

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Categoría II

“OPERACIÓN DE LA UNIDAD FLOTANTE DE ALMACENAMIENTO PARA LA TERMINAL DE LNG DE SINOLAM”



Ubicado en el sector de Bahía Las Minas, corregimiento de Puerto Pílon, distrito de Colón, provincia de Colón

PROMOTOR: SINOLAN LNG TERMINAL, S.A.

Nombre y registro del consultor:

Gehovell Grau - IRC-033-2019

Daniel Pareja - IRC-008-2019

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

1.0. INDICE

N°	Tema	Pág.
1.0	INDICE	2
2.0	RESUMEN EJECUTIVO	15
2.1	Datos generales de la empresa:	16
	a) Persona a contactar	16
	b) Números de teléfonos y celulares	16
	c) Correo electrónico	16
	d) Página Web	16
	e) Nombre y registro del Consultor	16
2.2	Una breve descripción del proyecto, obra o actividad; área a desarrollar, presupuesto aproximado	16
2.3	Síntesis de las características del área de influencia del proyecto, obra o actividad	25
2.4	Información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto, obra o actividad	63
2.5	Breve descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto, obra o actividad	64
2.6	Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado	70
2.7	Descripción del plan de participación ciudadana realizado	87
2.8	Las fuentes de información utilizadas (bibliografía)	91
3.0	INTRODUCCIÓN	92
3.1	Alcance, objetivos y metodología del estudio presentado	94
3.2	Caracterización: Justificación de la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental	96
4.0	INFORMACIÓN GENERAL	98

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

N°	Tema	Pág.
4.1	Información del Promotor del proyecto, tipo de empresa, ubicación, certificado de existencia y representación legal de la empresa y certificado de registro de la propiedad, contrato, y otros	98
4.2	Paz y Salvo emitido por el Departamento de Finanzas del MINISTERIO DE AMBIENTE, y copia del recibo de pago, por los trámites de la evaluación	99
5.0	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	100
5.1	Objetivo del proyecto, obra o actividad y su justificación	102
5.2	Ubicación geográfica. Mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM del polígono del proyecto	108
5.3	Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el proyecto, obra o actividad	110
5.4	Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad	124
5.4.1	Planificación	124
5.4.2	Construcción/ejecución	125
5.4.3	Operación y Mantenimiento	127
5.4.4	Abandono del sitio	138
5.4.5	Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase	138
5.5	Infraestructura por desarrollar y equipo a utilizar	139
5.6	Necesidades de insumos durante la construcción/ejecución y operación	140
5.6.1	Necesidades de servicios básicos	140
5.6.2	Mano de obra (Durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados	143
5.7	Manejo y Disposición de desechos en todas las fases	143
5.7.1	Sólidos	144
5.7.2	Líquidos	146
5.7.3	Gaseosos	147

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

N°	Tema	Pág.
5.7.4	Residuos Peligrosos	147
5.8	Concordancia con el plan de uso de suelo	149
5.9	Monto global de la inversión	149
6.0	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO	150
6.1	Formaciones geológicas regionales	150
6.1.2	Unidades geológicas locales	151
6.1.3	Caracterización geotécnica	155
6.2	Geomorfología	155
6.3	Caracterización del suelo	155
6.3.1	La descripción del uso del suelo	156
6.3.2	Deslinde de la propiedad	157
6.3.3	Capacidad de uso y aptitud	157
6.4	Topografía	158
6.4.1	Mapa topográfico o plano, según área a desarrollar a escala 1:50,000	158
6.5	Clima	159
6.6	Hidrología	178
6.6.1	Calidad de aguas superficiales	179
6.6. 1.a	Caudales (máximo, mínimo y promedio anual)	183
6.6.1. b	Corriente, mareas y oleajes	183
6.6.2	Aguas subterráneas	201
6.6. 2.a	Identificación de acuífero	201
6.7	Calidad del aire	201
6.7.1	Ruido	204
6.7.2	Olores	207
6.8	Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a Amenazas naturales en el área	207
6.9	Identificación de los sitios propensos a Inundaciones	213

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

N°	Tema	Pág.
6.10	Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos	213
7.0	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO	214
7.1	Características de la flora marino	216
7.1.1.	Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por MINISTERIO DE AMBIENTE)	217
7.1.2.	Inventario de especies exóticas, amenazas, endémicas y en peligro de extinción	218
7.1.3.	Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala de 1:20,000	219
7.2	Características de la fauna marina	219
7.2.1	Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción	228
7.3	Ecosistemas frágiles	229
7.3.1	Representatividad de los ecosistemas	230
8.0	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO	232
8.1	Uso actual de la tierra en sitios colindantes	235
8.2	Características de la población (nivel cultural y educativo)	236
8.2.1	Índices demográficos, sociales y económicos	238
8.2.2	Índice de mortalidad y morbilidad	251
8.2.3	Índice de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas	251
8.2.4	Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas	253
8.3	Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del plan de participación ciudadana)	258
8.4	Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados	289
8.5	Descripción del Paisaje	292

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

N°	Tema	Pág.
9	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS	293
9.1.	Análisis de la situación ambiental previa (línea de base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas	293
9.2.	Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad entre otros	297
9.3	Metodologías usadas en función de: a) la naturaleza de acción emprendida, b) las variables ambientales afectadas, y c) las características ambientales del área de influencia involucrada	319
9.4	Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el Proyecto	324
10	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)	324
10.1	Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental	344
10.2	Ente responsable de la ejecución de las medidas	379
10.3	Monitoreo	380
10.4	Cronograma de ejecución	388
10.5	Plan de participación ciudadana	389
10.6	Plan de Prevención de Riesgo	394
10.7	Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora Marina	411
10.8	Plan de Educación Ambiental	414
10.9	Plan de Contingencia	417
10.10	Plan de Recuperación Ambiental y de abandono	424
10.11	Costos de la gestión ambiental	431
11	AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO – BENEFICIO FINAL	433

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

N°	Tema	Pág.
11.1	Valoración monetaria del Impacto Ambiental	433
11.2	Valoración monetaria de Externalidades Sociales	442
11.3	Cálculos del VAN	442
12	LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL(S), FIRMA (S), RESPONSABILIDADES.	433
12.1	Firmas debidamente notariadas	443
12.2	Número de registro de consultor(es)	443
13	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	444
14	BIBLIOGRAFÍA	446
15	ANEXOS	447
1	Resolución IA-165-2016 del 26 de septiembre de 2016, EsIA-Parque Energético Rio Alejandro	448
2	Resolución IA-164-2017 del 6 de diciembre de 2017, EsIA-G as To Power Panama	456
3	Resolución IA-071-2019 del 24 de junio de 2019, EsIA-Estudio de Impacto Categoría III para el Dragado del Canal de Acceso y Dársena de Giro para la maniobrabilidad de navíos en el Área de Bahía Las Minas	464
4	Resolución- IAM-037-2019 del 3 de octubre de 2019, Modificación II al EsIA-PERA	481
5	Nota de Autorización por Representante legal de PERA para el uso de la concesión de fondo de mar	491
6	Informe de Ensayo de Calidad de Aire, Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental y Informe de Análisis de Calidad de Agua de Mar	519
7	Estudio Hidrodinámico de Bahía Las Minas	546
8	Mapa de Localización Geográfica 1:50,000,	548

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

N°	Tema	Pág.
	Mapa de Ubicación Regional, Mapa de Cobertura Boscosa y Uso de Suelo 1:20,000, Mapa de Batimetría y Mapa Sitio de pesca artesanal en Bahía Las Minas	565
9	Plan de Rescate y Reubicación de Pasto Marino e Invertebrados	570
10	Informe de Prospección Subacuática arqueológica	604
11	Procedimientos de Prevención y Contingencias contra derrames, fuegos y explosiones para Diesel, químicos y desechos peligrosos	639
12	Procedimientos de Prevención y Contingencias contra derrames, fuegos, explosiones para Gas Natural Licuado	663
13	Plan de Emergencias	680
14	Mapas – Análisis de Riesgo	695
15	Plan de Manejo Social	707
16	Encuestas	720
17	Documentos legales	1,333
	TABLAS	
2-1	Cronograma de Ejecución del Proyecto FSU	21
2-2	Materiales geológicos encontrados en el área futura del proyecto	27
2-3	Descripción de los Impactos Negativos	67
5-1	Área total del proyecto y área de dársena de atraque	109
5-2	Coordenadas de Ubicación del FSU	110
5-3	Cronograma y Tiempo de ejecución	139
5-4	Promedio del Consumo de Agua requerida por el proyecto	141
5-5	Producción promedio de desechos generados por el FSU-mensual	145
6-1	Descripción Geológica del área de influencia indirecta	153
6-1a	Precipitación mensual (en mm) en Punta Galeta, datos desde 1974 a 2019	165

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

N°	Tema	Pág.
6-2	Precipitación Promedio Mensual. Máximo y Mínimo 2005-2017, estación Isla Galeta	166
6-3	Promedio Anual de la Temperatura	169
6-4	Temperatura Promedio Mensual – Anual. Máxima y Mínima	170
6-5	Promedio Anual de la Humedad Relativa	172
6-6	Resultados de la medida In Situ. Parámetros de Calidad de Agua de Mar	181
6-7	Resultados de Análisis de Parámetros de Calidad de Agua Marina	181
6-8	Resultados para los diferentes derivadores y situaciones	187
6-9	Muestreo 10-07-2019 Marea Vaciente	188
6-10	Muestreo 14-07-2019-Marea Llenante	189
6-11	Resultados de Análisis de Calidad de Aire	203
6-12	Valores obtenidos de la medida de ruido ambiental durante el día	207
7-1	Listado de especies identificadas en el área de influencia indirecta	217
7-2	Listado de especies de Flora	218
7-3	Lista taxonómica de los grupos de identificados en la comunidad bentónica en Bahía las Minas	221
7-4	Abundancia total de individuos por m2 del área marina del proyecto	222
7-5	Densidad y abundancia de los grupos taxonómicos	225
7-6	Lista taxonómica de especies de peces y aves identificadas en el área del proyecto	226
7-7	Especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción de acuerdo con la Resolución No. 002-80- Resolución No. DM-0657-2016	228
8-1	Corregimientos del Distrito de Colon	234
8-2	Algunas características importantes del nivel de educación de la población por provincia, distrito y corregimiento: censo 2010	238
8-2-1	Densidad de la población total en la República, según provincia, y comarca indígena: año 2006-2010	239

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

N°	Tema	Pág.
8-2-2	Provincia de Colon 2014	239
8-2-3	Población por provincia, distrito y corregimiento. Censo 2010	241
8-2-4	Algunas características importantes de las viviendas particulares ocupadas y de la población de la república por provincia, distrito y corregimientos	242
8-2-5	Calidad de vivienda en los distritos más poblados del país 2010	243
8-2-6	Listado de Instalaciones por región de salud MINSA-CSS año 2017	244
8-2-7	Listado de Instalaciones por Región de Salud	245
8-2-8	Población indígena en la República, según pueblo indígena al que pertenece: censos de 2000 y 2010	248
8-2-9	Información general del índice de ocupación laboral	253
8-3	Consumo y precios por tipo de clientes	256
8-3-1	Listado de Participantes de Consulta Pública	265
8-3-2	Encuesta por genero	274
8-3-3	Nivel Académico	275
8-3-4	Posición del informante en el hogar	277
8-3-5	Número de personas por viviendas	278
8-3-6	Residentes permanentes	279
8-3-7	Conocimiento sobre la instalación y operación de un FSU en la Terminal de Sinolam	280
8-3-8	Tiempo de conocer el proyecto	281
8-3-9	Como se enteró del proyecto	282
8-3-10	Como evalúa el proyecto para la comunidad	283
8-3-11	Razones que sustentan las respuestas de los lugareños	285
8-3-12	Aceptación del proyecto	286
9-1	Cobertura de vegetación marina en el área de influencia directa	294
9-2	Análisis de la situación ambiental previa	295
9-3	Identificación y descripción de impactos potenciales	297
9-4	Parámetros de calificación de impactos	298
9-5	Identificación de Impactos Ambientales	299

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

N°	Tema	Pág.
9-6	Identificación y Descripción de Impactos Potenciales	310
9-7	Medio Ambiente Físico: Calificación de Impactos según Elemento Ambiental afectado	313
9-8	Medio Ambiente Biológico: Calificación de Impactos según Elemento Ambiental afectado	315
9-9	Medio Ambiente Humano y Cultural: Calificación de Impactos según Elemento Ambiental afectado	316
9-10	Impactos de Importancia Positiva	317
9-11	Impactos Negativos de Importancia Moderada	318
9-12	Impactos Negativos de Importancia Moderada a baja	319
9-13	Jerarquización de los Impactos	322
9-14	Variables ambientales y sus afectaciones en el Ambiente	330
9-15	Matriz de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales por componentes de medio afectado	331
9-16	Matriz de Valorización de Impactos -Construcción	334
9-17	Matriz de Valorización de Impactos -Operación	337
10-1	Descripción de impactos ambientales – fase de Construcción	374
10-2	Descripción de impactos ambientales – fase Operación	377
10-3	Actores que ejecutaran el PMA y sus responsables	379
10-4	Programa de Seguimiento Ambiental	385
10-5	Plan de Monitoreo	386
10-6	Fases de Evaluación del Proyecto	388
10-7	Cronograma de Ejecución	388
10-8	Plan de Participación Ciudadana	392
10-9	Audiencia, identificación y estrategia de divulgación	393
10-10	Directrices y acciones para el manejo de Hidrocarburos	409
10-11	Costo del Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora Marina	413
10-12	Audiencia, identificación y estrategia de divulgación	417
10-13	Directrices y acciones de abandono del proyecto	430
10-14	Plan de Gestión Ambiental	431

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

N°	Tema	Pág.
11-1	Impactos Ambientales Moderado significativo para la Operación	436
11-2	Valoración Monetaria de la Alteración de la Calidad de Agua de Mar-Construcción	438
11-3	Valoración Monetaria de la Alteración de la Calidad de Agua de Mar Operación	439
11-4	Valoración Monetaria de la Alteración de la Calidad del Aire	440
11-5	Costo Monetario por la Alteración al Fondo Marino	441
	FIGURAS	
1	Relación entre los diferentes actores involucrados en la eficiencia del proyecto	88
2	Ejemplos de buques transportadores de Gas Etano	108
3	Ejemplos de buques de transportadores de Gas Etano	126
4	Cuenca Hidrográfica donde se ubica el proyecto	160
5	Registro de Precipitación en la Estación de Punta Galeta	163
6	Distribución espacial de la temperatura a nivel global	168
7	Promedios mensuales de la temperatura en Punta Galeta periodo 2000-2015	171
8	Promedio mensual de humedad relativa para el periodo 2009-2017	173
9	Rosas de viento meteorológica de la estación de Bahía Las Minas 2017	176
10	Ciclo diario de la Rosa de Vientos en la estación Bahía Las Minas 2017	177
11	Técnicas de muestreo de agua de mar	180
12	Derivadores de corriente con GPS empleados en el estudio Hidrodinámico de Bahía Las Minas -2019	185
13	Derivadores de corriente con GPS empleados en el estudio Hidrodinámico de Bahía Las Minas -2019	186

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

N°	Tema	Pág.
14	Toma de muestra de sedimento con una draga Eckman para el estudio de bentos	200
15	Característica y Flora Marina identificados en el fondo de mar del área del proyecto	201
16	Equipo utilizado en las mediciones de Calidad de Aire	203
17	Mediciones de Ruido Ambiental	206
18	Mapa de Amenaza Sísmica en Panamá	208
19	Zona Marino Costera Vulnerable al cambio Climático	212
20	Imágenes de especies identificadas en el área del proyecto	223
21	Distrito de Colón	234
22	Ubicación proyectada del proyecto y zona de influencia social	236
23	Tipos de Viviendas	243
24	Instalación del Centro de Salud	246
25	Junta Comunal de Puerto Pílon	287
26	Casa de Junta Comunitaria de Paz de Puerto Pílon	288
27	Directora del Colegio Luis Jiménez Garay	288
28	Ubicación de Sondeos	292
29	Recorrido de la Prospección	340
30	Diagrama de la red de los Impactos negativos y positivos	341
	GRÁFICAS	
2	Nivel de marea durante los días 10 al 14 de julio de 2018	189
3	Ciclo anual de la altura significativa en la boya Panamá-Colón	197
4	Rosas de las Olas	197
5	Distribución de las taxas de la fauna bentónica en Bahía Las Minas	225
6	Ingreso promedio del hogar. Encuesta de mercado laboral de marzo-agosto	247
7	Peso relativo de la población indígena ubicada fuera de la comarca según provincia. Censo 2000-2010	249

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

N°	Tema	Pág.
8	Género	275
9	Nivel Académico	276
10	Posición del Informante en la Familia	277
11	Número de personas que residen en la vivienda	278
12	Residentes Permanentes	279
13	Conocimiento del proyecto	280
14	Tiempo de conocer el proyecto	281
15	Cómo se enteró del proyecto	283
16	Cómo evalúa la instalación y operación de una unidad flotante e la terminal de Sinolam	284
17	Aceptación del proyecto	286

2.0 RESUMEN EJECUTIVO

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), Categoría II, correspondiente al Proyecto *“Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”*, es presentado ante Ministerio de Ambiente por la empresa promotora SINOLAN LNG TERMINAL, S.A. Este EsIA fue elaborado por los consultores ambientales Gehovelle Grau – DEIA-IRC-033-2019 y Daniel Pareja DEIA-IRC-008-2019, siguiendo los lineamientos establecidos por el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, referente al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y se deroga el Decreto Ejecutivo N.º 209 de 2006, y el Decreto Ejecutivo No. 155 de 05 de agosto de 2011, que modifica el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009.

La presente solicitud del Estudio de Impacto Ambiental se realiza basado en lo establecido en la Resolución IA-165-2016 del 26 de septiembre de 2016 que aprobó el proyecto Categoría II denominado Parque Energético Río Alejandro (PERA), el cual en su primera página punto 2 indica.....*Almacenamiento, manejo, distribución y transporte de combustibles líquidos y gases. Cada patio de almacenamiento de combustible deberá generar su propio EsIA que contemple su instalación, operación y abandono.*\

La Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam tiene como principal propósito ayudar a la generación de energía eléctrica de manera eficiente, segura y amigable al ambiente, mediante la puesta en operación de un sistema de almacenamiento de Gas Natural para abastecer a una central termoeléctrica de ciclo combinado, a base de Gas Natural Licuado (LNG) que será instalada en los predios del proyecto Parque Energético Río Alejandro (PERA), ubicado en el sector de Bahía Las Minas en el corregimiento de Puerto Pilón, distrito de Colón.

Cabe destacar que en este documento se describen los principales impactos positivos y negativos y riesgos ambientales a ser generados por la instalación y operación de la actividad propuesta. Impactos y riesgos que están asociados principalmente a las acciones de operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento (FSU en sus siglas en inglés), el

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

cual a pesar de generar impactos y posibles riesgos ambientales estos afectarán levemente el área de Bahía Las Minas. Sin embargo, la actividad propuesta no afectará ninguno de los ecosistemas considerados como frágiles: manglares y corales, ya que estos ecosistemas se ubican completamente fuera del área de influencia directa del proyecto, como tampoco se afectarán las infraestructuras viales de la carretera de Sabanitas hacia el área del proyecto, puesto que el proyecto es completamente marino y esta indiscutiblemente alejado de cualquier red vial terrestre.

2.1 Datos Generales de La Empresa

El promotor del proyecto es **SINOLAM LNG TERMINAL, S. A.**, cuyo Representante Legal es **TINGYUN HAN**, con pasaporte N. °: EE6902017. La empresa está inscrita en el Registro Público de Panamá en 155643053-2-2017 D.V. 10

- a) Persona a contactar: Ing. Omar Murray
- b) Teléfonos: +507 215-4996 / +507 215-4997, celular +507 6239 83242
- c) Dirección electrónica: omar.murray@gorgeousgroup.com.cn
- d) Página web: No aplica
- e) Consultores Ambientales: Gehovell Grau- DEIA-IRC-033-2019
Daniel Pareja- DEIA-IRC-008-2019

2.2 Breve Descripción del proyecto; área a desarrollar, presupuesto aproximado.

Es importante destacar que el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) presentado, se considera como única y exclusiva actividad la operación de la unidad flotante de almacenamiento temporal de Gas Natural Licuado. Para cualquier otro tipo de actividad o construcción de infraestructuras de apoyo al desarrollo de este proyecto tales como: construcción de plataformas, muelles y actividades de dragado se cuentan actualmente con los respectivos estudios de impactos ambientales debidamente aprobados (ver *Resoluciones -Anexo #1, 2, 3 y 4*).

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

- a. Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado- “*Parque Energético Río Alejandro (PERA)*”, aprobado a través de la Resolución IA-165-2016 del 26 de septiembre de 2016.
- b. “*Estudio de Impacto Ambiental Categoría III para el Dragado del Canal de Acceso y Dársena de Giro para la Maniobrabilidad de Navíos en el Área de Bahía Las Minas*”, aprobado a través de la Resolución IA-071-2019 de 24 de junio de 2019.
- c. Estudio de Impacto Ambiental Categoría III denominado “*Gas To Power Panama*” aprobado a través de la Resolución IA-164-2017 del 6 de diciembre de 2017.
- d. Modificación al Estudio de Impacto Ambiental- Parque Energético Río Alejandro- aprobada mediante Resolución IAM-037-2019 del 3 de octubre de 2019.

El proyecto propuesto consiste en la instalación y operación de manera temporal (período máximo de 10 a 15 años) de una unidad flotante de almacenamiento de gas natural licuado para suministrar este recurso según sea requerido por la Planta Termoeléctrica y así poder desarrollar de manera eficiente y segura la actividad de generación eléctrica.

Las unidades flotantes de almacenamiento (FSU) son plantas móviles capaces de abastecer un mercado que demanda gas como fuente de energía principal desde lugares que, en ocasiones, no permiten la instalación de una planta de regasificación en tierra firme. Los FSU posibilitan a los países importadores de gas diversificar las fuentes de aprovisionamiento, lo que resulta indispensable para mantener cierta independencia en materia energética.

Además, este tipo de unidades flotantes acortan radicalmente los plazos de instalación, por lo que dan respuesta rápida a un incremento de la demanda de gas en aquellas zonas geográficas que no disponen de sus propias infraestructuras de regasificación.

De acuerdo con las necesidades que marca la orografía de Bahía Las Minas, es que se ofrece utilizar la configuración: Cerca de la costa (close To shore / Jetty): esta configuración se utiliza en localizaciones de aguas abrigadas o ensenadas.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

El FSU se desarrollará o instalará sobre la zona marina ubicada en el sector de Bahía las Minas y estará permanentemente amarrado a un Jetty (muelle) empleando una plataforma de acceso que conducirá el gas natural hacia la planta ubicada en tierra firme.

El proyecto se localiza con las siguientes coordenadas en UTM: 1) 630338 E, 1038539 N; 2) 630378 E, 1038556 N; 3) 630492 E, 1038286 N; y 4) 630451 E, 1038269 N.

El FSU ocupará una superficie de aproximadamente 12,800 m² dentro del área de concesión del proyecto Parque Energético Río Alejandro (PERA) quien actualmente cuenta con la aprobación de dicha concesión a través de la Resolución J.D. No. 008-2019 y fue refrendado por la Contraloría de Panamá el 27 de diciembre de 2019; en la cual se instalarán los principales componentes del proyecto en mención. Dichos componentes estarán localizados en el área establecida como dársena de atraque. La unidad flotante de almacenamiento (FSU) estará estacionada temporalmente en el muelle de tanqueros de LNG de la terminal de Sinolam LNG Terminal, y estará sostenida firmemente al muelle y a los duques de alba mediante cables de amarre enganchados al sistema de amarre/desamarre instalados para este propósito en la plataforma o muelle. La plataforma y los duques de alba están ampliamente capacitados para resistir el oleaje, mareas, vientos y corrientes marinas características del área de desarrollo del proyecto. La unidad FSU propuesta tendrá una capacidad máxima de 177,000 m³.

Durante las maniobras de descarga de LNG, los buques tanque serán acoderados o unidos a babor del FSU con la asistencia de remolcadores, mientras que la unidad contará con el auxilio de un propulsor orientable.

El desarrollo de un proyecto consta de distintas etapas, entre los cuales se mencionan a continuación:

En la etapa de planificación se realizarán diversas actividades, entre las que se pueden mencionar: a). colección de información existente; b). la realización de estudios de campo preliminares y diseños finales, c). estudios de capacidad actual y factibilidad de los sistemas de agua potable, d). servicio sanitario, e). servicio eléctrico y comunicaciones, f).

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, su aprobación y la obtención de todos los permisos con las autoridades correspondientes.

Para la etapa de construcción del proyecto se tiene como única actividad la instalación de la unidad flotante de almacenamiento al muelle.

Serán utilizados durante la etapa de construcción, materiales de primera calidad (cabos y cables) los cuales cumplirán con las normas técnicas de calidad de materiales y construcción de estructuras y servicios.

La etapa de operación comprende el funcionamiento de la Unidad Flotante de Almacenamiento de Gas Natural Licuado y el trasiego de este hacia la Central Térmica. Cabe señalar que para la actividad de trasiego no se contempla la construcción ni la instalación del sistema de conducción del LNG hacia la planta, esta actividad ya fue considerada y aprobada en el EIA-Parque Energético Río Alejandro y en el EsIA- Gas To Power Panama con todos los impactos y medidas de mitigaciones correspondientes.

En este estudio se analiza la llegada del FSU, el atracado del FSU y la operación (trasiego) de Gas Natural Licuado hacia la Central Termoeléctrica.

Unidad Flotante de Almacenamiento (FSU)

La unidad flotante de almacenamiento estará equipada con cinco (5) mangueras criogénicas flexibles, por medio de las cuales será descargado el LNG desde los buques tanque hacia la unidad flotante de almacenamiento. Se estima que la maniobra de descarga tomará aproximadamente 24 horas y que se recibirá un promedio de siete (7) buques tanque por año.

La unidad flotante de almacenamiento estará conectada al muelle de tanqueros mediante tres brazos de carga para bombear LNG, a través de tuberías criogénicas, a una unidad de regasificación en tierra firme que se encontrará aproximadamente a unos 800 metros de

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

distancia. El LNG bombeado será cuantificado por dispositivos de medición que estarán instalados a bordo de la unidad flotante.

El LNG bombeado a tierra firme podrá despacharse a otros clientes en forma líquida o bien regasificarse para entregarse en forma gaseosa. El proyecto solo contempla la recepción, almacenamiento y envío de LNG; su distribución de ser necesario se hará por cuenta de terceros.

Las obras de construcción y operación no se realizarán dentro ni cerca de ningún área protegida. Tampoco se realizarán despalmes en área forestales ni con vegetación -Bosque Húmedo Tropical ni zonas de manglar, por lo que no será necesario gestionar cambios de uso de suelo ni solicitar permiso de indemnización ecológica debido a que el proyecto es completamente marino.

La zona marina conocida como Bahía Las Minas, tiene la característica de estar ubicada en una bahía cerrada, que contrarresta el impacto de las olas, actuando como un rompeolas natural, apoyado por la topografía, específicamente la parte de costa que igualmente por su forma ejerce la función de un rompeolas.

- **Almacenamiento**

El FSU tendrá cuatro (4) tanques criogénicos de alta seguridad con una capacidad total para almacenar aproximadamente 177,000 m³ de LNG en cuatro tanques de aproximadamente 44,025 m³ (con 61 m de diámetro y 41 m de altura) cada uno. Los tanques criogénicos están diseñados para resistir sismos y estarán ajustado a las normas internacionales.

El Gas Natural Licuado (LNG) será almacenado sin presión a -160° Celsius en tanques criogénicos especiales sellados. Estos tanques tienen un sistema de dos compartimientos. El principal de acero níquel y aluminio, diseñado para contener el LNG a bajas temperaturas, y el secundario de concreto, diseñado para asegurar que cualquier eventual filtración sea contenida y aislada. Las instalaciones de almacenamiento emplearán sistemas

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

de monitoreos avanzados para detectar inmediatamente derrames, filtraciones o fuga de gas líquido o gaseoso. En el Capítulo 10 se describen las medidas de mitigación a ser implementadas antes estos posibles riesgos.

Toda la tubería que entra y sale de los tanques lo hará por la parte superior y sobre el nivel del gas almacenado, de modo de evitar filtraciones a través de válvulas y uniones. Adicionalmente estos tanques poseen diversos sistemas de seguridad, como alarmas de nivel, cierres de emergencia y atmósfera controlada.

Como la actividad propuesta es de duración temporal, se considera etapa de **abandono**, sin embargo, una vez terminada la etapa de operación se procederá a dejar el lugar totalmente despejado de cualquier tipo de desechos y completamente limpio, aunque no se considera que ocurra se tomará en consideración.

El proyecto se desarrollará en dos etapas. En la etapa correspondiente a la fase de construcción se realizará la instalación del FSU al muelle y en la segunda etapa se procederá con la operación del FSU, que a su vez tendrá dos fases. En la primera fase se recibirá y almacenará el LNG y en la segunda fase se enviará el GN hacia la regasificadora o central térmica.

De acuerdo con lo establecido en el Contrato de inversión, la ejecución del proyecto será realizado según el cronograma adjunto.

Tabla # 2.1. Cronograma de Ejecución del Proyecto FSU

FASES	DURACIÓN	DESCRIPCIÓN	MONTO (B/.)
FASE 1	3 meses contados a partir de la Orden de Proceder	Instalación del FSU al muelle (incluye tiempo desde su punto de origen hasta llegar al área de Bahía Las Minas)	240,000,000.⁰⁰

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

FASE 2	10 a 15 años contados a partir de la instalación del FSU	a. Recepción y Almacenamiento de Gas Natural	
		b. Envío del LNG hacia la Central Térmica	
Fase 3	2 meses contados del retiro del FSU	Actividades de Abandono	
TOTAL			\$240,000,000.⁰⁰

Fuente: información elaborada por el promotor

Durante la **construcción** se utilizarán materiales como cables y sogas de alta resistencia.

Durante la **operación**, se contemplan lo siguiente:

- La recepción y almacenamiento del LNG como combustible principal;
- No va a requerir de agua de mar para el calentamiento en el proceso de regasificación ya que esta actividad será realizada en la Central Térmica (datos anteriores);
- Se considera el uso de Diésel como combustible alternativo;
- El suministro de energía eléctrica será entregado por la central térmica (desde tierra firme);
y
- El abastecimiento de agua potable para el consumo del personal será provisto desde tierra firme y así como el agua desmineralizada para operaciones de turbinas de generación (control de emisiones).

El Gas Natural Licuado (LNG) es difícil de incendiarse o explotar y no es tóxico ni corrosivo. Es un elemento inodoro y descolorido que no contamina el suelo ni el agua y que en caso de derrame se evapora y no deja ningún residuo.

Durante la fase de construcción y la operación del proyecto, se establece de antemano que, la selección de los trabajadores para el proyecto, tendrán preferencia de ser necesario los

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

residentes del área de influencia directa. No obstante, en los casos en que no exista trabajador en la especialidad correspondiente, la escogencia se hará, preferentemente dentro del área de influencia indirecta. Es importante señalar que el FSU vendrá con todo el personal técnico que se requiere para su operación. Les corresponde a las autoridades del Ministerio de Trabajo, garantizar que el procedimiento descrito se cumpla. La mano de obra requerida, estará en función de lo dispuesto por el contratista que vaya a ejecutar la actividad. Sin embargo, si se considera la generación de fuentes de trabajos alternos, ya que deberá contar con empresas locales para el abastecimiento y suministro de alimentos y materiales (repuestos), etc.

Durante la etapa de **construcción** los residuos sólidos que el proyecto va a producir son principalmente residuos domésticos generados en los lugares de descanso y alimentación para los trabajadores tales como: comida, papel, latas, plásticos y otros, siendo su origen el FSU, también se producirá restos de materiales de mantenimiento como pinturas, anticorrosivos y aguas residuales, etc.

En la etapa de **operación** los desechos sólidos generados en el proyecto serán residuos de tipo doméstico (papel, envases, materiales de oficina, restos de comida, plásticos, etc.) provenientes del FSU muchos de los cuales serán generados por los trabajadores; y la generación de desechos como: envases, papel, empaques y piezas provenientes de las tareas de mantenimiento de los equipos instalados en el FSU.

En la etapa de **construcción** se prevé que el proyecto propuesto generará los siguientes residuos líquidos: a) líquidos provenientes de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, y b) existe la posibilidad de derrames de hidrocarburos. Los residuos líquidos serán recolectados por un Contratista que cumpla con las normas vigentes de disposición de aguas residuales y lodos, hasta tanto el FSU active su planta de tratamiento y asegure descarga dentro de los parámetros establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000 y el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000. Para los posibles derrames de hidrocarburos el contratista hay que asegurar que el FSU cuente con bordes elevados y norias donde se requiera para evitar derrames al medio marino.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

En la etapa de **operación** los desechos líquidos que se generen serán: las aguas residuales generadas por los empleados y las provenientes de los servicios sanitarios y lavamanos instalados en el FSU, y por la posibilidad de derrame de hidrocarburos. Sin embargo, se cumplirá con los reglamentos técnicos antes mencionados.

En la etapa de **construcción** los desechos gaseosos que se generarán son principalmente de la combustión por la operación de los equipos que serán utilizados tales como: embarcaciones marítimas de apoyo (remolcadores) y lanchas con motores fuera de borda, específicamente durante la fase de atraque, y posteriormente 10 a 15 años después durante la fase de desatraque o zarpe, o bien durante los periodos que se encienda el FSU; también por embarcaciones pequeñas que sirvan para dar el mantenimiento del FSU en su parte externa. Las emisiones de estas embarcaciones son mínimas, ya que el FSU cuenta con sistemas de control de escape de gases, y de la misma manera será exigido a cada contratista que todas las embarcaciones marítimas cuenten con dicho control. Con relación a las emisiones estas serán muy bajas, debido a que se usará gas natural como combustible y no se considera que las comunidades humanas vecinas o colindantes al proyecto se verán afectadas.

En la etapa de **operación** la principal fuente de emisiones gaseosas será el FSU.

Entre los riesgos a considerar por el desarrollo del proyecto se pueden mencionar posibles derrames y fugas de LNG, aunque la probabilidad de ocurrencia es casi nula. En el Plan de Manejo Ambiental (PMA) descrito en el Capítulo 10, se proponen procedimientos para mitigar los impactos y riesgos ambientales y sociales a ser generados por el proyecto; y medidas para prevenir los posibles riesgos ambientales, junto con acciones de contingencias y planes de emergencias, en caso de que estas ocurran.

Los residuos peligrosos que se pueden generar durante la construcción y operación del proyecto más allá de trapos con aceite producto del mantenimiento que requiera el FSU pueden ser bombillos, botes de pinturas, etc.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

La inversión estimada de la obra es de **DOSCIENTOS CUARENTA MILLONES B/.** 240,000,000..

