantizaría una propagación exitosa de colonias que tengan esta característica.

Una opción es utilizar los corales o ramas quebradas que se han desprendido, los cuales probablemente mueran si no son adheridos nuevamente, a excepción de aquellas especies que se reproducen naturalmente por fragmentación. Estos fragmentos de coral son llamados "corales de oportunidad" y en general representan una fuente de trasplante bueno. Incluso las ramas parcialmente muertas pueden ser cortadas con alicates de manera que solo se deje el tejido vivo con lo cual pueden ser usados en trasplantes con altas tasas de supervivencia.

Para colonias de corales masivos lo mejor es tomar fragmentos del borde de la colonia. Fijación de los trasplantes de coral. Los trasplantes deben ser fijados firmemente a la zona de coral a menos que se encuentren bajo condiciones de resguardo que mantengan los fragmentos en el mismo lugar. La fijación puede hacerse utilizando cemento, adhesivos y pegantes, clavos, alambre de acero inoxidable, alambre con asilamiento y sujeta-cables. Las especies que se reproducen naturalmente por fragmentación son capaces de auto fijarse a las pocas semanas, si están sobre sustratos estables.

En arrecifes expuestos, el desprendimiento de los trasplantes puede ser la principal causa de muerte y puede disminuir la población de trasplantes. Se ha observado que el uso de pegantes epóxicos, cemento y alambre permiten tener una tasa de éxito alta.

Se debe de evitar al mínimo la introducción de objetos elaborados por el hombre. En superficies despejadas de sedimento o de tapetes densos de algas los corales pueden auto fijarse mediante su crecimiento sobre la superficie, una vez que el coral ha crecido sobre el sustrato el riesgo de desprenderse es mucho menor.

El proceso de auto fijación puede ocurrir de semanas a meses. Así mismo se recomienda encontrar grietas naturales que tengan el mismo diámetro que la base de la rama coralína, o hacer agujeros en el sustrato con un cincel o ampliar los agujeros con un destornillador. El contorno del agujero es raspado para exponer el sustrato, posteriormente se inserta la rama y se fija por un lado con goma epóxica y por el otro con el tejido vivo presionado contra el sustrato descubierto.

En el caso de los fragmentos de coral cultivados, estos generalmente ya están fijados al sustrato donde fueron cultivados. En este caso los broches plásticos pueden ser fijados a agujeros naturales o artificiales en el arrecife utilizando goma epóxica de ser necesario. De igual manera la zona que rodea el agujero debe ser limpiada y se debe de estimular la base del coral para que se extienda sobre el sustrato por si sola.

### 10.7.2.2 Subprograma de monitoreo y conservación de corales.

El Subprograma de Monitoreo y Conservación de Corales está ligado al Subprograma de Rescate y Trasplante de Corales, es decir, se requiere dar seguimiento a las acciones de rescate y trasplante de corales, y cumplir con la finalidad de proteger y conservar a este tipo de organismos de vida silvestre, para ello se implementarán y ejecutarán acciones que conllevan al monitoreo y conservación de corales.

En este Subprograma de monitoreo y conservación permitirá verificar cuáles serán los aciertos y las medidas correctivas correspondientes que ayuden a mejorar las acciones de conservación de los corales.

**A. Parámetros a monitorear.**

Los parámetros biológicos que miden el estado de salud y el comportamiento de los organismos de coral son los siguientes, parámetros biológicos que se recomienda tomar en cuenta son:

- Porcentaje de cobertura de coral, esponjas, algas y material no vivo.
- Composición de género o especies y estructura de tamaño de las comunidades de coral.
- Presencia de nuevos reclutas y juveniles.
- Número, composición de especies, tamaño (biomasa) y estructura de las poblaciones de peces.
- Peces juveniles, especies indicadoras, poblaciones de organismos característicos o de importancia como depredadores.
- Extensión y naturaleza de blanqueamiento de coral.
- Extensión y tipo de enfermedad de coral.

También se deben de considerar los parámetros físicos porque permiten medir las variaciones en el ambiente.

Los principales que se deben de tomar en cuenta son:

- Profundidad
- Batimetría
- Perfil arrecifal
- Corrientes
- Temperatura
- Calidad del agua
- Visibilidad
- Salinidad

**B. Monitoreo de la supervivencia**

Una vez terminada la fijación se deben de marcar las colonias de coral en cada uno de los sitios a fin de registrar el crecimiento de los corales, y llevar a cabo las actividades de monitoreo. Un buen indicador de la recuperación de corales será la tasa de reclutamiento sexual, para lo cual se debe de cuantificar la densidad de reclutas por especie.

### C. Registros de evolución.

Se deberán llevar acabo registros de la evolución del hábitat de los corales para lo cual es importante caracterizar la estructura del hábitat y llevar registros del número de corales muertos, sustratos coralinos sin tejido vivo, coral en pie, sustrato coralino con tejido vivo

Tabla 10-23 **Costo del Plan de Rescate de Fauna Marina**

| DESCRIPCION | COSTO (B/) | RESPONSABLE |
|---|---|---|
| Charlas sobre la vida silvestre, identificación, normas y manejo. 2 módulos.<br>Costo por módulo B/ 150.00. | B/ 300.00 | CONADES<br>ICONSA |
| Monitoreo del sitio para detectar especies de fauna marina y proceder a su ayuntamiento o rescate.<br>Se capacitará o entrenará a una persona o trabajador si es posible del área cercana al proyecto para realizar esta labor. Durante la fase de construcción. | B/1,500.00 | CONADES<br>ICONSA |
| Comunicación y coordinación con Ministerio del Ambiente para el manejo y conducción de la especie de fauna marina rescatada o corales a un área protegida o sitio seguro. | B/500.00 | CONADES<br>ICONSA |
| Compra de algunos materiales o equipos de seguridad y otros para rescate traslado de fauna marina y especies de corales. | B/ 2,500.00 | CONADES<br>ICONSA |
| Realizar los procedimientos para trasplante de corales, fijar los corales en el nuevo espacio o hábitats | B/ 6,500.00 | CONADES<br>ICONSA |
| Monitoreo de la supervivencia<br>Monitoreo posterior a la fijación, reproducción y evolución | B/ 1,500.00 | CONADES<br>ICONSA |
| **Total** | | **B/ 12,800.00** |

## 10.8 PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

La educación ambiental es un proceso educativo, integral e interdisciplinario que considera al ambiente como un todo y que busca involucrar a la población en general a considerar que la problemática ambiental sobre la que buscamos incidir está determinada por un sinnúmero de procesos, cuya práctica involucra desde la manera en que el hombre se concibe a sí mismo como parte de la naturaleza, hasta los instrumentos concretos con que se apropia de ella.

**Objetivos**

Este plan tiene como objetivo concienciar a los ejecutivos y trabajadores, tanto propios como contratistas, sobre el rol que desempeña la Educación Ambiental en la formación de los individuos de implementar estrategias para proteger, conservar y aprovechar ordenadamente los recursos naturales de forma sostenible, al igual que la solución de los problemas ambientales. Las mismas podrían ser extensivas a los moradores de las comunidades vecinas.

El promotor CONADES deberá llevar a cabo un programa de capacitación ambiental entre su personal (acorde a su nivel de escolaridad), con el objeto de proveer conocimiento a los trabajadores de las precauciones y el comportamiento necesario para minimizar los riesgos y posibles impactos al ambiente. Entre sus objetivos, el referido programa tiene el de impartir instrucciones, educar, concienciar y proporcionar herramientas a los empleados. Esto se puede lograr mediante charlas ilustrativas, distribución de panfletos de temas relacionados.

- Conservación del ambiente (recurso hídrico, fauna y flora).
- Manejo de desechos sólidos y líquidos
- Evitar la cacería de especies en el lugar.

**Acciones**

Este plan incluirá la preparación materiales educativos y didácticos como una guía de interpretación para la fauna, flora y disposición adecuada de los desechos sólidos, líquidos, dentro y alrededores del Proyecto. Se elaborarán afiches o carteles sobre los beneficios de una buena disposición de los desechos en área adecuadas (basureros), y se colocaron en lugares próximos a sitios de interés y

visibles. Como ejemplo de un material de información impreso (tríptico, díptico, volante) podemos mencionar la importancia de evitar arrojar residuos al mar, así como su reciclaje y correcta disposición.

A. Diseño y colocación de señalamientos y carteles ambientales.

Los señalamientos que se implementen deberán tener un enfoque prohibitivo, restrictivo, obligatorio o preventivo para el mejor manejo de los ecosistemas (terrestre y marino) y recursos a colocar en frentes de trabajo, áreas de almacenes y accesos principales.

B. Educación Ambiental: El contratista deberá realizar un Programa de Educación Ambiental, a través de charlas y/o seminarios a todos sus trabajadores sobre:

- El comportamiento adecuado de los trabajadores para disminuir al máximo los riesgos y proteger la salud del ambiente y de las personas.
- El comportamiento en el medio social en que se desarrollará el Proyecto.
- Manejo de los desechos sólidos y/o líquidos de carácter doméstico.
- Manejo y almacenamiento temporal de residuos peligrosos (baterías, filtros usados, aceites gastados, trapos y estopas impregnados con aceites o solventes etc).
- Control de derrame de sustancias peligrosas: hidrocarburos, lubricantes y/o grasas, pinturas, lacas y/o bernices, etc.
- Protección de la flora y de la fauna marina y terrestre
- Protección de especies de coral
- Medidas de seguridad e higiene industrial.
- Capacitación al personal en prácticas contra incendios y derrames
- Capacitación en primeros auxilios y resucitación cardiopulmonar al personal durante el periodo de construcción
- Procedimientos en caso de picaduras por serpientes o cualquier otro insecto ponzoñoso.

La charla debe ser presentada a todos los trabajadores al momento de su contratación, dentro de las horas laborables.

El material debe ser preparado por un especialista del área. Los costos del material serán sufragados por el contratista.

**Tabla 10-24 Plan de Educación Ambiental**

| DESCRIPCION | RESPONSABLE |
|---|---|
| 1.Charlas sobre el ambiente (normas, protección y manejo) a los trabajadores del proyecto (fases de construcción). **Tres charlas en la etapa de construcción.** | La empresa Contratista ICONSA |
| 2.Apoyo a entidades durante la realización de eventos alusivos al mes de los recursos naturales, el ambiente, manejo ambiental, etc. **Apoyo anual.** | La empresa Contratista ICONSA |
| 3.Colocación de afiches, carteles alusivos al manejo y protección óptima del ambiente y a la salud ambiental en las instalaciones del Proyecto y centros educativos | La empresa Contratista ICONSA |

La segunda fase del Plan de Capacitación y/o Educación ambiental está dirigido a los residentes, permanentes o temporales del Proyecto.

En este caso la información ambiental se circunscribirá a los siguientes temas:

- El conocimiento del medio natural en que se desarrolla el proyecto.
- Manejo de los desechos sólidos y/o líquidos de carácter doméstico.
- Protección y conservación de la flora y fauna.
- Protección de especies de coral

En este caso la mecánica será a través de panfletos y/o proyecciones dirigidas a los que soliciten el servicio.

**Tabla 10-25 Ficha para evaluación del cumplimiento y eficiencia (motivación)**

| ACTIVIDADES PREVISTAS | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | CUMPLIMIENTO | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| **MOTIVACIÓN Y FORTALECIMIENTO A LÍDERES COMUNITARIOS** | | | |
| Capacitación a través de módulos y fortalecimiento a líderes para cubrir aspectos como: uso y manejo de recursos, contaminación de recursos naturales, plantaciones forestales, técnicas silviculturales, promoción de la participación de la mujer | | | |
| Capacitación en servicio | Seleccionar a 2 líderes comunitarios que participen y repliquen los conocimientos aprendidos. | | |

Los costos estimados pueden variar, se ha entendido que para estos aspectos los costos pueden ser los detallados en el siguiente cuadro:

**Tabla 10-26 Costos del Plan de Educación Ambiental**

| DESCRIPCION | COSTO (B/) | RESPONSABLE |
|---|---|---|
| Charlas sobre el ambiente (normas, protección y manejo) a los trabajadores del proyecto (fases de construcción y operación).<br>3 charlas en la etapa de construcción.<br><br>Una charla cada año en etapa de operación. | B/ 250.00, c/u (etapa de construcción)<br><br>B/ 250.00, 1/ año(etapa de operación.) | La empresa Contratista a través de la contratación de un profesional ambiental idóneo para que dicte la capacitación.<br>Se hará la charla desde el inicio de la obra.<br><br>En la etapa de CONADES contratara una vez al año estos servicios externos. |
| Apoyo a entidades durante la realización de eventos alusivos al mes de los recursos naturales, el ambiente, manejo ambiental, etc. Apoyo anual. | B/350.00 | |
| Colocación de afiches, carteles alusivos al manejo y protección óptima del ambiente y a la salud ambiental en las instalaciones del Proyecto y áreas verdes | B/550.00 | |
| **Total** | | **B/ 1,900.00** |

## 10.9 PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de Contingencia tiene la finalidad de prevenir los accidentes, determinar los elementos técnicos indispensables, para controlar de manera eficiente las posibles emergencias y saber qué hacer en caso de que estos ocurran durante las fases de construcción y operación del proyecto.