2.3 Síntesis de las características de las áreas de Influencia del Proyecto.

El área total del futuro proyecto incluye específicamente un ecosistema marino, cuya actividad principal a desarrollar es únicamente la instalación y operación del FSU, para así obtener el desarrollo positivo de las diferentes actividades marítimas y operacionales de la planta térmica, lo cual va a generar un beneficio común para todos los usos establecidos, así como también para todos los usuarios actuales y futuros

2.3.1. Descripción del Ambiente Físico

En el presente capítulo se describen las condiciones físicas existentes del fondo de mar, agua y aire del área de estudio con el fin de evaluar la posible incidencia ambiental del proyecto y la de proponer las medidas de mitigaciones apropiadas durante las fases de construcción y operación de la obra.

Para la descripción se utilizó información cualitativa como de datos cuantitativos, los cuales fueron obtenidos mediante la revisión de fuentes secundarias, giras de campo, toma de muestras, entre otras.

Es importante aclarar que se describe la situación actual del área del proyecto, sin embargo, al momento de la llegada del FSU toda el área ya estará modificada, puesto que ya habrán finalizado los trabajos de rescate y reubicación de especies marinas y los trabajos de dragados, ya que el FSU requiere de un calado que actualmente no se encuentra en el área. Ambas actividades se encuentran descritas entre los alcances de otros estudios previamente mencionados y aprobados.

2.3.1.1 Geología: La caracterización geológica del área del futuro proyecto denominado “OPERACIÓN DE LA UNIDAD FLOTANTE DE ALMACENAMIENTO PARA LA TERMINAL DE LNG DE SINOLAM”, en el

Mapa Geológico de Panamá, se muestra un acercamiento a la zona terrestre, aunque esta no será intervenida por el desarrollo del proyecto, es sumamente importante describirla. Está representada por formaciones de rocas sedimentarias del cuaternario correspondiente a un grupo específicamente:

Río Hato (QR-Aha), perteneciente al Grupo Aguadulce, montada sobre la formación Gatún (TM-GA), perteneciente al grupo del mismo nombre.

En el mapa geológico se muestra que en el sector Atlántico, las formaciones geológicas dominantes, ubicadas dentro de la zona de influencia directa e indirecta son:

- ☐ La Formación Río Hato “*QR-Aha*” compuesta de conglomerados, arenisca, lutitas, tobas y sedimentos, no diferenciados, que cubren prácticamente toda la Bahía de Limón.
- ☐ La Formación Gatún “TM-Ga” o “Tg” a nivel regional consiste en arenisca, lutitas, tobas y conglomerados.

El Muck Atlantic o Lama del Atlántico conforma un depósito del Pleistoceno que aglomera arcillas, sedimentos arenosos, capas de conchas marinas, fragmentos de coral y depósitos de pantanos con raíces, madera y otras materias orgánicas, lo que corresponde a la formación Río Hato.

Las cimas de los cerros están recubiertas por arcilla, que también se observa en ocasiones debajo del Muck Atlantic.

La roca madre está conformada por la formación Gatún, compuesta de arena fina, limo y lodolita con horizontes fosilíferos que preservan un rico registro de moluscos, vertebrados y plantas.

- ☐ Sobre este se acumula una capa de material coluvial de menor espesor.

Tabla # 2-2. Materiales geológicos encontrados en el área indirecta proyecto.

Formación	Período	Grupo	Tipos de estratos
Río Hato o Lama del Atlántico	Cuaternario	Aguadulce	Conglomerados, arenisca, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas, y pómez.
Gatún	Neógeno	Gatún	Arenisca, lutitas, tobas, conglomerados, arcilla arenosa.

Fuente: Autoridad Nacional del Ambiente. 2010. Atlas Ambiental de la República de Ministerio de Ambiente.

Descripción de las formaciones geológicas existentes en el área de influencia del futuro proyecto, basado en los estudios de geotecnia en el área de influencia directa del futuro proyecto, elaborados por Ingenieros Geotécnicos:

□ Formación Río Hato o Lamas del Atlántico: La formación geológica Río Hato, correspondiente a una formación sedimentaria. Rocas pertenecientes al periodo Cuaternario de la época reciente en el grupo Aguadulce, está compuesta principalmente por conglomerados, areniscas, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas y pómez, en la misma encontramos un ambiente geológico deposicional, cuyo material más común es la arena continental, con textura de tipo granular media, limos y arcillas, perteneciente al periodo cuaternario. Esta formación localmente presenta sedimentos, no diferenciados, principalmente aluvión o relleno. Se le conoce también como **“Lamas del Atlántico”** o **“Atlantic Muck”**, en inglés.

Los depósitos de Lama del Atlántico se extienden de manera discordante sobre unidades de roca más antiguas de edad Terciaria, específicamente para este proyecto, sobre la formación Gatún. Esta lama del Atlántico, o lodo orgánico negro, es el tipo de depósito más ampliamente distribuido en la costa del Caribe de y se trata de depósitos pantanosos. Es una mezcla de lutito, restos orgánicos de granulometría muy fina, madera, tallos y hojas parcialmente carbonizados. Se desconoce la edad precisa de estos sedimentos, pero es

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

posible que daten del Pleistoceno, al menos una parte de ellos; sin embargo, estudios realizados para la Autoridad del Canal en 1996, registran edades de lamas entre 6 000 y 10 000 años.

En cuanto a las características actuales del área proyecto, la Lama del Atlántico conforma un depósito de sedimentos marinos del Holoceno, cuyos componentes tienen baja resistencia y alta compresibilidad. Es generalmente heterogéneo, y presenta diversas capas y lentes de arcillas, lodos, arenas y gravas.

En base al estudio geotécnico en Alta mar, como resultado de la investigación realizada en el área, nos indica lo siguiente:

- ☐ El sedimento marino denominado Lama del Atlántico o Muck Atlantic, está constituido principalmente por arcilla.
- ☐ La Lama del Atlántico o Muck Atlantic, alcanza una profundidad de -15 m.
- ☐ La capa de tierra residual contiene, principalmente, roca erosionada, limo y material de arena.
- ☐ La roca encontrada corresponde a la Formación Gatún. Se caracteriza por presentar una Designación de Calidad de Roca (RQD, por sus siglas en inglés) entre 22 % a 100 %.
- ☐ La fuerza compresiva de la Formación Gatún no confinada o la resistencia a la compresión intacta no confinada es de 2,3 kN/m²; y el peso unitario insaturado es de 19,2 kN/m³; la unidad de peso saturada es de 19,2 kN/m³. Se describe la condición actual del fondo de mar, aunque este proyecto no considera afectación alguna al mismo, ya que actualmente para obtener el calado adecuado ha sido aprobado un EsIA.

Deslinde de la propiedad

El área donde se desarrollará el futuro proyecto de instalación y operación del FSU en el sector de Bahía las Minas, tiene los siguientes colindantes:

- a) Al Norte: mar abierto y con el área concesionada a la sociedad Parque Energético Río Alejandro, S.A.
- b) Al Sur: terrenos que forman parte de la concesión otorgada a la sociedad Parque Energético Río Alejandro, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

- c) Al Este: terrenos que forman parte de la concesión otorgada a la sociedad Parque Energético Río Alejandro, S.A.
- d) Al Oeste: Canal de acceso de uso público

Capacidad de uso y aptitud

La capacidad de Uso de los Suelos se define como el potencial que tiene una unidad específica de suelo para ser utilizada en forma sostenida sin afectar su capacidad productiva. 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. (URS,2015).

El proyecto no contempla uso de suelo, ya que su desarrollo será completamente en el mar, para lo cual ocupará un área de aproximadamente 12,800 m² dentro del área solicitada en concesión. Por lo cual el desarrollo de la actividad está ligada a la concesión de fondo de mar del proyecto PERA. Por lo cual la capacidad de uso no aplica.

Descripción del uso del suelo:

El área por utilizar para el desarrollo del futuro proyecto, es un área exclusivamente marina, compuesta por la dársena de atraque del proyecto Parque Energético Río Alejandro (PERA), cuya superficie total directa es de aproximadamente 15.9 hectáreas, y se encuentra dentro del área otorgada dentro de la concesión marina aprobada mediante Contrato 2006-2019, refrendado el 27 de diciembre de 2019. Sin embargo, se proyecta utilizar de dicha concesión aproximadamente 1.28 hectáreas para la instalación y operación del FSU.

Topografía:

Los trabajos y mapa batimétrico tienen como objetivo la medición y determinación de los fondos marinos a ser dragados, estableciendo calados existentes en una determinada área.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Posteriormente, los resultados son plasmados de manera gráfica y sirven de base e información previa para la futura planificación de trabajos de dragado. Como se ha mencionado anteriormente el proyecto propuesto no considera realizar actividades de dragados, puesto que la misma ya ha sido aprobada en EsIA previos.

La batimetría del área de estudio se obtuvo mediante mediciones de profundidad con ecosonda en las áreas navegables, cumpliendo con los estándares de levantamientos hidrográficos establecidos por la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), estos trabajos fueron realizados por *Sea & Land Surveyors, S.A.* Para efectos de comodidad en la determinación de la conformación del fondo del área, se utilizó la batimetría levantada por la empresa promotora y se tomaron dos perfiles. El primero, perpendicular desde la costa hasta una profundidad aproximada de 10 m hacia el canal de aproximación, en tanto que el segundo fue un perfil longitudinal hacia mar. El promotor elaboró un estudio de batimetría del área, la cual se encuentra en la sección de anexos del presente documento a fin de cumplir con este punto. La línea de costa es continental y está conformada por manglares, que no será afectado en ninguna de sus partes. La topografía es generalmente plana cercana a la costa, con pendientes suaves a moderadas hacia la zona sur, sureste del polígono del futuro proyecto, así como también en la zona suroeste. (*Ver Anexo #14-Mapa de Batimetría*).

Clima:

Panamá, por su posición geográfica, cercana a la línea del ecuador, 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 extiende desde diciembre hasta marzo-abril, su característica es la presencia de vientos alisios. En la costa

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

del Caribe, las precipitaciones anuales alcanzan los 3,500 mm; en tanto que, en el litoral del Pacífico, los 2,300 mm, aproximadamente.

La evaluación de las condiciones climáticas durante el levantamiento de información de línea base es de suma importancia por la influencia que dichas condiciones puedan tener sobre los criterios de diseño, construcción y operación del proyecto, así como por ser un factor influyente sobre otras condiciones ambientales que se relacionan con la calidad del aire e hidrología de la zona donde se pretende desarrollar el Proyecto.

Para efecto de la caracterización del clima se consideró como área de estudio al área denominada huella de Bahía las Minas y sus alrededores, ubicada entre las cuencas hidrográficas de los Ríos Chagres y Mandinga, clasificada como cuenca 117.

Características climatológicas

Las características climatológicas de Panamá son propias de clima tropical ya que, de acuerdo con la posición geográfica del país, éste se encuentra a bajas latitudes, muy cercanas al Ecuador, por lo cual queda sometido a intensas radiaciones durante el día (seis horas aproximadamente), con temperaturas medias anuales que oscilan entre 14 °C y 27 °C.

La evaporación media anual del país es de aproximadamente 1,700 mm y la humedad relativa promedio es de 75%. Estas condiciones son propicias para la formación de grandes nubes de desarrollo vertical que originan lluvias abundantes. Las lluvias son de tipo convectivas u orográficas, debido a la presencia de altas montañas.

El régimen de lluvias del país está determinado por el paso de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), que define las dos temporadas climáticas que ocurren en Panamá, la temporada seca y la temporada húmeda. Cuando la ZCI se encuentra en el sur del país se

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

genera la temporada seca, lo cual en promedio ocurre entre los meses de diciembre a abril. Sin embargo, cuando la ZCI se encuentra en el norte del país se genera la temporada húmeda, lo cual ocurre en el mes de mayo. Luego, se experimenta un segundo periodo seco, generalmente entre los meses de junio y julio; mientras que, en el mes de septiembre, la ZCI empieza a retornar nuevamente hacia el sur, produciendo las más fuertes precipitaciones en los meses de octubre y noviembre.

En la Provincia de Colón, en donde se encuentra el área de interés de este estudio, al igual que en todo el país, se distinguen dos estaciones, la seca y la húmeda. La primera de ellas, la seca, se extiende desde finales de noviembre hasta inicios de mayo, y la húmeda, desde mayo hasta noviembre, con menor intensidad que en el resto del país.

Tipo de clima

Según el sistema de clasificación de climas de Köppen el área del Proyecto está localizada dentro de la zona influenciada por el Clima Tropical húmedo (Ami), caracterizado por una precipitación promedio mayor de 2,500 mm al año y una temperatura promedio anual mayor entre 24 °C y 26 °C, en donde por lo menos tres de los doce meses son efectivamente secos.

Según la clasificación de McKay, la zona donde ubica el proyecto presenta un Clima Tropical Oceánico con Estación Seca Corta:

Clima Tropical Oceánico con Estación Seca Corta: Este clima se presenta en las tierras bajas de la provincia de Colón, con una gran pluviosidad anual y una corta estación seca, poco acentuada. Las temperaturas medias anuales son de 26.5 °C en las costas y de 25.5 °C hacia el interior del continente. Las precipitaciones son abundantes, se presentan alrededor de 4,760 mm. Este clima posee una estación seca corta de cuatro a diez semanas de duración, con precipitaciones entre 40 y 90 mm entre febrero y marzo.

Precipitación

La representación espacial de la lluvia media anual en la República de Panamá. De la misma figura se desprende que los mayores acumulados anuales de lluvia se registran en la vertiente del Caribe panameño con 4,500 mm por año en las zonas costeras y 6,900 mm por año en las regiones montañosas de Bocas del Toro, Chiriquí y el norte de Veraguas. Los valores más bajos ocurren en la región conocida como Arco Seco de Azuero que abarca las provincias de Herrera, Los Santos y Coclé. Estos valores oscilan entre 950 y 2,000 mm al año

En la Provincia de Colón, donde se encuentra el Proyecto, la lluvia presenta valores medios en relación con el resto del país, estos oscilan entre 3,000 y 3,400 mm por año.

Con el objetivo de caracterizar el clima en el área del Proyecto, se han seleccionado las estaciones meteorológicas situadas cerca del Proyecto. Para seleccionar estas estaciones se tomaron criterios como la cercanía al Proyecto, la densidad de las series y su consistencia.

Este análisis se inicia con una revisión de las precipitaciones registradas en las estaciones meteorológicas para determinar las mismas dentro del área de interés. A continuación, se presenta la lista de las estaciones meteorológicas seleccionadas para realizar los análisis de clima.

La zona por utilizar para el desarrollo del futuro proyecto, está ubicado en un área que se caracteriza por tener periodos o temporadas lluviosas extensas, que va desde abril hasta diciembre, con precipitaciones máximas de casi 400 mm durante el mes de noviembre, en donde desde el mes de diciembre hasta el mes de marzo se considera como temporada seca. La precipitación total promedio anual en un periodo de tiempo de 43 años, es de 2,901 mm, la precipitación anual máxima promedio registrada, supera los 4,000 mm en un año y la precipitación mínima promedio en un año supera los 1,700 mm.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

A nivel promedio mensual, por su parte, se observa que el período de mayor promedio de precipitación corresponde a los meses de mayo a diciembre, con el mayor nivel en noviembre con 781.7 mm. Por otra parte, entre los meses de menor precipitación (enero a abril), el máximo valor promedio registrado se presentó en el mes de abril con 71 mm, en tanto que en el mes de febrero se registró el menor promedio mensual con 40 mm. Considerando los registros disponibles, se observa que el año más lluvioso corresponde al 2012, en el cual se presentó una precipitación equivalente a 4239.0 mm y el año con menor precipitación fue 2010 con 4,320.3 mm.

Se concluye entonces que, a partir de los registros de dos estaciones, el periodo de mayor precipitación se da en los meses de abril a noviembre, con una precipitación promedio de 3,964.5 mm, por lo que se deberá prestar importancia a las medidas de mitigación relacionadas con la erosión y sedimentación producto de las escorrentías. Sin embargo estos impactos no influyen en el desarrollo y operación del proyecto.

Temperatura:

Con base en la data registrada desde el 2002 hasta el 2019, en el área de Punta Galeta, cuya fuente es Steve Patton. 2019. *Meteorological Summary for Galeta Marine Island Laboratory. Physical Monitoring Program. Smithsonian Tropical Research Institute. Page 13*, en la cual la temperatura promedio anual es de 27.3 °C, la temperatura máxima atmosférica promedio más alta se registra en el mes de diciembre cuyo valor 29.0 °C y la temperatura más baja se registra en el mes de noviembre con un valor de 27.8 °C. La temperatura mínima anual tiene un promedio de 25.7 °C, en donde el mes de febrero registra la temperatura promedio mínima más baja con 22.8 °C y el mes de abril tiene el promedio de temperatura mínima más alta con 27.1°C.

En la zona donde se ubica el Proyecto se pueden apreciar los cambios estacionales de la temperatura máxima, mínima y media, a partir de los datos de las estaciones San Pedro y Galeta. En dicho cuadro se puede apreciar que los meses de mayo a agosto presentan las

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

temperaturas máximas promedio más altas con valores por encima de los 28 °C, mientras que los meses de noviembre y diciembre presentan las máximas promedias más bajas con 27.2 y 27.79 °C, respectivamente.

En cuanto a las mínimas promedio podemos notar que los meses con noches más cálidas son mayo y junio con 22 y 21.7 °C, respectivamente y que los meses de enero y febrero presentan las noches más frescas con 18.8 y 19.2 °C, respectivamente. De los valores indicados se induce que el comportamiento de la temperatura está fuertemente asociado al comportamiento de la lluvia.

Humedad Relativa:

La humedad relativa está directamente asociada a la precipitación, de manera proporcional; es decir, a mayor precipitación corresponde una mayor humedad relativa y viceversa.

La humedad, referido al contenido de vapor en el aire, es útil como indicador de la evaporación, transpiración y probabilidad de lluvia convectiva. El área de estudio presenta un promedio anual de la humedad relativa de 88.2 %, en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre registran los promedios máximos de humedad relativa superando el 90 %; por otro lado, en los meses de enero, febrero y marzo, se registran los promedios menores de humedad relativa con índices menores al 84 %.

La humedad relativa en el periodo analizado presenta un promedio anual de 88.25%, oscilando entre 82.86 % en el mes de febrero y 92.48 % en el mes de noviembre, lo cual corresponde a una variación de 10% y donde las oscilaciones se relacionan en cierta forma con los cambios entre las épocas de lluvia y sequía. De tal manera que en la temporada seca la humedad presentó niveles que no llegan a la marca de 87%, mientras que en la temporada de lluvias se mantiene por encima del 89%.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Punto de Rocío:

El punto de rocío es la temperatura a la que empieza a condensarse el vapor de agua contenido en el aire y, produciendo rocío, neblina o, en caso de que la temperatura sea lo suficientemente baja, escarcha.

El punto de rocío, mensual en el año 2019, según los datos registrados el máximo punto de rocío se ubica en el mes de noviembre con 27 °C y el mínimo punto de rocío en el mes de septiembre con 0 °C.

Brillo solar:

La estación de referencia 142-002 de Albrook – ETESA, indica valores de promedio anual de 145.3 horas; mínimas de 26.5 h; y máximas de 276.4 h.

Viento:

El promedio mensual de la dirección del viento en grados es: enero 359; febrero 360; marzo 357, abril 356; mayo 338; junio 307; julio 315; agosto 288; septiembre 233; octubre 9; noviembre 300 y diciembre 348. El promedio de la Dirección del viento es de 316.67 grados. La dirección del viento tiene como referencia el norte; ejemplo, un viento de 90 grados corresponde a un viento del este y un viento de 220 grados corresponde a un viento del suroeste.

La velocidad instantánea del viento ha variado en el rango de 20-30 km/h para el día 10/7/19 y entre 30-40 Km/h para el día 14/7/19. El viento en las dos jornadas ha ido creciendo desde las primeras horas de la mañana hasta el mediodía, alcanzando valores dentro de la Bahía de 7-8 m/s. cabe destacar que durante el día 10/7/19 y durante la realización de las medidas, el viento fue muy flojo (menor a 1 m/s). La dirección del viento en los dos días se ha mantenido en el cuadrante 0°-100°, con una dominancia del norte en prácticamente todos los muestreos.

Los registros indican que a lo largo del año la velocidad promedio mensual del viento oscila desde 11.6 km/h en el mes de septiembre, hasta 27.1 km/h durante el mes de febrero. Estas

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

velocidades, según la escala de Beaufort, se consideran desde brisas muy débiles a brisas moderadas.

Durante la estación seca, entre los meses de enero, febrero, marzo y abril, se registran velocidades de viento promedio que oscila entre 21.5 a 27.1 km/h, la cual se reduce durante temporada lluviosa, de tal manera que durante los meses de mayo a diciembre se presentaron velocidades de 11.6 a 19.8 km/h.

Comparando el promedio anual en el período 2001-2013, se observa que el año que presentó la mayor velocidad fue 2002 en el cual se alcanza un promedio de 20.4 km/h, mientras que, por el contrario, en el año 2011 se obtiene la menor velocidad del viento promedio con 15.7 km/h.

Por otra parte, los datos relacionados con la dirección predominante del viento y registrados en la Estación Limón Bay entre los años 2008 y 2013 indican que durante la época de sequía (enero a abril), predominan los vientos del Noreste (dirección 20° en promedio), mientras que en la temporada lluviosa se presentan oscilaciones significativas entre un año y otro, con direcciones Sureste a Noroeste.

La información obtenida de la estación bahía Las Minas, cuenta con información horaria por lo que es ideal para representar los procesos de turbulencia atmosférica, los cuales cambian a cada hora e inclusive minutos, lo que influye directamente en la distribución y concentración de los contaminantes atmosféricos (PM₁₀, NO₂ y SO₂).

A continuación, se muestran las rosas de vientos anual y horaria, respectivamente. En todos los casos, el viento predominante es noreste (NE) en un 61%. La velocidad del viento superficial varía entre 5 a 6 m/s en 17.4% de los datos, de 6 a 7 m/s en 14.2%; y de 7 a 8 m/s en 12.3 %, aproximadamente. Durante la noche y la madrugada, las direcciones

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

provenientes del sureste (SE), sur (S) y suroeste (SO) representan menos del 7% aproximadamente de los datos correspondiente entre las 18:00 y 06:00 horas del día siguiente; mientras que durante las horas de la mañana y tarde, predomina la dirección noreste (NE) del viento.

Ciclo estacional de la dirección del viento

Las rosas de vientos obtenidos de la estación meteorológica bahía Limón, ubicada frente a la ciudad de Colón, entre los años 2001 y 2008. La dinámica de vientos en esta estación es estable y uniforme, siendo esta estación la más representativa de la zona donde se desarrollará el Proyecto.

El ciclo estacional de la dirección del viento en la estación Bahía Limón, indica la predominancia de la dirección noreste (NE) entre diciembre hasta abril, del sur (S) entre setiembre y octubre, y una dirección variable en el resto del año.

La Figura 6-16 muestra las rosas de vientos obtenidos del modelo regional de Lakes Environmental en una zona cercana al Proyecto (estación bahía Las Minas). La dinámica de vientos en esta zona es similar a los datos observados en la estación bahía Limón en la mayoría de los meses. Según el modelo Lakes Environmental, el ciclo estacional de la dirección del viento indica la predominancia de la dirección noreste (NE) entre noviembre y julio; y variable en el resto del año.

Radiación solar:

La radiación solar es mucho más intensa durante los meses de estación seca, que corresponde generalmente a los tres o cuatro primeros meses del año. Con el inicio de esta estación a fines del mes de diciembre se eleva significativamente el nivel o valor de la radiación solar a niveles superiores a 400 MJ/m², mientras que el resto de los meses se presentan valores por debajo de los 380 MJ/m², según datos de los últimos catorce años de la Estación de Gamboa de la ACP.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

El mes de marzo, alcanza el valor de mayor radiación solar promedio durante el año, con 488.4 MJ/m², mientras que la intensidad más baja se registra en el mes de julio y noviembre con 320.8 y 323.3 MJ/m² respectivamente.

Hidrología:

El sector donde se ubica el futuro proyecto se considera dentro de la Cuenca 117, denominada Ríos entre Chagres y Mandinga, tiene una superficie de 1 122 km², esta cuenca está formada por los ríos Cuango, Culebra, Nombre de Dios, Cascajal, Viento Frío y Piedra. Se localiza al noreste de la provincia de Colón, entre las siguientes coordenadas:

- ☐ 9° 15' y 9° 37' de latitud Norte
- ☐ 80° 00' y 79° 00' de longitud Oeste.

Su río principal, La elevación media de la cuenca es de 130 msnm y el punto más alto se encuentra en el Cerro Bruja, al Sur de la cuenca, con una elevación de 979 msnm. El área de drenaje total de la Cuenca es de 1,122 km², siendo el río Cuango el más importante con 34.1 km de longitud, las elevaciones más bajas se dan en la desembocadura del río Alejandro entre 0 msnm y 5 msnm, en el sector conocido como Bahía Las Minas.

El drenaje secundario corresponde a un área de 78,98 ha y un afluente intermitente de 2 km aproximadamente, con desembocadura de igual forma que el río Alejandro, en Bahía Las Minas. Es importante aclarar que el desarrollo del futuro proyecto es exclusivamente en la zona marina.

Se describe la hidrología del área, sin embargo, el área de desarrollo del proyecto no afectará ningún tipo de cuerpo de agua superficial ni sus puntos de desembocadura.

Calidad de aguas superficiales:

En la parte más interna de la Bahía Las Minas concurren varios flujos de agua dulce correspondientes a ríos y quebradas de su cuenca, que, por tener menor densidad, se mueven en superficie. En situaciones de precipitaciones normales, es previsible que la zona de mezcla y compensación hidráulica se produzca en la parte más interna de la bahía, no

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

apreciándose en el perfil de densidades diferencias significativas en la zona externa de la bahía en donde se realizaron los trabajos.

En el sitio de monitoreo se tomaron datos climatológicos y se llevaron a cabo medidas *in situ* con una sonda multiparamétrica *YSI PROFESSIONAL PLUS* de los siguientes parámetros fisicoquímicos de calidad de agua: temperatura del agua (°C); pH (en unidades pH); oxígeno disuelto (mg/L), ORP (mV) y sólidos totales disueltos (mg/L).

El método consistió en la introducción del cable-sonda en el agua a -1 m de profundidad (para cubrir completamente los electrodos). El registro de datos se produjo una vez estabilizados los valores medidos. Después de cada muestreo los electrodos fueron lavados con agua destilada.

La sonda se verificó antes de comenzar la jornada de campo, y se verificó al final de ésta, empleando patrones acreditados y homologados.

Asimismo, se tomaron muestras de agua para el análisis en el laboratorio acreditado PFR *ENVIRONMENTAL, S.A.* de los parámetros: STS, STD, BDO5, Oxígeno Disuelto (DO2), Aceites y Grasas (A y G), Hidrocarburos Totales (HCT), Metales Pesados (15 elementos dispuestos en tdr), Coliformes Totales (CT) y Coliforme Fecal (CF). Los análisis químicos realizados se llevaron a cabo de acuerdo con los procedimientos del Manual “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” en su última edición.

Los resultados de las medidas *in situ* y condiciones ambientales (estado del cielo, meteoros, temperatura ambiente) durante el monitoreo realizado el 26 de febrero de 2020.

Los monitoreos se realizaron en marea bajante, con viento suave del norte (<1 B), con cielos cubiertos en un 20% y una temperatura ambiente de 30°C.

Las características fisicoquímicas son las típicas de las aguas litorales del Caribe en la época estudiada, con temperaturas medias del agua en la Bahía de Las Minas de 29 - 30°C,

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

altas concentraciones de oxígeno disuelto y conductividades y STD propios de aguas marinas estuáricas.

Las concentraciones de metales pesados e hidrocarburos totales en agua de mar se encuentran en todos los sitios de monitoreo por debajo del límite de cuantificación del método analítico empleado, indicativo de baja contaminación del agua.

Como referencia y por comparación con los límites propuestos en el borrador de anteproyecto de normas de calidad ambiental de aguas marinas y estuáricas del ANAM del año 2007, se cumplen con todos los límites propuestos para HCT (0.05 mg/L) y metales pesados el límite más exigente es para cromo con 0.005 mg/L y mercurio 0.001 mg/L). Asimismo, el resto de los parámetros se encuentran por debajo del límite de cuantificación e inferiores a lo establecido en el borrador de anteproyecto de normas de calidad ambiental de aguas marinas y estuáricas del ANAM del año 2007.

No se detectaron hidrocarburos en ninguna de las muestras analizadas. Los aceites y grasas, fueron registrados únicamente en dos muestras, en lo más profundo de la bahía, en las muestras tomadas en febrero de 2020, con concentraciones bajas, menores a los 2 mg/kg.

Corrientes, mareas y oleajes

Corrientes

La circulación en el Mar Caribe está dominada por el flujo de las corrientes ecuatoriales del Norte y el Atlántico Sur a través de las Antillas Menores, las corrientes de las superficies del Mar Caribe fluyen en la dirección general de Este a Oeste con tasas de flujo promedio menores a 1.5 nudos.

Por efecto de las corrientes cercanas a la Costa de Centro América, la mayoría del flujo es desviado hacia el noreste a través del estrecho de Yucatán y dentro del Golfo de Méjico. Las corrientes menores siguen la costa de Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia en

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

dirección Oeste - Este, formando giros y corrientes variadas fuera de la costa del Mar Caribe cercana a la zona del proyecto. (OSAE, 1999).

La circulación superficial del Caribe de Panamá está directamente relacionada con los vientos Alisios, por consiguiente este comportamiento de vientos influyen directamente en el comportamiento de las corrientes de cercanas al proyecto y el resto del Caribe de Panamá, estos vientos producen la llamada Corriente del Caribe que se desplaza hacia el Oeste y al llegar a Panamá cambia su dirección hacia el sur y posteriormente al Este, generando la contracorriente de Panamá que se desplaza a lo largo de la costa Caribeña, formando en su curso durante la época húmeda dos células ciclónicas; (Pujol et al1986).

Del análisis realizado para el área del proyecto, se desprende lo siguiente:

Para el estudio de corrientes en la Bahía Las Minas se empleó el método Lagrangiana. Se realizaron dos muestreos en función del momento de la marea:

- Marea vaciante o marea bajando: martes 10 de julio de 2018. 9:30 am-12:30 pm.
- Marea llenante o marea subiendo: sábado 14 de julio 2018. 11:40 am-1:30 pm

Las mediciones se llevaron a cabo en el período de cuadratura en la fase de marea, de acuerdo con la Tabla de Mareas ACP 2017 (Sector del Caribe).

Se emplearon boyas derivadoras o *drifter* que se corresponden al modelo de cruceta, para las capas -1 y -5 m de profundidad, cuya área expuesta al flujo es de 0.5 m². Cada derivador consta de un flotador acrílico esférico con un péndulo con forma de cruceta de PVC para maximizar la resistencia a la corriente en esa capa del mar.

El posicionamiento de cada *drifter* se realizó mediante un *GPS GT-730FL-S* de la casa comercial *Conrad Electronics*, apoyado con medidas puntuales con un GPS modelo

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Garmin Map Source Sx c 76, y con el soporte de un bote de 7 m de longitud y 2.0 m de manga. Cada derivador fue monitoreado y se realizaron controles de posición simultáneos. Los registros se refirieron a coordenadas UTM datum WGS-84, en un intervalo promedio de 15-30 minutos durante los dos muestreos.

Las demarcaciones de los derivadores se trazaron en un Sistema de Información Geográfica (SIG) en *ARCGIS 10.3* en coordenadas UTM a las trayectorias seguidas. Una vez que se estimaron las distancias, la velocidad y la dirección de cada derivación se trazaron en un plano georreferenciado.

- Según los resultados de las corrientes generadas por la marea, se concluye que las mayores intensidades de concentran en los entramados de la costa situados entre islas e islotes, con pasos estrechos y pequeños calados, pero el hecho de que se trate de carreras de marea más bien pequeñas provoca que los valores máximos apenas alcancen los 10 cm/s.
- Sin embargo, en la zona de interés, al igual que sucedía con las corrientes de oleaje, los valores de las intensidades de corrientes generadas por la marea son totalmente despreciables, puesto que apenas alcanzan los pocos milímetros por segundo.

Este hecho permite definir el conjunto de simulaciones de corrientes de viento y mareas, centrándonos en las condiciones de viento, sin que la marea sea un factor para considerar en la combinación de los condicionantes atmosféricos

Mareas:

Son un tipo de ondas periódicas, engendrado primordialmente por las atracciones de la luna y el sol con periodicidad de 12 a 24 horas. Existen diversos tipos de mareas: diurnas, semidiurnas, mixtas con preponderancia semidiurna o mixta con preponderancia diurna.

La costa Caribe, específicamente donde se ubica el área del futuro proyecto a desarrollar Bahía Las Minas, la cual se encuentra totalmente protegida del oleaje, ya que la misma

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

tiene la característica de un rompeolas natural, que disminuye significativamente el impacto directo del oleaje en la parte interna de la Bahía donde se ubica el canal de acceso, así como de la dársena de maniobra.

El ciclo lunar influye directamente sobre las mareas en el Caribe, así como también las condiciones meteorológicas influyen fuertemente en los ciclos diurnos y semidiurnos de las mareas. Todas estas variables generan mareas irregulares durante el año. Las condiciones oceanográficas generan mareas bajas promedio de 50 cm. Las mareas altas extremas alcanzan los 46 cm por encima del nivel medio del mar; mientras que las bajas extremas alcanzan los -12 cm, lo que genera una diferencia de 58 cm entre las bajas extremas y altas extremas.

En cuanto al régimen hidrodinámico en la zona se puede afirmar que el área del Proyecto se encuentra ubicado en una bahía totalmente protegida del oleaje. Sin embargo, en la parte externa por el área de Punta Muerto se registran olas con una altitud promedio de 1 m y máxima de 3 m, especialmente sobre las escolleras de coral.

La amplitud de la marea oscila entre $\pm 3-43$ cm y rara vez excede estos valores, nunca superando los 50 cm. Según Kwiecinski (1994), las mareas en el Caribe son generalmente de poca amplitud <0.5 m. Tiene un valor promedio de 0.27 m y un valor máximo de 0.46 m. La acción física de las mareas sobre la dinámica del medio marino y el litoral es de baja intensidad. Por lo tanto, generan pequeñas velocidades de las corrientes, pero al igual que el oleaje, son importantes en la autorregulación de la zona costera.

El ciclo anual de la altura significativa en la boya Panamá - Colón y la rosa de las olas en esa zona del litoral panameño. El ciclo anual presenta un comportamiento bimodal de la altura de ola significativa (H_s) con un período más intenso entre (diciembre, enero y febrero), que es la estación seca en la región y un período ligeramente débil entre (junio, julio y agosto), que se debe a la presencia del "San Juan Veranillo" en el Caribe. (Ver Anexo #9-Estudio Hidrodinámico de Bahía Las Minas).

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Las simulaciones en mareas llenante y vaciante, con escenarios de viento más frecuentes, del SE y NNE, muestran una clara tendencia de salida de aguas superficiales de Bahía Las Minas hacia el NW y N, con velocidades bajas, 3 cm/s a un máximo de 26 cm/s. La entrada de agua salada a la bahía se da por el fondo; el agua salada, más pesada, tiende a entrar a la bahía por debajo de la corriente superficial cargada de aguas menos saladas, por la influencia de los ríos que drenan a la bahía.