Está basado en la adopción de medidas rápidas que deben aplicarse para contrarrestar accidentes, sin perjudicar el normal desempeño del resto de las actividades del proyecto.
El plan de contingencia es el arma más importante para responder a accidentes en un momento dado, sobre todo en un área apartada en donde la ayuda podría tardar horas.

### 10.9.1 COBERTURA

Cobertura Geográfica: El Plan de Contingencia abarca en general toda el área de influencia del proyecto y esta se extenderá dependiendo de la gravedad de la contingencia.

Cobertura Social: abarca todo el personal que labora en la obra: trabajadores, personal técnico, ingenieros, personal administrativo, conductores de maquinaria y vehículos, usuarios de la vía, y residentes de los barrios aledaños al proyecto.

#### 10.9.1.1 GRAVEDAD DE LA CONTINGENCIA

| | |
|---|---|
| Gravedad de una contingencia Emergencia Grave | **CONTINGENCIA NIVEL 3** |
| Emergencia Leve Localizada | **CONTINGENCIA NIVEL 2** |
| Accidente Localizado | **CONTINGENCIA NIVEL 1** |

Contingencia Nivel 1. La eventualidad ocurre en un área puntual del área de influencia directa, controlable fácilmente por personal bien entrenado, bajo supervisión del Comité Local de Emergencias. No requiere de la activación total del Plan de Contingencias y raras veces es necesario informar a las autoridades.

Contingencia Nivel 2. La eventualidad afecta un radio superior al sitio de ocurrencia de la contingencia, es decir afecta un área superior al área de influencia directa. Requiere de la activación del Plan de Contingencia.

Contingencia Nivel 3. Riesgo asociado con eventos críticos (sismos, movimientos de masa) en varios puntos del sistema. Ocasionalmente de características desastrosas. los eventos superan la capacidad local de control.

##### 10.9.1.1.1 Organización de respuesta por niveles

**Contingencia Nivel 1.**

A pesar que los eventos característicos de una contingencia Nivel 1 no requieren de la puesta en marcha de la totalidad del Plan de Contingencia, en este caso deberá existir una brigada de atención inmediata, conformada por un grupo de personas capacitadas para hacer frente a las contingencias

menores. En estos casos hay una evaluación de la situación por parte de la brigada de atención inmediata. Esta debe concentrarse en el alistamiento de personal y de equipos para contrarrestar las contingencias. La brigada de atención inmediata tiene dos funciones básicas dentro del Plan de contingencia:

- Atención de contingencias menores en los que se puede actuar eficientemente la emergencia, cuya magnitud los califique como contingencia Nivel 1.
- Evaluación de la severidad, magnitud o peligrosidad de un evento. La brigada de atención inmediata deberá activarse con cualquier llamado de alerta y proceder a evaluar su magnitud. Con base en su informe se tomará la decisión de activar el Plan de Contingencia.

**Contingencia Nivel 2.**

Los eventos de Nivel 2 requieren de la activación total del Plan de Contingencia lo cual implica que los niveles directivos del Proyecto y autoridades especializadas en atención de emergencias entren en alerta y en algunos casos se destinen de recursos especiales para la atención de emergencias. Durante la emergencia:

- Evalúa la emergencia y comunica a la Dirección general.
- Solicita el permiso de parar actividades de ser requerido.
- Activa reunión de emergencia con coordinadores Plan de Contingencia.
- Establece el plan de acción y activa los recursos correspondientes.
- Dirige controla y evalúa las actividades del PC.
- Proporciona informes de progreso al director del PC.
- Se asegura que todos los aspectos del plan sean documentados.
- Autoriza y adelanta notificaciones ante las autoridades.
- Autoriza los gastos que impliquen las operaciones.
- Establece contacto (comunidades, bomberos, policía, hospitales).

Después de la emergencia:

- Coordina la relación de informes de daños, pérdidas ocasionadas por la emergencia.
- Verificar las consecuencias de la emergencia y elabora el informe final.

**Contingencia Nivel 3.**

La emergencia de Nivel 3 corresponde a situaciones cuya magnitud y severidad superan la capacidad de control.

La organización de atención de la contingencia es la misma de Nivel 2, pero incluyendo varios elementos importantes provenientes de los procesos de autorización y de ayuda mutua

Durante la emergencia

- Presidir comité de emergencias para evaluación de situación con asesores
- Recibir las solicitudes de apoyo
- Elaborar el comunicado oficial para informar a autoridades y prensa autorizar comunicados locales
- Solicitar funcionarios de apoyo de otras instituciones
- Solicitar autorización para la incorporación de brigadas especializadas
- Después de la emergencia
- Presidir comité de evaluación de la emergencia.
- Elaborar informe oficial para las autoridades.
- Autorizar nuevos recursos presupuéstales para realistamiento

### 10.9.1.2 PLAN DE ACCION DE LAS CONTINGENCIAS

El PLAN DE ACCION DE LAS CONTINGENCIAS ( PDC) está diseñado para la atención de sismos, deslizamientos (derrumbes), inundaciones, incendios, derrames, fugas de gas, accidentes de tránsito en tierra o mar y accidentes de trabajo y para el control y la minimización de sus efectos sobre las personas, el medio ambiente y la infraestructura.

Encargado de Seguridad y Salud Ocupacional: Estará a cargo de los aspectos relacionados con seguridad en el proyecto. Deberá responsabilizarse de que todos los trabajadores reciban las capacitaciones previas al inicio de labores, así como las actualizaciones necesarias, garantizando que todos tengan conocimiento del Plan de Contingencias y los procedimientos que deberán seguir en caso de que se presenten situaciones de emergencia.

- Mantendrá estrecha comunicación con la Gerencia, así como con los responsables de los trabajos en el puente y campamento.
- Deberá realizar inspecciones diarias en todo el proyecto, y en el caso de que se produzcan situaciones de emergencia será el responsable de realizar las investigaciones y reportes que corresponda.
- También deberá coordinar las capacitaciones, simulacros y actualizaciones necesarias para garantizar el debido entrenamiento de todos los trabajadores; así como de las revisiones que requiera el Plan para su mejora continua.

Con relación al suministro e inventarios, deberá garantizar la accesibilidad de los equipos y materiales necesarios en caso de emergencias. También deberá organizar las brigadas de emergencia.

Brigadas de Emergencia: Serán los equipos de trabajadores responsables de dar la alerta, implementar el Plan de Contingencias, y velar por la seguridad de los trabajadores en el caso de que se presente una situación de emergencia. Recibirán entrenamiento especial, que incluya primeros auxilios y estarán en contacto directo con el encargado de Ambiente y Seguridad.

Aun cuando se apliquen correctamente las medidas de prevención de riesgos, existen eventualidades no previstas que pueden acarrear accidentes y otros siniestros.

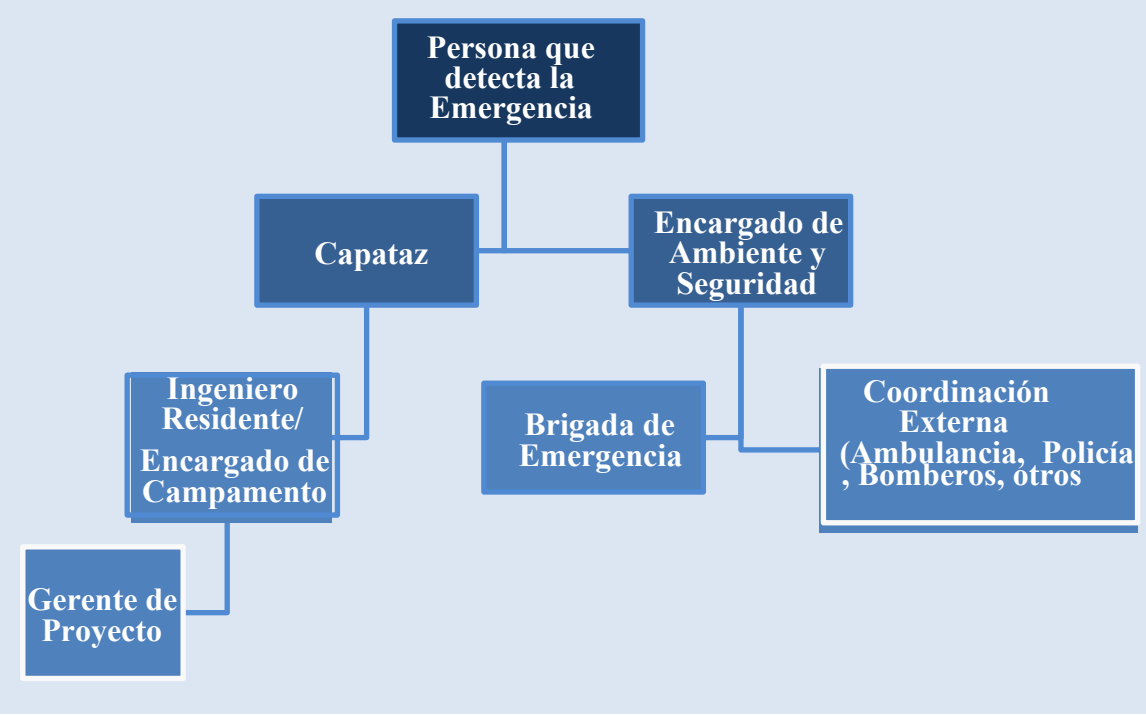
Sobre la base de los riesgos analizados en el Plan de Prevención de Riesgos, el Plan de Contingencia propone las acciones a realizar frente a las siguientes situaciones:

1. Accidentes Laborales
2. Incendios
3. Derrames de Combustible o Sustancias Peligrosas

Procedimiento General

- La persona que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Capataz y al Encargado de Ambiente y Seguridad.
- El Capataz acude al lugar de la emergencia y coordina las acciones a seguir con el Encargado de Ambiente y Seguridad.

- El Capataz da aviso al Ingeniero Residente o al Encargado de Campamento, según aplique, y este a su vez dará aviso al Gerente de Proyecto.
- El Encargado de Ambiente y Seguridad da aviso a las Brigadas de Emergencia, quienes proceden a la atención primaria de la contingencia.
- El Capataz, en conjunto con el Encargado de Ambiente y Seguridad determinan si la situación puede resolverse internamente; en caso contrario, el Encargado de Ambiente y Seguridad será el responsable de realizar las coordinaciones externas necesarias para la atención del caso, como las ambulancias, Policía, Bomberos, otros. De igual forma, procede a la evacuación del personal, si es necesario, y brinda la información requerida por las autoridades.




### 10.9.1.3 PRINCIPALES SITUACIONES DE EMERGENCIAS

La naturaleza del proyecto requiere que se haga énfasis en las tres situaciones de emergencia, tales como: Accidentes que causen lesiones graves a las personas, Incendios y Derrames de Hidrocarburos, entre los que se incluyen Combustibles (obtenidos del análisis de riesgo).

En caso de afectación de vidas humanas se debe coordinar con el centro de salud más cercano el traslado de los heridos.

Todos los trabajadores que laboren en el proyecto en cada una de sus fases y etapas de desarrollo, deberán recibir el entrenamiento en caso de accidentes, ya que será necesaria la colaboración de todos. El papel que jugará cada uno deberá ser asignado por sus promotores al momento de ser contratado.

La empresa colocará en la zona de la barcaza, en campamentos y en tanques de abastecimientos de combustibles, laminas plásticas con las acciones que se deberán tomarse en caso de emergencia, señalización de salida y ubicación del equipo para contrarrestar incendios (extintores ABC, BC, mangueras, alarmas, etc.), de ser el caso.

**a. Incendios**

El personal que labore en el proyecto en la etapa de construcción y operación, será entrenado para tomar acciones inmediatas efectivas en caso de incendio, tales como:

- Dar la alarma de incendio
- Determinar el punto de origen del mismo
- Utilizar el extintor
- Si la situación lo amerita en la utilización de la bomba para succionar agua.
- En la evacuación segura del área.
- Aplicar el Plan de Acción.
- Combate y extinción.
- Informar a las autoridades competentes de la zona.
- Evaluación.

La empresa colocará en las áreas del proyecto laminas plásticas con las acciones que se deberán tomar en caso de emergencia.

**b. Derrame de hidrocarburos**

De llegar a darse un derrame de combustible, los trabajadores, deberán informar inmediatamente a la administración, a su vez de desconectar todo vínculo de acceso con el combustible, mediante el cierre de las bombas succionadoras de abastecimiento.

- La empresa colocará en cada sitio visible, anuncios y señalizaciones indicando lo que se debe realizar en caso de derrame.
- Ubicar extintores en lugares visibles.
- Identificar la naturaleza del material derramado.
- Detener el derrame en su punto de origen.
- Iniciar los procedimientos de notificación y reporte del derrame a las autoridades competentes.
- Tratar de contener el derrame utilizando material absorbente, barreras de contención, utilizar palas escobas, según lo amerite las circunstancias.
- Recuperación del material derramado: tratar de recuperar la mayor cantidad de material derramado y colocarlos en envases seguros para luego transportarlos a sitios de reciclaje, según lo determine la Autoridad Ambiental, AMP, ARAP o el Cuerpo de Bomberos.
- Limpieza del área: El área afectada debe ser limpiada con las sustancias apropiadas permitidas por el Cuerpo de Bomberos.
- Disposición apropiada del material recolectado: todo material de desecho, deberá ser clasificado, para luego determinar el sitio apropiado de disposición.

**Tabla 10-27** PLAN DE CONTINGENCIAS

| RIESGO IDENTIFI-CADO | PROCEDIMIENTOS Y ACCIONES A SEGUIR | RESPONSABILIDAD | UNIDADES DE APOYO | RECURSOS Y MATERIALES DE CONTINGENCIA |
|---|---|---|---|---|
| **DERRAMES DE COMBUS-TIBLE** | Eliminar cualquier fuente de ignición del sitio donde ocurrió el derrame. (Instalaciones eléctricas, tanques de gas o cualquier artefacto que genere chispas). | Empresa Constructora, Encargado de turno, Compañía contratada para labores de limpieza de derrames. | Cuerpo de Bomberos<br>SINAPROC | Materiales para contención de derrames: vallas, pacas de arena, palas, escobas, mangueras de agua, materiales absorbentes. |
| | Identificar el tipo de material derramado: concreto, gasolina, diésel. | | | |
| | Contener el punto de derrame en el punto de origen. | | | |
| | Limpiar el área y el equipo afectado. | | SINAPROC | Boyas para demarcar áreas. |
| | Disponer el material rescatado mediante limpieza. | | | |

| RIESGO IDENTIFI-CADO | PROCEDIMIENTOS Y ACCIONES A SEGUIR | RESPONSABILIDAD | UNIDADES DE APOYO | RECURSOS Y MATERIALES DE CONTINGENCIA |
|---|---|---|---|---|
| | Realizar un informe final con la evaluación del accidente y dar recomendaciones para evitar futuros derrames. | | | Tanques de oxígeno. |
| **ACCIDEN-TES LABORA-LES** | Dar la alarma. | Encargado de Turno. | Centro de Salud Hospital | Equipo de comunicación expedito: celulares, radio. |
| | Dar atención médica inmediata al accidentado. Primeros auxilios o enviar al paciente al centro médico más cercano, si son lesiones mayores. | | | |
| | Determinar la causa del accidente. | | C.S.S | Lanchas rápidas o helicópteros. |
| | Deslindar responsabilidades. | | SINAPROC | |
| | Comunicar a las autoridades competentes. | | Cruz Roja | |

### 10.9.1.4 Programa de Prevención y Contención de Derrames

En el desarrollo del proyecto se estarán realizando una serie de actividades tendientes al manejo, mantenimiento, suministro de combustibles y aceites y lubricantes, así como la evacuación y/o eliminación de sustancias peligrosas. Estas actividades, de no contar con las medias de control adecuadas, pueden ocasionar accidentes innecesarios impactando negativamente el ambiente.

Por lo antes expuesto, hay que contar con un programa adecuado que contenga medidas que puedan prevenir accidentes y/o controlar derrames accidentales de una manera eficiente y rápida durante las diferentes fases de construcción del proyecto. Mediante la puesta en práctica de este programa se deben minimizar los impactos negativos al ambiente y a la salud pública por el derrame accidental de sustancias peligrosas. Estas medidas de prevención y control incluyen también, el almacenamiento seguro de sustancias peligrosas y el mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo pesado que operan en la construcción de todas las infraestructuras diseñadas. Se presentan las medidas de control y monitoreo que deben ser implementadas para minimizar los impactos negativos al ambiente.

La empresa Contratista ICONSA, estará obligada a mantener preparado el equipo de contención de derrames para aproximarse al lugar iniciar la gestión de contención y limpieza del área. La lista mínima de equipo a mantener en cada campamento de obras, es la siguiente

**Tabla 10-28 Materiales para la contención de derrames en cada campamento de obra**

| DESCRIPCION DE EQUIPOS | CANTIDADES, UNIDADES |
|---|---|
| - Palas cuadradas | 12 |
| - Escobillones de cerda de paja | 10 |
| - Picos | 8 |
| - Linternas | 15 |
| - Guantes de Hule | 12 pares |
| - Guantes de Cuero | 12 pares |
| - Lentes Protectores | 12 pares |
| - Bolsas Plásticas gigantes | 20 pares |
| - Boom absorbentes de 20 pies | 12 pares |
| - Boom absorbentes de 10 pies | 12 pares |
| - Paños de contención | 2" x 2" : 500 pares |
| - Rollos absorbentes | 12 paquetes |

Fuente: elaboración propia

### 10.9.1.5 Plan de Prevención y Control de Derrames Durante la Construcción

Durante los períodos tanto de Construcción como de Operación o mantenimiento, no existirá en el área del proyecto, ninguna forma de almacenamiento de hidrocarburos. Para el caso especifico del periodo constructivo, la barcaza contiene tanques de almacenamiento y desde la misma se surtirían los equipos con bombas especiales.

Los derrames serán accidentales y su fuente estará asociada al mal funcionamiento de los camiones y/o equipos utilizados en la construcción. Para atender este tipo de derrames:

- Se llevará a cabo diariamente la inspección de las obras.
- Se recogerá diariamente el suelo contaminado accidentalmente.

- Se ubicará el suelo recogido en recipientes habilitados para tal fin.
- Se ubicarán los recipientes con los suelos contaminados en un sitio previamente escogido.
- Se someterá a tratamiento el suelo contaminado a través de empresas especializadas en este tipo de actividades.

Para disminuir y/o evitar los riegos de accidentes innecesarios causados por el manejo inadecuado de combustibles durante la construcción de las infraestructuras, calles, puentes, otros, se recomiendan las medidas que deben tomarse en cuenta al momento de realizar las diferentes actividades.

- Proporcionar un adecuado mantenimiento a todo el equipo utilizado en la operación de suministro y abastecimiento de combustibles y lubricantes durante las diferentes etapas de construcción.
- Realizar periódicamente inspecciones a todo el equipo y maquinaria utilizada en la construcción para determinar y recomendar a tiempo el reemplazo de las piezas que estén deterioradas y evitar fugas.
- Reparar inmediatamente todo el equipo y/o maquinaria que presente fugas potenciales en el preciso momento en que se detecte el daño.
- Se debe utilizar piezas de reemplazo originales para asegurar la efectividad en el funcionamiento de las mismas.
- Evitar el almacenamiento de sustancias peligrosas en lugares no apropiados.
- Etiquetar y señalizar adecuadamente los depósitos de sustancias peligrosas.
- Se debe realizar todas las labores de mantenimiento de los vehículos, equipo y maquinarias en los talleres especializados y designados para tal fin dentro del área de construcción.
- Almacenar las sustancias peligrosas en recipientes apropiados, seguros y visiblemente marcados, manteniéndolos fuera del alcance del sol y las lluvias.
- Se deben colocar estructuras especiales de contención, contar con equipos absorbentes para evitar derrames y la contaminación de áreas adyacentes y cuerpos de agua cercanos.
- Establecer normas para el abastecimiento de combustible al equipo durante la construcción, para evitar derrames de diésel y gasolina.
- Abastecer combustible en el sitio de trabajo solamente a la maquinaria y equipo pesado que por su tamaño, no se recomienda su movilización a los talleres de abastecimiento. El combustible debe ser transferido mediante bombas manuales y mangueras libres de fugas.

- Mantener un sistema de seguridad y vigilancia durante las 24 horas del día, manteniendo celadores en las noches. Estos deben ser preferiblemente de una empresa de seguridad.
- Entrenar y capacitar adecuadamente a los trabajadores del Proyecto para que manejen adecuadamente las sustancias peligrosas. Esto incluye capacitación en temas ambientales de protección y conservación del ambiente.
- El personal de monitoreo debe preparar formularios especiales para que el personal llene todos los días al verificar el estado de los depósitos.

**En caso de algún accidente que produzca un derrame accidental se deberá:**

- Detener la fuente del derrame.
- Colocar las barreras de contención.
- Recoger el contaminante, utilizando para tal fin material absorbente especial para este tipo de eventos.
- Si el derrame es en el suelo remover la capa de suelo contaminado.
- Ubicar el material contaminado en recipientes habilitados para tal fin.
- Ubicar los recipientes en el sitio previamente seleccionado.
- Se someterá a tratamiento el suelo contaminado a través de empresas especializadas en este tipo de actividades.
- Informar a las autoridades competentes: AMP, ARAP, Mi Ambiente, SINAPROC, MINSA, etc.

### 10.9.1.6 Plan de prevención de Accidentes y Derrames Durante la Fase Operativa.

- Los riesgos de que ocurran accidentes que provoquen el derrame de combustibles y/o otras sustancias peligrosas son muy bajos una vez terminado el proyecto. Sin embargo, el Promotor del Proyecto debe desplegar una serie de actividades tendientes a evitar estos accidentes, y así, minimizar los riesgos de contaminación del ambiente.
- Del mismo modo debe realizar un control adecuado para prevenir cualquier tipo de accidentes. En ese sentido se deben tomar las siguientes medidas preventivas:

o Señalización adecuada.

- Evitar y/o minimizar la utilización de solventes o productos químicos tóxicos durante las actividades de mantenimiento de los puentes peatonales.
- Colocar conos de avisos y letreros a una distancia de 300, 200 y 100 metros de los sitios de trabajo, y que indiquen claramente cuando se encuentra un equipo de limpieza o mantenimiento trabajando.

#### 10.9.1.7 Tormentas Tropicales o Eventualidades Meteorológicas.

Los informes climatológicos deben ser observados continuamente para notificar condiciones adversas. En el caso que sean inminentes, deberán tomarse precauciones debidas para proteger las instalaciones y el personal. Deberá también la Gerencia tener una comunicación fluida con las autoridades de SINAPROC a fin de recibir también orientaciones adecuadas

### 10.9.1.7.1 Seguridad Ocupacional

Para evitar los accidentes laborales, es de gran importancia la capacitación de los trabajadores en el uso de los equipos de protección personal y salud ocupacional.
Se recomienda la implementación de un Programa de Capacitación, con los siguientes contenidos:
l programa tiene el objetivo de capacitar adecuadamente a todos los trabajadores de la construcción en temas ambientales como los son Protección de la Fauna y Flora, conservación de suelos y otros temas como el manejo de sustancias peligrosas, contaminación de las aguas fluviales y sobre la contaminación del aire y ruidos ambientales. Esta capacitación se realiza para que al momento de realizar las diferentes actividades de construcción, tengan los cuidados necesarios para poder implementar las medidas encaminadas a minimizar los impactos negativos al medio ambiente.

Para esta capacitación se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- La Empresa promotora debe contratar los servicios de una empresa ambiental que pueda brindar una buena capacitación a los trabajadores.
- Realizar una programación para la capacitación de acuerdo a los temas y al tipo de público que será impartido, poniendo un especial énfasis en la fase inicial con los operadores de la maquinaria y equipo pesado y conductores de los camiones que transportarán los materiales de construcción.

- Impartir una capacitación especial a los funcionarios que toman las decisiones en la empresa en el ámbito directivo y gerencial para que traten de poner en práctica el control ambiental en todas las fases del Proyecto.
- Durante la capacitación se debe poner especial énfasis en temas tales como:

### 10.9.1.8 Control de la Fauna marina y terrestre, manejo de desechos y la Erosión:

Debido al carácter sensitivo de este recurso ambiental, para que los trabajadores tengan una adecuada capacitación en la implementación de medidas de control, encaminadas a minimizar los impactos negativos de la fauna, las aguas y de los suelos.

**Los temas que deben ser tratados serán los siguientes:**

a) Manejo de todo tipo de desechos en el área de influencia directa del Proyecto,
b) Control de la sedimentación
c) Medidas de control, compensación y mantenimiento y recuperación de las zonas afectadas
d) Medidas de protección de las especies y ecosistemas

### 10.9.1.9 Prevención de Derrames y Contingencias:

Se capacitarán principalmente los trabajadores encargados de los talleres, depósitos, transporte y abastecimiento de combustible y lubricantes, sustancias químicas o cualquier otro producto tóxico.

- La capacitación estará orientada a evitar la contaminación de drenajes y cursos de agua, así como del suelo en los sitios en donde se instalen infraestructuras de este tipo.
- Se les capacitará en los procedimientos adecuados para el abastecimiento de combustible, orientado principalmente hacia la prevención de accidentes y manejo, transporte y control de combustible y otras sustancias peligrosas en los sitios de depósito dentro del área de trabajo
- También se les capacitará en la implementación de medidas de contingencias a fin que se puedan contrarrestar rápidamente los accidentas que puedan darse.