De los resultados de las mediciones, se destacan los siguientes aspectos:

- En la situación de marea vaciante (ver Plano adjunto) correspondiente al martes 10/07/18, los dos derivadores soltados en la boya interna (Boya N° 7B) siguen un rumbo claramente hacia el N-NW, según el eje principal de orientación de la Bahía Las Minas. Las velocidades han variado de 0.01-0.08 m/s en superficie (derivador C1-1) a 0.01-0.06 con el derivador de -5 m de profundidad (C1-5).

En la misma situación de marea vaciante, los dos derivadores soltados en la parte más externa de la bahía (Boya N° 3) han tenido un rumbo más disperso (ver Plano adjunto), pero también claramente en dirección de salida de la marea, hacia el N- NW-NE. En este caso, las velocidades de los dos derivadores han variado de 0.01- 0.14 m/s, siendo la más alta la correspondiente al derivador de superficie (C2-1).

En la situación de marea llenante correspondiente al sábado 14/07/18, los dos derivadores soltados en la boya interna (Boya N° 7B) han seguido un rumbo hacia el interior de la bahía (ver Plano adjunto), es decir, S-SW. Las velocidades del derivador superficial (C1-1) han variado entre 0.04-0.05 m/s y el situado a -5 m de profundidad (C1-5) entre 0.06-0.08 m/s.

En la misma situación de marea llenante, los derivadores soltados en la parte externa (Boya N° 3) siguen rumbo S-SW (ver Plano adjunto), con velocidades altas de 0.35-0.44 m/s. Cabe destacar, que durante este monitoreo el viento empezó a soplar con fuerza de 8 m/s y dirección N-NE, aumentando la componente superficial del flujo y contribuyendo al desplazamiento de los derivadores.

Oleaje:

Las olas son un ejemplo de movimientos ondulatorios de corto período que afectan a la superficie del mar y engendradas por vientos. Continúan propagándose (onda u ola progresiva) en ausencia de este y a profundidades inferiores a la media longitud de onda, comienzan a desestabilizarse hasta que rompen en la orilla o se atenúan progresivamente a medida que se acercan a los litorales disipando completamente su energía, transportando masas de agua y materiales.

Los vientos actúan sobre el agua del mar transmitiendo la energía y poniéndola en movimiento, produciendo ondulaciones en las capas superficiales, formando ondas que comúnmente se conocen como "el oleaje" que se observa en todas las aguas del mundo.

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.

El ciclo anual de la altura significativa en la boya Panamá - Colón y la rosa de las olas en esa zona del litoral panameño. El ciclo anual presenta un comportamiento bimodal de la altura de ola significativa (H_s) con un período más intenso entre (diciembre, enero y febrero), que es la estación seca en la región y un período ligeramente débil entre (junio, julio y agosto), que se debe a la presencia del "San Juan Veranillo" en el Caribe.

El período más débil de altura significativa de ola ocurre entre septiembre, octubre y noviembre, que es el período donde ocurre la estación húmeda y donde los vientos alisios alcanzan valores mínimos en las zonas costeras del Caribe. El 70% de las olas provienen del Norte con una dispersión del 10% de las direcciones NE, SE y WNW.

Batimetría

Es importante señalar que la descripción actual de la batimetría del área del proyecto refleja su condición actual, sin embargo, en otros estudios de impacto ambiental aprobados se contemplan las actividades de dragados para obtener el calado necesario para los barcos que navegarán en el área. La profundidad en el extremo norte del canal de acceso es de -15.2 m. A medida que se adentra en la bahía, la profundidad disminuye, de manera constante, registrándose -12 m entre Punta Muerto y el naufragio. A partir de las boyas 5 y 6, se vuelve a profundizar hasta los -14,5 m, profundidad que se mantiene hasta la boya 7B. En la dársena de giro predominan profundidades entre -10 a -1 m, en las cercanías de la costa. A lo largo de la línea de costa predominan las siguientes formaciones:

- La ensenada Manantiales es llana, con profundidades máximas ligeramente por debajo de los -2 m. La profundidad aumenta muy lentamente hacia el SWW, hacia el canal de acceso.
- Entre la Punta del Medio y Punta Muerto, la profundidad en la línea costera la define la plataforma coralina que se extiende entre estas dos puntas, observándose una caída bruta y rápida, donde termina dicha plataforma, a -9 m, donde se inicia la dársena de giro existente; y a partir de esta línea, un menor descenso hasta alcanzar las profundidades del canal de acceso. La línea de -2 m marca el perfil del límite externo de la plataforma coralina.
- Punta Muerto, en su vertiente hacia el N y NW (mar afuera), muestra un patrón similar al anterior, profundidades entre -1 m y -4 m dentro de la laguna coralina, seguidas de una caída abrupta a -11 m hacia el mar abierto. A unos 200 m hacia el NW se observa un arrecife sumergido, con profundidades de -12 m en sus bordes externos, hasta -6 m en su parte superior. Es importante señalar que el área está sujeta a actividades de dragado hasta obtener un calado de aproximadamente -13.5 metros hasta que el área no se encuentre en condiciones no se contemplará el atraque del FSU.

Como información de apoyo se incluye dentro de los anexos el Estudio Hidrodinámico de Bahía Las Minas, el cual fue realizado por la empresa PFR Environmental, S.A. a solicitud de SINOLAN LNG TERMINAL, S.A., El informe fue realizado el 24 de julio de 2019. Por lo tanto, cumple con el tiempo establecido en el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009- Artículo 19.

Calidad de los Sedimentos

Las muestras de fondo marino para el estudio de bentos fueron obtenidas empleando una draga *Eckman* de 0.0256 m² de área apertura. Se obtuvieron tres (3) réplicas en el sitio de monitoreo identificado como SIN1. Las muestras fueron separadas en un tamiz de 500 micras de tamaño de malla para eliminar el sedimento y retener los organismos bentónicos, que fueron almacenados en bolsas plásticas y fijados con alcohol al 70% para su posterior análisis de clasificación taxonómica.

El análisis del bento marino consistió en:

□ Determinación de las especies presentes en la comunidad, empleando un estereoscopio Leica E-400, y claves de identificación de diversos grupos taxonómicos (Fauchald, 1977; Salazar – Vallejos, 1991; y Liñeros, 1997 para los poliquetos. Abbott, 1954; Keen, 1971 para los moluscos. Rodríguez, 1980 para los crustáceos, procurando llegar hasta el menor taxón posible.

Densidad (Nº individuos/m²), para lo cual, se determinó el número de individuos por especie y por área muestreada referida a m²

No se detectaron hidrocarburos en ninguna de las muestras analizadas. Los aceites y grasas, fueron registrados únicamente en dos muestras, en lo más profundo de la bahía, en las muestras tomadas en febrero de 2020, con concentraciones bajas, menores a los 2 mg/kg.

Aguas subterráneas

No aplica el desarrollo de este capítulo debido a que el desarrollo del futuro proyecto se va a dar en una zona exclusivamente marina, cuya actividad principal es instalación y operación de la unidad flotante de almacenamiento, sin embargo, se desarrolló una batimetría, a fin de indicar el estado actual del área.

Identificación de Acuíferos

El proyecto propuesto se desarrollará exclusivamente en el área marina, por lo tanto, se aclara que no se identificaron acuíferos.

Calidad de Aire

Para el desarrollo de este punto, se tomó en cuenta, los análisis de calidad de aire realizados para este proyecto, como línea base en Bahía Las Minas, provincia de Colón, los cuales tienen fecha del 26 de febrero de 2020, están ubicados en la sección de anexos, cuyo resultado indicó en cuanto a las PTS es buena a óptima y las concentraciones de **NO**, **SO** y **CO**. Igualmente, los resultados están por debajo del límite máximo permisible, según lo establece la normativa ambiental correspondiente (**DGNTI-COPANIT 43-2001**). La utilización de esta información, así como también los estudios, análisis y toda la documentación adicional presentes en este Estudio de Impacto Ambiental, ha sido legalmente autorizada por la empresa **SINOLAN LNG TERMINAL, S.A.**

Para la medida de los parámetros PM_{10} , NO_x y SO_2 durante 24 h y en áreas representativas en cada uno de los sitios, se ha empleado un equipo *TOPAS AQS1* de la casa comercial *Tunkey Instruments* y realizado por el laboratorio acreditado PFR ENVIRONMENTAL, S.A. que cumple con las normas UNE-ISO para calidad del aire.

El *AQS 1* es un monitor compacto de calidad del aire ambiental que se dirige a contaminantes específicos. Se puede configurar para medir adicional el dióxido de nitrógeno, SO_2 , ozono y las partículas, que son los contaminantes más comúnmente medidos en el medio.

Usando la tecnología de sensor patentada, el *AQS 1* ofrece mediciones muy precisas. El *AQS 1* combina un nefelómetro robusto, un ciclón de corte agudo y la tecnología de sensor de ozono GSS.

Utiliza un método patentado para corregir la interferencia del ozono en el NO_2 electroquímico, un problema bien conocido con todos los sensores NO_2 electroquímicos.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Al hacerlo, el monitor mide con niveles de cercano a referencia, produciendo datos de calidad superior a otros instrumentos basados en sensores. El AQS 1 es un monitor totalmente integrado.

Ubicado en un gabinete resistente y a prueba de intemperie, incluye una PC incorporada y un completo sistema de software para soporte técnico remoto, administración de datos y análisis.

Los resultados obtenidos para los tres parámetros se encuentran por debajo de valores de referencia para sitios con baja carga contaminante, no apreciándose en el momento del muestreo valores que puedan alterar la calidad del aire de la zona de medición y su entorno ambiental.

Como referencia, los valores de PM_{10} están por debajo de los $150 \mu g/m^3$ y el NO_x por debajo de los $150 \mu g/m^3$ para 24 h que establece el Anteproyecto del ANAM (2006)

Para los SO_x , las concentraciones horarias no superan el valor de $300 \mu g/m^3$ según el Anteproyecto del ANAM (2006).

Ruido:

Las mediciones se han realizado en los dos sitios según el siguiente protocolo recogido en la Instrucción PN102 de PFR ENVIRONMENTAL, SA que cumple con las normas UNE-ISO 1996- 1:2005 y UNE-ISO 1996-2:2009 para ruido ambiental:

- ☐ Mediciones externas: Para minimizar la influencia de reflexiones, las posiciones deben estar al menos a 3.5 m de cualquier estructura reflectante (distinta al suelo) y, si no se especifica estructura, entre 1.2 m y 1.5 m sobre el suelo.
- ☐ Mediciones externas cercanas a edificios: Si no se especifica otra cosa, las posiciones son de 1 m a 2 m de la fachada y 1.2 m a 1.5 m sobre el suelo.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

- ☐ Mediciones al interior de los edificios: A menos que se especifique otra cosa, las posiciones a tomar son a lo menos 1 m de las paredes u otras superficies, 1.2 m a 1.5 m sobre el piso, y aproximadamente a 1.5 m de las ventanas.
- ☐ Contra el efecto de pantalla: El técnico de campo se situará en el plano normal al eje del micrófono y lo más separado posible del mismo.
- ☐ Contra la distorsión direccional: En cada punto de medida el sonómetro se girará en el interior del ángulo sólido determinado por un octante, y se fijará en la posición cuya lectura es equidistante de los valores extremos así obtenidos.
- ☐ Contra el efecto del viento: se empleará una pantalla anti-viento en todas las medidas realizadas en el exterior, colocada sobre el cabezal del micrófono según las instrucciones del fabricante. No serán válidas aquellas medidas en las que la velocidad media durante la medición sea superior a 3 m/s.
- ☐ Contra el efecto de la humedad: se comprobará que las condiciones de humedad se ajustaban a las especificaciones del equipo de medida.
- ☐ Al inicio y final de cada serie de medidas se efectuará una comprobación del sonómetro utilizado mediante un pistó fono-calibrador apropiado para el mismo.
- ☐ Al emplearse un sonómetro integrador Tipo I, se mide directamente con el equipo el Laeq y su valor máximo (LAeqmax) en el tiempo T considerado. Todas las mediciones se han realizado durante un período T de 30 min.

Para la realización de las mediciones se ha empleado un sonómetro integrador Tipo 1 B&K 2260 Observer, así como un calibrador Sound Level Calibrator Type 4231. Se comparan los niveles sonoros con la legislación vigente en Panamá:

1. Decreto Ejecutivo N.º 1, de fecha 15 de enero de 2004 por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales.
2. Decreto Ejecutivo N.º 306, de fecha 4 de septiembre de 2002 que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Se ha tomado como límites legales de referencia los valores incluidos en el Decreto Ejecutivo N.º 1, de fecha 15 de enero de 2004, considerando como descriptor del ruido ambiental el parámetro LAeqmax para el período de medición diurno o nocturno establecido en dicho Decreto.

Los valores de ruido ambiental, restando el ruido de fondo producido por el viento, se encuentran por debajo del límite legal de LAeq 60 dB(A) que establece el Decreto Ejecutivo N.º 1, de fecha 15 de enero de 2004 para ruido ambiental.

Olores:

Dentro o cerca del área del futuro proyecto no se identificaron fuentes algunas emisoras de mal olor.

Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área: Con respecto a este punto, la zona donde se contempla el desarrollo del futuro proyecto no se registran hechos tangibles ocurridos en el pasado próximo o lejano mediante la cual se sustente el hecho o la ocurrencia de desastres naturales.

Varios estudios revelan que a pesar de que el área del proyecto no se encuentra en una zona de huracanes, que hayan impactado directamente sobre la zona, así como tampoco sismos, el proyecto se ubica en un área que está localizada en una zona de constantes tormentas, haciéndola vulnerable a eventos climáticos, aunque no existen registros de amenazas naturales en el área de ejecución del proyecto, ni precedentes de desastres naturales, por lo que es importante establecer un manejo integrado del área en donde se tomen en cuenta a las comunidades cercanas así como a las autoridades locales que tomen participación activa para organizarse como comunidad y hacerle frente de manera rápida y efectiva a cualquier evento que genere una amenaza natural principalmente.

El cambio climático es la mayor amenaza ambiental a la que se enfrenta la humanidad. Según el Atlas Ambiental de Panamá, se identificaron las zonas costeras vulnerables de mayor afectación, tenemos que se identificó como las zonas más vulnerables, en el área del Caribe de Panamá la zona 6 ubicada en la provincia de Colón, con una superficie total de

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

25,619 hectáreas, representada por la Zona Libre de Colón, Colón Centro, igualmente está identificada la zona 7 representada por el sector de Portobelo y Costa Arriba, con una superficie de 11,156 hectáreas.

Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área

El área del proyecto no se encuentra en una zona vulnerable a huracanes ni sismos. El área está localizada en una zona de constantes tormentas eléctricas. No existen registros de amenazas naturales en el área de ejecución del proyecto, ni precedentes de desastres naturales.

La zona de Bahía Las Minas y sus áreas adyacentes quedan dentro de placas tectónicas regionales que corresponden a la División Continental, contienen cuatro fallas principales que siguen generalmente el curso de los ríos Chagres, Gatún, Boquerón y Pequení. Estas fallas tienen una orientación Noroeste- Sureste. Localmente en el sitio de la planta termoeléctrica no existen estructuras tectónicas visibles; sin embargo, varias fallas menores su horizontales afectan el área.

El Mapa de Amenaza Sísmica para la República de Panamá confeccionado por el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, indica que el sector donde se ubica el proyecto es considerado de bajo riesgo sísmico con una aceleración menor a 3.4 m/s^2 en una escala que llega hasta 6.2 m/s^2 .

Con respecto a este punto, la zona donde se contempla el desarrollo del futuro proyecto, no registra hechos tangibles ocurridos en el pasado próximo o lejano mediante la cual se sustente el hecho o la ocurrencia de desastres naturales, en base a los antes dicho, por ejemplo, tenemos que la sismicidad en esta zona es muy baja. A pesar de esto, eventos recientes en la provincia de Panamá-Colón y Güna Yala han realzado la preocupación acerca de la probabilidad de ocurrencia de sismo en Panamá.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

El sector donde se ubica el proyecto no es considerado como sitio de riesgo sísmico. Según el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, el sector es considerado de bajo riesgo sísmico con una aceleración entre 3.0 y 3.2 m/s². Los fenómenos sísmicos intensos o de alta magnitud, generalmente están asociados la generación de Tsunamis a nivel mundial, en consecuente se relacionan todas las zonas marino-costeras como vulnerables a la ocurrencia de Tsunamis, en el Caribe de Panamá, la amenaza es menor que en el Pacífico debido a la presencia de las Islas Caribeñas.

Estudios varios revelan que a pesar de que el área del proyecto no se encuentra en una zona de huracanes, que hayan impactado directamente sobre la zona, así como tampoco sismos, el proyecto se ubica en un área que está localizada en una zona de constantes tormentas eléctricas, haciéndola vulnerable a eventos climáticos, aunque no existen registros de amenazas naturales en el área de ejecución del proyecto, ni precedentes de desastres naturales, por lo que es importante establecer una manejo integrado del área en donde se tomen en cuenta a las comunidades cercanas así como a las autoridades locales que tomen participación activa para organizarse como comunidad y hacerle frente de manera rápida y efectiva a cualquier evento que genere una amenaza natural principalmente. El cambio climático es la mayor amenaza ambiental a la que se enfrenta la humanidad.

Identificación de los sitios propensos a Inundaciones

A pesar de que el área del proyecto está localizada en un sitio con alto índice de precipitación, no se prevén inundaciones en vista de que en el área de desarrollo del proyecto no existen probabilidad de inundaciones, puesto que su desarrollo será completamente en el mar.

Identificación de los sitios propensos a Erosión y deslizamientos

Debido a que el proyecto “**Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam**” se desarrollará completamente en un área marina, el área del proyecto no tendrá sitios propensos a erosión ni deslizamientos

Descripción del Ambiente Biológico

La zona donde se ubica el polígono se encuentra bajo la influencia de la Zona de Vida del Bosque Húmedo Tropical (bh-T) transición húmeda, caracterizada porque en ella incide una precipitación anual que varía de 1,850 a 3,400 milímetros, con temperatura media anual de 26° C. Esta zona de vida es la más extensa en nuestro país, ocupa el 32% del territorio nacional y se ubica tanto en la vertiente del Caribe como en la del Pacífico.

El área total por utilizar para el futuro proyecto, incluye un ecosistema específicamente marino, cuya actividad principal a desarrollar dentro de este medio es únicamente la instalación y operación de la unidad flotante de almacenamiento (FSU). Por lo cual se hará énfasis en la descripción biológica del área marina.

Flora Terrestre (exclusivamente área de influencia indirecta):

El área de influencia directa del proyecto no existe presencia de vegetación terrestre, ya que toda la actividad es exclusivamente marina. En el área de influencia indirecta la cual se encuentra aproximadamente 800 metros de distancia se encuentra la línea costero-marina, en la cual claramente se observan especies de vegetación típica del ecosistema marino costero, siendo la especie dominante el mangle rojo. Las especies de mangle rojo (*Rhizophora racemosa*), blanco (*Laguncularia racemosa*) y negro (*Avicennia germinans*) son las más comunes en los bosques de mangle de la zona de influencia indirecta. El mangle rojo domina todo el borde marino de los bosques entre Ensenada Central, al sur de Punta Muerto, hasta Punta Sur. Las demás especies se encuentran en la parte superior del manglar, hacia el humedal de agua dulce.

Flora Marina:

Basados en el estudio de Bentos marinos realizado por PFR Environmental, S.A (Ver Anexo#9) de identifico una escasa cobertura de especies de flora marina entre las que se menciona principalmente al pasto marino perteneciente a la especie *Thalassia testudinum* dentro del área establecida esta especie tiene una cobertura a manera de parches dispersos de un 9% lo que representa aproximadamente 1,152 m².

Fauna Marina:

La determinación de las especies marinas presentes en el área del proyecto, se basó en giras de campo diurnas. Los registros de las especies se obtuvieron a través de observaciones directas incluidas inmersiones, observaciones indirectas realizadas y mediante consultas a trabajadores de la terminal.

El área del proyecto se localiza en la vertiente Atlántica del país, a unos 10 metros al NE de la comunidad de Río Alejandro, en la provincia de Colón, corregimiento de Puerto Pilon. Se encuentra situada sobre una zona destinada a uso industrial y cuenta con la concesión de uso de fondo de mar la cual está a nombre de Parque Energético Río Alejandro (PERA).

Actualmente la diversidad de animales, la riqueza de especies de fauna en el sitio del proyecto es sumamente pobre. La mayoría de las especies que fueron registradas o reportadas para el área específica del proyecto, son especies que utilizan el área de manera temporal, ya sea para su desplazamiento diario en determinadas horas del día, búsqueda de algún alimento.

Los organismos bentónicos son aquellos que viven en los fondos marinos o enterrados en ellos. La estructura de las comunidades bentónicas de fondos blandos, además de servir para el establecimiento de una línea base para futuros programas de seguimiento y evaluación (Guzmán-Alvis y Díaz, 1993), son ampliamente utilizados en planes de manejo, ya que estas comunidades presentan organismos que se caracterizan por su poca movilidad y ciclos de vida largos, además, por su relación íntima con el sedimento, responden rápidamente a las perturbaciones (Frithsen y Holland, 1990) y los hacen ideales para el estudio de cambios ambientales de origen natural o antrópico (Clarke y Warwick, 1994).

El fondo marino es uno de los sistemas ecológicos que puede presentar sedimentos de características mixtas debido a una combinación de arena y fango y otras veces con una mezcla de limo-arcilla (Gray, 1981). Levinton (1982), señala que la diversidad bentónica en este tipo de ambiente es mayor en los trópicos que en las regiones templadas.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Sin embargo, cuando sus capacidades de natación o dispersión son muy reducidas, permiten mostrar respuestas a variaciones ambientales estacionales o de origen antropogénico y así, a través de la biota marina, evaluar el posible efecto de la contaminación.

Durante las giras de campo realizadas los días 25 y 26 de febrero de 2020, fueron escasos los registros de ejemplares de la fauna marina que pudieron ser determinados. Se muestreo una estación en Bahía las Minas específicamente en el sector donde se ubicará el FSU, de las cuales se cuantificó un total de 104 individuos y se identificaron 3 Phyla, 5 Clases, 11 Órdenes y 15 Familias.

Es importante señalar que de las 15 especies totales registradas solo una no se logró identificar al nivel de especie, la misma se logró identificar hasta el nivel de familia. De manera general se indica que en el área donde estará ubicado el FSU se reportaron un total de 53 especies pertenecientes al grupo de los poliquetos, siendo la *Glycera sp.* el género más abundante con 24 individuos y *Eurenis longissima* el menos abundante con 1 solo individuo reportado. El grupo de los moluscos fue el segundo en orden de abundancia, siendo *Olivella sp.* el más abundante con una cantidad de 16 individuos y *Archis sp.*, *Dentalium sp.* y *Diplonta sp.*, *Mytrea sp.*, y una especie sin identificar como especie los menos abundantes con un individuo reportado por especie. Por último, el grupo de los crustáceos del cual se reportó una sola especie *Gadulu sp.*

Lo cual demuestra que el área donde se ubicara el FSU actualmente cuenta con una abundancia y distribución relativamente muy baja.

En porcentaje se establece que los más abundantes en el sustrato corresponde a los poliquetos con un 51%, seguido de los moluscos con un 43% y por último los crustáceos con un 6%.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Sin embargo, el grupo que mostró la mayor diversidad fueron los moluscos, con 9 taxas; seguido por los poliquetos, con 6 familias. Los crustáceos estuvieron representados por una familia

Del análisis por grupo taxonómico, se destaca que el grupo dominante fue los poliquetos con 1,118 ind/m² (82.70%), seguido los moluscos con 221 ind/m² (16.34%) y los crustáceos con 13 ind/m² (0.96%) lo que representa densidades muy bajas y con porcentajes inferiores al 10%.

Pesquerías

En esta zona se ha desarrollado un tipo de pesca de subsistencia o artesanal, en donde los pescadores provistos de embarcaciones con motor fuera de borda o a canaleta, pescan en familia y ocasionalmente para la venta. La pesca se realiza ya sea a mano, es decir, con cuerda o líneas y en otras zonas con trasmallos o atarrayas.

En los últimos años se ha identificado un tipo de pesquería asociada al estuario o manglares, fuera de la huella del proyecto que se puede decir que es ocasional o puntual y es la pesca de camarón langostino (que se da durante el mes de abril) y la pesca de jaiba azul (*Callinectes* sp.). Entre las especies de peces que se reportan como pesca de esta zona se encuentran: pargo (*Lutjanus* sp.), la cojinúa y jureles (*Caranx* sp.), sierra (*Scomberomorus* sp.), varias especies de róbalo (*Cenropomus* sp.) y meros (Serranidae), la barracuda (*Sphyrna*), el sábalo real (*Megalops*) y varias especies de corvinas (*Cynoscion* sp.). No se contempla afectación a los pescadores por la ejecución del futuro proyecto, dichos pescadores tiene fechas establecidas para la pesca, entre los meses de abril y mayo y entre los meses de agosto hasta octubre, para la ejecución de los trabajos previa ejecución se coordinará y se tomaran en cuenta a los pescadores con respecto a sus fechas de pesca, aunque el desarrollo de la futura actividad como ya lo hemos dicho no pretende afectar la zona de pesca utilizada por ellos.

En lo que respecta a las aves, por ser este un grupo muy diverso en el país (más de 900 especies) y por ocupar una gran diversidad de hábitat, pudo determinarse una mayor

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

cantidad de especies en relación con los otros grupos. Para las aves se registraron unas cinco (5) especies, entre las cuales se encuentran: la torcaza (*Columba cayennensis*), la paloma rabiblanca (*Leptotila verreauxi*), el perico barbinaranja (*Brotogeris jugularis*), gallinazo negro (*Coragyps atratus*) y el gavián cangrejero (*Buteogallus anthracinus*). La mayoría de estas especies de aves, son observadas sobrevolando el área del proyecto o posadas en los árboles cercanos al manglar.

Aspectos Socioeconómicos

Se realizó una encuesta de opinión el día 19 de enero de 2020 con el propósito de conocer el nivel de conocimiento y percepción de las comunidades sobre la futura instalación y operación de una ***Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***.

La misma se realizó en las urbanizaciones distribuidas de la siguiente manera: 58 encuestas (comunidades de Puerto Pílon, entre ellas, San Isidro, Calle Corea, Villa Catalina, Vista del Mar, Boca del Lobo, Villa Cartagena y San Antonio); 183 encuestas (comunidades de Río Alejandro como lo son Brooklyn, Cementito, Barraca, Multis, La Loma y 13 de Abril) y 61 (Villa Alondra); todas son áreas de influencia del proyecto.

A los encuestados se les habló del proyecto integral de generación eléctrica; así como de las características y alcances que tendrá la instalación y operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam que se desarrollará en el área de estudio.

Se explicó también, que la unidad flotante debía contar con un Estudio de Impacto Ambiental aprobado por las autoridades pertinentes como lo establecen las leyes vigentes y, por esta razón, se estaba realizando una serie de preguntas en algunos hogares, comercios y autoridades del área para conocer e incluir en este documento de sustento, las opiniones recogidas sobre el desarrollo de este proyecto. Igualmente, se les mostró un diagrama conceptual en donde se podía ubicar fácilmente el área donde estará ubicada la unidad

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

flotante geográficamente, junto con los demás componentes del proyecto integral que la acompañarán.

Con relación a la información recopilada en campo, para hacer una mejor clasificación vamos a unir los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas en todas las comunidades visitadas. En las cuales se recopilaban opiniones en diferentes sectores a través de un formulario de 21 preguntas entre preguntas cerradas y abiertas. Las personas encuestadas no respondieron a todas las preguntas realizadas por equipo consultor por desconocimiento o por simplemente no emitir opinión alguna al respecto.

Se encuestaron 302 personas en más de 20 comunidades del corregimiento de Puerto Pílon, de los cuales, 168 personas son del sexo masculino y 134 del sexo femenino. Cabe destacar que, dentro de este corregimiento, muchas de las damas entrevistadas fungían como “jefes de hogar” al ser la única persona que provee y cuida de los miembros del inmueble. En otros casos, no se pudo entrevistar a las figuras masculinas que representaban esta figura debido a que el proceso de encuesta realizado coincidía con las jornadas laborales de estas personas.

En lo que corresponde a esta muestra podemos inferir que los encuestados corresponden a personas de educación media en donde la mayoría aseguran haber cursado la escuela secundaria y primaria. Este flagelo se debe a que las principales escuelas ubicadas en las áreas, por ejemplo, de Villa Alondra y Río Alejandro sólo ofrecen hasta la educación media y por carencias económicas familiares, los jóvenes se limitan a no seguir sus estudios en otros centros educativos de Colón que les queda más distante.

Esta situación puede verse como una ventaja al momento que el proyecto requiera mano de obra no calificada con estudios secundarios durante la obra gris, ya que puede ser un foco importante de generación de empleo en la zona y mejoramiento en la calidad de vida de los lugareños. Igualmente, se pudo tangibilizar que muchos de estos jóvenes tienen conocimiento y/o experiencia en construcción (como no calificados) ya que es una de las alternativas laborales accesibles más buscadas por personas que no llegan a culminar sus

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

estudios. Además, otros, con mayores conocimientos, se hacen de la profesión a través del estudio de programas técnicos de corta duración en centro de enseñanza como Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación (INADEH).

No obstante, la muestra deja al descubierto la carencia de mano de obra calificada en la zona que podría fortalecerse, mediante programas sociales de formación laboral, a través de las alianzas público-privadas.

Las encuestas fueron aplicadas a personas adultas en edades superiores a los 18 años que tuviesen capacidad clara de entendimiento del formulario de encuestas. En algunos hogares fuimos atendidos por algún miembro de esta, los cuales emitieron sus opiniones con respecto al proyecto. Se dieron datos muy parecidos en cuanto al porcentaje de respuestas entendiendo que, en algunos casos, los jefes de hogares solicitaban que algún miembro respondiera por ellos.

Con respecto a la cantidad de personas que residen en la vivienda se puede hacer mención que las comunidades aledañas están en edades económicamente activas, en donde la mayoría corresponde a edades de entre los 18 a 40 años y en donde en los próximos cinco años un fuerte número de jóvenes tendrán su mayoría de edad, lo cual, aumenta el número de personas que probablemente necesiten empleo alguna forma de sustento económico para apoyar o garantizar el sustento propio o de sus familias.

El 96.7 % de las personas encuestadas corresponde a residentes permanentes del área en donde fueron encuestados (corregimientos de Puerto Pílon), con lo cual, se puede entender que la mayoría de estas personas pueden tener interés sobre el proyecto por los impactos positivos o negativos que pueda generar el mismo, en el diarismo de los lugareños. De igual manera, sienten muchas expectativas sobre los beneficios generales sociales que el proyecto puede generar en la zona como parte de su gestión social.

Del total de las personas encuestadas unas 298 personas dijeron tener conocimiento del proyecto y la unidad flotante de LNG con respecto a 4 cuatro personas que desconocen

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

sobre el tema. Es importante hacer la acotación que en estas zonas de influencia del proyecto constructivo se han realizado anteriormente otros encuentros informativos ciudadanos e incluso encuestas para dar a conocer en detalle los diferentes componentes del proyecto y subsanar las dudas o preocupaciones que muestran los lugareños. Esto influye en que la comunidad circundante tenga, en la actualidad, más conocimiento y sensibilidad por el proyecto constructivo.

De las personas encuestadas solo el 3.97 % (12) dijeron que se enteraron hace menos de un mes sobre la instalación y operación de una unidad flotante de LNG en la terminal de Sinolam. Sin embargo, algunas de ellas, manifestaron su apoyo al proyecto por la generación de empleos y proyectos sociales que se promoverá dentro del corregimiento de Puerto Pilón.

De las 302 personas encuestadas 276 opinaron que el proyecto integral, con sus componentes, puede ser bueno para la comunidad con respecto a 15 personas que dijeron que puede resultar poco conveniente. A los moradores le resulta interesante el hecho de que proyectos de esta índole se estén desarrollando en las cercanías a sus comunidades debido a que se generarán fuentes de empleos que pueden resultar con características positivas para los miembros de las comunidades aledañas; de igual manera, consideran que es una oportunidad para que la empresa desarrolle proyectos sociales importantes en la zona y 11 personas no comentaron al respecto.

Las personas encuestadas opinaron en su mayoría (281 personas) estar de acuerdo con la ejecución del proyecto y sus componentes, producto de las posibles fuentes de empleo que pueda generar el proyecto. Este proyecto es asociado con el desarrollo del Parque Energético Río Alejandro del cual forma parte. Mientras tanto, 14 personas no están de acuerdo con el proyecto por las razones emitidas anteriormente como falta de información y el temor a que se registren posibles daños al ambiente y 7 personas no opinaron al respecto.

2.4 Información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto

El proyecto consiste en la operación de la unidad flotante de almacenamiento de gas natural licuado. El área donde se pretende desarrollar el proyecto es un área designada para uso industrial, donde ya existen proyectos aprobados de actividades similares al propuesto.

Aunque la construcción del proyecto no considera afectación a la vegetación terrestre, su instalación afectará el paisaje de forma parcial y temporal. Sin embargo, es importante señalar que aproximadamente a 800 metros del proyecto se encuentra la línea marino-costera que corresponde al área de influencia indirecta la cual está conformada por vegetación característica de la Bahía como lo es el mangle rojo (*Rizophora mangle*).

En la parte marina del proyecto se ha identificado la presencia de vegetación marina reconocida como pasto marino (*Thalassia testudinum*) y *Caulerpa sertulairoides* y la poca fauna presente corresponde a especies pelágicas y bentónicas.

Con respecto a la calidad del aire, este puede verse afectado por la etapa de instalación del FSU, ya que va a generar emisiones de gases, producido tanto por la unidad flotante como tal, como por las embarcaciones que brinden soporte o apoyo al FSU.

En la etapa de operación la calidad de aire puede verse afectada por las emisiones gaseosas productos de fugas que puedan surgir durante la recepción y trasiego del LNG.

No se considera generación de vibraciones, y el ruido generado será principalmente durante la operación del FSU, y los generadores de energía eléctrica, y durante la operación de otros equipos involucrados en las actividades.

Es importante indicar que tanto el FSU como el muelle cuenta con un Plan de Contingencia para prevenir derrames, fuego y explosiones de químicos y LNG, como también cuenta con su correspondiente Plan de Emergencias (Ver *Anexos 18 al 20*). De igual manera se

incluyen los análisis de poca probabilidad de riesgo por fugas o explosiones de gas en el proyecto.

2.5 Breve descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto

Con el objeto de identificar los impactos ambientales potenciales del proyecto, se construyó una tabla, en donde se indican los posibles impactos positivos y negativos y los riesgos ambientales y la descripción de cada uno. Los impactos ambientales identificados fueron evaluados en cuanto a las implicaciones sobre el componente ambiental a ser afectado, distinguiéndose entre impactos con efectos negativos (deterioros de alguna de las características o cualidades del componente ambiental), positivos (mejoras en la calidad del componente ambiental) o neutro (no genera efectos sobre el componente ambiental).