### 10.9.1.10 Calidad del Aire:

Sobre este particular se estará capacitando a los trabajadores sobre la implementación de medidas tendientes a controlar los niveles de emisión de partículas tóxicas contaminantes del aire, limitando el tiempo de encendido de la maquinaria y equipo en tiempos ociosos. A estar pendiente que el equipo esté siempre en buenas condiciones mecánicas.

Del mismo modo, a evitar el levantamiento de polvo y otras sustancias que puedan contaminar el suelo, manteniendo en todo momento, húmeda la superficie del suelo en el verano, principalmente en la etapa de construcción de las infraestructuras.

- Se debe dotar de medios de comunicación (radios) al personal administrativo de vigilancia y supervisor del proyecto, para que puedan comunicarse rápidamente ante la presentación de accidentes.
- Colocar en sitios visibles, en oficinas administrativas, los mecanismos para comunicarse con los centros de socorro más cercanos en caso de urgencias.
- Se debe tener siempre un vehículo habilitado para ser utilizado para evacuar personal que presente traumatismo producto de accidentes o por enfermedades.
- Se debe contar con equipo absorbente para recoger y/o retener el combustible rápidamente en caso de derrame involuntario y evitar la contaminación de suelo y aguas.
- En el área del proyecto, se deben colocar extintores del tipo ABC de 25 libras para evitar y contrarrestar incendios fortuitos.

**d. Respuesta a Problemas Ambientales**

En caso de accidentes fortuitos ambientales, durante la fase de construcción y operación del proyecto, se debe aplicar un programa de seguimiento especial por parte de ICONSA. El contenido debe ser el siguiente:

- Ocurre el accidente o problema ambiental.
- Se informa al responsable del Programa de Seguimiento Ambiental.
- Este procede a realizar las inspecciones de campo para la evaluación de la magnitud del problema.
- Se elabora el informe y las medidas pertinentes de control y seguimiento ambiental.

- Se envía el informe al administrador del proyecto y las instituciones responsables del Programa de Seguimiento Ambiental.
- Se debe coordinar una gira conjunta de evaluación del problema y seguimiento a las medidas ambientales aplicadas por parte de la Empresa Contratista ICONSA .
- Se incorporan las observaciones por parte de las instituciones y se informa a CONADES, promotor del proyecto.
- El seguimiento y control se incorpora a los informes normales.

**Tabla 10-29 Plan de Contingencias**

| **RIESGO AMBIENTAL** | **ACCIÓN:**<br>**Responsable: CONADES** |
|---|---|
| 1.0 Natural | |
| • Vendavales y tormentas | • Prohibir la salida de embarcaciones, botes y barcazas se anclarán amarrarán.<br>• Informar a las autoridades locales correspondientes. |
| • Evento sísmico | • Informar a las autoridades correspondientes.<br>• Atender los heridos y/o afectados en la clínica existente en el área del proyecto |
| • Inundaciones | • Informar a los residentes.<br>• Prohibir la salida hacia las áreas afectadas.<br>• Informar a las autoridades correspondientes |
| • Incendios | • Informar a las autoridades correspondientes.<br>• Reubicar a los residentes en lugares seguros |
| 2.0 Operacionales | |
| • Accidentes laborales | • Informar a la CSS.<br>• Brindar primeros auxilios en la clínica existente en el área del Proyecto |
| • Derrumbes | • Informar a las autoridades correspondientes.<br>• Brindar los primeros auxilios a los afectados. |

| **RIESGO AMBIENTAL** | **ACCIÓN:**<br>**Responsable: CONADES** |
|---|---|
| | • Reubicar los residentes en peligro en lugares seguros. |
| • Volcamientos | • Informar a las autoridades correspondientes.<br>• Brindar los primeros auxilios.<br>• Trasladar a los afectados al hospital más cercano. |
| • Atropellos | • Informar a las autoridades correspondientes.<br>• Brindar los primeros auxilios.<br>• Trasladar a los afectados al hospital más cercano. |
| • Ocurrencia de accidentes de tránsito | • Informar a las autoridades correspondientes.<br>• Brindar los primeros auxilios.<br>• Trasladar a los afectados al hospital más cercano. |
| • Derrames de combustibles, lubricantes y/o grasas | • Detener la fuente del derrame.<br>• Si el derrame es en tierra remover la tierra contaminada para ser tratada posteriormente.<br>• Si el derrame es en agua:<br>➢ Colocar las barreras de contención.<br>➢ Recoger el contaminante.<br>• Informar a las autoridades correspondientes. |
| • Derrames de aguas residuales, servidas y excretas | • Detener la fuente del derrame.<br>• Si el derrame es en tierra remover la tierra contaminada para ser tratada posteriormente.<br>• Si el derrame es en agua:<br>➢ Colocar las barreras de contención.<br>➢ Recoger el contaminante.<br>• Informar a las autoridades correspondientes. |
| • Derrames de desechos domésticos | • Recoger los desechos.<br>• Tratar el área contaminada. |

| **RIESGO AMBIENTAL** | **ACCIÓN:**<br>**Responsable: CONADES** |
|---|---|
| • Derrames de desechos tóxicos, pinturas, sustancias químicas de aceleradores del concreto, curadores, pinturas , etc. | • Detener la fuente del derrame.<br>• Si el derrame es en tierra remover la tierra contaminada para ser tratada posteriormente.<br>• Si el derrame es en agua:<br>➢ Colocar las barreras de contención.<br>➢ Recoger el contaminante.<br>• Informar a las autoridades correspondientes. |
| • Picaduras por serpientes, alacranes u otro animal ponzoñoso | • Brindar los primeros auxilios.<br>• Trasladar el afectado al hospital más cercano<br>• Informar a las autoridades correspondientes. |
| • Incendios. | • Informar a las autoridades correspondientes.<br>• Reubicar a los residentes en lugares seguros |

**Tabla 10-30 Plan de contingencia ambiental y costos de implementación**

| **CONTINGENCIA** | **FASE** | **MEDIDA DE CONTROL DE CONTINGENCIA** | **RESPONSABLE** |
|---|---|---|---|
| ▪ Accidentes de trabajadores en el sitio de trabajo, entre las cuales se tienen heridas, quemaduras, caídas, contusiones y otras. | Construcción | ▪ Mantener un programa de capacitación y entrenamiento para hacer frente a contingencias, lo que debe contemplar un equipo de respuesta a estas continencias.<br>▪ B/ 1,000.00<br><br>▪ Implementar un programa de contingencia y seguridad laboral que contemple una vigilancia continua a través de inspectores de seguridad laboral para evitar este tipo de riesgo.<br>▪ B/. 4,000.00 | CONADES<br>Contratista<br>ICONSA<br><br>CONADES<br>Contratista<br>ICONSA |
| **Total, B/ 5,000.00** | | | |

## 10.10 PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y DE ABANDONO.

En el caso del Proyecto para: "El desarrollo de dos puentes peatonales marinos entre la isla Mulatupu y tierra firme y, entre la isla san Ignacio de Tupile y la isla Miria; un muro de protección rompeolas y área techada de cinco tumbas de los ancestros en isla Miria; gazebo y restauración del monumento al Brigadier Inabaginya en isla Mulatupu; ubicados en la Comarca GUNA YALA, el PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y DE ABANDONO (PARA) , ha sido conceptualizado temporal y espacialmente para desarrollarse de inmediato en el área en donde se ejecutará el proyecto y durante toda su vida útil a través de las siguientes actividades:

- Capacitación técnica de las personas que serán incorporadas a la masa laboral del Proyecto en temas como a razón de un seminario/ año:

1) Recursos Naturales y las técnicas de Protección: tierra, agua y aire.
2) Los recursos bióticos y técnicas de protección: flora y fauna terrestre y acuática.
3) Los recursos socio- culturales y su valoración.
4) Los recursos escénicos y su valoración.

- Reconocimiento del estado actual del medio natural mediante la ejecución sistemática del Plan de Monitoreo- Vigilancia y Control Ambiental (Monitoreo de la calidad del agua, monitoreo de la calidad de los sedimentos, etc).
- Realización de talleres en donde se presentará el estado actual del medio natural a razón de una vez/ año.
- Favorecer la tendencia a la evolución natural del entorno marino- costero para que se desarrollen los ecosistemas característicos, tomando en consideración las condiciones actuales y las potenciales.
- Conservación y mejoramiento de los hábitats existentes sujetos a los procesos de sucesión natural, mediante intervenciones controladas de desbroce y plantación con el fin de potenciar la heterogeneidad de hábitat y sus usos por la fauna y flora asociada.
- Mejorar la situación del paisaje restaurando hábitats típicos y mediante la plantación de especies variadas y adecuadas.
- Fomentar el uso del espacio como medio de divulgación y educación ambiental y socio- cultural.

Terminada la construcción se implementará un plan de limpieza final de la obra el cual consistirá en las siguientes acciones:

- ✓ Retiro de todo desecho sólido o chatarra del área,
- ✓ Limpieza y adecuación de suelos contaminados con hidrocarburos de ser el caso,
- ✓ Retiro de todo residuo líquido de ser el caso,
- ✓ Limpieza de los sitios de campamentos, patio de equipos, ect.

Las actividades de abandono incluyen:

- Demolición de estructuras (cercas, pavimentos, drenajes, etc.).
- Recuperación de los desechos resultantes que puedan ser reutilizados para relleno u otros fines; los que no se puedan recuperar deberán ser dispuestos en sitios autorizados.
- Limpieza de drenajes.
- Relleno de las cavidades, hoyos y zanjas resultantes de la actividad de demolición; el terreno deberá quedar con una conformación similar a la existente antes de la ejecución del proyecto.
- Remoción del suelo contaminado con hidrocarburos u otras sustancias (si lo hubiere) y remplazarlo con suelo apto para la revegetación.

Durante los trabajos de desmontaje se procede a la realización de actividades similares a la fase de construcción, por lo que se adoptarán las normas y procedimientos que garanticen la seguridad de los trabajadores.

Para este fin se limitará la accesibilidad a las zonas de trabajo, las cuales serán delimitadas con cintas de señalización, y letreros de advertencia de peligros. Una vez finaliza el desmantelamiento del área de campamento, se verificará que los desechos sean trasladados a sitios autorizados, y que no queden área contaminadas con hidrocarburos u otras sustancias. Las actividades de recuperación ambiental incluyen:

- Aplicar medidas de control de erosión en los taludes y superficies desnudos, incluyendo revegetación.
- Restituir la cobertura vegetal por medio de reforestación con mangle y/ o con las especies arbóreas nativas.

Estas acciones deberán ser coordinadas y supervisadas por Mi Ambiente y demás autoridades competentes, en un tiempo establecido previamente.

Tabla 10-31 **Plan de Recuperación Ambiental Post – Operación**

| **Descripción** | **Medida de Recuperación** | **Costo (B/)** | **Responsable** |
|---|---|---|---|
| Impactos reales por aguas residuales en el sitio. | Desinstalación y cierre de baños sanitarios | Por estimar (la empresa debe hacer el diseño y presentarlo con el costo estimado de presentarse la situación). B/2,000.00 (estimado) | CONADES Contratista ICONSA |
| Impactos reales por presencia de desechos sólidos y escombros en la Construcción y la operación del proyecto. | La empresa Contratista deben limpiar el sitio y no dejar desechos esparcidos en el terreno. | B/2,100.00 (estimado) | CONADES Contratista ICONSA |
| **Total** | | | **B/4,100.00** |

**a) PLAN DE CONTROL DE CAMBIOS EN EL PAISAJE NATURAL**

Para minimizar las afectaciones sobre el paisaje durante la ejecución del proyecto, se recomiendan las siguientes medidas:

1. El diseño del proyecto debe contemplar la armonía con el paisaje,
2. Los Contratistas tomarán las previsiones necesarias de manera que sus labores no afecten el paisaje alrededor de la obra,
3. Los acabados de los sectores de obras de relleno y otros afectados, deben ser revegetados,
4. Los botaderos de material estéril y capa vegetal, deben integrarse al paisaje, mediante la arborización u ornamentación de estas áreas.

a) PLAN DE GESTIÓN PAISAJÍSTICA.

El plan persigue embellecer el paisaje cercano de AID:

- Arborización paisajística
- La regeneración ecológica de zonas de protección.

Tabla 10-32 CUADRO PLAN DE GESTIÓN PAISAJISTICA (PGP).

| **Área** | **Acción** | **Plazo** | **Responsable** |
|---|---|---|---|
| Revegetación en zonas protectoras de la isla Miria u otra establecida por MI AMBIENTE | Plan de reforestación<br>Adquisición de plantas y plantones de mangle.<br>Siembra. | Al finalizar obras en puente. | Promotor. Ingeniero Forestal.<br><br>Encargado. ICONSA<br><br>Control: Consultor Amb. |
| Áreas verdes | Establecimiento, diseño.<br><br>Escogimiento de plantas ornamentales y/ o gramíneas.<br><br>Acondicionamiento.<br>Siembra. | Finalizando obras | Promotor .Encargado: ICONSA<br><br>Control: Consultor Amb. |
| Mantenimiento de reforestación | Labores de resiembra del plan de reforestación por compensación , sustitución de plantas muertas. | Etapa operativa | Promotor .<br><br>Encargado. ICONSA<br><br>Control:Consultor Amb. |
| Mantenimiento de ornato | Labores de mantenimiento de las plantas de jardines ornamentales | Etapa operativa | Autoridad Coamarcal<br><br>en cada isla |

## 10.10.1 **PLAN DE ABANDONO**

El plan de abandono para el proyecto de construcción, no aplica ya que se espera una vida útil de las infraestructuras construidas de más de cincuenta años.

- Presentar ante las autoridades MI AMBIENTE, ARAP y AMP , un informe de los resultados del Plan de Monitoreo, Vigilancia y Control ejecutado durante toda la vida útil de Proyecto.

**Tabla 10-33 Plan de Abandono**

| Descripción | Medida de Recuperación | Costo (B/) | Responsable |
|---|---|---|---|
| Comunicación a las autoridades competentes sobre el posible cierre de actividades de construcción del sitio. | Informar a MI AMBIENTE, Ministerio de Salud, SINAPROC sobre este aspecto | B /100.00 | CONADES Contratista |
| Revisión y recuperación de materiales de las estructuras a Clausurar y desmontar. | Clasificación de materiales para determinar cuáles pueden ser reciclados y cuáles no. | B/1,500.00 (estimado) | Contratista |
| Elaboración de un programa de demolición, recolección y disposición final de escombros. | Contratar a una empresa especialista en demolición, recolección y disposición final de desechos sólidos líquidos y peligrosos. | B/3,500.00, (estimado) | Contratista |
| **Total** | | | **B/5,100.00** |

## 10.11 COSTOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

Según lo estimado en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) los costos estimados anuales para las etapas de construcción del Proyecto se presentan, los costos estimados de los planes de manejo ambiental, monitoreo y de contingencias y otras gestiones ambientales para la ejecución del proyecto.

**Tabla 10-34 Costos estimados del Plan de manejo ambiental, monitoreo y de contingencias**

| Plan- Programa y Acciones (Medidas de Mitigación Especificas ) | Descripción | Unidad | Costo/ Unidad (B/.) | Unidad/ Total | Costo (B/./ año) |
|---|---|---|---|---|---|
| **PLAN DE MITIGACIÓN- COMPENSACIÓN Y PREVENCIÓN** | | | | | |
| **I- Período de Construcción** | | | | | |
| 1.0 Contaminación del aire por efecto de la erosión eólica del suelo descubierto. | | | | | |
| | • Mantener un programa de aspersión de los suelos descubiertos con agua cruda. | Mes | 1000.00 | 12 | 12,000.00 |
| | • Cubrir con desechos vegetales los suelos descubiertos para disminuir el efecto de la erosión del viento. | Hora/ día | 02.00 | 26 | 520.00 |
| | • Cubrir con lona plástico los materiales terraceos y de construcción o desechos durante su transportación en vehículos o en botes. | Unidades/ Viajes | 100.00 | 10 | 1,000.00 |
| | • Cubrir con lona de tela o plástico los sitios donde se acumulan los materiales de construcción que pueden ser removidos por acción del viento. | Sitio | 30.00 | 50 | 1,500.00 |

| Plan- Programa y Acciones (Medidas de Mitigación Especificas ) | Descripción | Unidad | Costo/ Unidad (B/.) | Unidad/ Total | Costo (B/./ año) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.0 Contaminación del aire por efecto de las emisiones de gases tóxicos y partículas sólidas (humo) producida por los motores de combustión interna de vehículos particulares, equipos y maquinaria pesada | | | | | |
| | • Exigir a nivel de contratación el uso de vehículos, equipos y maquinaria pesada en buen estado mecánico. | Camión | S/C | - | - |
| | • Exigir a nivel de contratación la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos, maquinarias y equipos pesados. | Mes | 1000.00 | 12 | 12,000.00 |
| 3.0 Contaminación del suelo por desechos sólidos, líquidos y/o sustancias peligrosas. | | | | | |
| | • Exigir a nivel de contratación el uso de vehículos, equipos y maquinaria pesada en buen estado mecánico. | Camión | - | - | _ |
| | • Exigir a nivel de contratación la ejecución de un programa de mantenimiento | Ver 2.0 | - | - | - |

| Plan- Programa y Acciones (Medidas de Mitigación Especificas ) | Descripción | Unidad | Costo/ Unidad (B/.) | Unidad/ Total | Costo (B/./ año) |
|---|---|---|---|---|---|
| | preventivo de los vehículos, maquinarias y equipos pesados. | | | | |
| | • Exigir a nivel de contratación la ejecución de un Plan de Manejo de los Desechos sólidos y líquidos | Mes | 500.00 | 18 | 10,000.00 |
| | • Exigir a nivel de contratación la ejecución de un Plan de Manejo de las Aguas Residuales, Servidas y Excretas.<br>• Construcción de dos sanitarios fijos cada uno con tanque séptico | Unidad/ Mes | 200.00<br>1,500.00 | 18<br>2 | 5,600.00<br>5,000.00 |
| 4.0 Contaminación de las aguas superficiales con partículas sólidas arrastradas a por efecto de la erosión del suelo producida por las lluvias y el viento, por desechos sólidos y líquidos y/o sustancias peligrosas | | | | | |
| | • Construir barreras de contención de la erosión | ha | 56.00 | 100. | 5,600.00 |

| Plan- Programa y Acciones (Medidas de Mitigación Especificas ) | Descripción | Unidad | Costo/ Unidad (B/.) | Unidad/ Total | Costo (B/./ año) |
|---|---|---|---|---|---|
| | • Exigir a nivel de contratación la ejecución de un Plan de Manejo de los Desechos Sólidos y Líquidos | Ver 3.0 | - | - | - |
| | • Exigir a nivel de contratación la ejecución de un Plan de Manejo de las Aguas Residuales, Servidas y Excretas. | Ver 3.0 | - | - | - |
| | • Exigir a nivel de contratación el uso de vehículos, maquinarias y equipo pesado en buen estado mecánico. | Ver.2.0 | - | - | - |
| a. Contaminación de las aguas, superficiales y agua de mar por derrames, o fugas o accidentes con la maquinaria pesada, barcazas, botes, etc, por Hidrocarburos y sustancias peligrosas. | • Equipo de contención de derrames | Unidad | B/.3,500/ kit | 2 | 7,000,00 |
| **b. Plan de Contingencias** | • Preparación del Plan de contingencia para atender derrames y accidentes, por sustancias peligrosas, adquisición de insumos. | Global | B /.3,000.00 | 2 | 6,000.00 |

| Plan- Programa y Acciones (Medidas de Mitigación Especificas ) | Descripción | Unidad | Costo/ Unidad (B/.) | Unidad/ Total | Costo (B/./ año) |
|---|---|---|---|---|---|
| **6.0 Afectación de la población** | | | | | |
| | • Mantener un programa de aspersión de los suelos descubiertos con agua cruda. | Ver 1.0 | - | - | - |
| | • Cubrir con desechos vegetales los suelos descubiertos para disminuir el efecto de la erosión del viento. | Ver 1.0 | - | - | - |
| | • Cubrir con lona de tela o plástico los sitios donde se acumulan los materiales de construcción que pueden ser removidos por acción del viento | Ver 1.0 | - | - | - |
| | • Exigir a nivel de contratación el uso de vehículos, equipos y maquinaria pesada en buen estado mecánico. | Ver 2.0 | | | |
| | • Exigir a nivel de contratación la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos, maquinarias y equipos pesados. | Ver 2.0 | | | |

| Plan- Programa y Acciones (Medidas de Mitigación Especificas ) | Descripción | Unidad | Costo/ Unidad (B/.) | Unidad/ Total | Costo (B/./ año) |
|---|---|---|---|---|---|
| | • Exigir a nivel de contratación la ejecución de un Plan de Manejo de los Desechos sólidos y líquidos | Ver 3.0 | - | - | - |
| | • Exigir a nivel de contratación la ejecución de un Plan de Manejo de las Aguas Residuales, Servidas y Excretas. | Ver 3.0 | - | - | - |
| | • Exigir a nivel de contratación el cronograma de trabajo para garantizar la menor afectación posible a la población | S/C | - | - | - |
| | • Exigir a nivel de contratación que los vehículos, maquinarias y equipo de trabajo funcionen en períodos de menor afectación a las comunidades | S/C | - | - | - |
| | • Establecer un sistema de señalización que mantenga informada a las poblaciones del horario de movimiento de maquinarias y equipo pesado | Programa | 500.00 | 100 | 5000.00 |

| Plan- Programa y Acciones (Medidas de Mitigación Especificas ) | Descripción | Unidad | Costo/ Unidad (B/.) | Unidad/ Total | Costo (B/./ año) |
|---|---|---|---|---|---|
| **7.0 Biológico** | | | | | |
| | • Implementación del Plan de manejo y Rescate de Fauna terrestre y marina<br>• Colocar letreros de protección a la fauna.<br>• Colocar mallas de protección aislando el paso de peces y otras especies marinas durante los trabajos en el fondo del mar | Global<br>Global<br>Global | 10,000.00<br>B/.35/letrero<br>2,000.00 | 1<br>20<br>2 | 10,000.00<br>700.00<br>4,000.00 |
| | • Reforestar preferiblemente con mangle las áreas señaladas por Mi Ambiente<br>• Plan de engramado y áreas verdes | ha/ año<br>Año | 3,000.00<br>- | 5<br>AID | 15,000.00<br>Monto incluido en los costos del proyecto |
| **7.1. Protección de la Flora** | • Indemnización ecológica | | | | |
| | - Gramíneas con árboles dispersos | B/. ha | B/. 500/ ha | 1ha | 500.00 |
| | - Plan de reforestación y compensación ecológica | B/, | B/.5,000.00 | 1Ha | 5,000.00 |
| **8.0. Recursos Arqueológicos** | | | | | |
| | • Proteger los hallazgos arqueológicos en caso de encontrarse en el sector | Unidad | 1,000.00 | 1 | 1,000.00 |
| **9.0. Gestión Ambiental** | | | | | |
| | • Crear la oficina de Gestión Ambiental | Persona/mes | 2,000.00 | 12 | 24,000.00 |

| Plan- Programa y Acciones (Medidas de Mitigación Especificas ) | Descripción | Unidad | Costo/ Unidad (B/.) | Unidad/ Total | Costo (B/./ año) |
|---|---|---|---|---|---|
| | • Informes mensuales de seguimiento | | | | |
| | • Monitoreo | Mensual | 1000.00 | 12 | 12,000.00 |
| | • Informes de Auditoría Ambiental, fiscalización del PMA | Trimestral | 2,000.00 | 6 | 12,000.00 |
| **Sub- TOTAL/ I AÑO** | | | | | |
| **Sub- Total/ II Año** | | | | | |
| **TOTAL: Construcción** | | | | | 150,412.00 |
| **II Período de Operación** | | | | | |
| | • Oficina de Gestión Ambiental | Año | 12,000.00 | 1 | 12,000.00 |
| | • Plan de Monitoreo | Semestral | 2,000.00 | 2 | 4,000.00 |
| | • Oficina de Relaciones Públicas | Año | 1000 | 2 | 2,000.00 |
| | • Otros gastos | | | | 1,000.00 |
| **TOTAL** | | | | | **198,420.00** |

Tal como se puede apreciar el Plan de Manejo Ambiental durante el período de construcción tendrá un costo total de B/198,420.00

Para el período de operación este costro se reduce substancialmente e incluye los siguientes rubros:

- Oficina de Gestión Ambiental una vez entregado a razón de B/24,000.00/ año.
- Plan de Monitoreo Ambiental a razón de B/12,000.00/ año y Fiscalización del PMA a razón de B/12,000.00/ año.
- Oficina de Relaciones Públicas a razón de B/2,000.00/ año.

Según lo estimado en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) los costos estimados el Proyecto para el tiempo de contratación 545 días calendarios tendrá un costo de B/. 198,420.00**,** a lo cual se le suman los costos de los demás Planes contenidos dentro del mismo el costo Total es por B/. 45,300.00, se presentan, en el Cuadro Anexo, y la fase de operación de un año por B/. 19,000.0.

**Tabla 10-35 Costos estimados anuales Plan de Manejo Ambiental (PMA)**

| ACTIVIDADES | COSTOS (B/.) |
|---|---|
| Medidas de Mitigación Especificas<br>Plan de Monitoreo Ambiental | **198,420.00** |
| Plan de Participación Ciudadana | 1,500.00 |
| Plan de Prevención de Riesgos | 11,000.00 |
| Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Marina<br>Plan de Rescate de Fauna y Flora silvestre | 12,800.00<br>3,900.00 |
| Plan de Educación Ambiental | 1,900.00 |
| Plan de Contingencia | 5,000,00 |
| Plan de Recuperación Ambiental y paisajística | 4,100.00 |
| Plan de Abandono | 5,100.00 |
| **SUBTOTAL** | **45,300.00** |
| **TOTAL** | **243,720.00** |

Obsérvese la tabla anterior donde se incluyen los costos ambientales por rubro que se espera sean invertidos para el cumplimiento de los compromisos adquiridos para la protección del ambiente.