Para la evaluación de los impactos se empleó una modificación realizada por Lago Pérez (2004), de la metodología de Conesa (1995). Para la evaluación de los impactos se empleó una modificación realizada por Lago Pérez (2004), de la metodología de Conesa (1995). El resultado indica que del total de veintiún (21) impactos identificados, cinco (5) resultaron positivos: fueron identificados cinco (5) en la etapa de construcción y cinco (5) etapa de operación. Mientras dieciséis (16) resultaron ser negativos, durante la fase de construcción y durante la fase de operación dieciséis (16). Por último, no se identificaron impactos neutros para las fases de construcción y operación.

Por su parte, en cuanto a la valoración de los impactos, durante la fase de construcción, de los veintiún (21) impactos identificados, ocho (8) son de significancia baja o compatible y ocho (8) de significancia moderada, no hubo registro de significancia alta. Además, de los (5) impactos positivos para la fase de construcción cuatro (4) son moderados y uno (1) es compatible o bajo. En tanto, para la fase operación de los cinco (5) impactos positivos, dos (2) resultaron ser moderados y tres (3) alto.

Para los impactos negativos durante la fase de construcción se obtuvieron diez (10) moderados y seis (6) impactos compatibles o bajos. Durante la fase de operación se obtuvieron diez (10) moderados y seis (6) impactos compatibles o bajos.

Valoración de Impactos Ambientales Potenciales

Con el objetivo de valorizar y jerarquizar los impactos ambientales identificados, éstos son caracterizados considerando parámetros semicuantitativos, establecidos en escalas relativas. Estos son conjugados en un índice de Calificación Ambiental del Impacto (CAI), que permite el análisis comparativo de las potenciales alteraciones del Proyecto, asignando niveles de importancia a cada una de ellas.

En la evaluación se consideran las fuentes potenciales de impacto (obras y acciones del Proyecto), su localización, los elementos potencialmente afectados de cada componente ambiental y las medidas de protección ambiental contempladas por el Proyecto.

La calificación se realiza por componente ambiental, caracterizando los impactos que potencialmente podrían afectar a cada uno de los elementos identificados en el área de influencia.

Impactos sobre el Medio Ambiente Físico

La Tabla #9-9 resume las calificaciones obtenidas para el Medio Ambiente Físico.

En este medio afectarían sólo impactos negativos.

En la fase de construcción, los de mayor relevancia se producirían sobre, la calidad del aire (-40.0), la calidad del agua de mar (-40.0) y los niveles de ruido respecto a las personas (-30.0).

Mientras que, durante la operación del Proyecto serían los que impactarían a los niveles de ruido que se pudieran percibir (-30.0) y la calidad del aire por emisiones de gases (-36.0).

Impactos sobre el Medio Ambiente Biológico

En el Medio Ambiente Biológico, los impactos tienen lugar durante la etapa de construcción. Todos son negativos y de baja calificación (-20.0 / -22.0), puesto que la ejecución del proyecto pudiese modificar temporalmente las condiciones de línea base, sobre un elemento ambiental de importancia.

Impactos sobre el Medio Ambiente Humano y Cultural

Sobre el Medio Ambiente Humano y Cultural tienen lugar la mayoría de los impactos positivos del Proyecto, producto del impacto económico y social que conlleva. De este modo, prácticamente todos se capitalizarían con la operación del proyecto, el cual se transforma en un centro generador e inductor de empleos, actividades y negocios, los cuales actúan como generadoras de empleo, el cual a su vez contribuye al mejoramiento de la calidad de vida.

Por la operación del Proyecto, la calificación de los impactos positivos fluctúa entre 25 y 72.0, mientras que los impactos negativos varían con calificaciones de -20.0- a -40.0

De los negativos para la fase de construcción, los de mayor ponderación afectan al personal de trabajo, por la posible exposición a niveles altos de ruido y la probabilidad de accidentes laborales (-30.0). En tanto que, para la parte de operación, los de mayor ponderación afectan al personal de trabajo, por la posible exposición a niveles altos de ruido y la probabilidad de accidentes laborales (-36.0).

En cuanto a los positivos en importancia la migración de población, que puede traer consecuencias tales como: mantención de índices de desempleo del Distrito.

Con el objetivo de valorizar y jerarquizar los impactos ambientales identificados, éstos son caracterizados considerando parámetros semicuantitativos, establecidos en escalas relativas. Estos son conjugados en un índice de Calificación Ambiental del Impacto (CAI), que permite el análisis comparativo de las potenciales alteraciones del Proyecto, asignando niveles de importancia a cada una de ellas.

En la evaluación se consideran las fuentes potenciales de impacto (obras y acciones del Proyecto), su localización, los elementos potencialmente afectados de cada componente ambiental y las medidas de protección ambiental contempladas por el Proyecto.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

La calificación se realiza por componente ambiental, caracterizando los impactos que potencialmente podrían afectar a cada uno de los elementos identificados en el área de influencia.

Impactos Positivos

Los impactos positivos del Proyecto, son jerarquizados considerando cinco categorías de importancia: muy alta, alta, moderada, menor y no significativa. Respecto a ésta última, no se obtuvieron impactos con valoración **importancia negativa significativa**.

En Capítulo #9 se muestran las tablas y origen de lo explicado en este resumen.

Tabla #2.3. Descripción de los Posibles Impactos Negativos y Positivos y Riesgos Ambientales del Proyecto.

Impacto Potencial	Descripción
Aumento de los niveles de inmisión de material particulado	Se produce por la generación o incremento de las emisiones de partículas producto del, movimiento de equipos en los trabajos, operación de maquinaria fija y tránsito de embarcaciones marítimas complementarias al proyecto. Puede afectar directamente a la calidad del aire del área de influencia inmediata al proyecto.
Aumento de los niveles de inmisión de gases de combustión	Corresponde a un incremento de las emisiones de gases producto de la combustión de carburantes (fundamentalmente, monóxido de carbono,), debido al movimiento y circulación de embarcaciones. Se puede alterar directamente la calidad del aire del área de influencia directa del proyecto.
Alteración de la calidad del fondo marino	Tendría lugar por la contaminación accidental o por malas prácticas que afecten directamente al fondo marino, por el vertimiento de sustancias o desechos sólidos, y líquidos durante las etapas de construcción y operación de la obra del Proyecto.
Afectación a la fauna bentónica y pelágica	Está a pesar de no ser probable durante la construcción, debido a que el área ya estará afectada por actividades de dragado e implementación de plan de rescate y reubicación de especies; se considera solo para la fase de operación ya que algunas especies pueden repoblar el área bajo el FSU.
Afectación a la flora	Está a pesar de no ser probable durante la construcción, debido a que el área ya estará afectada por actividades de dragado e implementación de plan de rescate y reubicación de especies; se considera solo para la fase de operación ya que algunas especies pueden repoblar el área bajo el FSU

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Impacto Potencial	Descripción
Riesgo por liberación accidental de LNG a la atmósfera debido al escape del BOG.	Existe la posibilidad o el riesgo de que, durante las operaciones, se generen algunas pequeñas fugas o escapes de LNG. Esto es una parte normal de la operación y es considerado como un impacto menor, ya que las cantidades no son significativas y se cuenta con dispositivos adecuados para la detección y captura de estas fugas.
Riesgo por derrame accidental de LNG durante las operaciones de trasiego, almacenamiento y mantenimiento.	Independientemente de los sistemas de seguridad, se estima la posibilidad de pequeños derrames de LNG al mar. A pesar de que este hidrocarburo no se mezclaría con el agua y se evaporaría rápidamente, se consideró como un impacto más y se establecieron las medidas de prevención y/o mitigaciones correspondientes.
Riesgo de afectación a las personas, por el aumento de los niveles de ruido	Este impacto se produciría cuando, en presencia de receptores sensibles, la emisión de ruidos supera el valor establecido por la normativa vigente.
Riesgo de accidentes laborales	Consistiría en la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de su actividad laboral. Se consideran enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.
Riesgo de colisiones entre embarcaciones debido al aumento del tráfico marítimo.	Se considero este riesgo como un impacto debido a las medidas de seguridad adicionales que deberán tomarse (y sus correspondientes costos) para evitar accidentes entre las embarcaciones que actualmente transitan la zona y las embarcaciones que se agregaran al tráfico debido al proyecto.
Aumento de la turbidez en la columna de agua de mar por la resuspensión de sedimentos	La operación de atraque o desatraque del buque cargado y del FSU no podrán llevarse a cabo sin ocasionar resuspensión de sedimentos. También producto de los trabajos de mantenimiento al casco del FSU pueden provocar turbidez en la columna de agua de mar.
Contaminación del agua de mar por derrames accidentales de hidrocarburos (combustibles o lubricantes) provenientes de las embarcaciones.	Dado que, durante las maniobras de atraque u otras actividades, se utilizarán al menos dos remolcadores, se ha identificado este impacto relacionado con derrames de hidrocarburos. Si bien las embarcaciones que participen pertenecen a otras empresas, estas responsables de dar cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable.
Afectación de la calidad del agua por las descargas provenientes de inodoros, etc.	Las aguas sanitarias serán tratadas en FSU, y posteriormente enviadas a disposición final en tierra por medio de una empresa autorizada esto podrá ocurrir durante la fase de construcción, como también ser descargadas al medio una vez asegurado que se cumple con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000,
Generación de empleos temporales y permanentes durante las etapas de construcción y operación del FSU	El proyecto generara nuevos empleos en la región. Por tratarse de empleos asociados al mar, serán bien remunerados. Por otra parte, durante todas las etapas del proyecto se requerirá de mano de obra calificada por lo que se estima que, los empleos no se limitaran a plazas temporales ni exclusivamente de mano de obra no calificada.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Impacto Potencial	Descripción
Migración de población	La generación de expectativas de trabajo en otras áreas del país, puede ocasionar desplazamientos de personas en busca de los puestos de empleo que el desarrollo del Proyecto demanda o induce, alterando la estructura demográfica y el poblamiento del Distrito de Colón.
Mejoramiento de la calidad de vida de la población	La generación y desarrollo de actividades económicas, aumento del empleo, creación de fuentes de ingreso para la población y el Estado, establecimiento de servicios, mejoramiento del entorno y otras externalidades del Proyecto, pueden contribuir al mejoramiento en las condiciones de vida de la población.
Desarrollo e intensificación de actividades económicas	La creación de una central térmica y la distribución de gas natural, traería consigo la creación de externalidades que incentivan la inversión y multiplicación de actividades complementarias o de apoyo, así como también otras similares o especializadas, orientadas a mercados diferentes.
Mayor estabilidad ante fluctuaciones del mercado de gas natural	La operación del proyecto coadyuvará a mejorar la estabilidad ante fluctuaciones del mercado o ante demandas imprevistas que eviten el suministro.
Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	Se generaría por el aumento de la demanda y cobertura de los servicios básicos para recolección y disposición de desechos comunes y de construcción, afectando su disponibilidad y calidad.
Alteración del tráfico marino	Durante las etapas de construcción y operación se daría una alteración del tráfico, por un aumento del movimiento de embarcaciones marítimas.
Cambios en el paisaje debido a la señalización	Por razones de seguridad y de acuerdo con la normatividad vigente, el área de atraque a ser señalizado. Si bien esto representa un ligero impacto visual, la instalación de señalamientos es imprescindible para evitar cualquier posible afectación accidental al FSU.

Fuente: Elaboración del Consultor. 2020

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

MEDIDAS MITIGACIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES

Por lo regular, el equipo del FSU será operado en un nivel de ruido cerca de 75 dB. Adicionalmente, un buque tanque de LNG amarrado en la terminal podría emitir niveles de ruido en el rango de 85 a 120 dB durante las operaciones de trasiego. Sin embargo, puesto que el terminal se anticipa para funcionar en niveles cercanos a 75 dB, se puede esperar que el buque tanque pueda operar en un nivel de ruido similar durante tal operación. Conservadoramente, si ambas embarcaciones trabajan en 85 dB mientras trasiegan, el nivel total del ruido sería cercano a 90 dB.

Etapas de Construcción

Tipos de medida: Prevención, Atenuación y mitigación

Actividades para realizar para evitar y disminuir la generación de ruido no se considera generación de vibraciones:

Mantener el equipo en buenas condiciones mecánicas (embarcaciones marítimas de apoyo), se deberá exigir constancia o registro de mantenimiento.

- ❖ Realizar de forma periódica el mantenimiento necesario, según lo indicado por el fabricante, tanto a equipos y embarcaciones marítimas en general, de manera que no genere ruido adicional por encontrarse el mismo en malas condiciones.
- ❖ Supervisar que el trabajo y movimiento de las embarcaciones marítimas sea solo el necesario para seguir con el Plan de trabajo establecido.
- ❖ Establecer un cronograma de trabajo para la operación de la embarcación marítimas equipos, en las diferentes fases de la etapa de construcción del proyecto, para evitar la generación de ruido innecesario, por el uso de estas.
- ❖ Usar técnicas de control del ruido como aislamientos acústicos, silenciadores, cabinas, materiales que absorban el ruido en paredes y techos, y conexiones flexibles (por ejemplo, resortes de acero y elementos de caucho), sellos, entre otras.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

- ❖ En caso de que los niveles de ruido sean superiores a lo establecido en la norma regulatoria para jornada laboral (DGNTI-COPANTI 45- 200), se deberá proporcionar a los trabajadores con algún equipo efectivo de protección auditiva (tapones, orejeras).
- ❖ Realizar mediciones de los niveles de ruido en los límites del predio y fuentes generadoras para monitorear el cumplimiento con las normas DGNTI-COPANIT 44-2000 y el Decreto Ejecutivo 306 de 20002 en lo referente a ruido.
- ❖ Si los niveles de ruido superasen una exposición de 85 dBA, para un periodo de horas (considerando el equipo de protección personal), se deberá limitar la exposición del personal mediante la disminución de la jornada de trabajo.

Etapas de Operación

Descripción del Impacto Ambiental Generado: Ruidos

Tipos de medida: Prevención, Atenuación y mitigación: Monitoreo de Ruido

- ❖ Medir los niveles de ruido, realizarlos durante tres (3) años (anualmente) o más si se realizasen mayores cambios en los equipos/ operaciones que pudiesen producir incremento de ruido.
- ❖ En caso de que los niveles de ruido sean superiores a lo establecido en la norma regulatoria para jornada laboral (DGNTI-COPANTI 45- 200), se deberá proporcionar a los trabajadores con algún equipo efectivo de protección auditiva (tapones, orejeras).
- ❖ Realizar mediciones de los niveles de ruido en los límites del predio y fuentes generadoras para monitorear el cumplimiento con las normas DGNTI-COPANIT 44-2000 y el Decreto Ejecutivo 306 de 20002 en lo referente a ruido.
- ❖ Si los niveles de ruido superasen una exposición de 85 dBA, para un periodo de horas (considerando el equipo de protección personal), se deberá limitar la exposición del personal mediante la disminución de la jornada de trabajo.

MEDIDA DE MITIGACION PARA EL CONTROL DE EMISIONES GASEOSAS

Para mantener un control de las concentraciones en las emisiones gaseosas emanadas de los motores fuera de borda de los equipos utilizados en la fase de construcción

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

(embarcaciones, buques tanqueros, FSU, otros) y en la fase de operación por parte del FSU, asumirá las siguientes acciones preventivas y correctivas.

Etapas de Construcción

Evaluación ambiental: Los componentes ambientales afectados serán el aire, biota y población.

Descripción de la Medida Propuesta:

Tipos de medida: Prevención, control y mitigación

Actividades para realizar para controlar la concentración en las emisiones:

Desarrollar un Plan de Gestión del Ruido que considere:

- ❖ Programa de mantenimiento
- ❖ Sistema de control/seguimiento
- ❖ Protocolo anti-paro
- ❖ Mantener en buen estado físico y de operación, la maquinaria marítima durante la ejecución de los trabajos de construcción y operación (llevar registro de mantenimiento).
- ❖ Establecimiento de un cronograma de trabajo para la operación de la maquinaria marítima a utilizar y equipo, con la finalidad de minimizar en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisiones.
- ❖ Basado en el cronograma de caracterización de emisiones gaseosas del proyecto, mantener una revisión continua que permita identificar cualquier anomalía en las mismas, incluyendo observaciones visuales y muestreo periódico (anual) en la fase de operación y proceder a implementar alguna medida de ingeniería aplicable para su control.
- ❖ El proyecto debe cumplir los límites establecidos en el proyecto de norma obligatoria, para emisiones atmosféricas, fuentes fijas puntuales.

Etapas de Operación

Descripción de la Medida Propuesta:

Tipos de medida: Prevención, control y mitigación

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Actividades para realizar para controlar la concentración en las emisiones:

Desarrollar un Plan de Gestión del Ruido que considere:

- ❖ Programa de mantenimiento
- ❖ Sistema de control/seguimiento
- ❖ Protocolo anti-paro
- ❖ Mantener en buen estado físico y de operación, la maquinaria marítima durante la ejecución de los trabajos de construcción y operación (llevar registro de mantenimiento).
- ❖ Establecimiento de un cronograma de trabajo para la operación de la maquinaria marítima a utilizar y equipo, con la finalidad de minimizar en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisiones.

**MEDIDA DE MITIGACION PARA EL CONTROL DE EMISIONES GASEOSAS
(Fugas de LNG)**

Para controlar posibles fugas de LNG en el FSU durante su almacenamiento y trasiego se indica lo siguiente:

Etapas de Construcción

Descripción del Impacto Ambiental generado: Liberación accidental o fugas de gas natural.

Tipo de medida: prevención, control y mitigación

- ❖ Contar con equipos de detección de fugas en la Unidad Flotante de Almacenamiento y tuberías (fijos).
- ❖ Contar con medidores de gas portátiles para detectar fugas en las inspecciones visuales de las instalaciones.

Ubicación de la medida ambiental: Unidad Flotante de Almacenamiento

Resultado esperado: Inspecciones periódicas ayudaran a identificar fugas

Etapas de Operación

Durante las operaciones a bordo del FSU, los motores del generador y el SCVs será la mayor fuente de emisiones a la atmosfera, predominantemente NOx, pero serán atenuadas por controles tecnológicos. Los buques tanques y embarcaciones marítimas de asistencia

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

operando dentro del área de concesión de la terminal también producirán NOx y CO, así como cantidades menores de otros contaminantes regulados.

Descripción del Impacto Ambiental generado: Emisiones a la atmosfera

Tipo de medida: prevención, control y mitigación: Prevención-Monitoreo de Emisiones

Descripción de la medida propuesta: Realizar monitoreos de las emisiones cada año durante los tres primeros años, instalar un PEM (monitoreo de predicción de emisiones) y medir la calidad aire ambiente para dióxido de nitrógeno (NO2) por un periodo de 20 días continuos.

Resultados Esperados: Emisiones e inmisiones por debajo de los estándares de referencia.

MEDIDAS DE MITIGACION PARA EL MANEJO DE DESECHOS

Descripción: Es importante destacar que, en todo tipo de proyectos, se generan desechos líquidos, sólidos y peligrosos ya sea en su etapa de construcción, como operación. Por esta razón este plan tiene como objetivo evitar derrames accidentales de contaminantes hacia el agua, repercutiendo en una posible contaminación.

Para el manejo de desechos sólidos (basura) y líquidos (aceites, filtros) se tomarán en cuenta los siguientes procedimientos o instrucciones:

Etapas de Construcción

Descripción del Impacto Ambiental Generado

Evaluación ambiental: fondo de mar, agua, fauna/ flora y población

Actividades para realizar: Aspectos generales en etapa de construcción y operación:

- ❖ Durante la realización de los trabajos en la etapa de construcción del proyecto, no se debe permitir el abandono de ningún tipo de desecho que afecte el ambiente, así como también cualquier daño originado al mismo por cualquier negligencia o incumplimiento de la legislación vigente o de la normativa medioambiental en el manejo de estos.
- ❖ Se deberá contar con tanques o recipientes sobre el FSU para disponer provisionalmente la basura o desechos provenientes de las actividades realizadas

durante la preparación del área y la construcción de las infraestructuras de apoyo. Estos tanques o recipientes serán colocados en sitios específicos (dentro de las maquinarias) a fin de facilitar las labores de su evacuación del lugar.

- ❖ La recolección se debe realizar en recipientes con alta resistencia a la corrosión, impermeables, y deben estar provistos de cierre hermético en el caso que sea necesario.
- ❖ Incentivar el reciclaje de productos estableciendo la segregación de los desechos en su origen. Una vez desechados, también existe la posibilidad de que ciertos materiales puedan ser reutilizados o comercializados.
- ❖ Los aceites de motores o lubricantes de maquinaria en general, restos de pinturas, disolventes y demás productos de carácter químico, tendrán tratamiento especial en cuanto a su almacenamiento temporal se refiere, de acuerdo con la legislación vigente.

A) Manejo de Residuos Sólidos

El manejo de residuos sólidos será implementado sobre la base de los siguientes principios:

1. Capacitación de los trabajadores sobre principios de manejo de residuos sólidos:

La capacitación del personal en las prácticas de manejo se realizará siguiendo los lineamientos del Programa de Manejo de Desechos. Para lograr un manejo adecuado de los residuos sólidos, es necesario capacitar a todo el personal que laborará durante la construcción del proyecto, sobre las prácticas seguras de manejo de residuos.

La capacitación general, debe incluir como mínimo, pero no exclusivamente, los siguientes aspectos:

- ❖ Conceptos sobre terminología especializada
- ❖ Importancia del manejo adecuado de desechos
- ❖ Alcance del Programa de desechos
- ❖ Clasificación y separación de desechos
- ❖ Reducción del volumen de desechos
- ❖ Reutilización y Reciclaje
- ❖ Normativa Ambiental vigente

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

2. Minimización de la producción de residuos y Maximización de reciclaje y reutilización

El reciclaje de materiales será realizado cuando sea posible. El Promotor deberá verificar la existencia de centros locales de reciclaje en el área. Si tales centros son localizados y contratados, todo el papel, plásticos y otros desperdicios secos deberán ser recolectados en contenedores claramente identificados y almacenados para ser transportados a esos centros, siempre que sea posible.

3. Transporte seguro de desechos

Se deben seguir las normas de traslado establecidas por el cliente para manejo de desechos.

El Promotor deberá realizar todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos producidos, durante la construcción y operación.

a. Manejo de Residuos Líquidos

El FSU contara con su planta de tratamiento biológico de aguas residuales con capacidad para manejar el volumen total de aguas negras generadas abordo por una tripulación compuesta por aproximadamente 23 personas. La planta será capaz de manejar un flujo diario de 6,010 litros de agua residual, con una carga máxima de D.B.O. de 3.85 kg/día.

Las aguas grises (procedentes de las regaderas, lavamanos, lavaderos, fregaderos, etc.) serán tratadas a bordo mediante filtración y oxidación ultravioleta (UV), y posteriormente descargadas al mar, siempre y cuando cumpla con lo establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-35-2000. Los lodos que se generen serán manejados según lo establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-47-2000. Para lo cual el o los contratistas deberán asegurar a través de monitoreos continuos de la más alta calidad que las aguas descargadas cumplan con los niveles y parámetros establecidos en la normativa ambiental vigente. En caso de existir algún tipo de falla en el sistema se deberá detener inmediatamente la descarga al medio y utilizar sistemas alternativos hasta tanto se resuelva el problema entre las medidas son: a) utilizar baños o letrinas portátiles y que la empresa contratista sea la encargada de dar el mantenimiento correspondiente; b) evitar y prohibir

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

todo tipo de generación de aguas residuales en el FSU (cocina, baños, inodoros, lavandería etc.) hasta que se resuelva el problema, por lo cual deberán coordinar con el promotor el uso de las instalaciones del campamento para realizar actividades de cocina y aseo personal de manera temporal. C) asegurarse que toda la información sea incluida en los correspondientes informes de seguimiento.

Los escurrimientos de la cubierta del FSU serán tratadas mediante un separador de grasa y aceites. La descarga resultante contendrá menos de 20 ppm de aceite.

El contratista va a realizar monitoreos

b. Manejo de Residuos Peligroso

Como se ha descrito con anterioridad, el equipo utilizado durante la etapa de construcción y operación del proyecto producirá residuos peligrosos, como aceites usados y lubricantes, filtros.

Antes de transportar los residuos peligrosos para la disposición final o reciclado, el Promotor o prestador de servicios deberá embalar y etiquetar todos los residuos peligrosos de forma segura.

En caso de requerirse los residuos peligrosos deberán ser separados para evitar reacciones por incompatibilidad. El manejo de cada tipo de residuo proveniente del mantenimiento de motores de vehículos y equipos, deberá efectuarse de la siguiente manera:

a.1. Pinturas y Solventes.

Estas sustancias serán recolectadas en tanques u otros recipientes, los cuales serán colocados dentro de un sistema de contención secundaria impermeable construido o instalado en el área de almacenamiento de desechos o residuos peligrosos, hasta su transporte a los sitios de reciclaje hasta su disposición final mediante un contratista especializado.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

a.2. Aceite usado y aceites del separador de agua – aceite.

Estos deben ser colocados en zonas de resguardo, bajo techo, dentro del área de almacenamiento de residuos peligrosos, hasta su disposición final mediante un contratista especializado.

a.3. Baterías Usadas.

Siempre que las baterías sean reemplazadas, las mismas deberán ser transportadas al lugar de resguardo de baterías de repuesto.

a.4. Trapos Sucios.

Los trapos sucios u otros materiales contaminados con hidrocarburos deberán ser recolectados y almacenados para su disposición por un gestor autorizado.

Ubicación de la Medida Ambiental: Sitio General del Proyecto

Resultado Esperado: Bajo riesgo de contaminación significativa de las aguas marinas; no hay contaminación de desechos humanos en el sitio del proyecto y ninguna contaminación ambiental significativa como resultados de derrames en mar se anticipa.

Etapas de Operación

Descripción del Impacto Ambiental Generado:

- ❖ Vertido accidental de materiales peligrosos en el sitio.
- ❖ Contaminación del medio ambiente
- ❖ Exposición de los trabajadores a materiales tóxicos e irritantes
- ❖ Posible contaminación de la cadena alimenticia humana por la contaminación del agua marina.

Descripción de la Medida Propuesta:

- ❖ Utilizar las mejores prácticas de la industria internacional para la manipulación, almacenamiento, uso de materiales peligrosos

Actividades para realizar: Aspectos generales en etapa de construcción y operación:

- ❖ Durante la realización de los trabajos en la etapa de operación del proyecto, no se debe permitir el abandono de ningún tipo de desecho que afecte el ambiente, así como también cualquier daño originado al mismo por cualquier negligencia o

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

incumplimiento de la legislación vigente o de la normativa medioambiental en el manejo de estos.

- ❖ Se deberá contar con tanques o recipientes para disponer provisionalmente la basura o desechos provenientes de las actividades realizadas durante la preparación del área y la construcción de las infraestructuras de apoyo. Estos tanques o recipientes serán colocados en sitios específicos (dentro de las maquinarias) a fin de facilitar las labores de su evacuación del lugar.
- ❖ La recolección se debe realizar en recipientes con alta resistencia a la corrosión, impermeables, y deben estar provistos de cierre hermético en el caso que sea necesario.
- ❖ Incentivar el reciclaje de productos estableciendo la segregación de los desechos en su origen. Una vez desechados, también existe la posibilidad de que ciertos materiales puedan ser reutilizados o comercializados.
- ❖ Los aceites de motores o lubricantes de maquinaria en general, restos de pinturas, disolventes y demás productos de carácter químico, tendrán tratamiento especial en cuanto a su almacenamiento temporal se refiere, de acuerdo con la legislación vigente.

c. Manejo de Residuos Sólidos

El manejo de residuos sólidos será implementado sobre la base de los siguientes principios:

b.1. Capacitación de los trabajadores sobre principios de manejo de residuos sólidos:

La capacitación del personal en las prácticas de manejo se realizará siguiendo los lineamientos del Programa de Manejo de Desechos. Ya para lograr un manejo adecuado de los residuos sólidos, es necesario capacitar a todo el personal que laborará durante la construcción del proyecto, sobre las prácticas seguras de manejo de residuos.

La capacitación general, debe incluir como mínimo, pero no exclusivamente, los siguientes aspectos:

- ❖ Conceptos sobre terminología especializada
- ❖ Importancia del manejo adecuado de desechos
- ❖ Alcance del Programa de desechos
- ❖ Clasificación y separación de desechos

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

- ❖ Reducción del volumen de desechos
- ❖ Reutilización y Reciclaje
- ❖ Normativa Ambiental vigente

b.2. Minimización de la producción de residuos y Maximización de reciclaje y reutilización

El reciclaje de materiales será realizado cuando sea posible. El Promotor deberá verificar la existencia de centros locales de reciclaje en el área. Si tales centros son localizados y contratados, todo el papel, plásticos y otros desperdicios secos deberán ser recolectados en contenedores claramente identificados y almacenados para ser transportados a esos centros, siempre que sea posible.

b.3. Transporte seguro de desechos

Se deben seguir las normas de traslado establecidas por el cliente para manejo de desechos.

El Promotor deberá realizar todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos producidos, durante la construcción y operación.

d. Manejo de Residuos Líquidos

El FSU contará con su planta de tratamiento biológico de aguas residuales con capacidad para manejar el volumen total de aguas negras generadas a bordo por una tripulación compuesta por aproximadamente 23 personas. La planta será capaz de manejar un flujo diario de 6,010 litros de agua residual, con una carga máxima de D.B.O. de 3.85 kg/día.

Las aguas grises (procedentes de las regaderas, lavamanos, lavaderos, fregaderos, etc.) serán tratadas a bordo mediante filtración y oxidación ultravioleta (UV), y posteriormente descargadas al mar.

Los escurrimientos de la cubierta del FSU serán tratadas mediante un separador de grasa y aceites. La descarga resultante contendrá menos de 20 ppm de aceite.

e. Manejo de Residuos Peligroso

Como se ha descrito con anterioridad, el equipo utilizado durante la etapa de construcción y operación del proyecto producirá residuos peligrosos, como aceites usados y lubricantes, filtros.

Antes de transportar los residuos peligrosos para la disposición final o reciclado, el Promotor o prestador de servicios deberá embalar y etiquetar todos los residuos peligrosos de forma segura.

En caso de requerirse los residuos peligrosos deberán ser separados para evitar reacciones por incompatibilidad. El manejo de cada tipo de residuo proveniente del mantenimiento de motores de vehículos y equipos, deberá efectuarse de la siguiente manera:

c.1. Pinturas y Solventes.

Estas sustancias serán recolectadas en tanques u otros recipientes, los cuales serán colocados dentro de un sistema de contención secundaria impermeable construido o instalado en el área de almacenamiento de desechos o residuos peligrosos, hasta su transporte a los sitios de reciclaje hasta su disposición final mediante un contratista especializado.

c.3. Aceite usado y aceites del separador de agua – aceite.

Estos deben ser colocados en zonas de resguardo, bajo techo, dentro del área de almacenamiento de residuos peligrosos, hasta su disposición final mediante un contratista especializado.

c.4. Baterías Usadas.

Siempre que las baterías sean reemplazadas, las mismas deberán ser transportadas al lugar de resguardo de baterías de repuesto.

c.5. Trapos Sucios.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Los trapos sucios u otros materiales contaminados con hidrocarburos deberán ser recolectados y almacenados para su disposición por un gestor autorizado.

MEDIDA DE MITIGACION PARA EL MANEJO DE FLORA Y FAUNA MARINA

Etapas de Construcción

Descripción del Impacto Ambiental generado: Pérdida de vegetación o hábitat marino dando como resultado el desplazamiento de fauna hacia otras zonas inadecuadas, que podría causar su muerte.

Tipo de medida: prevención, control y mitigación: atenuación

Descripción de la Medida Propuesta:

- ❖ Contar con programa de reubicación de vida silvestre de ser necesario, sin embargo, se deja claro que la actividad no considera afectar en ninguna de sus etapas el medio marino (fondo de mar) por ende la fauna y flora marina no se verá afectada.
- ❖ Contar con equipos de detección de fugas en la Unidad Flotante de Almacenamiento y tuberías (fijos).
- ❖ Contar con medidores de gas portátiles para detectar fugas en las inspecciones visuales de las instalaciones.
- ❖ Se debe mantener apego al programa de protección ambiental.

Ubicación de la medida ambiental: Unidad Flotante de Almacenamiento

Resultado esperado: Inspecciones periódicas ayudaran a identificar fugas

Etapas de Operación:

Descripción del Impacto Ambiental generado: Pérdida de hábitat marino

Tipo de medida: prevención, control y mitigación: compensación

Descripción de la Medida Propuesta:

- ❖ Contar con programa de reubicación de vida silvestre de ser necesario, sin embargo, se deja claro que la actividad no considera afectar en ninguna de sus etapas el medio marino (fondo de mar) por ende la fauna y flora marina no se verá afectada.
- ❖ Se debe mantener apego al programa de protección medioambiental.
- ❖ Programación ambiental que afecte en menor escala las épocas de veda marina.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Ubicación de la medida ambiental: Unidad Flotante de Almacenamiento

Resultado esperado: Inspecciones periódicas ayudaran a identificar el estado de la fauna y flora marina

MEDIDAS DE MITIGACION SOCIECONOMICAS

Etapas de Construcción

Descripción de los posibles Impactos Ambientales generados:

- ❖ El tráfico del proyecto por embarcaciones marítimas relacionadas al proyecto u otros usuarios.
- ❖ Crear riesgo para la seguridad pública y privada (colisiones y accidentes)
- ❖ Causar algún tipo de congestionamiento
- ❖ La afluencia de personas que buscan empleo y la creciente demanda de servicios sociales y la posible interrupción de la paz y seguridad de la comunidad.
- ❖ Restringir posiblemente zonas de pesca de los pescadores.
- ❖ Riesgo público y a las actividades industriales cercanas por un evento catastrófico (derrames mayores de LNG/GN, incendios, explosión).

Tipo de medida: prevención, control y mitigación:

- ❖ Prevención- Plan de Tráfico
- ❖ Prevención/ Atenuación: empleos a trabajadores locales
- ❖ Compensación: Compensación a pescadores
- ❖ Preventivo: Sistema de prevención de fugas
- ❖ Preventivo: Evaluación detallada de riesgo y Plan de Contingencia
- ❖ Preventivo: Instalación de válvula de aislamiento

Descripción de la Medida Propuesta:

Plan de gestión de Tráfico:

- ❖ Especificación de rutas designadas
- ❖ Coordinar inducciones a pescadores locales
- ❖ Señalización apropiada para el tráfico
- ❖ Consulta con el municipio, instituciones gubernamentales, sociedades o sindicatos de pescadores, empresas privadas etc., sobre el tráfico y los peligros

Plan de Compensación a las cooperativas de pescadores:

- ❖ Participar en el establecimiento de nuevas áreas de pesca, complementando con entrenamiento en seguridad.

Plan de Riesgo al público y trabajadores:

Preventivo-Minimización de vectores de enfermedades:

- ❖ Minimizar/remover áreas con estancamientos de agua y proveer entrenamiento a los empleados para minimizar los sitios de vectores.
- ❖ Preventivo- Evaluación detallada de riesgos y plan de contingencia:
- ❖ Realizar una evaluación detallada del riesgo como parte de los trabajos de diseño detallado final.
- ❖ Desarrollo de un Plan de Manejo de Riesgo de Grandes Amenazas y Plan de Contingencia.
- ❖ Entrenamientos y simulacros.