# 11 AJUSTE ECONOMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANALISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL

La valoración económica de impactos, consiste en identificar y valorar la variación que se produce en el bienestar de las personas ante alteraciones que se generan con respecto a su situación inicial.

Si la situación inicial no es alterada, entonces el bienestar de las personas permanecerá igual. Incorporando estos conceptos dentro de la valoración de los impactos ambientales del presente proyecto, se ha optado por considerar aquellos impactos que podrían producir alguna alteración en el bienestar de las personas, resultantes después de la implementación de las respectivas medidas de mitigación.

Para la valoración de los impactos ambientales, se considerarán los resultados arrojados de la identificación y evaluación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA)."Para valorizar económicamente el impacto ambiental en los estudios ambientales debe de considerarse el daño ambiental generado, el costo de la mitigación, control, remediación o rehabilitación ambiental que sean requeridos, así como el costo de las medidas de manejo ambiental y compensaciones que pudieran corresponder, entre otros criterios que resulten relevantes de acuerdo al caso".

Para este estudio de impacto ambiental, no aplica la valoración económica en los medios físicos, biológicos y socioeconómico–cultural, ya que la evaluación de estos medios, concluye que no serán afectados en forma significativa, y que en caso de haber algún tipo de riesgo ambiental será considerado en el plan de manejo ambiental. De igual forma el promotor del proyecto, CONADES, no tiene pasivos ambientales derivados de este proyecto.

Este capítulo se fundamenta en el concepto de externalidades, que se traducen en afectaciones o costos externos que se recaen sobre terceros, sin mediar compensación alguna. En los términos del Proyecto, esta compensación puede ser entendida como la implementación de medidas de mitigación que consiguen reducir los impactos negativos a niveles considerados como leves o moderados (no

significativos), o medidas que implique el reconocimiento económico o compensación por las posibles pérdidas del bienestar en la población afectada.

Con el proyecto de construcción de los puentes peatonales se alterará las funciones ecosistémicas de los arrecifes coralinos ubicados en el área de influencia directa especialmente del área sectorizada entre la isla de San Ignacio de Tupile y la isla Miria a niveles significativos, por lo que se prevé importantes medidas de mitigación, lo que garantizará la existencia. No hacer ninguna intervención en este sitio en la actualidad, pondrá en peligro la existencia del recurso ya que las presiones naturales y antrópicas que experimenta este lugar harían inviable la existencia de este recurso natural en el mediano y largo plazo.

## 11.1 VALORACIÓN MONETARIA DEL IMPACTO AMBIENTAL

Para la valoración monetaria del impacto ambiental, para el proyecto en las islas San Ignacio de Tupile, Miria y Mulatupu, en la comarca Guna Yala, es importante conocer las condiciones actuales en la que se encuentra el sitio seleccionado (antes del proyecto) y estimar según los recursos naturales existentes, de acuerdo al diseño y desarrollo del proyecto, cual pudiera llegar a ser la situación del área con el proyecto ejecutado

- La vegetación en el área es escasa, la afectación se dará sobre la grama y no más de 10 palmas de coco, la fauna observada es mínima representada principalmente por aves de paso, por lo que no se dará una alteración significativamente adversa a la vegetación ni a la fauna.
- La vegetación presente está constituida por palmas de cocos dispersos, de estos árboles no se tiene conocimiento de su influencia en la transferencia de carbono a la atmósfera.
- No existe fuente de agua natural o fuente hídrica, que pueda ser afectada por el desarrollo del proyecto. Las islas están rodeadas por las aguas del mar caribe
- La afectación atmosférica será temporal y con las medidas de mitigación se minimizará significativamente.
- Durante la ejecución del proyecto, los impactos de mayor relevancia son el arrecife coralino ubicado en la zona entre San Ignacio de Tupile y Miria, y parte (en estado degradado) en Mulatupu,

incremento de ruido generado por los trabajos de construcción de los puentes peatonales y el impacto a la fauna acuática y a los ecosistemas de corales, este impacto se dará en un área muy puntual.

- El impacto será altamente positivo, ya que el proyecto repercute sobre la generación de empleos y la percepción de ingresos, contribuyendo de manera continua a la economía del sector.

Los impactos ambientales valorados para el proyecto fueron aquellos que tiene una alta probabilidad de ocurrencia y/o significancia (previamente analizada en la matriz de impactos ambientales) y de los cuales se cuenta con procedimientos válidos para determinar su valor económico.

En este caso para determinar el valor económico del impacto ambiental en los corales y manglares se ha empleado el método de Benefit Transfer que consiste en estimar el valor de los servicios de un ecosistema transfiriendo la información disponible en otros estudios concluidos en otras localizaciones o contextos.

La valoración económica de los ecosistemas coralinos se deriva a partir del valor total de los bienes y servicios ecológicos que provee, por lo tanto, es imperativo identificar cuáles son los principales bienes y servicios de un determinando ecosistema coralino, así como su interacción con otros ecosistemas (Cesar y Kieok, 2004).

A nivel mundial, se ha estimado que la valoración económica de los bienes y servicios que proveen los arrecifes de corales es de aproximadamente US$375 billones por año, provenientes principalmente de la recreación, protección costera y producción de alimentos. Esto equivale a un valor promedio de US$6.075 por hectárea de arrecife de coral por año (Edwards y Gómez, 2007).

En virtud de que los principales atributos de los arrecifes de coral en la zona del proyecto islas San Ignacio de Tupile, Miria y Mulatupu, son de protección costera y la conservación de especies y producción de alimentos. El impacto ambiental relacionado a la fauna acuática representa una pérdida

del bienestar que debe ser relacionada con el valor del daño económico. Este daño será determinado por pérdida del bienestar o beneficio.

El posible impacto relacionado a los arrecifes de coral radica en que podrían ser afectados en parte, pues hay zonas en el AID del proyecto , donde ya están los arrecifes degradados ( zona del mar cerca a la costa de Tupile) y otras muertos ( zona del mar en Mulatupu) y aquellos arrecifes que se encuentran entre la zona del mar entre las islas San Ignacio de Tupile y Miria , ya han sido localizados durante las inmersiones realizadas para el estudio de impacto ambiental, previo a su presentación, y se ha sugerido al promotor y contratista establecer cambios en el alineamiento del puente peatonal entre ambas islas a fin de no interferir con el gran arrecife de coral vivo , por lo que se establecido un canal de separación de no menos de 50m hasta la zona de construcción del puente , para su protección, por lo que cumpliendo esta medida la afectación a los corales seria mínima.

Aplicando el método Benefit transfer, se estima que la valoración de los arrecifes de coral en la zona de 3 hectáreas aproximadamente alrededor de ambos proyectos marinos donde hay corales en un costo total de B/. 18,225.00. Este valor incluye la mitigación del oleaje y reducción de la energía de las tormentas, valorado a partir del estudio de Burke and Maidens (2004) para el Caribe, zona más representativa para el área objeto de estudio. A diferencia de Cesar, Burke and Pet Soede (2003), también para el Caribe, Burke and Maidens (2004) toman en cuenta el impacto de las tormentas. Asimismo, se considera el valor de los corales en cuanto a la prevención de la erosión, valor que se toma del promedio arrojado en el estudio de Burke, Selig and Spalding (2002).

Respecto del Valor Económico Total del Impacto se resalta que no habrá muerte de peces, por lo que si las especies migran hacia los lugares donde están los pescadores artesanales, este valor podría significar un aumento de sus ingresos y no una disminución de los mismos.

Durante el tiempo de construcción del proyecto, en las islas San Ignacio de Tupile, Miria y Mulatupu, se dará un aumento en los servicios básicos como: agua, energía, telefonía, transporte, entre otros.

Para este proyecto, el costo de la implementación de las medidas de mitigación ambiental, contempladas en el Plan de Manejo Ambiental es de B/. 198,420.00**,** estos costos han sido determinado por el método directo de costo de mercado.

Como se mencionó anteriormente la empresa promotora gestionara y establecerá las formas para que se destinen los fondos de aproximadamente $243,720.00 para la aplicación de las medidas de mitigación, planes y programas de ambiente y planes de seguridad de construcción de las obras, encaminado a la protección del ambiente, trabajadores y terceras personas, además de los señalamientos o directrices que indiquen las instituciones rectoras en materia ambiental.

La incorporación de la valoración monetaria del impacto ambiental, se realiza con el fin de poder destacar la importancia relativa de todos los aspectos relacionados con el proyecto, a fin de garantizar la ejecución del proyecto, respetando la variable ambiental y los ecosistemas relacionados.

**Para la valoración monetaria del proyecto hemos utilizado el método de Funciones de transferencia de resultados**

La transferibilidad de valores se basa en el hecho de que el valor económico de un activo ambiental puede ser extrapolado a partir de los resultados de algún estudio ya realizado. En la literatura, al estudio fuente se le conoce con el nombre de study site, y al segundo, estudio objeto de la transferencia, como 'policy site'. La principal ventaja de este enfoque es que, al utilizar fuentes de información secundarias, permite un gran ahorro de coste y tiempo.

La fuente de información son estudios realizados sobre bienes y servicios ambientales que se ajustan lo suficientemente bien al objeto de valoración, al cambio analizado, a las propiedades del bien objeto de estudio y a la población de interés, en este caso una mínima existencia a de vegetación secundaria y sobre superficie marina.

En la medida de lo posible, seleccionamos estudios realizados en áreas de características similares, y utilizando en su mayoría transferencias de valor en otros países de América Latina (Azqueta, 2000), obtuvimos los siguientes resultados:

- Prevención de erosión y protección de cuencas: B/. 238 anuales por ha, existiendo una pérdida de 10% de la productividad agrícola del terreno.
- Regulación del ciclo hídrico: B/. 19.00 anuales por ha.
- Protección de la Biodiversidad: B/. 7.00 anuales por ha
- Depósito de carbono: no aplica en este caso, no hay afectación de bosques y /o vegetación
- Turismo: B/. 3,20 por ha, por visita para los turistas multipropósito
- Funciones sociales: disposición a pagar por los residentes de los países desarrollados de B/. 31.00 por familia.

En el proyecto presentado, la valorización monetaria del impacto ambiental es el siguiente:

Escenario base:

Se utilizarán **2,932.00 m2**, aproximadamente 0.3 hectáreas, de superficie a para desarrollar el proyecto en donde se convertirán en parte de las áreas naturales en áreas de infraestructuras

**Tabla 11-1 Valoración monetaria del impacto ambiental por hectárea y total**

| **Valor del servicio ambiental** | **Valor por hectárea/ año En B/.** |
|---|---|
| Prevención de erosión y protección de cuencas | 71.4 |
| Regulación del ciclo hídrico | 5.7. |
| Protección de la biodiversidad | 2.10 |
| Turismo | 6,400 |
| Funciones sociales | 49,600 |
| **Valor total** | **56,128.80** |

Fuente: elaboración propia

La valoración monetaria total del impacto ambiental del proyecto es de B/. 56,128.80 por año.

El valor obtenido de B/. 56,128.80 por año es a nuestro concepto bajo, pues es debido a que el área donde se ubica el proyecto está siendo utilizada con el uso del suelo adecuado y los recursos naturales que se pierden pueden ser fácilmente compensados.

El monto global de la inversión directa del proyecto en gestión ambiental comprende, además de los costos asociados a las medidas de mitigación, la incorporación de los siguientes programas y planes:

- ✓ Plan de Monitoreo Ambiental
- ✓ Plan de Participación Ciudadana
- ✓ Plan de Prevención de Riesgos
- ✓ Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora silvestre
- ✓ Plan de rescate y reubicación de la fauna y flora marina
- ✓ Plan de Educación Ambiental
- ✓ Plan de Contingencia
- ✓ Plan de Recuperación Ambiental y el Plan de abandono

Estos planes y programas tienen un costo estimado total de B/. 45,300.00

La valoración monetaria del impacto ambiental corresponde entonces a los costos de inversión, por parte del Promotor, para abordar los costos previstos en el PMA para la gestión ambiental global.

Este costo de la gestión ambiental se ha estimado en B/. 243,720.00. La gestión ambiental ha sido estimada en un 5.34 % del costo del proyecto para la fase constructiva y de operación del proyecto.

El nivel de inversión en este tipo de proyecto es una inyección importante de ingresos al sistema económico regional y nacional por la necesidad de bienes, servicios y valores impositivos que se generan.

Hay que destacar que la construcción de las infraestructuras, cambiará la estética del sector de forma positiva, por lo que el diseño contempla la integración de la obra civil con el ambiente circundante, mediante ornamentación de áreas desnudas, maceteros con vegetación ornamental y revegetación de suelos.

El aporte económico al país será significativo, mediante la generación de fuentes de empleo, pagos de impuestos comarcales, aumento en la economía del sector y calidad de vida.

- El Consejo comarcal percibirá impuestos por las actividades que se desarrollarán.
- El gobierno nacional cobrará impuestos por las actividades a realizarse.
- Se invertirá aproximadamente B/243,720.00 en la ejecución del Plan de manejo Ambiental (PMA).

El valor monetario del impacto ambiental es mínimo, con relación a los beneficios que ofrece el proyecto en la integración y sustentabilidad ambiental del sector, por lo que no es significativo estimar un valor monetario del impacto ambiental a la ejecución del proyecto.

## 11.2 VALORACIÓN MONETARIA DE LAS EXTERNALIDADES SOCIALES

**No aplica al EsIA. Cat.II.**

Las externalidades socioeconómicos y culturales son consecuencias derivadas de la ejecución del proyecto que perjudican o benefician a la población.

## 11.3 CÁLCULOS DE VAN

**No Aplica EsIA.Cat.II.**

Este Proyecto generará una serie de impactos que han sido debidamente identificados y evaluados en su calidad de importancia, igualmente se evalúo el nivel de riesgos y se caracterizó el marco de las regulaciones ambientales vigentes.

# 12 LISTAS DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON ENLA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y LA(S) FIRMA(S) RESPONSABLE(S):

**ING.ELIZABETHRODRIGUEZ, CED. N-18-863; Registro-IRC-009–06**

Consultora Ambiental, especialista en Ingeniería Ambiental, encargada de la coordinación y planificación general del Estudio de Impacto Ambiental, participo en las reuniones, con los representantes de la empresa, y con el equipo consultor; participo en todas las giras de campo con los consultores ambientales y profesionales que participan en el Estudio, participo en las reuniones con las Autoridades comarcales y en las encuestas a actores claves; descripción de las fases del proyecto y de la línea base, elaboración de mapas ambientales, supervisión de los monitoreos con el laboratorio y análisis de los resultados, la identificación y evaluación de impactos y medidas de mitigación y de los planes de manejo ambiental. Responsable de la revisión y presentación del documento final.

**JORGE ARTURO GARCIA RANGEL CED. 8-162-249-. Reg. IRC-084-001**

Consultor Ambiental, especialista en Biología, encargado los aspectos biológicos, fauna terrestre y fauna y flora marina, descripción del ambiente biológico y ecológico, identificación de la fauna terrestre y marina y flora marina e inventario de la fauna y del programa de rescate de fauna. Descripción de las observaciones ecológicas e inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción; especies indicadoras, descripción de los ecosistemas frágiles y representatividad de los ecosistemas

**JOEL E. CASTILLO VALDES, CED. 4-186-558. Reg. IRC-042-01**

Consultor Ambiental, especialista en Sociología, encargado del Plan de Participación ciudadana, desarrollo la descripción del Ambiente Socioeconómico, aspectos sobre las características de la población; percepción local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del plan de participación ciudadana).

Responsable del Plan de participación ciudadana, en las reuniones con las autoridades de la comarca fungió como principal exponente explicando el proyecto y sus implicaciones ambientales, realizo las entrevistas a las Autoridades comarcales, representantes de ministérios e instituciones estatales y pobladores; liderizo y dirigió el plan de participación ciudadana en las comunidades.

**Equipo de Profesionales y colaboradores participantes:**

**GELY ARTURO ABREGO. CED. 8-212-1404, Reg. IAR - 016 – 2000**
Especialista Forestal, consultor Ambiental, realizo los aspectos de flora e identificación de la vegetación, inventario forestal en el área de influencia directa del proyecto. Características de la Flora, inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.

**BETZAIDA TORIBIO. CED.8-849-1024**
Especialista licenciada en Ciencias Biológicas y Botánica. Identificación y caracterización de la Fauna. Zonas de Vida y Hábitats. Investigación bibliográfica de las especies

**AIDA MILEYNI OTERO. CED. 8-905-356**
Estudios Universitarios, en Ciencias de la Salud, participo en la elaboración de los aspectos sociales y de salud y sanidad básica del área de influencia respecto a: condiciones sanitarias en la zona del proyecto, condiciones de servicios de sanidad en el sector, agua, servicios de salud en la región y los índices de enfermedades de la población, Morbilidad y Mortalidad.

**TOMAS J. UTRILLA CED. 4-750-956**
Lic. En Ciencias Ambientales, especialista en saneamiento, suelos y agua
Descripción de la línea base en los aspectos físicos y características de los suelos.

**Colaboración especial:**

**LIC. AGUILARDO PEREZ –CED-10-7-812,** Arqueólogo, Reg.0709 DNPH.

Especialista en Historia y Arqueología, Lic. 0709 DNPH, realizo las prospecciones arqueológicas, análisis desde el punto de vista Arqueológico y cultural del área del proyecto, investigación de los sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados.

**Sr. Máximo Gómez Ced, 10-707-1615**
Participo en la realización de las encuestas a la población y divulgación del proyecto en reuniones de las comunidades de Mulatupu y Sasardi, entrega de volantes y entrevistas a autoridades en la zona del proyecto.

**Sr. Umisildo Richards Ced-10-701-1951**
Participo en la realización de encuestas a la población de Sasardi y Mulatupu, repartición de volantes

**Tec. Abdiel García**
Laboratorio ambiental ITS, responsable de mediciones de Calidad de Aire, Ruido y Aguas

# 12.1 FIRMAS DEBIDAMENTE NOTARIADAS

Cuadro 12-1 Firmas debidamente Notariadas de los Consultores Ambientales

| NOMBRE DE CONSULTORES AMBIENTALES Y CEDULA | FIRMAS |
|---|---|
| **ELIZABETH RODRIGUEZ DE OTERO**<br>**CED. N-18-863** | |
| **JORGE ARTURO GARCIA RANGEL**<br>**CED. 8-162-249** | |
| **JOEL E. CASTILLO VALDES**<br>**CED. 4-186-558** | |

Yo, Licda. GISELA EDITH DUDLEY DE LAU, Notaria Pública Decimotercera del Circuito de Panamá, con cédula Nº 8-260-1284.

CERTIFICO:

Que he cotejado la firma que aparece en este documento con la copia de la cédula o pasaporte y a mi parecer son similares por lo que considero auténtica.

Panamá, 20 JUN 2019

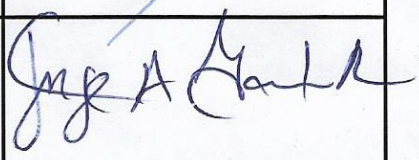
TESTIGO

TESTIGO

Licda. GISELA EDITH DUDLEY DE LAU
Notaria Pública Decimotercera

# 12.2 NÚMERO DE REGISTRO DE CONSULTOR(ES)

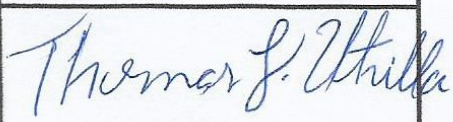
**Tabla 12-2 Nombre y Registro de Consultores Ambientales**

| NOMBRE | REGISTRO DEL CONSULTOR | FIRMA DEL CONSULTOR |
|---|---|---|
| ELIZABETH RODRIGUEZ DE OTERO | IRC-009-006 |  |
| JORGE ARTURO GARCIA RANGEL | IRC-084-001 |  |
| JOEL E. CASTILLO VALDES | IRC-042-001 |  |

## 12.2.1 **PROFESIONALES, ESPECIALISTAS, DE APOYO QUE PARTICIPARON EN EL EIA:**

### Firmas de profesionales de Apoyo que participaron en el EIA:

**Tabla 12-3** Firmas de profesionales de Apoyo

| NOMBRE Y CEDULA | FIRMAS |
|---|---|
| GELY ARTURO ABREGO GONZÁLEZ<br>CED. 8-212-1404 |  |
| BETZAIDA TORIBIO<br>CED. 8-849-1024 |  |
| AIDA MILEYNI OTERO .<br>CED. 8-905-356 |  |
| TOMAS UTRILLA.<br>CED.4-750.956 |  |

# 13 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente EsIA categoría II, recoge de forma general las acciones que los contratistas realizarán para llevar a término el proyecto, el cual está plasmado en la descripción del proyecto. La línea base ambiental recogida en campo en los componentes de flora, fauna, arqueología y social, señalan las características socioambientales cercanas al proyecto.

Finalmente, con la información general de la descripción del proyecto y la línea base, se desarrolló el análisis ambiental y se incluyen las sugerencias en cuanto a las medidas de mitigación que el contratista y promotor deberán seguir para llegar a término con el proyecto de forma amigable al ambiente.

## 13.1 CONCLUSIONES

Las conclusiones serán presentadas cubriendo el área ambiental, social- cultural y financiera:

- Ambiental;

✓ El análisis de la importancia ambiental de los impactos nos indica que el proyecto es viable ambientalmente.
✓ El proyecto contribuirá a proteger el manglar existente.
✓ El proyecto contribuirá a mejorar la visión del ambiente de los residentes del área y de los usuarios del mismo a través de la capacitación y del desarrollo de campañas de protección de los recursos naturales.

- Social- cultural

El proyecto:

✓ Se generarían empleos, durante el período de construcción y operación, con salarios que oscilan entre el salario mínimo y B/600.00/ mes dependiendo del grado de especialización requerida
✓ Incrementará la demanda de servicios en la comunidad.

- ✓ Incrementará los ingresos del Concejo Comarcal Guna Yala y Sahilaturas del área a través del pago de los impuestos correspondientes a la actividad.
- ✓ Mejorará la accesibilidad existente en las poblaciones de Mulatupu y Sasardi hacia las áreas educativas y de salud pública (instalaciones hospitalarias) y conexiones a nuevas áreas educativas de las poblaciones de San Ignacio de Tupile, Ailigandí y otras comunidades de la región de Guna Yala. Los estudiantes y maestros podrían hacer uso de las instalaciones de las escuelas a través de un medio de comunicación vial seguro, de igual forma el acceso a las instalaciones de salud , ya que hospital de dos poblaciones Sasardi y Mulatupu se encuentra en tierra firme el puente peatonal contribuiría a la atención rápida y expedita de los casos de urgencia sin dificultad en sus traslados.
- ✓ Propiciará el mejoramiento de la red de suministro de agua potable a la comunidad.
- ✓ Apoyará el desarrollo del sistema educativo del sector.
- ✓ Establecerá los mecanismos para proteger cualquier hallazgo arqueológico durante la construcción.

Dentro del marco expuesto se desarrollaron las medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos descritos, con lo cual se logra disminuir al máximo el efecto de los impactos ambientales. Para garantizar el adecuado cumplimiento de las medidas descritas dentro del Plan de manejo Ambiental se propone un Plan de Monitoreo, Vigilancia y Control de Proyecto.

Este Plan de ser cumplido a cabalidad permite conocer y evaluar el estado de desarrollo del mismo a lo largo de su vida útil.

**Los beneficios ambientales del proyecto son los siguientes:**

- Se crea un sistema de protección de la erosión y de protección del sistema marino- costero.
- Se fortalece la presencia de Mi Ambiente en el sector y se destinarán fondos para la protección del medio natural.
- Se fortalece la educación ambiental a través de los seminarios dictados a la comunidad sobre la obligación de preservar los recursos naturales.
- Se protege la zona del manglar, impidiendo el uso indebido de los productos del mismo.
- Se realizara la compensación del proyecto con reforestación, de preferencia con especies de Mangle , en algunas de las costas de las islas de la comarca que así lo designe Mi Ambiente.

- Desarrollo de actividades complementarias con Mi Ambiente, dirigidas a proteger el ambiente natural.

**Beneficios Socio- económicos y culturales**

- Se generará una significativa demanda de servicios profesionales y no profesionales (más de 100 nuevos empleos).
- Se incrementarán los ingresos familiares y en consecuencia podría mejorar la calidad de vida de las poblaciones de la comarca
- Se establecerán nuevas formas de acceso seguro y confiable a las instalaciones educativas y de salud comunidades.
- Se mejorará el servicio de dotación de agua potable.
- Se incrementarán los ingresos del consejo comarcal, Sahilaturas de las comunidades de San Ignacio de Tupile y Mulatupu correspondiente a través del pago de los impuestos propios de la actividad.
- Se promoverán actividades de capacitación de la comunidad y los niños y jóvenes en las escuelas
- Se garantizará la debida protección de cualquier hallazgo arqueológico identificado durante el proceso de construcción.

El desarrollo del proyecto, generará nuevas actividades económicas, en la etapa de construcción. lo que producirá un efecto multiplicador en la economía ya que, los requerimientos del proyecto demandarán diversos insumos, materiales de construcción y equipos que se utilizarán para la ejecución de la obra.