Preventivo-Instalación de válvulas de aislamiento:

- ❖ Instalación de válvulas de aislamiento en tierra para reducir el inventario de gas en tubería que pueda ser liberado en caso de fuga.

Ubicación de la medida ambiental: Unidad Flotante de Almacenamiento

Resultado esperado:

- ❖ No hay un aumento significativo en el riesgo de seguridad pública de tráfico relacionados con el proyecto.
- ❖ Beneficio neto esperado de la economía local a través de la contratación y uso de proveedores de servicios locales.
- ❖ Se espera alguna afluencia de solicitantes de empleo, pero con cambios mínimos a la base local de la población, la demanda de servicios locales de la entrada de las instalaciones.
- ❖ El costo y el tiempo de navegación más larga para las cooperativas serán compensadas con capacitaciones, equipos y mejoras de seguridad para los pescadores.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

- ❖ Riesgo a la seguridad pública y privada dentro de las normas de Panamá y buenas prácticas internacionales para la industria.
- ❖ Eliminación de hábitats de reproducción de mosquitos sobre el FSU
- ❖ Reducción de los niveles de riesgo en caso de fuga en los tanques de almacenamiento.

Etapas de Operación

Descripción de los posibles Impacto Ambiental generado:

- ❖ El tráfico del proyecto por embarcaciones relacionadas al proyecto u otros usuarios.
- ❖ Crear riesgo para la seguridad pública y privada (colisiones y accidentes)
- ❖ Causar algún tipo de congestionamiento
- ❖ La afluencia de personas que buscan empleo y la creciente demanda de servicios sociales y la posible interrupción de la paz y seguridad de la comunidad.
- ❖ Restringir posiblemente zonas de pesca de los pescadores.
- ❖ Riesgo público y a las actividades industriales cercanas por un evento catastrófico (derrames mayores de LNG/GN, grandes incendios, explosión).
- ❖ Riesgo público y a las actividades industriales cercanas por un evento de fuga de GN.

Tipo de medida: prevención, control y mitigación:

- ❖ Prevención- Plan de Tráfico
- ❖ Prevención/ Atenuación: empleos a trabajadores locales
- ❖ Compensación: Compensación a pescadores
- ❖ Preventivo: Sistema de prevención de fugas
- ❖ Preventivo: Evaluación detallada de riesgo y Plan de Contingencia
- ❖ Preventivo: Instalación de válvula de aislamiento

Descripción de la Medida Propuesta:

Plan de gestión de Tráfico:

- ❖ Especificación de rutas marinas designadas.
- ❖ Coordinar inducciones a pescadores locales y otros usuarios.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

- ❖ Publicidad en cuanto a cierres o bloqueos del área de áreas marinas.
- ❖ Señalización apropiada para el tráfico marítimo.
- ❖ Consulta con el municipio, instituciones gubernamentales (AMP), sociedades o sindicatos de pescadores, empresas privadas etc., sobre el tráfico y los peligros.

Plan de Compensación a las cooperativas de pescadores:

- ❖ Participar en el establecimiento de nuevas áreas de pesca, complementando con entrenamiento en seguridad.
- ❖ Participar en la capacitación en una línea alternativa de trabajo con el objetivo de salir del rubro de la pesca.

Plan de Riesgo al público y trabajadores:

Preventivo-Minimización de vectores de enfermedades:

- ❖ Minimizar/remover áreas con estancamientos de agua en el FSU y proveer entrenamiento a los empleados para minimizar los sitios de vectores.
- ❖ Preventivo- Evaluación detallada de riesgos y plan de contingencia:
- ❖ Realizar una evaluación detallada del riesgo como parte de los trabajos de diseño detallado final.
- ❖ Desarrollo de un Plan de Manejo de Riesgo de Grandes Amenazas y Plan de Contingencia.
- ❖ Entrenamientos y simulacros.

Preventivo-Instalación de válvulas de aislamiento:

- ❖ Instalación de válvulas de aislamiento en tierra para reducir el inventario de gas en tubería que pueda ser liberado en caso de fuga.

Ubicación de la medida ambiental: Unidad Flotante de Almacenamiento

Resultado esperado:

- ❖ No hay un aumento significativo en el riesgo de seguridad pública de tráfico relacionados con el proyecto.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

- ❖ Beneficio neto esperado de la economía local a través de la contratación y uso de proveedores de servicios locales.
- ❖ Se espera alguna afluencia de solicitantes de empleo, pero con cambios mínimos a la base local de la población, la demanda de servicios locales de la entrada de las instalaciones.
- ❖ El costo y el tiempo de navegación más larga para las cooperativas serán compensadas con capacitaciones, equipos y mejoras de seguridad para los pescadores.
- ❖ Riesgo a la seguridad pública y privada dentro de las normas Ministerio de Ambiente buenas prácticas internacionales para la industria.
- ❖ Eliminación de hábitats de reproducción de mosquitos.
- ❖ Reducción de los niveles de riesgo en caso de fuga en los tanques de almacenamiento.

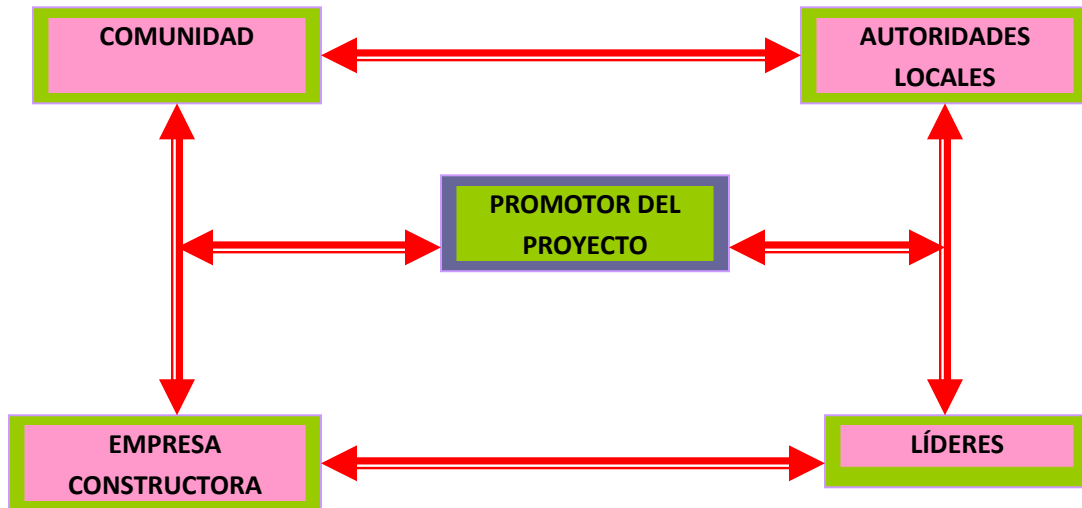
2.7. Descripción del plan de participación ciudadana realizado.

En función al alcance expresado en el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, en su Capítulo II: Del Plan de Participación Ciudadana, Artículo 30, describimos lo desarrollado por el Equipo Consultor en esta materia.

a. Identificación de actores claves dentro del área de influencia del proyecto, obra o actividad (comunidades, autoridades, organizaciones, juntas comunales, consejos consultivos ambientales, otros).

Los actores involucrados en el proyecto objeto de estudio, pueden ser claramente observados en el esquema mostrado a continuación.

Figura #1. Relación entre los diferentes actores involucrados en la ejecución del proyecto



Fuente- elaborado por el consultor 2020

La relación que debe existir entre los diferentes actores involucrados en la ejecución del proyecto se ve ampliamente reflejada en la Figura #1. Ello implica una estrecha relación entre los diferentes actores, lo que permite una absoluta comunicación y confianza entre los mismos, lo que garantiza una continuidad del proyecto. El actor fundamental de la obra se identifica con la comunidad para evitar malentendidos y desconfianza.

b. Técnicas de participación empleadas a los actores claves (encuestas, entrevistas, talleres, asambleas, reuniones de trabajo, etc.), los resultados obtenidos y su análisis.

Dentro de las técnicas de participación empleadas, tenemos la aplicación de encuestas, y entrevistas informales. Los resultados a nuestro juicio fueron satisfactorios y pueden apreciarse claramente en el punto 8.3 (Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad través del Plan de Participación Ciudadana).

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Un análisis objetivo de los resultados del Plan de Participación realizado, arroja la aceptación de la obra, pero, con algunas aprehensiones que no son más que el reflejo de falta de información y dominio sobre el tema de la obra propuesta.

c. Técnicas de difusión de información empleados. Dada la complejidad y dominio del tema a ser abordado, se usó como técnica de difusión, la conversación abierta. Ello permitió una relación directa con los protagonistas del proyecto. Este conversatorio permitió en primer lugar, confianza entre los mismos y, por otro lado, una amplia explicación sobre el alcance de la obra propuesta para su desarrollo.

d. Solicitud de información y respuesta a la comunidad: Una de las inquietudes presentada por la comunidad es la contaminación del ambiente, entiéndase fauna, flora y población. Si bien es cierto, se amplió de alguna forma la explicación del alcance de la obra, se recomienda la implementación de alternativas que permitan ir aumentando en la medida de lo posible, el grado de conocimiento de la comunidad en torno al proyecto propuesto. Esto contribuirá a evitar cualquier inconformidad sobre el proyecto, una vez se inicie la ejecución de este. Este es el mejor mecanismo de atención a las solicitudes de información y respuesta a las mismas.

e. Aportes de los actores claves. Para la fase en que se involucró a la comunidad en el Plan de Participación Ciudadana, uno de los mayores aportes, fue el ofrecido por parte del equipo consultor. El contacto entre ambas partes, permitió despejar dudas con los que diariamente conviven y se desenvuelven en el área seleccionada para ejecutar el proyecto. En el análisis del punto b (Técnicas de participación empleadas a los actores claves (encuestas, entrevistas, talleres, asambleas, reuniones de trabajo, etc.), los resultados obtenidos y su análisis), se plantea con claridad, la inquietud latente de los habitantes del área de influencia del proyecto y los mecanismos que el equipo consultor plantea para dirimir las diferencias indicadas por ellos.

f. Identificación y forma de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por el proyecto. Un aspecto fundamental que debe ser considerado por parte de los gestores de la obra, es mantener una vía directa y permanente de comunicación con la

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

comunidad, de forma tal que, si en algún momento llegase a presentarse algún inconveniente, éste pueda ser subsanado por la vía del diálogo y el entendimiento entre las partes. Es recomendable y prudente, brindar todas las oportunidades posibles a quienes expresen afectación o inconformidad en torno al proyecto; así como también, ofreciendo respuestas que satisfagan la inconformidad del afectado.

De originarse algún incidente al respecto, no debemos perder de vista las tres características fundamentales para la resolución de conflictos y que citamos a continuación:

- a). centrar la disputa para aplicar una solución,
- b). la negociación debe basarse en el interés y
- c). puede apoyarse con la existencia de una tercera parte de tipo imparcial.

Es responsabilidad de la Empresa, dar estricto cumplimiento a los acuerdos que se establezcan con la comunidad, previo al inicio de la construcción de la obra o cualquiera que surja durante el proceso o cuando ésta inicie sus operaciones. Esto contribuirá a garantizar el fortalecimiento de las relaciones que deben imperar entre la Comunidad y la Empresa promotora del proyecto.

Con respecto a sitios arqueológicos se realizaron los días 25 y 26 de marzo de 2020 prospecciones arqueológicas en el área de influencia directa del proyecto por medio de inmersiones en las cuales se tomaron evidencias fotográficas que coadyuvaran a confirmar la no existencia ningún hallazgo arqueológico. De dicho trabajo en campo se concluyó lo siguiente:

1. No se encontró evidencia de algún elemento arqueológico en el área de estudio.
2. A lo largo de toda la extensión del proyecto no se evidenció estructuras pertenecientes al Período Colonial o Republicano.
3. La posible presencia de hallazgos en este sector puede aportar información relacionada con el tipo de ocupación, procesos culturales, datación, entre otras cosas, por lo que se hace necesario tomar medidas de mitigación en cuanto al impacto de la obra sobre los posibles sitios arqueológicos. (Ver Anexo 17-Informe de prospección Arqueologica-Subacuática).

2.8. Fuentes de información utilizadas

- CITES, 1996. Appendices I, II and III, to the Convention on International trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.
- Contraloría General de la República, Dirección de Estadística y Censo. 2001. En Cifras.
- Contraloría General De La República. 2000. Censos Nacionales X de Población, VI de Vivienda. Dirección de Estadísticas y Censos.
- Fudis, Desarrollo Sostenible. 2006. Diagnóstico local y Estadísticas
- Gerencia de Hidrometeorología y Estudios de ETESA. 2003. Datos de algunas estaciones climáticas de la Republica de Panama (Gráficas de Temperaturas y Precipitaciones Diarias).
- Holdridge, L. R. 1996. Ecología basada en zonas de vida. IICA, San José, Costa Rica. 216 páginas.
- Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”. 1988. Atlas Nacional de la República de Panama.
- Ley 23 de 23 de enero de 1967, por la cual se protegen ciertas especies que están en grave amenaza de extinción.
- Martínez Alier y Klaus Schlupmann. “La Ecología y la Economía”. FONDO DE CULTURA ECONÓMICA, México, 1991
- Méndez, E. 1970. Los Principales Mamíferos Silvestres de Ministerio de Ambiente. Laboratorio Conmemorativo Gorgas, República de Panamá, 282 pp.
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000. Descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.
- Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 39-2000. Descargas de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.

3.0 INTRODUCCIÓN

El proyecto consistirá en la instalación y operación temporal de una unidad flotante de almacenamiento de gas natural licuado para explotar y desarrollar la actividad de recepción y almacenamiento de gas natural por parte de la terminal para así poder desarrollar la

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

actividad de generación eléctrica. Mediante esta actividad se considera establecer una solución flexible y adaptable a la creciente demanda de gas en el mundo y Panamá a través de las unidades flotantes de almacenamiento FSU (en sus siglas en inglés).

La realidad energética requiere emprender de manera urgente un desarrollo importante en la capacidad de generación eléctrica para soportar el crecimiento deseado en su economía. Proyectos muy importantes como la ampliación del canal, el desarrollo de las áreas revertidas (Isla Telfers, Davis, Sherman, Howard), el desarrollo de proyectos energéticos en el sector de Río Alejandro, provincia de Colón y dar la energía necesaria para hacer de un país con capacidad de desarrollo industrial con miras a la exportación, requieren energía eléctrica confiable y competitiva en el marco internacional. Además, existe un potencial de exportación de energía eléctrica a los países de la región.

Los proyectos de generación deben ser eficientes para lograr los niveles de competencia internacional en costos y exigencias ambientales. Proyectos de generación térmica son necesarios para poder garantizar el suministro de energía cuando la hidrología (ríos y quebradas) no abastecen la demanda. Los proyectos basados en la utilización de Diesel y fuel oil como combustible no son competitivos por su alto costo y posibles penalizaciones internacionales por sus emisiones. El uso de tecnología de generación a partir de carbón está severamente observado por el protocolo de Kioto.

Con esta realidad, las economías del primer mundo han desarrollado proyectos de generación a partir de Gas Natural (GN) a más de introducirlo en el uso industrial, vehicular y doméstico.

Con la introducción de la tecnología de licuefacción criogénica del metano, se desarrolló toda una industria de transporte y almacenamiento criogénico para satisfacer la demanda de este combustible en países que no cuentan con yacimientos de metano o están distantes de las zonas de explotación y producción sin poder tener acceso a gasoductos. Cientos de instalaciones de recepción y almacenamiento de gas natural licuado (LNG) se han construido en los últimos veinte años con un crecimiento notable en Europa y en varios

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

países de América como Brasil, Canadá, Chile, EE. UU., México, Puerto Rico y República Dominicana. Varios países con clara visión de futuro energético han emprendido proyectos de almacenamiento de esta naturaleza como Argentina, Uruguay, El Salvador, entre otros proyectos que se promocionan a nivel mundial.

Es el momento oportuno para considerar la introducción del gas natural en la República de Panamá como pieza fundamental del desarrollo energético del país.

La empresa **SINOLAN LNG TERMINAL, S.A.** ha estado estudiando la construcción de la infraestructura necesaria para la recepción, almacenamiento y trasiego del GN a ser utilizado en la generación de electricidad. Además, la llegada de este combustible al país permitiría reemplazar otros combustibles fósiles que actualmente se utilizan en la generación eléctrica y las grandes industrias, así como incursionar en el mercado automotor y el uso doméstico.

El GN tiene el menor impacto ambiental de todos los combustibles fósiles por su alto contenido de hidrógeno. Los derrames de gas natural se disipan en el aire y no contaminan el suelo ni el agua. Como combustible vehicular, reduce las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) en un 70%, y no produce compuestos de azufre ni partículas. Para la generación eléctrica las emisiones de dióxido de azufre, SO_2 prácticamente quedan eliminadas, y las emisiones de CO_2 se reducen en por lo menos un 40%.

Este cambio de combustible en la matriz energética generará una significativa mejora en las condiciones medioambientales de la República como Línea Base.

Los usuarios del gas (generadoras e industrias) tendrán derecho a emitir certificados de reducción de emisiones que pueden ser negociados en la bolsa internacional con aportes muy significativos al modelo económico del negocio.

Las condiciones actuales del sector del GN permiten poder disponer de este combustible de forma práctica, económica y con seguridad en el abastecimiento.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

El gas natural licuado (LNG) es gas natural que ha sido procesado para ser transportado en forma líquida. Es la mejor alternativa para monetizar reservas en sitios apartados, donde no es económico llevar el gas al mercado directamente ya sea por gasoducto o por generación de electricidad. El gas natural es transportado como líquido a presión atmosférica y a -161 C donde la licuefacción reduce en más de 600 veces el volumen de gas transportado.

Los grandes productores de gas natural han invertido en los últimos 15 años en la construcción de plantas de licuefacción de gas natural, barcos metaneros que permiten transportar el gas hasta los centros de consumo y en trenes de plantas de regasificación.

Para asegurar el abastecimiento de GN la empresa **SINOLAN LNG TERMINAL, S.A.** ha firmado con la empresa Gaslog un Contrato de alquiler de una Unidad de Almacenamiento Flotante o Floating Storage Unit (FSU), siendo éstos una empresa líder en proyectos de esta envergadura y especialidad, que se soportan en una provisión comprometida de LNG a largo plazo.

3.1 Alcance, objetivos y metodología del estudio presentado.

El documento que se elaboró y que se presenta para la evaluación del Ministerio de Ambiente tiene como **objetivo** analizar los impactos positivos y negativos y los riesgos ambientales que pueden provocar las diferentes actividades del proyecto en sus cuatro etapas de desarrollo (planificación, construcción, operación y abandono) y recomendar medidas para la minimización de los efectos negativos.

Otro de los objetivos del documento presentado es obtener el permiso del Ministerio de Ambiente para el desarrollo del proyecto. Para lograr estos objetivos se ha elaborado el **alcance** del estudio presentando una detallada evaluación del área donde se pretende desarrollar el proyecto; un análisis de las actividades del proyecto y su consecuencia (impactos que puedan provocar) para el medio natural, elaboración de Plan de Manejo Ambiental (PMA) cuyo cumplimiento minimizará el efecto negativo que podrá tener el desarrollo del proyecto para el medio natural.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

La **metodología** utilizada consiste en:

- Elaboración de un cronograma de trabajo.
- Visitas y recorridos del área donde se pretende desarrollar el proyecto por parte del equipo interdisciplinario, recolección de información de campo relacionada con los factores del medio natural: físicos, biológicos y socioeconómicos.
- Recopilación de datos socioeconómicos y aplicación de encuesta a la población adyacente sobre la aceptación del proyecto, entrevistas con personas representativas de la comunidad y del sector gubernamental, cumpliendo con el proceso reglamentario.
- Recopilación de datos estadísticos sobre la población del área, elementos climáticos, geología u otros aspectos bibliográficos.
- Entrevista con profesionales que conocen el sector de la construcción y la energética, y los problemas que puedan presentarse con el desarrollo del proyecto.
- Consultas por internet.
- Análisis de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas, las infraestructuras por construir, datos financieros y de otra índole relacionados con éste.
- Análisis de las actividades del proyecto versus factores del medio natural realizado por cada profesional del equipo.
- Discusión de los impactos identificados y las medidas de mitigación recomendadas.
- Elaboración del documento.
- Se hacen las recomendaciones o sugerencias necesarias para alcanzar las metas propuestas al promotor del proyecto. Al momento de la entrega del documento final, se pone al tanto de todos los compromisos adquiridos al promotor y a los responsables de llevar la parte ambiental del proyecto.

3.2. Categorización: Justificación de la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental

Para establecer la categoría del presente EsIA, se consideró lo indicado en el Artículo 23 del Capítulo I del Decreto Ejecutivo No. 123, de 14 de agosto de 2009, (que reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental); el cual define cinco (5) Criterios de Protección Ambiental, para asignar la categoría de los EsIA a la que se adscribe un

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

determinado proyecto. Se concluyó que el Proyecto “OPERACIÓN DE LA UNIDAD FLOTANTE DE ALMACENAMIENTO PARA LA TERMINAL DE LNG DE SINOLAM”, involucra dos (2) de los cinco criterios incluidos en el referido Artículo:

Criterio 1: se define cuando el proyecto genera o presenta riesgos para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general.

- b. La generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental;
- c. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones; y
- e. La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.

Criterio 2: se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general. Para determinar la concurrencia del nivel de riesgo, se considerarán los siguientes factores:

- r. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua; y
- v. La alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea.

Con base en la consideración de los criterios anteriores; a lo contenido en el Artículo 24 del Capítulo II del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, que determina tres categorías de EsIA; de acuerdo al grado de significación que presenten los impactos negativos generados por el proyecto; y tomando en cuenta que el Proyecto “**OPERACIÓN DE LA UNIDAD FLOTANTE DE ALMACENAMIENTO PARA LA TERMINAL DE LNG DE SINOLAM**”, pudiera ocasionar impactos negativos de carácter significativo que afectarían parcialmente al ambiente, de los cuales podrían ser eliminados o mitigados con medidas adecuadas y fácilmente aplicables de cumplir con la normativa ambiental vigente y a que no fueron identificados impactos sinérgicos, acumulativos ni indirectos. Por tanto, dicho Estudio de Impacto Ambiental ha sido clasificado como **Categoría II**.

4.0 INFORMACIÓN GENERAL

El presente Capítulo, tal como lo estipula el Decreto Ejecutivo 123 (G.O. 26,352-A), por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, referente al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y se deroga el decreto Ejecutivo No. 209 de 2006, presenta la información principal del promotor y documentación legal pertinente, así como, el Paz y salvo requerido por dicha normativa y copia del recibo de pago por los tramites de la evaluación.

4.1 Información del promotor

El promotor del proyecto es **SINOLAN LNG TERMINAL, S.A.**, cuyos antecedentes se detallan a continuación:

- Nombre de la Empresa: **SINOLAN LNG TERMINAL, S.A.**
- Representante Legal: **TINGYUN HAN**
- Cédula Número: EE6902017
- Tipo de Empresa: Sociedad Anónima
- Registro Público: Ficha 155643053
- Ubicación: Calle 47, Avenida Aquilino de La Guardia, Torre Banesco, Piso 18, Ciudad de Panamá, República de Panamá
- El certificado de registro público original de existencia de la empresa promotora, así como también la copia de cédula de su representante legal, están en la sección de anexos.
- Persona de contacto: Omar Murray Kai
- Número de identidad personal: 3-103-360
- Teléfono de contacto: 245-4996; 62398242
- Correo electrónico: omar.murray@gorgeousgroup.com.cn

La empresa cuenta con la aprobación de la empresa Parque Energético Río Alejandro, S.A. (PERA) para el uso de 12,800 m², las cuales se encuentran dentro de su área de concesión de uso de fondo de mar para la operación de la unidad flotante de almacenamiento, por un término máximo de 10 A 15 años. El área de concesión está ubicada en el sector de Bahía

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

las Minas, corregimientos de Puerto Pilón, distrito de Colón, provincia de Colón. (Ver Anexo #5- Nota de aprobación de Uso de Área de Concesión y -Resolución J.D-008-2019).

4.2 Paz y salvo emitido por el Departamento de Finanzas del Ministerio de Ambiente

En los documentos legales se adjunta el Paz y Salvo y el recibo de pago de la evaluación del EsIA.

5.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se presenta una visión global del Proyecto a través de la descripción de las actividades que conlleva el mismo durante cada una de las etapas que lo componen tales como: Planificación, Construcción, Operación y Abandono. De igual forma, se incluye la información relativa a las regulaciones y normas ambientales vigentes con las cuales el Proyecto deberá cumplir para demostrar su factibilidad ambiental los costos de las obras a realizar y el cronograma de ejecución.

El proyecto Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, ***“Operación de la Unidad de Almacenamiento Flotante para la Terminal de LNG de Sinolam”***, consiste en la instalación y operación de la unidad flotante de almacenamiento de gas natural (FSU). La unidad flotante de almacenamiento se compone de un barco monocasco de acero autopropulsado con cuatro tanques de almacenamiento de LNG, cuartos de control y alojamiento del personal en la popa.

La unidad flotante de almacenamiento estará estacionada permanentemente en el muelle de tanqueros de LNG en la terminal de Sinolam LNG Terminal. La unidad flotante estará sostenida firmemente al muelle y a los duques de alba mediante cables de amarre que estarán enganchados al sistema de amarre/desamarre instalados para este propósito. La plataforma y duques de alba son estructuras ampliamente capacitadas para resistir el oleaje, mareas, vientos y corrientes marinas del sitio.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

La unidad recibirá normalmente buques tanqueros transportadores de LNG, con capacidad máxima de 177,000 m³. Durante las maniobras de descarga de LNG, los buques tanque serán acoderados amarrados a estribor (parte derecha) de la terminal con la asistencia de remolcadores y contará con el auxilio de un propulsor.

El FSU estará equipado con hasta cinco mangueras criogénicas flexibles, por medio de las cuales será descargado el LNG desde los buques tanque hacia la unidad flotante de almacenamiento. Para equilibrar la presión entre los tanques que descargan y los tanques que reciben LNG, una de las mangueras se utilizará para retornar gas natural desde la unidad flotante de almacenamiento hacia el tanquero de LNG. Se estima que la maniobra de descarga tomará aproximadamente 24 horas y que se recibirá un promedio de siete buques tanques por año.

La unidad flotante de almacenamiento estará conectada al muelle mediante tres brazos de carga para bombear LNG a través de tuberías criogénicas las cuales estarán dirigidas hacia la a unidad de regasificación en tierra firme la cual se encuentra aproximadamente a unos 800 metros de distancia. El LNG bombeado será medido por dispositivos de medición instalados a bordo de la unidad flotante.

Las obras no se realizarán dentro ni cerca de ningún área protegida. Tampoco se realizarán despalmes en área forestales ni con vegetación –Bosque Húmedo Tropical, por lo que no será necesario gestionar cambios de uso de suelo.

El proyecto se desarrollará sobre una zona marina; área que incluirá la superficie ocupada por la dársena de atraque, (Ver Resolución IAM-037-2019 de 3 de octubre de 2019-Modificación de PERA), para permitir la entrada a barcos con capacidad de hasta 177,000 m³ de LNG.

La zona marina, tiene la característica de estar ubicada en una bahía cerrada, que contrarresta el impacto de las olas, actuando como un rompeolas natural, apoyado por la topografía, específicamente la parte de costa que igualmente por su forma ejerce la función

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

de un rompeolas, disminuyendo la fuerza de impacto del oleaje sobre el canal de acceso y la dársena de maniobra, situación que es también contrarrestada por la dirección de las olas y del viento tal.

Debido a que el proyecto se ubicará en aguas territoriales propiedad de La Nación y de conformidad con lo establecido en el Artículo 16 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, se requiere de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental.

La unidad para utilizar como buque FSU presenta las siguientes especificaciones:

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

Objetivo del Proyecto

El proyecto tiene dos objetivos generales, el primer objetivo general es la instalación o amarre de la unidad flotante de almacenamiento (FSU) al muelle.

El segundo objetivo general es hacer más eficientes las facilidades necesarias para manejo de buques transportadores de LNG, trasiego eficiente y segura del producto a través de buques. La adecuación de las facilidades estará de acuerdo con los estándares más recientes de la industria.

Entre los objetivos específicos del Proyecto se encuentran:

- Aumentar la funcionalidad del muelle, incorporando la capacidad para el trasiego de LNG de manera simultánea.
- Asegurar la operación normal, segura y eficiente de la Planta Gas To Power Panama suministrando el LNG de manera continua.
- La necesidad de ofrecer una alternativa competitiva y segura para el abastecimiento de combustible LNG para la generación de energía eléctrica.
- Ofrecer una alternativa de manejo de buques de mayor calado y por ende con mayor capacidad de transportar LNG.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

- La demanda creciente de LNG para la producción de energía eléctrica y así cubrir la necesidad de electricidad para el mercado doméstico.
- Ejecutar el proyecto siguiendo la totalidad de las normativas medioambientales vigentes, con el menor impacto posible al ambiente y aplicando efectivamente todas las medidas de mitigación apropiadas y requeridas.
- Estimular la economía local a través de la generación de empleos a través del comercio con las empresas locales dedicadas al suministro de equipos de construcción y mantenimiento, y compañías dedicadas a brindar servicios.

Justificación del Proyecto

El proyecto se justifica en:

- La demanda creciente de combustibles para el mercado doméstico.
- Instalaciones de almacenamiento y manejo de LNG en el lado Atlántico del Canal de Panamá, que se encuentre al nivel de los más altos estándares internacionales.
- La necesidad de crear instalaciones que permita un manejo eficiente del proceso de manejo de combustible y al mismo tiempo sirva para mejorar las condiciones de protección ambiental y disminución de riesgos. Lo cual brindará al nuevo muelle una flexibilidad de operación en el hecho de simultáneamente permitir el trasiego de barco a barco.

El Gas Natural Licuado (LNG) ha sido uno de los grandes protagonistas de la industria marítima mundial en los últimos años. Sus importaciones muestran cifras récords por ser un combustible limpio y la nueva alternativa para la generación eléctrica.

El comercio global de gas natural (LNG) alcanzó los 296.7 millones de toneladas métricas en el año 2017, lo que representa un crecimiento de 11%, siendo las importaciones asiáticas las principales impulsoras de este movimiento.

Este panorama ha sido también beneficioso para el Canal de Panamá desde la apertura de sus nuevas esclusas, el 26 de junio del 2016, al abrirle las compuertas a este segmento que

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

por primera vez comenzó a utilizar la vía interoceánica y que desde ese momento ha experimentado un crecimiento constante, directamente relacionado con la construcción de plantas de regasificación en Estados Unidos.

Esto debido a que Estados Unidos pasó de ser importador a exportador de este producto como resultado del desarrollo de nuevas técnicas de extracción conocidas como fracking o fracturación hidráulica, que, en conjunto con la perforación horizontal, ha permitido el acceso a la extracción de gas natural.

La demanda de Gas Natural (GN) a escala mundial ha tenido un incremento anual promedio de 2.2% en los últimos 10 años. Asimismo, se estima que la demanda presentará una mayor tasa de crecimiento respecto a los demás combustibles con un incremento de promedio de 2.8% anual durante el periodo 2001-2015, en tanto que el petróleo tendrá un incremento de 1.8 % y el carbón de 1.6% (SENER, 2003).

En la última década, el mercado global de energía reporta cambios estructurales significativos, de entre los cuales resalta el uso del gas natural como fuente alternativa de energía para proveer de los servicios derivados que son demandados por el sector industrial, comercial y residencial, en el ámbito internacional.

Hoy en día la abundante producción de esquisto, en la cual destaca el mercado estadounidense, ha propiciado que exista una mayor oferta del gas natural y sus variaciones como lo es el Gas Natural Licuado (LNG), siendo esta la forma más conveniente de exportar dicha materia prima entre distintas zonas geográficas.

Dicha oferta ha sido bienvenida por diversos países, principalmente por aquellos de Asia y Europa, que mantienen un sector industrial activo, así como una población significativa. A la actualidad se registran 42 importadores de LNG, no obstante, el mayor porcentaje de la demanda se concentra solamente en cuatro países que incluyen a China, India, El Sur de Corea y Japón.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

La inclinación a una mayor demanda de gas natural versus otros recursos de uso convencional como el carbón se deriva de diversas razones que incluyen una menor contribución al efecto invernadero, una mayor producción de esquisto, así como precios más estables y bajos.

Considerando que la población mundial crece a un ritmo de 1.1%, el cual es equivalente a 80 millones de personas, estamos frente a una mayor emisión de dióxido de carbono (CO₂), resultado de una población más abundante que requiere diariamente servicios derivados de la energía como la calefacción, luz y transporte. Entre los países con mayor población a nivel mundial están China, India y Japón, por lo que es de esperarse que en estas jurisdicciones la contaminación al medio ambiente sea mayor. Acorde a lista publicada por The Union of Concerned Scientist sobre las emisiones de CO₂, entre los 20 países con mayor aporte están China (28%), Estados Unidos (15%), India (6%), Rusia (5%) y Japón (4%).

A partir de estos hechos, la participación de China como uno de los principales importadores de LNG se atribuye en gran parte a su objetivo de reducción de gases y control de la contaminación. Un problema que afecta tanto a sus locales como a la comunidad internacional. Afirmación que se corrobora al considerar que la calidad del aire en invierno en Beijing ha mejorado un 78%.

En lo que a oferta y precios respecta el LNG, se considera más confiable que otras fuentes de energía convencionales como el carbón, el cual se caracteriza por su poca confiabilidad y precios inestables resultado de la competencia entre la OPEC y los países independientes a dicha organización.

Por otro lado, el gas natural es más confiable que la energía derivada de las hidroeléctricas, las cuales dependen de la disponibilidad de niveles de agua y que al mismo tiempo también causan una afectación al ambiente.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

A partir del 2016, luego de la expansión del Canal de Panamá, los buques de LNG provenientes de Norteamérica cuentan con una ruta más favorable para las exportaciones con destino Asia. Un buque de LNG que transite por el Canal de Panamá se ahorra aproximadamente treinta días de viaje, por lo que los costos relacionados con la movilización del LNG son relativamente menores a los beneficios que se obtienen de las operaciones. Dicha ventaja de esta ruta la corroboramos al citar que entre el período 2017-2018 el 84% de las exportaciones de LNG de EE. UU. Hacia Asia transitaron por el Canal de Panamá.

Sin embargo, a pesar de que el comportamiento de la oferta y la demanda de este mercado sea objeto de interpretación de una industria con potencial al éxito, a la fecha, se experimentan retos en lo que las rutas marítimas respectan, incluyéndose en este último la capacidad del Canal de Panamá para el paso de buques LNG.

En Panamá habitan más de 4 millones de personas, su posición geográfica y la estrechez de su territorio, les ha permitido a sus habitantes, desarrollar una pujante economía basada en servicios. El Canal de Panamá y los puertos de transporte marítimo, la consolidación del Hub de transporte aéreo, el ferrocarril transístmico, la Zona Libre de Colón, el sistema financiero internacional, y en los últimos años, el desarrollo del sector inmobiliario y de turismo, han sido el motor del desarrollo económico y le han permitido crecer a un ritmo de más del 6 % en promedio entre 2009 – 2016.