## 13.2 RECOMENDACIONES

- El presente documento es una herramienta que sirve de guía y consulta tanto para la parte promotora como para la parte fiscalizadora del ambiente, por lo que en primera instancia el promotor debe llevar a cabo las medidas de mitigación establecidas en el plan de manejo ambiental, y la parte de vigilancia y control darle seguimiento y medir el nivel de cumplimiento de las mismas de acuerdo a normas y leyes establecidas.
- Para que el proyecto se ejecute adecuadamente, cumpliendo con los estándares ambientales de la República de Panamá se hace necesario que se lleve a cabo una adecuada vigilancia y control del Plan de Manejo Ambiental.

- Revisar el diseño de los puentes marinos, procurando un modelo y altura que facilite el paso de las corrientes y olas sin crear afectaciones a los usuarios y a las embarcaciones pesqueras que llegan a puerto en San Ignacio de Tupile, los botes, barcos y yates por su paso.
- Establecer un diseño del muro de protección rompeolas a construir en la isla Miria con la altura y base suficiente para evitar la erosión y la perdida de suelos por la variación del aumento del nivel del mar , de manera que cubra en toda la longitud de la orilla de costa de frente al mar hacia Isla Tupile y que cubra el sector donde será el acceso del puente marino que se va a construir, y considerar como parte del diseño los tubos de drenajes tipo francés u otro, por debajo del muro rompeolas, de tal forma de evitar el estancamiento de aguas del lado de tierra.
- Se debe tener en cuenta las opiniones vertidas por la población encuestada, en especial a la utilización de mano de obra local, en las diferentes etapas del proyecto.
- El promotor del proyecto no debe iniciar actividades en el lugar hasta que se hayan obtenidos todos los permisos y resoluciones correspondientes, de todas las entidades e instituciones involucradas en el proceso.
- Coordinar las actividades a realizar con la ATTT, la AMP, el SENAM y la Policía Marítima.
- Realizar memoria fotográfica en la huella del proyecto, para su recuerdo histórico.
- Establecer el programa de monitoreo de la calidad del agua en el AID , durante la construcción del proyecto y aplicarlo en momentos de que se realice trabajos de mantenimiento en la operación.
- Establecer un programa de monitoreo biológico de las poblaciones de la fauna costero-marina en el AID y en el AII.
- Establecer un programa de compensación ecológica, con la siembra de mangle en las áreas de las islas de la comarca Guna Yala que sean dispuestas por la autoridad ambiental o comarcal.
- Se recomienda la contratación de mano de obra proveniente del área de influencia del proyecto.
- El contratista deberá aplicar sus planes y programas específicos para cada actividad desempeñada, lo plasmado en el EsIA es, solamente una guía sugerida de acciones.
- Se recomienda a la autoridad ambiental de Mi Ambiente para la región de San Blas, consolidar sus esfuerzos para establecer, la implementación de un Programa Ambiental, para mejorar las condiciones del fondo marino y la calidad de las aguas marinas , alrededor de las islas habitadas en Guna Yala , de manera tal de rescatar los ecosistemas marinos y restablecer la fauna y flora

marina que presentan ambientes degradados, y contaminados (mayormente por la basura y las aguas fecales depositadas en el mar), así como por los posibles nuevos aspectos resultantes de la construcción en estos sectores (acumulación de sedimentos, basura de tipo industrial, ect), resultantes de la ejecutoria del proyecto, además de que se contribuiría con ello a la recuperación del arrecife Coralino en las áreas de influencia de las comunidades, que incluyen las tres islas (SAN IGNACIO DE TUPILE, MIRIA Y SASARDI MULATUPU).

- Este programa puede hacerse extensivo a otras islas de Guna Yala que presentan la misma condición.
- Para la elaboración e implementación del programa, se deberían contemplar que los promotores de los proyectos se ejecutan en la Comarca y que impactan las áreas de agua, mar y tierra, lo ejecuten durante el primer año posterior a la finalización de los proyectos, como parte de la compensación ambiental por la ejecutoria de tales proyectos
- Para llevar a cabo estos programas ambientales los recursos económicos para este fin serian obtenidos a través de los organismos internacionales que destinan fondos para la protección del medio ambiente, mediante la Autoridad Ambiental (MI AMBIENTE). El programa propuesto incluirá:
    - El Cronograma de actividades, con las fases para implementar las acciones:
    - a) Fase Inicial. – Realizar la limpieza de fondo marino y caracterizar y ejecutar las acciones a ser emprendidas para lograr una mejora al arrecife (duración 1 año).
    - b) Fase de educación y cultura ambiental -Implementación en las comunidades ( 2 años)
    - c) Fase de trabajo. - Implementación de las acciones del programa (duración 2 años).
    - d) Fase de monitoreo. Actividades de monitoreo del programa (duración 3 años).

- Se recomienda establecer un "Programa General de Manejo Ambiental", que involucre varios aspectos, entre ellos: establecer un "Programa de Manejo de fomento a la cultura ambiental en las islas de la comarca Guna Yala" en donde se inserten acciones para el manejo de los residuos sólidos, recolección y la disposición de aguas contaminadas, mediante técnicas sanitarias, sin que se afecte el ecosistema.

# 14 BIBLIOGRAFIA

**Biología**


- Lista de especies en peligro para Panamá. Anexos correspondientes a la Resolución 051/2008, publicada el 7 de Abril de 2008.ANAM
- Angehr, G. 2003. Directorio de Áreas Importantes para Aves en Panamá. Sociedad Audubon de Panamá, BirdLife/ Vogelbescherming Nederland. 342pp.
- Angehr, G. 2006. Annotated Checklist of the Birds of Panamá. USAID, Bird life international, Panamá Audubon Society. 74pp
- Aranda, M. 2000. Huellas y Otros Rastros de Mamíferos Grande de México. Instituto de ecología. A, C, primera edición impreso en México.155pç
- Ibáñez, R.; A. S. Rand & C. Jaramillo. 1999. Los anfibios del Monumento Natural Barro Colorado, Parque Nacional Soberania y áreas adyacentes. Panamá: Editorial Mizrachi & Pujol, S.A. 192 p.
- Hernandez V. S., Braulio C. D, R. E., Salas & V.G. Carmen 2000. Distribución temporal de aves rapaces diurnas en la reserva "Playon de Mismaloya", Jalisco, Mexico. Rev. Biol. Trop., 48(4): 1015-1018.
- Köhler, G. 2003. Reptiles de Centro América. Herpeton Verlag Elke Köhler. 367.
- National Geographic. 2002. Field Guide to the Birds of North America. Fourth Edition. National Geographic Washington, D.C.
- Reid, F. A. 1997. A Field Guide to Mamals of Central America & Southeast Mexico. Oxford University Uress. New York.
- Ridgely, R. S. & J. A. Gwynne. 1993. Guia de las Aves de Panamá. I Edicion. Princeton University Press & Ancon Rep. de Panama.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III & D. K. Moskovits. 1996. Neotropical Birds. Ecology and Conservation. The University of Chicago Press.
- Carrasquilla, R Luis G. Árboles y Arbustos de Panamá, 2006
- Tosi Jr. Joseph A. Inventario y Demostraciones Forestales.
- Panamá, Zona de Vida. Roma Italia 1971.

- León Jorge - Botánica de los Cultivos Tropicales.San José Costa Rica 1987, IICA.
- Holdridge R. Leslie. Manual Dendrológico para 1000 especies
- Arbóreas en la República de Panamá. Panamá 1970.
- Tosi Jr., J.A. 1971. Zonas de Vida: una base ecológica para investigaciones silvícolas e inventariación forestal en la República de Panamá. Informe Técnico No. 2. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 123 pp.
- Alvarado, R., Garcés B., H.A. & Rodríguez, E. 2002. Ecosistemas Naturales de Panamá. Libro inédito. Panamá, 50 p.
- CCML. 1984. Memorias del Centro de Ciencias del Mar y Limnología (1973-1983). Universidad de Panamá, Panamá, 29 p.
- Brusca, R.C. & Brusca, G.J. 2003. Invertebrates. 2a ed. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts, 936 p.
- CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre). 1998. Checklist of CITES species: A reference to the appendices to the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.
- Página web del Centro Para la Ciencia del Bosque Tropical (CTFS, por sus siglas en inglés) http://ctfs.si.edu/webatlas/maintreeatlas.html
- Heyer, W. R; M. A. Donnelly; R. W. McDiarmid; L.A.C, Hayek y M.S. Foster.1994. Medición y monitoreo de la diversidad biológica: Métodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Press. pp. 349.
- Ibáñez, R. D; A. S. Rand y C. A. Jaramillo a. 1999. Los anfibios del monumento natural barro colorado, parque nacional soberanía y áreas adyacentes. Panamá. Editorial Mizrachi y Pujol, s.a. página: 9
- Köhler, Gunther. 2003. Reptiles de Centroamérica. Herpeton Verlag. pp. 367.
- Mapa de Vegetación de Panamá. 2012
- Angehr, G. y Jordon, o. 1998. Report on the Panama Important Bird Areas Program. Panama AUDUBON Society, Bird Life International & Fundacion Natura. Panamá.

- Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Talleres Jiménez Editores e Impresores S.A. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 212 pp.

Medio Físico

- 1991, Atlas Nacional de Panamá del Instituto Tommy Guardia, Mapa Geológico, escala 1: 250,000
- 1991, Atlas Nacional de Panamá del Instituto Tommy Guardia, Mapa Geológico, escala 1: 250,000.
- 2007, Atlas Nacional de Panamá del Instituto Tommy Guardia, Mapa Plan General de Usos de Suelo del Área del Canal, escala 1: 225,000.
- 2007, Atlas Nacional de la República de Panamá, del Instituto Geográfico Nacional ?Tommy Guardia?, Mapa de Clases de Tierras, según capacidad de Uso, escala 1: 1,000,000.
- 2007 Atlas Nacional de la República de Panamá, del Instituto Geográfico Nacional ?Tommy Guardia?, Mapa de Clase de Tierras, según Capacidad de Uso, escala 1:1, 000,000.
- 2007, Atlas Nacional del Instituto Tommy Guardia Nacional, Mapa Clasificación de Climas (según Koppen), escala 1:2,000,000.
- 2007, Atlas Nacional de la República de Panamá del Instituto Geográfico Nacional ?Tommy Guardia?, Mapa Susceptibilidad a Deslizamiento por Distritos, escala 1:2, 000,000.
- IGNTG (Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia). 2007. Atlas Nacional de la República de Panamá. 290pp.
- Sutherland. W. J. 1996. Ecological Census Techniques: a handbook. Cambridge University Press. 363 p.

Social

- Contraloría General de la República de Panamá, Censo de Población y Vivienda, 2000.

Otros

http://www.hidromet.com.pa/mapas.php

# 15 **ANEXOS**

1. Documentos Legales

a. Paz y Salvo.
b. Pago de evaluación del Estudio.
c. Documento legal referente al permiso del Congreso Guna Yala para el proyecto
d. Nota de aprobación del proyecto de Shailatura de las comunidades de San Ignacio de Tupile, Ailigandí y Mulatupu, Tubualá.
e. Notas de aprobación de sitios de disposición de materiales de las autoridades de la comunidad de Mulatupu y de las autoridades de la comunidad de San Ignacio de Tupile.
e. Nota de autorización para uso de las instalaciones del INADHE en isla Miria como campamento.
f. Resoluciones que acreditan a CONADES, como ente jurídico y contrato de obra.

2. Cronograma de la obra

3. Monitoreos

a. Informe de monitoreo de calidad del agua de mar
b. Informe de monitoreo ruido ambiental y calidad de aire
c. Informe monitoreo de sedimentos
d. Informe de monitoreo de Calidad de suelos
e. Informe de monitoreo de Ozono

4. Estudios

a. Estudio Oceanográfico
b. Estudios de suelos y estudios geotécnicos
c. Estudio Arqueológico

5. Aspectos Sociales, Plan de participación ciudadana y volante.

a. Encuestas y entrevistas, listas de encuestados y entrevistados, cedulas y firmas
b. Volante distribuida durante el Plan de participación Ciudadana

6. Hojas de Firmas y registros de los especialistas y equipo de apoyo

a, Firma notariada de los Consultores Ambientales
b. Firmas de especialistas coolaboradres y equipo de apoyo
c, Registro de los Consultores Ambientales

7. Registro Fotográfico del EIA
a. Fotografías en los sectores del área del proyecto a desarrollar.
b. Fotografías del Plan de Participación Ciudadana en las comunidades del proyecto.

8. Mapas Ambientales

a. Topográfico, mapa regional 1:50,000, mapas del Tommy Guardia y Planos topográficos de sectores del proyecto.
b. Geológico
c. Áreas Protegidas
d. Cobertura vegetal y uso de suelo 1:20,000
e. Unidades ambientales
f. Áreas de Influencia
g. Batimetría, Áreas de Inmersión
h. Localización de infraestructuras
l. Localización de fuentes hídricas

9. Diseños del Proyecto

a. Estudios y diseños del anteproyecto y proyecto
b. Planos de topografía, batimetría y de las obras

10. Otros documentos
a. Certificación de registro publico de la empresa contratista INCONSA
b. Orden de proceder a la empresa ICONSA del contrato de construcción del proyecto