La demanda de energía guarda relación con su nivel de bienestar de la sociedad y el desarrollo económico, por lo que el país necesita producir y utilizar la energía de una manera sostenible y segura para seguir elevando el nivel de vida. Según el Plan Energético Nacional 2015 – 2050 (PEN 2015 – 2050), se estima que la demanda de electricidad en Panama presentará una tasa de crecimiento anual del 4,9 % al 2050.

Entre 1970 y 2013 el consumo de electricidad se multiplicó por once y el de los derivados de petróleo por cuatro veces y media. Como consecuencia del aumento del consumo de energía, el país se ha hecho más dependiente de las importaciones de petróleo. El modo

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

de inserción de Panamá en la economía mundial privilegió la formación y crecimiento de una gran plataforma de servicios y de actividades terciarias, las cuales han configurado nuestra economía relegando otros sectores como el agrícola y el industrial.

Esto, consecuentemente, generó un estilo de consumo de energía volcado hacia el transporte de carga y de pasajeros y al consumo electricidad en edificios comerciales y oficinas públicas. Estadísticas de la Secretaría Nacional de Energía (SNE) demuestran que en Panamá casi el 60% del consumo de electricidad se concentran en proporcionar confort a comercios, oficinas públicas y privadas; mientras que más del 60% de los derivados de petróleo importados se dedican a mover la flota de transporte de pasajeros y transporte (PEN 2015 – 2050).

Las importaciones de derivados de petróleo alcanzaron en 2013 los 2,000 millones de dólares, lo que representó el 10 % del valor de las exportaciones y el 7 % del PIB de ese año. El estilo de desarrollo ha generado una serie de conflictos con el ambiente que se han asomado recientemente. En Panamá la construcción de hidroeléctricas aparece como un tema que pone en evidencia los conflictos que pueden surgir entre el desarrollo energético y la sociedad civil.

En los últimos 15 años la evolución de los precios del petróleo ha mostrado un comportamiento, caracterizado por una alta volatilidad de los precios. A principios del siglo XXI el barril de petróleo se cotizaba aproximadamente en 10 dólares por barril, hasta llegar a los 147 dólares en septiembre de 2008, para después desplomarse a 30 dólares en los primeros meses de 2009 e iniciar nuevamente un movimiento al alza que los llevaron a los 110 dólares, hasta el mes de octubre de 2014, cuando volvió a caer a casi 40 dólares (PEN 2015 – 2050).

El contrato de suministro de energía a través del LNG que respalda el Proyecto GTPP fue adjudicado a través de una Licitación Pública Nacional, bajo la modalidad de precio más bajo. Esto contribuye a que las autoridades nacionales, cuenten con un suministro de energía a precios razonables por los próximos quince (15) años. De acuerdo con el Plan

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Energético Nacional 2015 – 2020, al introducir en la matriz energética el LNG provoca el reemplazo de energéticos como el carbón, diésel y bunker. El gas natural presenta ventajas significativas frente a otros energéticos de origen fósil, y una de ellas es su bajo factor de emisión e históricamente un comportamiento más regular de los precios del combustible. En este escenario, el plan propone que para el 2050 la producción de energía a base de LNG llegue a los 6,612 MW (para el 2014 no se produce energía por medio de LNG). Finalmente, la planta de generación de electricidad con la tecnología de Ciclo Combinado (CC) propuesta por el Proyecto GTPP aumentará la eficiencia hasta un 60% (más que las actuales turbinas, generadores, motores y transformadores que se utilizan en el mercado energético de Panamá). Con la implementación de este proyecto se asegura el abastecimiento constante del combustible requerido por la planta para cumplir con la generación y distribución de energía a precio razonable.

Figura #2. Ejemplo de buques transportadores de Gas Etano



Fuente: www.energypress.com.ar

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

El Área del Proyecto estará localizada en el sector de Bahía las Minas, Corregimiento de Puerto Pilon, Distrito y Provincia de Colón, compuesta o más bien dentro de los límites de la concesión de fondo de mar aproximadamente 73,4 hectáreas que se han solicitado a la Autoridad Marítima de Panamá (AMP).

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

En la zona marina, el área del proyecto Parque Energético Río Alejandro (PERA) incluirá una servidumbre submarina para el emisario de la descarga del efluente; el Muelle y su dársena de atraque (15,9 Ha); y el área ocupada por el canal de acceso y la dársena de giro, siendo servidumbres públicas, las cuales serán ensanchadas y profundizadas mediante acciones de dragado, para permitir la entrada a barcos con capacidad de 1770,000 m³ de LNG. El proyecto propuesto utilizará parte del área de dársena de atraque para la instalación del FSU ocupando un área aproximada de 12,800 m² (1,28 ha).

Tabla 5.1. Área Total del Proyecto y área de la dársena de Atraque

Tabla. Área Total del Proyecto		
Área Dársena de Atraque	Marina (Concesión Fondo de Mar)	15.9 ha
FSU	Área para ocupar por el FSU dentro de la Dársena de Atraque	<u>1.28 ha</u>

Fuente: información suministrada por el promotor

La Unidad Flotante de Almacenamiento se estacionará en el muelle de tanqueros propiedad de PERA, dentro de su concesión marina ya aprobada por la Autoridad Marítima de Panama (AMP) y refrendada por la Contraloría de Panama

La unidad flotante de almacenamiento estará conectada a una tubería de aproximadamente 800 metros de longitud, mediante brazos de carga. Dicha tubería transportará el LNG en forma líquida hasta la unidad recalificadora para su posterior transformación en GN y consumo por parte de la planta generadora de electricidad.

El proyecto “***Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam***”, se ubica al Noroeste del poblado de Río Alejandro en el corregimiento cabecera de Puerto Pilón al Este de la comunidad de Villa Alondra en el corregimiento de Puerto Pilón, distrito de Colón, provincia de Colón.

El Proyecto tiene como colindantes los siguientes puntos:

- Norte: Mar Caribe

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

- Sur: Corregimiento de Cativá, Distrito de Colón
- Este: Corregimiento de Puerto Pilon, Distrito de Colón
- Oeste: Corregimientos de Cativá y Cristóbal, Distrito de Colón.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas del proyecto, el datum utilizado es WGS84.

Tabla 5. 2.. Coordenadas de Ubicación del FSU (Datum WGS-84)

Punto	Este	Norte
1	630338	1038539
2	630378	1038556
3	630492	1038286
4	630451	1038269

Fuente: información suministrada por el promotor

5.3. Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el proyecto, obra o actividad.

Las leyes y regulaciones ambientales aplicables al EsIA para el Proyecto de Dragado, cumplirá con las normas y reglamentaciones legales ambientales requeridas por las entidades gubernamentales del Estado de Panamá. A continuación, se presenta una descripción de la normativa ambiental que sustenta la elaboración de este EsIA:

Constitución Política de la República de Panamá de 1972, reformada en 1978 y 1983

En el Título III, denominado Derechos y Deberes Individuales y Sociales, Capítulo VII, se consagra adecuadamente el Régimen Ecológico, dándole al Estado y a todos sus habitantes del Territorio Nacional funciones específicas de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales.

El referido Capítulo consta de cuatro artículos, los cuales establecen lo siguiente: **Artículo 114** garantiza que es deber del Estado que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

desarrollo adecuado de la vida humana. El **Artículo 115** establece que el Estado y todos los habitantes del territorio nacional tienen el deber de propiciar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio ecológico y evite la destrucción de los ecosistemas.

Artículo 116 dispone que el Estado reglamentará, fiscalizará y aplicará las medidas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna terrestre, fluvial y marina, así como de los bosques, tierras y aguas, se lleven a cabo racionalmente, de manera que se evite su depredación y se asegure su preservación, renovación y permanencia.

Artículo 117 establece que mediante Ley se reglamentará el aprovechamiento de los recursos naturales no renovables, a fin de evitar que del mismo se deriven perjuicios sociales, económicos y ambientales. Lo contenido en los artículos anteriores indica que el Estado Ministerio de Ambiente, en materia ambiental, contempla el criterio de desarrollo sustentable de los recursos, siempre y cuando se garantice su sostenibilidad y se evite su extinción.

Ley N. ° 41 del 1 de julio de 1998 por la cual se dicta la Ley General de Ambiente de la República de Panama.

Ley 8 del 25 de marzo de 2015 que crea el Ministerio de Ambiente y dicta otras disposiciones.

Ley 30, de 30 de diciembre de 1994 Reforma al Artículo 7 de la Ley 1

Esta Ley exige un estudio de impacto ambiental a todo proyecto o actividad humana que deteriore o afecte el medio natural. Además, el Artículo 1 de esta Ley reforma el Artículo 7 de la Ley Forestal, el cual indicaba, en términos generales, que los EsIA deberían ser elaborados por profesionales idóneos en ciencias forestales. Sin embargo, con la modificación realizada en la Ley 30, los EsIA podrán ser elaborados por profesionales idóneos en ciencias afines al régimen ecológico.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Decreto Ejecutivo N° 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 con lo previsto en la Ley N° 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 del Ministerio de Ambiente con respecto al proceso de evaluación de impacto ambiental, además hace mención acerca de la responsabilidad de los promotores con respecto a los 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 el último párrafo del artículo 18, el numeral 1 del artículo 29, los artículos 33, 34 y 35, el artículo 41, los párrafos segundo y tercero del artículo 42, el primer párrafo del artículo 43 y los artículos 46 y 47, y adiciona un último párrafo al artículo 20 del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009.

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.

Resolución AG-0466-2002 de 20 de septiembre de 2002 *Solicitud de Permiso para Descargas de aguas Usadas o Residuales*

Por la cual se establecen los requisitos para iniciar el trámite de solicitud para descarga de aguas residuales o usadas en cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas ante la Autoridad Nacional del Ambiente. En su artículo segundo establece, que los establecimientos emisores que realicen descargas de aguas residuales/usadas deberán

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

caracterizar sus efluentes de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Técnico **DGNTI-COPANIT 35-2000**.

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 con el tipo de exposición.

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 Ministerio de Ambiente; Manual Técnico de Seguridad para las instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de Productos Derivados del Petróleo.*

Por la cual se establecen las reglas y guías para distancias mínimas para el establecimiento de facilidades de almacenamiento de combustibles.

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. 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 al Ministerio de Ambiente, un estudio de impacto ambiental de tal actividad o proyecto, previo a la ejecución de este.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

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, un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, de acuerdo con lo establecido en la referida Resolución.

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 con el grado de amenaza generado por el comercio internacional, a las diferentes especies de plantas y animales silvestres en los denominados Apéndices I y II.

UICN. 2001. *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 3.1.*

Preparado por la Comisión de Supervivencia de Especies UICN. Aprobado en la 51ª Reunión del Consejo de la UICN. Gland, Suiza. 9 de febrero de 2000. 35 páginas.

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.

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 dicha otras disposiciones. Gaceta Oficial 25233 de 4 de febrero de 2005.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000 Agua. Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas

En su Artículo 1, el presente Reglamento Técnico establece como uno de sus objetivos 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 y preservando, de esta manera, la salud de la población. Además, 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; sustancias químicas como plaguicidas; elementos radiactivos; residuos provenientes de establecimientos médicos/salud que no posean el tratamiento adecuado; asimismo, se prohíbe el vertido de efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales a cuerpos receptores, si no se cumple con los valores máximos permisibles. Cabe señalar que en dicho Reglamento se establecen los límites máximos industriales, incluyéndose en el mismo una lista de 49 parámetros con sus valores máximos permisibles.

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.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 24-1999 Agua, reutilización de las aguas residuales tratadas

Establece los lineamientos para una Producción más Limpia e indica incentivos económicos ambientales para el desarrollo de esta.

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. 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

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

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.

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 AG-0712-2004 Que adopta el Pacto Ético entre la Autoridad Nacional del Ambiente de la República de Panamá profesionales dedicados a la realización de Estudios de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales inscritos en el registro de consultores ambientales de la Autoridad Nacional del Ambiente.

El objetivo principal del referido Pacto Ético es el de garantizar la veracidad de la información que se entrega en los estudios de impacto ambiental, auditorías ambientales y sus respectivos planes de manejo, tanto en su contenido como en el perfil de los profesionales que los firman.

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.

Decreto Ley No. 7 de 10 de febrero de 1998. Por el cual se crea la Autoridad Marítima de Panama, con objeto de administrar, promover, regular, proyectar y ejecutar las políticas, estrategias, normas legales y reglamentarias, planes y programas que están relacionados, de manera directa, indirecta o conexas, con el funcionamiento y desarrollo del Sector Marítimo.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

En su capítulo 1 establece, dirigir, en coordinación con otros organismos estatales competentes, las operaciones necesarias para controlar los derrames de hidrocarburos y sustancias químicas, y cualesquiera otros desastres o accidentes que ocurran en los espacios marítimos y aguas interiores bajo jurisdicción de Panama.

Resolución de Gabinete No. 3 de 28 de enero de 2004 y Resolución JD No. 055ª-2008 de 18 de septiembre de 2008 Por la cual se establece la estrategia marítima nacional, y se actualiza la estrategia marítima nacional.

Estos decretos, establecen que las actividades marítimas tienen un impacto significativo en el desarrollo económico nacional a tal nivel que hoy en día es importante que exista una estrecha relación entre los participantes vinculados a este sector, con una visión estratégica a futuro que genere beneficios económicos en los servicios y productos ofrecidos con la calidad, costos y características exigidas. Además, en su artículo 1 es sus estrategias, establece: promover la construcción de terminales marinas especializada para industrias auxiliares y brindar apoyo gubernamental para la promoción y desarrollo de este sector de la economía.

Ley No. 38 de 4 de junio de 1996 Por la cual se aprueba la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, hecho en Montego Bay el 10 de diciembre de 1982.

El Artículo 1, Numeral 1.4 señala que por contaminación de medio marino se entiende la introducción por el hombre, directa o indirectamente, de sustancias o de energías en el medio marino incluidos los estuarios, que produzcan o puedan producir efectos nocivos tales como daños a los recursos vivos y a la vida marina, peligros para la salud humana, obstaculización de las actividades marítimas, incluidos la pesca y otros usos legítimos del mar, deterioro de la calidad del agua del mar para su utilización y menoscabo de los lugares de esparcimiento.

Ley No. 56 de 6 de agosto de 2008 Ley General de Puertos.

En el artículo 19, establece que las personas que tengan interés en desarrollar la construcción, explotación y administración de un puerto marítimo deberán presentar su propuesta ante la Autoridad Marítima de Panama. Las propuestas deben como mínimo,

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

estar acompañada de una descripción del polígono y posible expansión en su caso, incluyendo el área marítima de maniobras para el arribo y la salida de las naves.

En el artículo 86, establece que La Autoridad Marítima de Panama, en coordinación con las autoridades competentes, establecerá normativas ambientales que regulen el funcionamiento de los servicios portuarios y el desarrollo de las actividades portuarias.

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 porque 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 Sistema Nacional de Protección Civil (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.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

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

Ministerio de Ambiente, 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. 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.

Ley No. 44 de 23 de noviembre de 2006 *Que crea la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, (ARAP), unifica las distintas competencias sobre los recursos marino-costeros, la acuicultura, la pesca y las actividades conexas de la administración pública y dicta otras disposiciones.*

Se crea la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, para asegurar el cumplimiento y la aplicación de las leyes, los reglamentos en materia de recursos acuáticos.

El artículo 4, numeral 13, le corresponde a la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá autorizar las concesiones acuáticas.

Resolución J.D. 033 de 28 de septiembre de 1993 (G.O. 22430 de 10/12/93) *Prohíbe la extracción y exportación de todas las especies de corales marinos a nivel nacional con fines*

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

comerciales ya sea vivas o muertas, con excepción de las obtenidas con fines científicos previo permiso de la autoridad.

Resuelto de la ARAP No. 01 de 29 de enero de 2008, por medio del cual se establecen todas las áreas de humedales marino-costeros, particularmente los manglares de la República de Panamá como zonas especiales de manejo marino-costero y se dictan otras medidas”, en su artículo 1 de la parte Resolutiva *establece como zonas especiales de manejo marino costero a todas las áreas de humedales marino-costeros, particularmente los manglares, de la República de Panamá, exceptuando aquellas que previamente han sido otorgadas en concesiones administrativas y/o sujetas a regímenes especiales por otras instituciones públicas”*.

Ley 2 de 7 de enero de 2006, que regula las concesiones para la inversión turística y la enajenación de territorio insular para fines de su aprovechamiento turístico y dicta otras disposiciones. Gaceta Oficial 25461 de 11 de enero de 2006.

Resolución ARAP J.D. No. 1 de 26 de febrero de 2008; por la cual se aprueban algunas tasas y cobros por servicios que presta la ARAP en Panamá. Gaceta Oficial 26023.

Resolución IA-164-2017, mediante la cual se aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, correspondiente al proyecto denominado GAS TO POWER.

Resolución IA-165-2016, mediante la cual se aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, categoría II, correspondiente al proyecto denominado Parque Energético Río Alejandro (PERA).

Resolución IA-071-2019, mediante la cual se aprueba el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III para el Dragado de la Dársena de Giro y el Canal de Acceso para la maniobrabilidad de Navíos en el Área de Bahía Las Minas.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Resolución IAM-037-2019, mediante la cual se aprueba la Modificación al EsIA- Parque Energético Río Alejandro.

El Decreto Ejecutivo 123, del 14 de agosto del 2009, mediante el artículo 19 que establece taxativamente “Los Estudios de Impacto Ambiental de aquellos proyectos, obras o actividades cuya ejecución ha sido concebida en áreas donde ya se han propuesto otros similares, previamente sometidas al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y aprobado el Estudio de Impacto Ambiental y su ejecución no ha iniciado, se enfocarán únicamente en la descripción de los aspectos más relevantes del área y en detallar los impactos ambientales, así como las medidas de mitigación y/o compensación, y el Plan de Manejo Ambiental, incorporando al Estudio de Impacto Ambiental, la información de línea base que ya fue avalada por el Ministerio de Ambiente en los otros procesos, citando las fuentes. La información contenida en esta línea base de proyecto colindantes, tendrá una vigencia máxima de dos (2) años contados a partir de la presentación del Estudio de Impacto Ambiental y deberá citar la fuente de la información.”

Convenios Internacionales

El gobierno de la República de Ministerio de Ambiente suscribió la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que incluye la Agenda 21. Otros convenios y acuerdos suscritos por la República de Panama, a nivel internacional, regional y subregional incluyen:

- ✓ Convención sobre la Diversidad Biológica.
- ✓ Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- ✓ Convención de Basilea de Control de Transporte Internacional de Desechos Peligrosos.
- ✓ Protocolo de Montreal Relativo a Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono.
- ✓ Convenio OIT148 sobre Medio Ambiente y Trabajo.
- ✓ Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.
- ✓ Convención Internacional para la Prevención de la contaminación producida por los barcos (MARPOL 73/78).

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

- ✓ Convenio Internacional de Nairobi 2007, Fue adoptado durante la Conferencia Internacional convocada por la OMI en la sede de la Oficina de las Naciones Unidas (UNON), en Kenia, Nairobi, del 15 al 18 de mayo de 2007 (Secretary of State for Foreign and Commonwealth Affairs, 2011), con el propósito de buscar formas que permitan remover los restos de naufragio que constituyen un riesgo para la navegación de los buques y para el medio marino, y empezó a regir a partir del 14 de abril de 2015.

El convenio de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar establece en su Sección N.º 5, las reglas internacionales y legislación nacional para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino. Este instrumento obliga a los estados a proteger y preservar el medio marino. El mismo establece la obligación del estado de prevenir la contaminación marina, proveniente tanto de buques como de fuentes terrestres.

Igualmente, el convenio MARPOL 73/78 lista un conjunto de normativas internacionales con el objeto de prevenir la contaminación por los buques que transporten petróleo, sustancias nocivas, el lastre de los buques, la basura y la contaminación del aire.

Ley 8 de 16 de junio 1987, Ley 43 de 25 de abril de 2011 y el Decreto de Gabinete 36 de 17 de septiembre de 2003, y sus modificaciones,
Ley 26 de 29 de enero de 1996 y sus modificaciones

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

El proyecto se inicia por parte del Promotor con la planificación, entre cuyas actividades están incluidos los estudios preliminares, los análisis financieros, técnicos y ambientales. Posteriormente continúa con la obtención de todos los permisos requeridos por las autoridades competentes. Una vez que se haya logrado la obtención de dichos permisos, se iniciará la etapa de construcción y ejecución, así como luego de esto la operación del proyecto.

Las actividades del proyecto se han dividido en cuatro fases: Planificación, Construcción, Operación y Abandono, mismas que se describen a continuación.

5.4.1. Planificación

Como parte de las actividades de planificación, previa al inicio de la etapa de instalación del proyecto, se considera realizar algunas de las siguientes actividades y cabe mencionar que ya otras se han realizado como parte de EsIA complementarios a la actividad.:

- Estudio Técnico y de Factibilidad.
- Estudio de Mercado.
- Revisión de la información existente y levantamiento de nuevos datos.
- Diseño y confección de planos preliminares.
- Estudios de batimetría
- Estudios de vientos, mareas y corrientes y transporte de sedimentos.
- Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).
- Tramitación y obtención de permisos por parte de autoridades competentes.
- Borrador de equipos y materiales necesarios para el proyecto.

Algunas de las recomendaciones que se derivarán del presente EsIA, se incorporarán durante la etapa de diseño del proyecto, y otras serán incorporadas en la etapa de operación. Se considerará como diseño final, la versión que cuente con la aprobación y sellos de las diferentes entidades competentes.

5.4.2 Construcción y Ejecución

Una vez culminada la etapa de planificación, diseño y gestión de los permisos correspondientes, se procederá con la etapa de construcción y ejecución. Para este proyecto tenemos dos componentes a desarrollar en esta etapa: a).la instalación del FSU en el sitio y su acordonamiento al muelle, a través de los cabos de amarres a los duques de alba y su conexión con la terminal.

5.4.2.1 Preparación del Sitio y construcción

Las actividades de preparación del sitio se limitan a las requeridas para preparar el punto de amarre o acoderamiento del FSU al muelle.

El buque tanque de LNG ya está construido y es identificado como **“GASLOG SAVANNAH”**, el cual tiene una longitud aproximadamente de 285 metros. Actualmente

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

el buque se encuentra fuera de Panamá, por lo que las únicas actividades que pueden considerarse como parte de la etapa de construcción se refieren a la instalación del FSU lo cual va a ocurrir cuando el área se encuentre con las condiciones necesarias para asegurar su atraque. A continuación, se describen en detalle estas últimas actividades:

5.4.2.2. Instalación del FSU

El FSU arribará autopropulsada al sector de Bahía Las Minas después de completar su reconversión en un dique seco fuera de Panamá. Un práctico experimentado en navegar el canal de Bahía Las Minas tomará el control de la unidad y con la asistencia de remolcadores navegará hasta la dársena de giro, hará la maniobra de giro y con la proa hacia el norte atracará en el muelle de la terminal de LNG, área ubicada en la dársena de atraque del proyecto. Posteriormente, se procederá al amarre de la unidad mediante cables desde la cubierta de la unidad hasta los dispositivos de amarre instalados sobre los duques de alba y sobre la plataforma principal del muelle.

Las consideraciones de seguridad aplican tanto para los casos en que el FSU no esté acoplada a un buque tanque, como para los periodos en los que si este acoplada.

Figura #3. Ejemplo de Buques transportadores de Gas Etano



Fuente: www.energypress.com.ar

www.lngworldnews.com/

5.4.3 Operación y Mantenimiento

Posterior al arribo e instalación del FSU en el muelle de la terminal de LNG, se iniciará el período de operación y mantenimiento. En este período, el FSU recibirá a los barcos tanqueros que transportarán el LNG, para luego efectuar el trasiego de dicho combustible a los diferentes tanques de almacenamiento del FSU según lo programado o requerimientos de la planta.

Esta operación tendrá carácter temporal, ya que el trasiego de LNG se estima que se realizará aproximadamente cada dos meses lo cual representa unas siete veces por año durante un periodo aproximado de 10 a 15 años. Actualmente, en el área del Atlántico de Panamá, se han establecido otras terminales de combustibles de LNG, que comprueban que se trata de una operación normal y segura con un mínimo de impactos, los cuales pueden ser prevenidos o mitigados, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental del presente estudio y con el cumplimiento de las normas y leyes vigentes de nuestro país,

Durante la vida útil del Proyecto se realizarán mantenimiento al FSU. Las operaciones de mantenimiento serán aprobadas y coordinadas oportunamente con personal de la empresa y sus resultados serán incluidos en los informes de seguimiento correspondientes.

5.4.3.1 Operación

La secuencia general de operación del FSU incluye las siguientes etapas:

- Arribo y acoderamiento o amarre del buque tanque con el cargamento de LNG
- Acoplamiento del buque tanque
- Trasiego del LNG
- Almacenaje del LNG en los tanques internos del FSU.

A continuación, se presenta una descripción detallada de las etapas de arribo y acoderamiento del buque tanque con el cargamento de LNG y Acoplamiento del buque tanque. Asimismo, se incluye una descripción general del resto de las etapas.

5.4.3.1.1. Arribo y acoderamiento del buque tanque con el cargamento de LNG:

El buque tanque será unido al FSU que previamente estará acoderado al muelle. Esta unidad o FSU contará con bombas diseñadas para bombear el LNG en forma líquida a través de los brazos de carga y tuberías criogénicas conectadas a la unidad flotante de almacenamiento serán dirigidas hacia la unidad de regasificación ubicada en tierra firme. Estas bombas controlarán el flujo de LNG requerido de acuerdo con la demanda de la planta de generación.

Los embarques de reaprovisionamiento de LNG se recibirán en barcos gaseros con una capacidad de hasta 177,000 m³. El barco visitante estará bajo el control de un práctico experimentado en las maniobras de navegación en el canal de Bahía Las Minas. Dicho barco navegará, preferiblemente a la luz del día, hasta la dársena de giro, hará la maniobra de giro y posteriormente se acodará, con la proa hacia el norte y finalizara su llegada en el muelle ubicado en la dársena de atraque, y como se mencionó anteriormente su atraque se completará cuando este unidas con los cabos a los duques de alba.

El barco tanquero de LNG se conectará al FSU mediante el uso de mangueras flexibles criogénicas, tanto para el LNG a trasegarse hacia la unidad flotante, como para el retorno de gases hacia el tanquero. El tiempo estimado para descargar un embarque de LNG hacia FSU es de aproximadamente 24 horas.

Durante las maniobras de atraque del FSU al muelle y de los barcos cargueros de LNG se requerirá de la ayuda de barcos remolcadores; asimismo, se contará con boyas, guías, pedestales de rodillo, así como los instrumentos y herramientas de amarre típicos (líneas) y de las instalaciones auxiliares necesarias para su manejo. Estas cuerdas se ubicarán de acuerdo con el arreglo de amarre convenido para el acoderamiento de cada buque tanque.

Todas las líneas y conexiones serán de soltado rápido como prevención ante una posible contingencia en la que haya necesidad de liberar con prontitud al buque tanque. Se colocarán defensas inflables agrupadas en pares; cada par en un extremo del FSU. Esta configuración es recomendada como medida de seguridad, ya que si una defensa se desinfla

accidentalmente queda otra de respaldo con el propósito de limitar el movimiento relativo horizontal se utilizará una combinación de resortes y líneas de amarre transversales.

La aproximación del buque tanque se planeará de manera que, cuando se encuentre cerca del FSU, deberá estar orientado paralelamente al FSU. La operación será con la asistencia de barcos remolcadores.

5.4.3.1.2. Acoplamiento del buque tanque:

El acoplamiento del buque al FSU se llevará a cabo mediante los amarres y defensas descritos en el punto anterior. Previo al acoplamiento, se deberá lastrar el FSU con un peso equivalente a la carga de LNG que recibirá. Conforme se transfiera la carga de LNG, se soltará lastres de modo que no exista un cambio significativo en el calado del FSU. Recíprocamente, el buque tanque adquirirá lastre conforme descargue el LNG. De esta forma se mantendrá la altura relativa entre las cubiertas con una variación máxima de 50 cm. Asimismo, se utilizará el lastre para mantener la línea horizontal de ambas naves. El FSU se conectará al buque tanquero a través de hasta cuatro mangueras flexibles criogénicas. Este tipo de mangueras se utilizan comúnmente para transferencias de barco-a-barco.

5.4.3.1.3. Recibo, Transferencia de LNG y Almacenamiento

Los siguientes equipos se utilizarán a bordo del FSU para la recepción, transferencia de LNG y en operaciones de almacenamiento:

- El FSU contará con cuatro (4) tanques de carga con un volumen acumulado de aproximadamente 177,000 m³ al 100% llenado de líquido, operando a una presión ligeramente superior a la atmosférica con una temperatura de aproximadamente -163 ° C, dependiendo de la composición de la carga de LNG.
- El equipo de transferencia de barco a barco (STS) con clasificación SIL para la carga de LNG incluyen todos los sistemas de soporte, como el acoplamiento de liberación de emergencia (ERC), rápido dispositivo de conexión y desconexión (QCDC), unidad de potencia hidráulica (HPU), mangueras flexibles criogénicas,

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

asientos de manguera, sistema de detención de caídas, detector de separación de vasos, sala de control consola, piezas de carrete (piezas en Y, reductores rectos).

- Contará con cuatro (4) bombas de carga sumergidas verticalmente que se utilizarán para las operaciones de transferencia entre los tanques durante el modo FSU, cuando sea necesario.
- Contará con tres (3) bombas de transferencia de LNG a tierra con una capacidad de 200 m³/h cada una.
- Una (1) bomba de rociado sumergida vertical que es accionada por un motor eléctrico existente en cada tanque de carga que se utilizarán para el enfriamiento del tanque de operaciones, para el suministro de LNG para el uso de gas combustible (a través del vaporizador forzado, según sea necesario, si está a bordo se requiere generación de energía) y / o recirculación en frío para mantener el líquido criogénico.
- El sistema de tuberías y colectores de carga está diseñado para que el flujo sea bidireccional. Cada tanque de carga es configurado para permitir que la FSU brinde el siguiente servicio:

Ya que solo se esperan siete (7) cargas anuales, cualquier mantenimiento de alguno de los tanques de carga se puede planificar adecuadamente antes de cualquier envío de LNG al FSU.

Los tanques de carga operarán de acuerdo con las normativas ambientales aplicables, códigos, leyes y regulaciones. Además, el FSU estará diseñado para garantizar que la transferencia de LNG pueda realizarse durante el día o la noche (sujeto a las disposiciones en el folleto de regulaciones de la terminal, que se preparará en la siguiente fase).

La gestión del inventario de LNG es una tarea crítica para las operaciones de FSU. Esto se basa en la programación y proyección de las demandas de despachos de LNG a tierra firme y los planes para el próximo envío de carga de LNG al FSU. La planificación de dicho inventario de LNG deberá realizarse de forma ya sea diaria, semanal o mensualmente en vista de los últimos planes programados y/o previstos.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

En resumen, las funciones claves para las operaciones de recepción, transferencia y almacenamiento de LNG son:

- Transferencia segura y eficiente de LNG al FSU sin comprometer la operación del sistema de envío de LNG (es decir, operación simultánea) a través del diseño de tuberías de carga y aislamiento, lo que significa segregar los tanques individuales para diferentes requisitos operativos (incluido el mantenimiento del tanque de carga).
- Gestión y control de carga seguros y confiables para garantizar las condiciones dentro de la carga.

Los tanques deben estar siempre dentro de los límites operativos aceptables. Esto se logra a través de instrumentos de Monitoreos de tanques de carga a través del IAS, y tomando en cuenta los niveles de líquido (evitar el llenado excesivo / chapoteo), la presión (evitar abrir válvulas de alivio / gestión de BOG) y la temperatura (evitar estratificación / vuelco) medidas.

5.4.3.1.4. Gestión de la presión del tanque de carga de LNG

La gestión de la presión del tanque de carga es un elemento importante de la gestión de BOG (Boil Off Gas en sus siglas en inglés) a bordo del FSU, especialmente durante los momentos en que se genera un exceso de BOG durante las operaciones de carga de LNG de un transportista de LNG o cuando no hay envío de LNG a la terminal terrestre debido a baja demanda de generación eléctrica (se estima que la planta de generación estará operando en promedio cerca del 70% del tiempo en línea).

El FSU tiene la capacidad de generación eléctrica a bordo mediante el consumo de BOG, Esta no es la forma normal de operación prevista, debido a que se suministrará la electricidad necesaria desde tierra firme.

Sobre esa base, el principal medio de gestión de BOG en este escenario es transferir BOG a tierra firme a través de los compresores integrados de alto volumen (HD). Como último recurso, el buque también estará equipado con una Unidad de Combustión de

Gas (GCU) para deshacerse con seguridad de cualquier exceso de BOG que no pueda ser manejado por ambos: la embarcación y / o las instalaciones en tierra, pero solo está previsto usarse durante operaciones anormales.

El sistema de manejo de BOG en tierra estará compuesto principalmente por un compresor de gas que elevará la presión de este gas a unos 43 bares, que es la presión de operación normal de la alimentación a la planta de generación, pudiendo entonces inyectar el gas en la tubería de transferencia de gas hacia la planta de generación.

Para ayudar en la gestión de BOG a bordo del FSU, se permitirá subir la presión de operación de los tanques de LNG del FSU para permitir la acumulación de BOG dentro de los tanques del FSU, se estima que dicho aumento de presión en el diseño se puede lograr hasta unos 480 mbarg, sujeto a las condiciones del océano del sitio y revisión por GTT (fabricantes del sistema de contención tipo membrana usado en los tanques).

Finalmente, dado que las operaciones de carga de LNG generalmente ocurren dentro de un periodo de 24 horas (excluyendo operaciones de atraque) que generan este exceso de BOG, una revisión preliminar indica que aumentar la presión del diseño del tanque de carga existente proporciona un beneficio material para la gestión general del BOG para la terminal durante los momentos en que el envío de LNG a tierra es bajo. Esto redundará en mayor flexibilidad operacional permitiendo guardar BOG (sin la necesidad de botarlo) en los tanques del FSU durante períodos cortos de tiempo en los que la demanda de gas en tierra pueda ser baja.

5.4.3.1.5. Operaciones de envío de LNG a tierra

Los siguientes equipos se utilizarán a bordo del FSU para las operaciones de envío de LNG:

- Una (1) bomba de alimentación de LNG sumergida verticalmente y retráctil accionada por motor eléctrico en cada uno de los tanques No. 2, 3 y 4 (total de tres (3) bombas a 200 m³ / h de capacidad cada una y con una presión de 10 bar) que transferirá LNG a tierra.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

- El volumen de LNG en el tanque de carga No. 1 se transferirá a los otros tanques de carga a través de la bomba de carga existente.
- Un cabezal de alimentación de LNG que conecta las tres (3) bombas de alimentación de LNG a las tuberías existentes de carga para enviar a través del colector de LNG en babor. El colector de LNG de estribor estará segregado del de babor y permitirá operaciones simultáneas de envío de LNG a tierra con recibo de LNG desde un barco tanquero visitante.

Las bombas de alimentación de LNG proporcionarán la cantidad de LNG requerida para cumplir con la nominación de envío desde el FSU a tierra, también teniendo en cuenta el funcionamiento del sistema de manejo de BOG en tierra que también se sumará a la tasa general de flujo de LNG para la regasificación. La disposición de las bombas de alimentación de LNG se basa en una filosofía de redundancia $N + 1$ con el flujo máximo esperado de $400 \text{ m}^3 / \text{h}$.

La bomba de alimentación de LNG modulará su carga automáticamente, junto con la presión de descarga, según su curva de rendimiento. Si la demanda de envío aumenta, otra bomba de alimentación de LNG entrará en operación para cumplir con el aumento de la demanda de envío a tierra.

Las bombas de envío de LNG a tierra mantendrán el flujo requerido de LNG hacia la unidad regasificadora en tierra, de acuerdo con la demanda del momento. El control de flujo en el FSU será diseñado para mantener este flujo en todo momento.

Además, la cantidad de bombas de alimentación de LNG activas deberá coincidir con la tasa de exportación de LNG prevista. El sistema de control del FSU proporcionará enclavamientos considerando la cantidad de bombas de alimentación de LNG activas versus la cantidad permitida de bombas de envío de LNG que se deban iniciar. De esta manera, se provee cierta seguridad para los enclavamientos de señal entre el FSU y las instalaciones en tierra.

5.4.3.2. Manejo del Gas Natural Vaporizado (BOG)

El manejo del BOG es un aspecto importante para las operaciones generales del FSU y la terminal terrestre. Debido a que el FSU estará alimentado de electricidad por un suministro en tierra, el exceso de BOG generado a bordo del FSU deberá transferirse a tierra como medio de manejo del BOG de lo contrario, esto se deberá gestionar a través de la Unidad de Combustión de Gas del buque (GCU).

La presión de diseño del tanque de carga permite gestionar el exceso de BOG durante las operaciones de carga simultáneas con envío de LNG bajo o nulo a tierra. Además, si el FSU en algún momento debe generar energía a bordo, el BOG puede ser utilizado para la operación de la embarcación, sujeto a su estado operativo (por ejemplo, en condiciones de carga frente a lastre, modos de carga versus retención, etc.). La filosofía de manejo del FSU- BOG se basa en los siguientes sistemas que estarán disponibles en la terminal de regasificación en tierra:

- Brazo de carga marina de envío de BOG (o manguera criogénica) en la parte superior del muelle.
- Tuberías de transferencia de envío de BOG entre el muelle y la terminal de regasificación en tierra.
- Compresores de BOG y equipos / sistemas asociados para elevar la presión e inyectar el gas a la tubería de alimentación de gas a la planta de generación.

5.4.3.2.1. Equipo para la gestión de BOG en FSU

Los siguientes sistemas existentes se utilizarán a bordo del FSU para la gestión de BOG y operaciones:

- Cabezal de vapor existente que conecta los cuatro (4) tanques de carga y los dos (2) Colectores de LNG (babor y estribor) al sistema de manejo de BOG.
- Dos (2) compresores centrífugos HD de motor eléctrico existentes, cada uno con una capacidad de 28,500 Am³ / h (o 43,480 kg / h), utilizada para el envío de BOG desde la FSU. Estos compresores son unidades de velocidad fija de una etapa con guía ajustable paletas con presiones de entrada / salida de 1.03 barA / 2.00 barA, respectivamente.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

- Dos (2) compresores centrífugos de baja potencia (LD) de motor eléctrico existentes utilizados para comprimir el BOG acumulado a aproximadamente 6.5 barA para usarlo como suministro de gas combustible al Motores TFDE para generación de energía, si se considera dicha generación de energía a bordo necesario. Cada compresor LD también está provisto de un pos enfriador de agua aguas abajo del punto de descarga.
- Una (1) GCU (Gas Combustion Unit) existente para eliminar cualquier exceso de BOG y solo se utiliza bajo condiciones anormales o situaciones de emergencia como controlar las presiones del tanque de carga, etc.

El BOG a ser procesado por los compresores LD será:

- Cualquier exceso de BOG no transferido de regreso como vapor de retorno al barco tanquero de LNG durante períodos de carga, o
- Cualquier ebullición natural de los sistemas criogénicos durante los períodos de mantenimiento.

En resumen, las funciones clave para las operaciones de gestión de BOG son:

- Mantener confiablemente las presiones del tanque de carga del FSU dentro de los límites de diseño para todo lo normal de las operaciones
- Transferencia segura y efectiva del BOG como retorno de vapor al transportador del LNG durante la recepción del LNG en tanques de carga del FSU a través de flujo libre basado en la diferencia de presión del tanque o la operación de
- Los compresores HD (según sea necesario).
- Transferencia segura y efectiva del exceso de BOG a tierra a través de la operación del HD Compresores. El Proyecto debe garantizar que las instalaciones y tuberías en tierra tengan en cuenta debido a la limitación de la presión de descarga
- Eliminación segura del exceso de BOG a través de la GCU solo en situaciones anormales o de emergencia.
- Suministro de BOG como gas combustible para la generación de energía, solo si se considera requerido por el Proyecto.

5.4.3.2.2. Generación BOG durante los modos de funcionamiento de FSU

El manual de procedimientos operativos detallando la gestión de BOG se desarrollará durante la Fase de ingeniería del Proyecto, que cubrirá, entre otros, los siguientes casos de diseño:

- Envío simultáneo de LNG (mín. / máx.) a tierra desde el FSU durante la recepción de LNG desde el barco tanquero de LNG (modo de carga).
- Envío de LNG (min / máx.) a tierra sin transferencia de LNG al FSU.

Se desarrollará un balance detallado de energía y material durante la ingeniería de detalle fase con el contratista EPC de la terminal terrestre, ya que el envío de BOG desde el FSU se debe tomar en consideración en el diseño del sistema de manejo de BOG en tierra. Esto tendrá en cuenta las variaciones en la composición de LNG (pobre versus rica), así como los efectos de diferentes presiones del tanque de carga y llegar a los límites.

En general, la máxima generación de BOG de los tanques de carga ocurre durante la carga de LNG a una velocidad de transferencia máxima simultáneamente con el envío de LNG bajo cero desde el FSU hacia tierra. En la práctica normal, antes de cargar el LNG desde el transportador de LNG, la presión deseada del tanque de carga se eleva de manera que la fuga de calor en los tanques de carga pasa al propio líquido de LNG. El calor continuará acumulándose en la fase líquida de LNG hasta que el líquido alcance una temperatura equivalente a su punto de burbuja a esa presión de funcionamiento

5.4.3.2.3. Generación BOG durante el período de puesta en servicio

Cualitativamente, una vez que el FSU se ha puesto en servicio y se han realizado las pruebas en el sitio, entonces estará listo para apoyar las actividades de puesta en marcha y prueba para las instalaciones en tierra.

Durante dicho tiempo, la gestión de la carga a bordo del FSU será importante para garantizar actividades de puesta en servicio y prueba de los sistemas en la terminal y planta de generación. El plan general de comisionamiento y puesta en servicio determinará la cantidad de LNG requerida para este período y cómo se gestionará dicha carga del FSU.

Además, dado que la planta de energía en tierra no habrá sido comisionada, durante ese tiempo el FSU deberá generar su propia energía utilizando la ebullición natural del LNG.

5.4.3.2.4. Tasas de generación de BOG vs. Tasas de descarga de LNG

Como se destacó anteriormente, la mayor generación de BOG a bordo de la FSU será durante el recibo de LNG de un barco transportista de LNG visitante. El alcance de la generación de BOG dependerá de varios factores, pero las mayores influencias serán la tasa de transferencia de LNG entre el barco carguero de LNG y el FSU combinado con la tasa de envío del LNG a la costa.

5.4.3.3. Control de Operaciones del FSU

Todas las funciones de monitoreo, control y apagado de la FSU se realizarán desde la Sala de Control de Carga (CCR) del FSU, que contará con personal permanente. La filosofía de Sistema de Apagado por Emergencia (ESD siglas en inglés) será desarrollado durante la fase de ingeniería detallada del proyecto para alinearse con el sistema de la terminal.

5.4.3.3.1. Sistema de almacenamiento de LNG

El FSU contará con 4 tanques. El tanque frontal tendrá una capacidad de 20,174.3 m³, el segundo tanque tendrá una capacidad de 44,363.3 m³, el tercero una capacidad de 44,372.3 m³ y el cuarto tendrá una capacidad de 44,369.5 m³.

Los tanques estarán montados libremente en un cilindro (falda) soldado al casco del FSU. Cada tanque contará con un domo en la parte superior. En estos domos se ubicarán las conexiones y el acceso al tanque. Al centro de cada tanque existirá una torre de aluminio soportada en un cono localizado en la base del tanque, que lo atraviesa en toda su altura. Los tanques estarán aislados térmicamente con un diseño que limite la evaporación de LNG a una tasa de 0.15% cada 24 horas. Esto generará un flujo de BOG de aproximadamente 5,859 kg/h. El BOG será transferido a tierra para su manejo o bien, en caso de requerirlo, será utilizado como combustible operativo del FSU.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

El BOG que no retorne al buque tanque durante las maniobras de trasiego, se transferirá a tierra para su manejo posterior. Aunque la FSU tiene la capacidad de quemar el BOG como combustible para los generadores a bordo, este modo de operación solo será utilizado en los casos en que el suministro de electricidad proveniente de tierra se vea interrumpido.

5.4.4. Abandono del sitio

Se estima que la vida útil del proyecto será de 10 a 15 años. Sin embargo, la operación del proyecto dependerá de la evolución de la demanda del servicio de almacenamiento y regasificación de LNG. Por tratarse de una Unidad Flotante de Almacenamiento (FSU) amarrada al muelle de la terminal de LNG que puede ser removida fácilmente soltando los amarres, se espera que una vez concluida la etapa de abandono el medio natural recupere sus características originales. La terminación de las operaciones de la unidad flotante de almacenamiento representa un cambio en el modo de operación de la terminal de LNG, donde se espera tener para entonces un tanque de almacenamiento en tierra que reemplace la capacidad de almacenamiento suministrada por la FSU.

Al término de la vida útil de las instalaciones se llevará a cabo una evaluación para determinar la factibilidad de continuar realizando la actividad. En caso de que se determine que es factible continuar, se pondrá en marcha un programa de revisión de todos los equipos e instalaciones del FSU para definir el mantenimiento y/o cambio de equipo necesario para reiniciar operaciones

5.4.5. Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase

Se estima que las actividades de construcción –instalación del FSU al muelle en Bahía Las Minas, tenga una duración de aproximadamente veinte cuatro (24) horas a partir de su llegada al sitio. El referido tiempo, estará distribuido de acuerdo con las diferentes actividades del proyecto.

De igual manera, se estima que las actividades de operación de trasiego de LNG tendrán una duración de unos diez a quince años, con una frecuencia de 7 veces por año. El referido tiempo, estará distribuido de acuerdo con las diferentes actividades del proyecto se estima

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

que las actividades de instalación del FSU tengan una duración de 30 días desde su punto de zarpe hasta Bahía Las Minas. El tiempo de atraque será de aproximadamente 2 horas.

Tabla 5-3. Cronograma y tiempo de ejecución

ANO	2020		2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030		2031		2032		2033		2034	
SEMESTRE	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
PLANIFICACION																														
CONSTRUCCION																														
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																														
ABANDONO																														

Fuente: Consultor y Promotor-febrero 2020

5.5. Infraestructura por desarrollar y equipo a utilizar

El desarrollo del proyecto no requiere de la construcción de infraestructuras como tal ya que antes de su llegada se contará con las siguientes obras contempladas bajo el estudio de impacto ambiental aprobado DIEORA-IA-165-2016 del 26 de septiembre de 2016.

- La instalación de la plataforma donde atracará en el sitio seleccionado para la instalación del FSU.
- No se requieren caminos de acceso. Las obras y actividades relacionadas con el FSU se realizarán en el mar.
- No se instalarán campamentos.
- Las embarcaciones involucradas en las obras de instalación del FSU cuentan con instalaciones sanitarias propias. Estas instalaciones deberán cumplir con las características exigidas en la legislación aplicable. Las embarcaciones serán propiedad de terceros contratados por el promotor y dichos contratistas serán los responsables de dar cumplimiento a la normatividad aplicable en relación con las descargas de aguas residuales.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

- e.) No se requerirá almacenamiento de combustible en ninguna de las etapas del proyecto. Las embarcaciones que participen en las obras de instalación del FSU contarán con su propio sistema de abastecimiento combustible.
- f.) Después del arribo del FSU, durante el comisionado de la terminal y planta de generación, estimado en unos nueve (9) meses, el FSU deberá consumir parte del LNG como combustible para su propio abastecimiento de energía. Una vez se inicia la operación normal, el suministro de electricidad será desde tierra.
- g.) Las embarcaciones que participaran en la instalación del FSU contarán con servicios médicos y sistemas de respuesta a emergencia. El cumplimiento de dichas embarcaciones con la normatividad aplicable será responsabilidad de los contratistas que las operen.

5.6. Necesidades de insumos durante la construcción/ejecución y operación

Todos los insumos utilizados en la construcción deberán cumplir con las normas y especificaciones técnicas indicadas en los planos y aprobados por las instituciones involucradas y los códigos de referencias internacionales. El principal elemento de construcción será cabos (cuerdas). Durante la fase de operación los requerimientos de recursos naturales son muchos menores que durante la construcción.

5.6.1. Necesidades de Servicios básicos

Recursos naturales renovables

El único recurso renovable que se utilizará en el proyecto es el agua, principalmente agua de mar para los servicios generales de las embarcaciones, el FSU y para el sistema de lastre de estas.

Agua

Agua potable y de servicios

Durante la instalación todas las embarcaciones involucradas contarán con sus propios equipos para fabricación de agua potable y, como cualquier embarcación grande, serán autosuficientes en este rubro. Las embarcaciones que se contraten serán responsables de contar con los correspondientes permisos en la materia.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

En la etapa de operación el FSU será autosuficiente pues contará con su propio sistema de fabricación de agua potable mediante la desalinización de agua de mar.

Durante la etapa de operación, los remolcadores de apoyo y los buques tanque consumirán agua de mar para potabilizarla a bordo y la utilizarán en sus servicios generales.

Agua de lastre

El FSU llegará al punto de anclaje completamente lastrada con agua de mar. Antes de entrar a la franja de 200 millas náuticas de la zona económica, realizará los intercambios de agua de lastre como lo indican las regulaciones marítimas internacionales.

Durante sus operaciones normales, el FSU realizará intercambio del agua de lastre para mantener el nivel relativo con el buque tanque conforme se transfiere el LNG. Durante el procedimiento de lastrado, el agua de mar se bombeará a los compartimientos de lastre (adquisición de lastre), y posteriormente será liberada (eliminación de lastre). Las tomas de lastre contarán con cedazos apropiados para evitar el entrapamiento de organismos marinos. Los tanques de agua de lastre tendrán una capacidad de 53,265.4 m³.

Agua de mar

Además de mar como lastre, el FSU ocupará agua de mar para inundar los ductos ascendentes durante su instalación. De requerir la obtención de algún permiso, estos serán realizados una vez se cuente con la aprobación del EsIA por parte del Ministerio de Ambiente.

Tabla 5-4. Promedio del Consumo de Agua requerida por el proyecto

Etapa	Agua	Consumo ordinario		Consumo excepcional o periódico			
		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodo	Duración
	Cruda de mar	NA	NA	NA	NA	NA	6 meses

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Preparación del sitio	Cruda dulce	3 pipas (10 m ³ c/u)	Servicio de abastecimiento IDAAN	NA	NA	NA	3 meses
Construcción (instalación)	Cruda de mar	7,500 m ³	NA	NA	NA	NA	3 meses
	Cruda dulce	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Operación	Cruda mar	No determinado	In situ	NA	NA	NA	NA
Abandono	Cruda mar	No determinado	In situ	NA	NA	NA	NA

Fuente: Información aportada por el promotor febrero-2020

Materiales y sustancias

Gas Natural

La principal sustancia involucrada en la operación del FSU es el LNG. Este, es GN que ha sido enfriado por debajo de su temperatura de ebullición a presión atmosférica (-160 grados C) y por lo tanto condensado como líquido. Como resultado de este proceso, el GN convertido a LNG reduce su volumen a 1/600 de su volumen. El LNG es un líquido claro, inodoro, no tóxico y con una densidad menor a 0.5 veces la del agua. El proceso de licuefacción remueve materiales presentes en el GN que se condensan o solidifican a temperaturas superiores a las que condensa el metano, incrementando el porcentaje de este último. El LNG es un combustible incluso más limpio que el GN, por lo que puede considerarse como el combustible fósil más limpio que existe.

La composición del LNG distribuido comercialmente es principalmente gas metano, dado que la mayoría de las impurezas, como los compuestos de azufre, han sido removidos durante el proceso de licuefacción. Otros compuestos normalmente asociados al GN incluyen hidrocarburos más pesados como el etanol y propano, así como nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono y agua.

Energía y Combustible

La demanda de energía a bordo del FSU normalmente será suministrada desde tierra a través de una línea de 6.6kV instalada por la terminal de LNG para este propósito. El FSU cuenta con un sistema de turbogeneradores y generadores de electricidad que consiste en cuatro (3) generadores tipo ABB, AMG 1600 LH 14 SLE y un generador tipo ABB, AMG 1120 SK14 SLE.

Si fuera necesario su uso, los turbogeneradores utilizarán el BOG de los tanques de almacenamiento de la terminal. Los motores tienen la capacidad para quemar además de BOG, también bunker o Diesel. Para estos motores y para los equipos auxiliares que funcionen con Diesel el FSU tendrá un tanque con dicho combustible.

Maquinaria y equipo

En las etapas de preparación del sitio e instalación (construcción), se recurrirá a empresas contratistas para la mayoría de los trabajos. Una vez que se cuente con los permisos necesarios y se contraten dichas empresas, se contará con las especificaciones de la maquinaria y equipos que se utilizarán.

5.6.2. Mano de obra (Durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados.

El personal requerido para las etapas de preparación del sitio; construcción e instalación; operación y abandono no va a generar empleos directos debido a que el FSU va a contar con el personal especializado, sin embargo, al ser una actividad complementaria a planta térmica se van a generar empleos indirectos. Como se ha indicado en el EIA- Gas To Power Panama.

5.7. Manejo y Disposición de desechos en todas las fases

En esta sección se tratarán los desechos que se generarán durante la etapa de construcción, operación y abandono del proyecto, producto de las actividades de dragado y el personal que estar trabajando en este proyecto.

5.7.1 Sólidos

Los residuos sólidos generados durante las diferentes etapas del proyecto se clasificaron en dos grupos:

a) No peligrosos

- Basura doméstica (basura orgánica, plástico, cartón, papel, aluminio y vidrio)
- Restos de materiales de construcción (trozos de metales, soldadura, etc.)

b) Peligrosos

- Estopas con aceites y solventes
- Recipientes y contenedores vacíos de materiales peligrosos
- Botes de pintura
- Brochas con pintura
- Baterías ácidas

Preparación del Sitio

Durante la etapa de preparación/ construcción del sitio se generarán residuos sólidos no peligrosos. Entre los no peligrosos corresponde principalmente basura doméstica proveniente de las embarcaciones que prepararán el atracó del FSU y otra parte generada por el mismo FSU. La basura doméstica se generará principalmente en el área de cocina y dormitorios, y estará compuesta por restos de comida, envolturas de plástico, cartón, papel, aluminio y vidrio, etc. El volumen de generación de basura doméstica para embarcaciones es estimado en 5.5 m³ de basura por persona al día.

Construcción e instalación

Durante la etapa de construcción e instalación se generarán residuos sólidos no peligrosos y peligrosos.

Los residuos no peligrosos que se generarán en las embarcaciones son principalmente basura doméstica y el volumen esperado es 5.5. m³ de basura por persona por día.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Los residuos peligrosos que se generarán corresponden a estopas con aceite y recipientes de materiales peligrosos de las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo en las embarcaciones.

Tabla #5-5. Producción estimada de desechos generados por el FSU-mensual

Residuo	Cantidad mensual
Plásticos	3.0 m ³
Orgánicos (restos de comida)	1.0 m ³
Domésticos (papel, trapos, vidrio, metal, botellas, ...)	1.5 m ³
Tubos fluorescentes	0.1 m ³
Aceite de cocinar	0.1 m ³
Cenizas de incinerador	0.3 m ³
Pinturas (Pintura vieja, pintura seca o botes vacíos de pintura)	0.3 m ³

Fuente: Personal Técnico de la empresa Gaslog

Preparación y Operación

Durante la etapa de preparación y operación se generarán residuos sólidos no peligrosos y peligrosos provenientes del FSU. Los residuos no peligrosos serán principalmente basura doméstica y el volumen esperado es 5.5.m³ de basura por persona por día.

Manejo de residuos no peligrosos

Los residuos sólidos no peligrosos generados durante las diferentes etapas del proyecto serán transportados por las embarcaciones de apoyo hacia la terminal.

De acuerdo con la normatividad sanitaria nacional e internacional, los residuos sólidos serán enviados al relleno sanitario y a empresas especializadas en el manejo de residuos no peligrosos, por lo menos una vez cada diez (10) días.

Una vez desembarcados los contenedores de residuos no peligrosos, serán transportados al relleno sanitario ubicado aproximadamente a 12 Km (vertedero municipal de Colón), conforme a las disposiciones que emita la empresa operadora.

El manejo de los residuos sólidos en todas las etapas del proyecto se realizará de la manera siguiente:

Basura doméstica: Se colocarán botes con bolsas de plástico de 60 L en la zona de cocina que serán marcados para vaciar los restos de comida, cartón, papel, vidrio, metal, plástico, tela, madera y cerámicas. Una vez lleno, se extraerá la bolsa de cada bote y será colocada dentro de los tambos de 200L en la zona de almacenamiento de cada embarcación hasta el momento en que se desplace al vertedero municipal.

5.7.2 Líquidos

El agua residual que se generará durante la operación del FSU, se clasificará de acuerdo con su origen en: a) aguas grises y aguas negras y b) aguas aceitosas.

Las aguas grises provendrán de los servicios de regaderas, lavamanos y de la cocina. Los componentes de estas aguas serán principalmente jabones, detergentes y materia orgánica, mientras que las aguas negras provendrán de sanitarios.

Ambos tipos de agua residuales serán colectadas y dispuesta en un tanque donde se aplicará un tratamiento de filtrado y de oxidación de materia orgánica hasta cumplir con lo establecido en la Norma DGNTI-COPANIT 35-2000, previo a su descarga al mar y los lodos que serán generados cumplirán con lo establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-47-2000.

Las aguas aceitosas provendrán de los sistemas que se mencionan a continuación:

Se contempla generar aproximadamente 150 toneladas métricas mensuales. Los aceites quemados que se generen del mantenimiento de maquinaria y de equipo en cada etapa del proyecto, se colocará en botes de 20 L y serán depositados en la zona de almacenamiento seguro de cada embarcación hasta el momento en que se desplace a tierra firme. Este residuo es tóxico y será entregado a una empresa autorizada de manejo de residuos peligrosos.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

El agua de lastre será agua de mar a la cual no se le agregará ninguna sustancia química. Por lo tanto, en el proceso de eliminación de lastre se estará descargando solamente agua de mar. Debido a lo anterior, esta agua no se considera una descarga residual.

5.7.3. Gaseosos

Durante la etapa de construcción la mayor parte de las emisiones a la atmósfera provendrán de las embarcaciones empleadas para el anclaje y del tendido del ducto. Otras fuentes menores de emisiones atmosféricas serán las operaciones de soldadura.

Durante la operación del FSU la principal fuente de emisiones a la atmósfera será las dos calderas del sistema de vapor. Las emisiones predominantes en esta etapa serán NO_x. Las embarcaciones auxiliares y de avituallamiento tendrán un tiempo de operación muy reducido, por lo que constituyen una fuente secundaria de emisiones.

5.7.4. Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos que se generarán corresponden a los aceites quemados, estopas con aceites, botes de pintura, brochas, solventes, baterías, recipientes materiales peligrosos y de las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo de las embarcaciones. Se incluyen como residuos peligrosos a los residuos médicos como jeringas y gasas. El volumen de generación de residuos peligrosos durante esta etapa dependerá de la intensidad y duración de las actividades de mantenimiento.

El diseño del FSU incluye áreas de almacenamiento y medios de transporte seguro hasta que los residuos peligrosos hasta el vertedero municipal.

Entre los principales residuos peligrosos generados durante las diferentes fases del proyecto se mencionan:

Estopas con aceites y solventes: las estopas que se generen del mantenimiento de maquinaria y equipo en cada etapa del proyecto se colocaran en bolsas de 60 L y posteriormente se colocaran en tambos de 200 L. Los tambos estarán ubicados en la zona

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

de almacenamiento seguro de cada embarcación hasta el momento en que se desplace al vertedero municipal. Este residuo es toxico y será enviado a disposición a través de una empresa especializada en manejo de residuos peligrosos.

Recipientes de materiales peligrosos: Los recipientes que se generen de la utilización de materiales peligrosos, como botes de pintura, frascos de solventes, botes de aceite y contenedores de aditivos, se colocarán en bolsas de plásticos de 60 L y posteriormente serán almacenadas en tambos de 200 L. Los tambos estarán ubicados en la zona de almacenamiento de residuos de cada embarcación hasta el momento en que se desplace al vertedero municipal. Este residuo es toxico y será enviado a disposición a través de una empresa especializada en manejo de residuos peligrosos.

Baterías ácidas: Las baterías ácidas que se generen del mantenimiento de maquinaria y equipo en cada etapa del proyecto, serán colocadas en tambos de 200 L. Los tambos estarán ubicados en la zona de almacenamiento de residuos de cada embarcación hasta el momento en que se desplace al vertedero municipal. Este residuo es toxico y será enviado a disposición a través de una empresa especializada en manejo de residuos peligrosos.

Lodos: El contratista tiene el compromiso de cumplir con lo establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000. Se estima una producción aproximada de cinco (5) toneladas mensuales de lodos provenientes del sistema de tratamiento de agua residuales y del tratamiento de combustible.

Disposición final de residuos peligrosos

Sitio de tiro

No se utilizarán sitios de tiro a cielo abierto para la disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Confinamiento de residuos peligrosos

Los residuos peligrosos generados serán enviados a disposición final mediante compañías autorizadas en la Ciudad de Colón. Una vez que se cuente con la determinación definitiva de volúmenes a generar, se elaboraran contratos con dichas compañías. Asimismo, antes del inicio de las obras se obtendrán los permisos correspondientes para el manejo de residuos peligrosos.

Estrategia para la minimización de residuos

Para minimizar la generación de residuos peligrosos se seguirán las siguientes estrategias:

1. Se utilizarán aceites lubricantes, solventes y pinturas solo cuando sea necesario y en cantidades no mayores a las necesarias.
2. Cuando sea posible, las sustancias y materiales peligrosos serán substituidos por materiales no peligrosos.
3. Solventes y materiales peligrosos serán reciclados o reutilizados a través de empresas especializadas en los diferentes residuos mencionados anteriormente.

5.8. Concordancia con el plan de uso de suelo

El proyecto Estudio de Impacto ambiental Categoría II, para la Instalación y Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento de LNG para la Terminal Sinolam desarrollará en un área donde existen actividades relacionadas con la generación de energía. Está ubicado dentro del área solicitada en concesión del proyecto Parque Energético Río Alejandro, aprobado mediante Resolución IA-165-2016 del 26 de septiembre de 2016 (ver Certificado de Anuencia y Autorización por parte de Parque Energético Río Alejandro, S.A.).

5.9. Monto global de la inversión

El monto total de la inversión será de doscientos cuarenta millones de dólares (\$240,000,000) que representa el valor total del contrato para la unidad flotante de almacenamiento sobre los diez años de vida de dicho contrato.

6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

El ambiente físico del área de influencia directa e indirecta del proyecto, es sumamente relevante, para determinar la condición de la línea base del área a utilizar para el desarrollo de la futura actividad, a fin de lograr identificar y evaluar según la actividad, y en base a las condiciones ambientales del área, la ocurrencia de impactos ambientales al medio natural, así como también el establecimiento de medidas de prevención, mitigación, compensación, que ayuden a la ejecución de la futura actividad, causando el menor impacto posible.

El Área Total del futuro proyecto incluye un ecosistema específicamente marino, cuya actividad principal a desarrollarse es la instalación de la unidad flotante de almacenamiento (FSU) de gas natural licuado, para el abastecimiento a la planta de regasificación, lo que genera un beneficio común al contribuir a la diversificación de la matriz energética del país, La actividad propuesta se va a desarrollar, sobre una superficie de aproximadamente 12,800 m² dentro del área de concesión marina del proyecto Parque Energético Río Alejandro S.A. (PERA). Como se ha indicado en el Capítulo 2, se describe la condición o estado actual del área, sin embargo, la misma sufrirá una transformación en cuanto a profundidad y distribución y abundancia de especies bentónicas y pelágicas, esto debido a que previo a la llegada del FSU se habrán realizado las actividades de dragado y la implementación del Plan de rescate y reubicación de fauna y Flora Marina, actividades que ya cuentan con sus respectivos EIA aprobados.

6.1. Formaciones geológicas regionales

Ambientalmente, el proyecto a desarrollar se encuentra en una zona de Influencia Ambiental marino costero, en el sector de Bahía Las Minas.

La caracterización geológica del área indirecta del futuro proyecto denominado **OPERACIÓN DE LA UNIDAD FLOTANTE DE ALMACENAMIENTO PARA LA TERMINAL DE SINOLAM**. Según el Mapa Geológico de Panamá muestra un

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

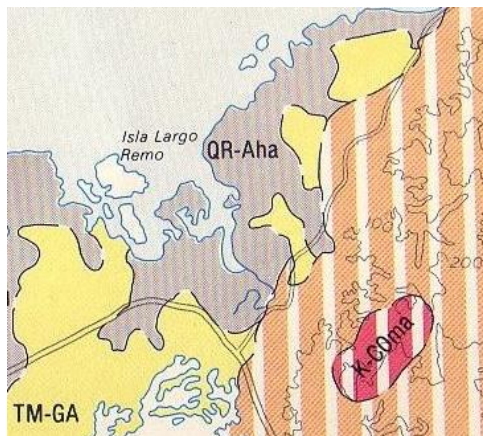
acercamiento a la zona de influencia indirecta del futuro proyecto, cuya área está representada por formaciones de rocas sedimentarias del cuaternario correspondiente a un grupo específicamente:

Río Hato (QR-Aha), perteneciente al Grupo Aguadulce, montada sobre la formación Gatún (TM-GA), perteneciente al grupo del mismo nombre.

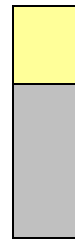
En el mapa geológico se muestra que en el sector Atlántico, las formaciones geológicas dominantes, ubicadas dentro de la zona de influencia directa e indirecta son:

La Formación Río Hato “QR-Aha” compuesta de conglomerados, arenisca, lutitas, tobas y sedimentos, no diferenciados, que cubren prácticamente toda la Bahía de Limón.

- La Formación Gatún “TM-Ga” o “Tg” a nivel regional consiste en arenisca, lutitas, tobas y conglomerados.



Gatún (TM-GA)



6.1.2 Unidades Geológicas Locales

Las características geológicas aquí señaladas, forman parte del área de influencia directa del futuro proyecto, así como también del área de influencia indirecta, como ya anteriormente mencionamos, la composición litológica de las costas de Colón se caracteriza por la presencia de conglomerados, areniscas, lutitos, tobas, areniscas no consolidadas y pómez. Los tipos de materiales característicos de la zona pertenecen al grupo de rocas sedimentarias correspondientes al período cuaternario, conocido como Holoceno de la Era Cenozoica. A mayor profundidad se observan estratos sedimentarios naturales de intercalaciones de arenas, limos y arcillas, como así también lechos de material

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

orgánico en descomposición de origen radicular, las rocas sedimentarias más abundantes forman parte del grupo de las Clásticas Terrígenas, se forman por fragmentos originados de la desintegración de los silicatos más antiguos, pertenecientes a los conglomerados, areniscas y lutitos, siendo esta última la de mayor presencia.

La existencia en la zona de influencia general del futuro proyecto, de areniscas y conglomerados se relaciona con la existencia de guijarros cementados de materiales finos como limo, arena y grava. Los suelos investigados corresponden a “depósitos Marinos” y se consideran sumamente complejos debido a la mezcla y transporte que producen las diferentes corrientes que transportan la arena.

Los estudios de geotecnia en el área de influencia indirecta (área terrestre) del futuro proyecto, elaborados por Ingenieros Geotécnicos. A continuación, se muestran los diferentes perfiles en la zona de influencia del futuro proyecto y que a continuación describimos:

- El Muck Atlantic o Lama del Atlántico conforma un depósito del Pleistoceno que aglomera arcillas, sedimentos arenosos, capas de conchas marinas, fragmentos de coral y depósitos de pantanos con raíces, madera y otras materias orgánicas, lo que corresponde a la formación Río Hato.
- Las cimas de los cerros están recubiertas por arcilla, que también se observa, en ocasiones, debajo del Muck Atlantic.
- La roca madre está conformada por la formación Gatún, compuesta de arena fina, limo y lodolita con horizontes fosilíferos que preservan un rico registro de moluscos, vertebrados y plantas.
- Sobre este se acumula una capa de material coluvial de menor espesor.

Tabla # 6-1. Descripción Geológica del área de influencia indirecta del proyecto

Formación		Período	Grupo	Tipos de estratos
Río Hato o Lama del Atlántico		Cuaternario	Aguadulce	Conglomerados, arenisca, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas, y pómez.
Gatún		Neógeno	Gatún	Arenisca, lutitas, tobas, conglomerados, arcilla arenosa.

Fuente: Autoridad Nacional del Ambiente. 2010. Atlas Ambiental de la República de Panamá. Primera versión.

De igual manera se describen las formaciones geológicas existentes en el área de influencia indirecta (área terrestre) del futuro proyecto, basado en los estudios de geotecnia en el área de influencia del futuro proyecto, elaborados por Ingenieros Geotécnicos:

Formación Río Hato o Lamas del Atlántico.

La formación geológica Río Hato, correspondiente a una formación sedimentaria. Rocas pertenecientes al periodo Cuaternario de la época reciente en el grupo Aguadulce, está compuesta principalmente por conglomerados, areniscas, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas y pómez, en la misma encontramos un ambiente geológico deposicional, cuyo material más común es la arena continental, con textura de tipo granular media, limos y arcillas, perteneciente al periodo cuaternario. Esta formación localmente presenta sedimentos, no diferenciados, principalmente aluvión o relleno. Se le conoce también como “Lamas del Atlántico” o “Muck Atlantic”, en inglés.

Los depósitos de Lama del Atlántico se extienden de manera discordante sobre unidades de roca más antiguas de edad Terciaria, específicamente para este proyecto, sobre la formación Gatún. Esta lama del Atlántico, o lodo orgánico negro, es el tipo de depósito más ampliamente distribuido en la costa del Caribe de Panamá y se trata de depósitos

pantanosos. Es una mezcla de lutito, restos orgánicos de granulometría muy fina, madera, tallos y hojas parcialmente carbonizados. Se desconoce la edad precisa de estos sedimentos, pero es posible que daten del Pleistoceno, al menos una parte de ellos; sin embargo, estudios realizados para la Autoridad del Canal de Panamá en 1996, registran edades de lamas entre 6 000 y 10 000 años.

En el sitio del proyecto, la Lama del Atlántico conforma un depósito de sedimentos marinos del Holoceno, cuyos componentes tienen baja resistencia y alta compresibilidad. Es generalmente heterogéneo, y presenta diversas capas y lentes de arcillas, lodos, arenas y gravas.

Formación Gatún:

Este tipo de estrato está compuesto por arena fina, limo y lodolita con horizontes fosilíferos, con gran presencia de moluscos, vertebrados y plantas.

Cuenta con tres miembros, explicados de la siguiente manera:

- Existe aproximadamente 46 m de margas y argelitas, o rocas de arcilla, y algunas adiciones de arenisca blanda y conglomerado; rica en las cáscaras fósiles de antiguos organismos marinos, de color gris azulado, generalmente con muchas zonas o áreas de color marrón, evidenciando la presencia de material orgánico.
- aproximadamente 30 m de espesor encontramos Arenisca fina y suave, con poca cantidad de material orgánico o fósiles.
- En la base de la formación del Gatún encontramos una formación extensa de lechos de arcilla, claros y cremosos, endurecidos, tiene como característica la impermeabilidad debido a que su grano es fino, por lo que no existe presencia de agua por su capacidad de filtración, en su capa superior está compuesta por arcilla roja que cubre la roca sólida a la profundidad entre los 3 m a 8 m.

La formación Gatún forma parte de la época Mioceno, de aproximadamente 11,8 a 8,6 millones de años, la misma está compuesta por lutita marina, arenisca y conglomerado, la

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

podemos encontrar a unos 500 m de espesor y por debajo de esta se extienden de manera uniforme el volcánico anti-Terciario sin denominación, y de manera discontinua, la formación Caimito, del Oligoceno superior.

6.1.3. Caracterización geotécnica

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 26 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009 para un Categoría II no se desarrolla este punto.

6.2. Geomorfología

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 26 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009 no es necesario desarrollar este punto.

6.3. Caracterización del suelo

Fondo Marino

La caracterización del fondo marino se efectuó mediante muestreos y análisis realizados al sedimento presente en el Sitio de instalación del FSU. Se consideró la composición química, la granulometría y la materia orgánica de los mismos. La metodología utilizada incluyó los siguientes materiales, equipos y procedimientos:

Materiales y Equipos:

1. Guantes
2. Draga Tipo Pettitte Ponar
3. Pala de Plástico
4. Cubeta de deposición
5. Envases de vidrio ámbar boca ancha
6. Embarcación lo suficientemente grande que permita las maniobras de muestreo

Procedimiento:

1. Documentar sobre las condiciones ambientales antes del muestreo. Mareas picadas pueden comprometer la representatividad del muestreo.
2. Ubicarse sobre el punto de muestreo.
3. Georreferenciar la ubicación con un dispositivo GPS.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

4. Amarrar su cuerpo con una línea de vida a un punto fijo de la embarcación.
5. Sumergir la draga Pettitte Ponar y asegúrese que la misma baja en forma completamente vertical y no es arrastrada lejos del punto georreferenciado por las corrientes marinas.
6. Si las corrientes marinas interfieren en el viaje de la draga colocar un contrapeso para que baje en forma vertical.
7. Subir la draga y verter su contenido (sedimento) en las cubetas de deposición.
8. Homogeneizar con la pala de plástico y verter el sedimento en los envases de recolección.
9. Etiquetar los envases con la información necesaria.
10. Llenar los campos de la cadena de custodia.
11. Colocar los envases en las hieleras y refrigerar con hielo a una temperatura $\leq 4,0$ °C.
12. Asegurar el transporte de las muestras de tal manera que no se rompan los envases.

Fuente: Ingenieros Geotécnicos S.A. 2019, 3 de junio. Informe preliminar de Investigación geotécnica en alta mar del Proyecto Martano LNG CCGT, Panamá. B.2 Resultados de Laboratorios en roca.

Calidad de los Sedimentos Marinos

Para la toma de muestras de los sedimentos marinos se establecieron cincuenta y cinco (2) estaciones de muestreo denominadas S1 y S2, de forma tal que se estableciera la condición general del fondo marino y sus características. Dos estaciones (S1 a S2) fueron ubicadas en el Sitio donde se instalará y operará el FSU. Los análisis fueron realizados por el Laboratorio PFR Environmental, S.A. No existe establecida una norma en nuestro país que regule la calidad de los sedimentos marinos, por lo cual se sugiere realizar las comparaciones o el análisis de estos utilizando legislaciones internacionales.

6.3.1. Descripción del uso del suelo

Para el área de instalación y operación del FSU el principal uso de suelo en este caso corresponde a la concesión de uso de fondo de mar para el desarrollo de una actividad tipo industrial, utilizándose para la llegada e instalación de embarcaciones a la terminal (FSU) y el trasiego de combustible.

También es sabido que esa zona es utilizada por los moradores de las comunidades costeras para la pesca artesanal, aunque dichos pescadores han manifestado que en los últimos años se ha disminuido la práctica de esta actividad.

6.3.2. Deslinde de la propiedad

El área donde se desarrollará el futuro proyecto de instalación y operación del FSU en el sector de Bahía las Minas, tiene los siguientes colindantes:

- e) Al Norte: mar abierto y con el área concesionada a la sociedad Parque Energético Río Alejandro, S.A.
- f) Al Sur: terrenos que forman parte de la concesión otorgada a la sociedad Parque Energético Río Alejandro, S.A.
- g) Al Este: terrenos que forman parte de la concesión otorgada a la sociedad Parque Energético Río Alejandro, S.A.
- h) Al Oeste: Canal de acceso de uso público

6.3.3. Capacidad de uso y aptitud

La capacidad de Uso de los Suelos se define como el potencial que tiene una unidad específica de suelo para ser utilizada en forma sostenida sin afectar su capacidad productiva. 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. (URS,2015).

El proyecto no contempla uso de suelo, ya que su desarrollo será completamente en el mar, para lo cual ocupará un área de aproximadamente 12,800 m² dentro del área solicitada en concesión. Por lo cual el desarrollo de la actividad está ligada a la concesión de fondo de mar del proyecto PERA. Por lo cual la capacidad de uso no aplica.

6.4.Topografía

Los trabajos y mapa batimétrico tienen como objetivo la medición y determinación de los fondos marinos a ser dragados, estableciendo calados existentes en una determinada área.

Posteriormente, los resultados son plasmados de manera gráfica y sirven de base e información previa para la futura planificación de trabajos de dragado. Como se ha mencionado anteriormente el proyecto propuesto no considera realizar actividades de dragados, puesto que la misma ya ha sido aprobada en EsIA previos.

La batimetría del área de estudio se obtuvo mediante mediciones de profundidad con ecosonda en las áreas navegables, cumpliendo con los estándares de levantamientos hidrográficos establecidos por la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), estos trabajos fueron realizados por Sea & Land Surveyors, S.A. Para efectos de comodidad en la determinación de la conformación del fondo del área se utilizó la batimetría levantada por la empresa promotora y se tomaron dos perfiles. El primero, perpendicular desde la costa hasta una profundidad aproximada de 10 m hacia el canal de aproximación, en tanto que el segundo fue un perfil longitudinal hacia mar. El promotor elaboró un estudio de batimetría del área, la cual se encuentra en la sección de anexos del presente documento a fin de cumplir con este punto. La línea de costa es continental y está conformada por manglares, que no será afectado en ninguna de sus partes. La topografía es generalmente plana cercana a la costa, con pendientes suaves a moderadas hacia la zona sur, sureste del polígono del futuro proyecto, así como también en la zona suroeste. (Ver Anexo #14-Mapa de Batimetría).

6.4.1. Mapa topográfico o plano según área a desarrollar a escala 1:50,000.

En la sección de anexos se encuentra el mapa topográfico 1:50,000 del área de influencia directa e indirecta en donde se contempla el desarrollo del futuro proyecto, el cual es específicamente en la zona marina. (Ver Anexo#11-Mapa Topográfico 1:50,000).

6.5.Clima

Panamá, por su posición geográfica, cercana a la línea del Ecuador, 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 extiende desde diciembre hasta marzo-abril, su característica es la presencia de vientos alisios. En la costa del Caribe, las precipitaciones anuales alcanzan los 3,500 mm; en tanto que, en el litoral del Pacífico, los 2,300 mm, aproximadamente.

La evaluación de las condiciones climáticas durante el levantamiento de información de línea base es de suma importancia por la influencia que dichas condiciones puedan tener sobre los criterios de diseño, construcción y operación del proyecto, así como por ser un factor influyente sobre otras condiciones ambientales que se relacionan con la calidad del aire e hidrología de la zona donde se pretende desarrollar el Proyecto.

Para efecto de la caracterización del clima se consideró como área de estudio al área denominada huella de Bahía las Minas y sus alrededores, ubicada entre las cuencas hidrográficas de los Ríos Chagres y Mandinga, clasificada como cuenca 117.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

ILUSTRACIÓN 4. CUENCAS HIDROGRÁFICA DONDE SE UBICA EL PROYECTO



Fuente: MiAmbiente, Sistema de Información Ambiental, 2018.

- **OBJETIVOS**

El objetivo del presente estudio comprende la caracterización climática del área del Proyecto sobre la base de la determinación de los principales parámetros meteorológicos como: precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación, velocidad y dirección del viento.

- **METODOLOGÍA**

El estudio del clima tiene el propósito de caracterizar el clima, a través del comportamiento de los elementos meteorológicos que prevalecen en el sitio donde se desarrolla el Proyecto.

Para lograr este objetivo, se procedió a analizar la información registrada en estaciones meteorológicas ubicadas en la provincia de Colón que forman parte de la red de estaciones que administra la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A (ETESA), a través de la Gerencia de Hidrometeorología y datos meteorológicos del Programa de Monitoreo Físico del instituto de Investigaciones Tropicales, Estación Galeta. Esta información provino de la estación San Pedro de Etesa y de la estación Galeta de STRI.

➤ **Características climatológicas**

Las características climatológicas de Panamá son propias de clima tropical ya que, de acuerdo con la posición geográfica del país, éste se encuentra a bajas latitudes, muy cercanas al Ecuador, por lo cual queda sometido a intensas radiaciones durante el día (seis horas aproximadamente), con temperaturas medias anuales que oscilan entre 14°C y 27° C.

La evaporación media anual del país es de aproximadamente 1,700 mm y la humedad relativa promedio es de 75%. Estas condiciones son propicias para la formación de grandes nubes de desarrollo vertical que originan lluvias abundantes. Las lluvias son de tipo convectivas u orográficas, debido a la presencia de altas montañas.

El régimen de lluvias del país está determinado por el paso de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), que define las dos temporadas climáticas que ocurren en Panamá, la temporada seca y la temporada húmeda. Cuando la ZCI se encuentra en el sur del país se genera la temporada seca, lo cual en promedio ocurre entre los meses de diciembre a abril. Sin embargo, cuando la ZCI se encuentra en el norte del país se genera la temporada húmeda, lo cual ocurre en el mes de mayo. Luego, se experimenta un segundo periodo seco, generalmente entre los meses de junio y julio; mientras que, en el mes de septiembre, la ZCI empieza a retornar nuevamente hacia el sur, produciendo las más fuertes precipitaciones en los meses de octubre y noviembre.

En la Provincia de Colón, en donde se encuentra el área de interés de este estudio, al igual que en todo el país, se distinguen dos estaciones, la seca y la húmeda. La primera de ellas, la seca, se extiende desde finales de noviembre hasta inicios de mayo, y la húmeda, desde mayo hasta noviembre, con menor intensidad que en el resto del país.

➤ **Tipo de clima**

Según el sistema de clasificación de climas de Köppen el área del Proyecto está localizada dentro de la zona influenciada por el Clima Tropical húmedo (Ami), caracterizado por una precipitación promedio mayor de 2,500 mm al año y una temperatura promedio anual mayor entre 24° C y 26° C, en donde por lo menos tres de los doce meses son efectivamente secos.

Según la clasificación de McKay, la zona donde ubica el proyecto presenta un Clima Tropical Oceánico con Estación Seca Corta:

Clima Tropical Oceánico con Estación Seca Corta: Este clima se presenta en las tierras bajas de la provincia de Colón, con una gran pluviosidad anual y una corta estación seca, poco acentuada. Las temperaturas medias anuales son de 26.5 °C en las costas y de 25.5 °C hacia el interior del continente. Las precipitaciones son abundantes, se presentan alrededor de 4,760 mm. Este clima posee una estación seca corta de cuatro a diez semanas de duración, con precipitaciones entre 40 y 90 mm entre febrero y marzo.

Precipitación

La representación espacial de la lluvia media anual en la República de Panamá. De la misma figura se desprende que los mayores acumulados anuales de lluvia se registran en la vertiente del Caribe panameño con 4,500 mm por año en las zonas costeras y 6,900 mm por año en las regiones montañosas de Bocas del Toro, Chiriquí y el norte de Veraguas. Los valores más bajos ocurren en la región conocida como Arco Seco de Azuero que abarca las provincias de Herrera, Los Santos y Coclé. Estos valores oscilan entre 950 y 2,000 mm al año

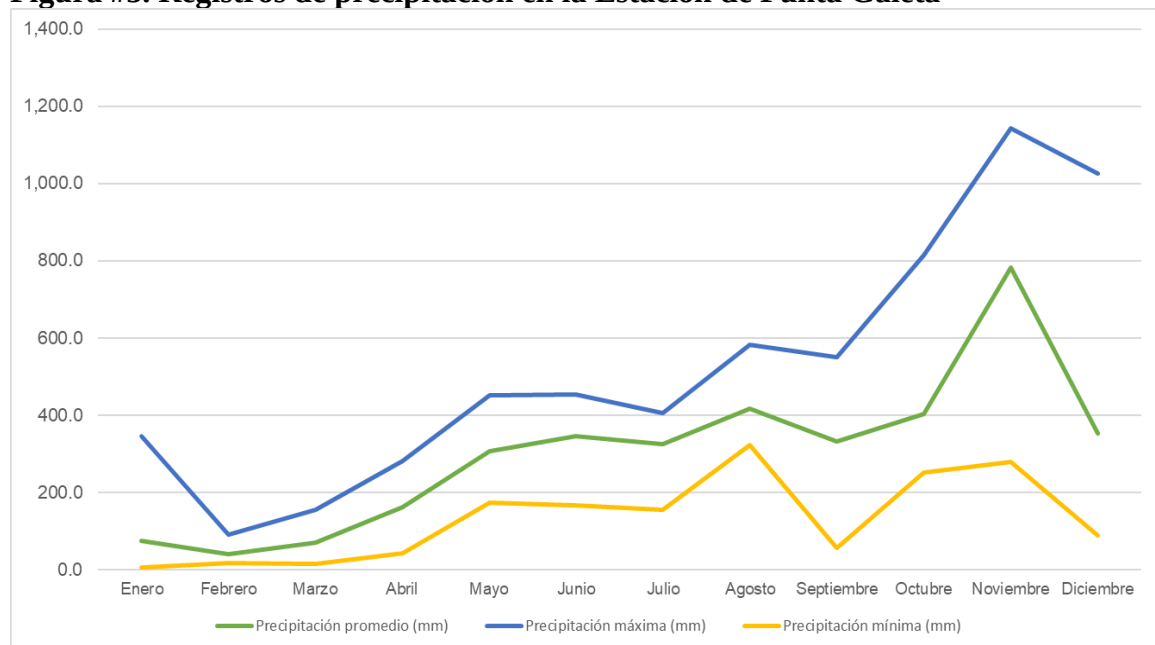
En la Provincia de Colón, donde se encuentra el Proyecto, la lluvia presenta valores medios en relación con el resto del país, estos oscilan entre 3,000 y 3,400 mm por año.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Con el objetivo de caracterizar el clima en el área del Proyecto, se han seleccionado las estaciones meteorológicas situadas cerca del Proyecto. Para seleccionar estas estaciones se tomaron criterios como la cercanía al Proyecto, la densidad de las series y su consistencia.

Este análisis se inicia con una revisión de las precipitaciones registradas en las estaciones meteorológicas para determinar las mismas dentro del área de interés. A continuación, se presenta la lista de las estaciones meteorológicas seleccionadas para realizar los análisis de clima. La zona por utilizar para el desarrollo del futuro proyecto, está ubicado en un área que se caracteriza por tener periodos o temporadas lluviosas extensas, que va desde abril hasta diciembre, con precipitaciones máximas de casi 400 mm durante el mes de noviembre, en donde desde el mes de diciembre hasta el mes de marzo se considera como temporada seca. La precipitación total promedio anual en un periodo de tiempo de 43 años, es de 2,901 mm, la precipitación anual máxima promedio registrada, supera los 4,000 mm en un año y la precipitación mínima promedio en un año supera los 1,700 mm.

Figura #5. Registros de precipitación en la Estación de Punta Galeta



Fuente: Sitio web de la Gerencia de Hidrometeorología de ETESA, procesamiento de datos por P4 Services & Consulting, 2018.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

A nivel promedio mensual, por su parte, se observa que el período de mayor promedio de precipitación corresponde a los meses de mayo a diciembre, con el mayor nivel en noviembre con 781.7 mm. Por otra parte, entre los meses de menor precipitación (enero a abril), el máximo valor promedio registrado se presentó en el mes de abril con 71 mm, en tanto que en el mes de febrero se registró el menor promedio mensual con 40 mm. Considerando los registros disponibles, se observa que el año más lluvioso corresponde al 2012, en el cual se presentó una precipitación equivalente a 4239.0 mm y el año con menor precipitación fue 2010 con 4,320.3 mm.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Tabla #6-1a. Precipitación mensual (en mm) en Punta Galeta, datos desde 1974 a 2019

Data de precipitación mensual desde el año 1974 hasta el 2019, el total de precipitación anual, el promedio mensual y el máximo y mínimo registrado por mes, a lo largo de 45 años de monitoreo realizado en el área de Punta Galeta

	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Enero	64.7	86	11.4	5.31	16.92	22.06	390.48	19.75	7.85	32.45	37.084	30.988	23.368	748.4
Febrero	32.8	12	13.67	33.7	46.13	13.18	19.76	3.54	32.21	14.2	10.668	18.034	10.414	260.3
Marzo	33.1	45	41.89	1.77	29.12	34.96	29.91	71.06	56.05	48.24	6.096	10.16	35.56	442.9
Abril	305.1	155	138	145.49	166.78	66.76	111.89	114.72	14.71	103.05	47.504	57.91	23.876	1,450.8
Mayo	190	469	113.88	283.59	211.23	135.67	222.35	236.01	311.39	396.56	160.012	280.416	285.748	3,295.9
Junio	203	106	324.85	266.77	334.52	371.27	296.67	282.21	317.23	610.33	93.732	397.26	280.16	3,884.0
Julio	127	433	336.25	352.1	359.94	294.41	385.85	370.03	362.48	100.77	219.968	543.044	556.88	4,441.7
Agosto	511	218	283.46	331.99	411.91	337.07	253.77	250	550.58	395.7	479.314	319.03	379.95	4,721.8
Septiembre	365	424	309.09	158.31	245	60.63	371.85	445.75	206.09	277.68	650.5	466.096	355.09	4,335.1
Octubre	208	347	574.57	258.66	271.3	605.14	330.76	397.78	333.22	488.75	493.524	464.566	314.68	5,088.0
Noviembre	581	790	780.57	780.75	546.62	727.14	964.14	899.42	214.49	439.05	408.68	864.602	355.6	8,352.1
Diciembre	128	365	365.25	179.17	98.21	1193.33	441.8	427.38	213.74	358.17	98.808	279.42	740	4,888.3
Totales	2748.7	3450	3292.88	2797.61	2737.68	3861.62	3819.23	3517.65	2620.04	3264.95	2705.89	3731.52	3361.32	3,492.4

Fuente: Programa de Monitoreo Físico, Estación Galeta, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 2018

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

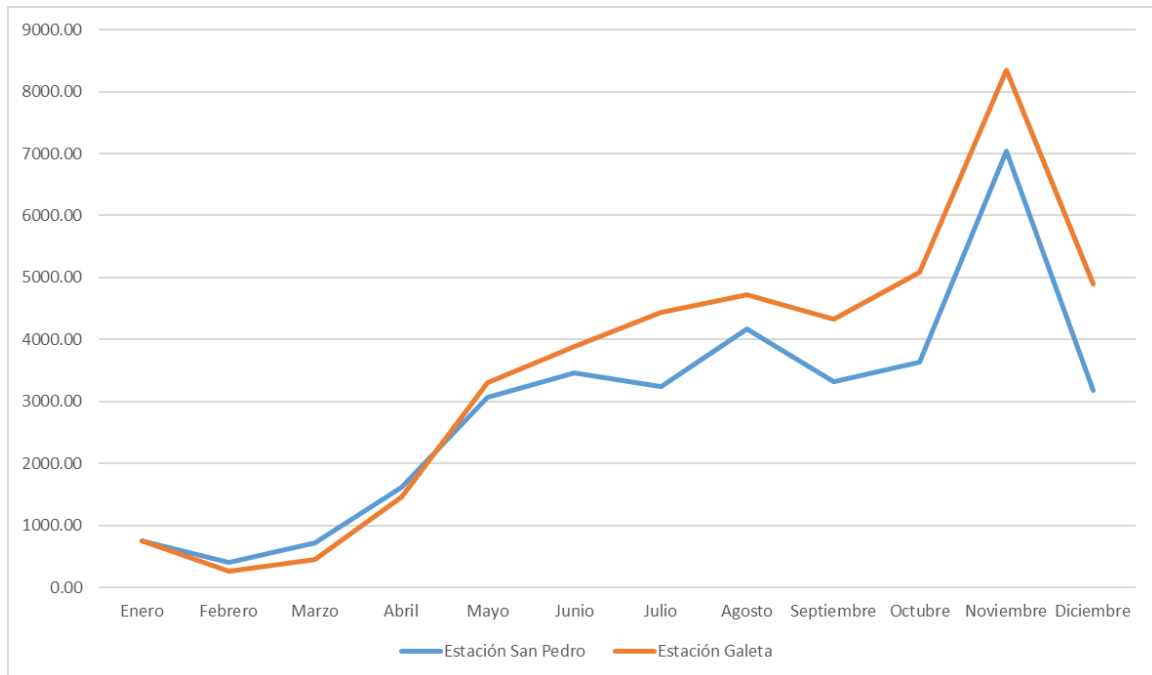
Los datos promedio, máximos y mínimos de precipitación mensual y anual, registrados en la Estación Galeta, se muestran a continuación.

Tabla #6-2. Precipitación Promedio Mensual, Máxima y Mínima, 2005-2017 – Estación Isla Galeta

Meses	Promedio (mm)	Máxima (mm)	Mínima (mm)
Enero	57.6	390.5	5.3
Febrero	20.0	46.1	3.5
Marzo	34.1	71.1	1.8
Abril	111.6	305.1	14.7
Mayo	253.5	469.0	113.9
Junio	298.8	610.3	93.7
Julio	341.7	556.9	100.8
Agosto	363.2	550.6	218.0
Septiembre	333.5	650.5	60.6
Octubre	391.4	605.1	208.0
Noviembre	642.5	964.1	214.5
Diciembre	376.0	1,193.3	98.2
Totales	3,492.4	6,947.1	1,227.5

Fuente: Programa de Monitoreo Físico, Estación Galeta, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 2018., procesamiento de datos por P4 Services & Consulting, 2018.

Gráfico 1: Comparación de la lluvia mensual en las estaciones San Pedro y Galeta



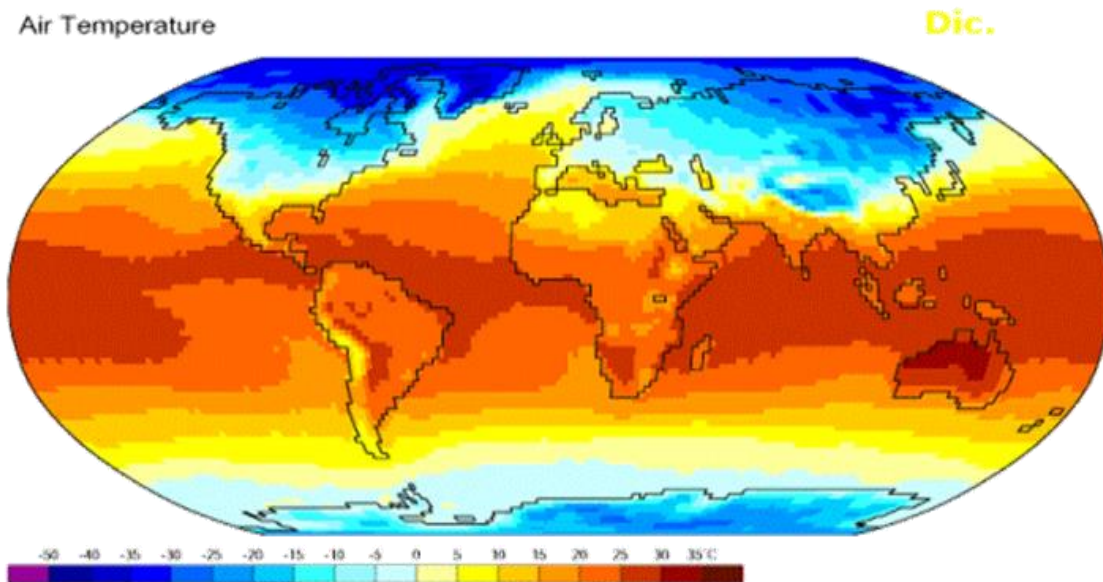
Fuente: Procesamiento de datos por P4 Services & Consulting, 2018.

En el Gráfico 1, se representa la lluvia registrada por las dos estaciones. Se puede apreciar que no existen variaciones importantes relacionadas a la cantidad de precipitación en la zona donde se desarrolla el proyecto. Se concluye entonces que, a partir de los registros de dos estaciones, el periodo de mayor precipitación se da en los meses de abril a noviembre, con una precipitación promedio de 3,964.5 mm, por lo que se deberá prestar importancia a las medidas de mitigación relacionadas con la erosión y sedimentación producto de las escorrentías. Sin embargo estos impactos no influyen en el desarrollo y operación del proyecto.

Temperatura

La temperatura del aire es muy importante por ser ésta y sus variaciones la causa inicial de un gran número de fenómenos meteorológicos (Figura#2).

Figura #6: Distribución espacial de la temperatura a nivel global



Fuente: NCEP/NCAR Reanalysis Project, 1959-1997

En base a la data registrada desde el 2002 hasta el 2019, en el área de Punta Galeta, cuya fuente es Steve Patton. 2019. Meteorological Summary for Galeta Marine Island Laboratory. Physical Monitoring Program. Smithsonian Tropical Research Institute. Page 13, en la cual la temperatura promedio anual es de 27,3 °C, la temperatura máxima atmosférica promedio más alta se registra en el mes de diciembre cuyo valor 29,0 °C y la temperatura más baja se registra en el mes de noviembre con un valor de 27,8 °C. La temperatura mínima anual tiene un promedio de 25,7 °C, en donde el mes de febrero registra la temperatura promedio mínima más baja con 22,8°C y el mes de abril tiene el promedio de temperatura mínima más alta con 27,1°C. En la Tabla #6-5 se presenta la data de temperatura registrada para el área de Punta Galeta desde el 2002 hasta el 2019.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Tabla #6-3. Promedio Anual de la Temperatura

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
2002				27,9	28,1	28,0	27,7	27,6	27,4	27,0	26,9	27,9	27,6
2003	27,6	27,6	27,8	28,2	27,6	27,5	27,5	27,0					27,6
2004											26,8	27,6	27,2
2005	27,2	26,9	27,6	27,9	27,2	27,6	27,9	27,1	26,7	26,8	26,3	27,1	27,2
2006	27,2	26,9	27,1	27,1	27,0	27,3	27,1	27,2	26,8	26,6	26,2	27,1	27,0
2007	27,3	26,9	27,1		26,4	26,9	26,6	26,2	26,4	26,0	25,7	26,7	26,6
2008	27,1	27,3	27,8	27,8	26,1	27,1	26,5	26,5	27,1	26,7	24,6	25,5	26,7
2009	25,1	22,8	24,6	27,6	27,9	27,4	27,8	27,5	28,0	27,2	27,0	28,1	26,8
2010	28,0	28,2	28,3	28,7	28,6	27,7	27,3	27,1	27,2	26,7	26,2	26,1	27,5
2011	26,8	27,2	27,3	27,4	27,6	27,4	27,2	27,1	27,0	26,4	26,1	26,7	27,0
2012	27,4	27,1	27,3	27,5	27,6	27,8	27,5	26,4	27,2	26,5	26,4	26,6	27,1
2013	27,2	27,1	27,2	27,8	27,4	26,9	27,0	26,6	26,8	26,7	26,9	27,8	27,1
2014	27,8	27,6	27,8	28,3	28,2	28,2	28,9	27,8	27,5	27,2	27,2	27,5	27,8
2015	28,2	27,9	27,8	28,4	28,5	28,7	28,3	28,3	28,1	28,0	27,8	29,0	28,3
2016	28,6	27,8	27,8	28,1	28,3	27,7	27,4	27,6	27,0	27,0	26,1	27,2	27,6
2017	28,0	28,2	28,3	28,7	28,6	27,7	27,3	27,1	27,2	26,7	26,2	26,1	27,5
2018	26,8	27,2	27,3	27,4	27,6	27,4	27,2	27,1	27,0	26,4	26,1	26,7	27,0
2019	27,4	27,1	27,3	27,5	27,6	27,8	27,5	26,4	27,2	26,5	26,4	26,6	27,1
Promedio	27,3	27,0	27,3	27,9	27,6	27,6	27,5	27,2	27,2	26,8	26,4	27,2	27,3
Mínima	25,1	22,8	24,6	27,1	26,1	26,9	26,5	26,2	26,4	26,0	24,6	25,5	25,7
Máxima	28,6	28,2	28,3	28,7	28,6	28,7	28,9	28,3	28,1	28,0	27,8	29,0	28,4

Fuente: EsIA Dragado del canal de Acceso y Dársena de Giro para la Maniobrabilidad de navíos en el Área de Bahía las Minas, junio de 2019

En la zona donde se ubica el Proyecto se pueden apreciar los cambios estacionales de la temperatura máxima, mínima y media, a partir de los datos de las estaciones San Pedro y Galeta. En dicho cuadro se puede apreciar que los meses de mayo a agosto presentan las temperaturas máximas promedio más altas con valores por encima de los 28°C, mientras

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

que los meses de noviembre y diciembre presentan las máximas promedias más bajas con 27.2 y 27.79°C, respectivamente.

Tabla 6-4: Temperatura Promedio Mensual Anual, Máxima y Mínima (°C)

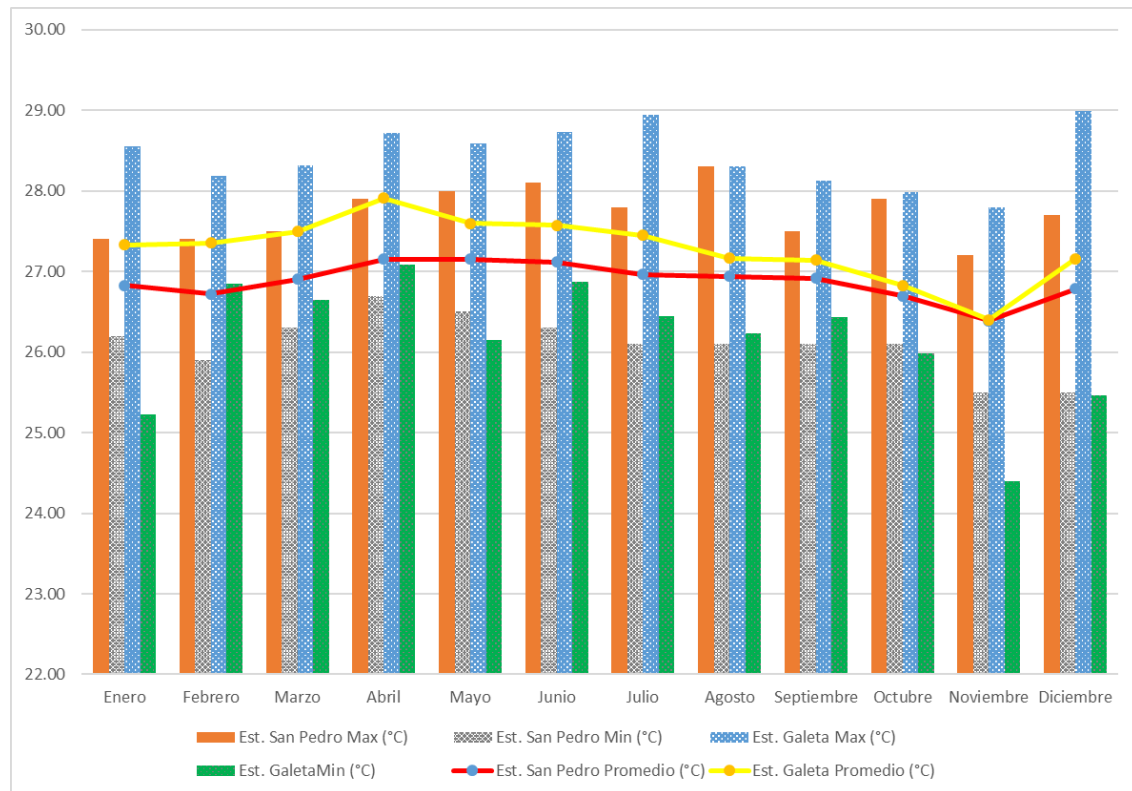
	Estación San Pedro			Estación Galeta		
	Promedio (°C)	Max (°C)	Min (°C)	Promedio (°C)	Max (°C)	Min (°C)
Enero	26.83	27.40	26.20	27.33	28.55	25.23
Febrero	26.72	27.40	25.90	27.35	28.19	26.85
Marzo	26.91	27.50	26.30	27.50	28.32	26.65
Abril	27.15	27.90	26.70	27.91	28.72	27.08
Mayo	27.15	28.00	26.50	27.59	28.59	26.15
Junio	27.12	28.10	26.30	27.57	28.73	26.87
Julio	26.96	27.80	26.10	27.45	28.94	26.45
Agosto	26.94	28.30	26.10	27.16	28.31	26.23
Septiembre	26.92	27.50	26.10	27.14	28.13	26.44
Octubre	26.70	27.90	26.10	26.83	27.99	25.99
Noviembre	26.39	27.20	25.50	26.40	27.79	24.40
Diciembre	26.78	27.70	25.50	27.16	28.99	25.46

Fuente: Gerencia de Hidrometeorología de ETESA. Programa de Monitoreo Físico, Estación Galeta, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 2018., procesamiento de datos por P4 Services & Consulting, 2018.

En cuanto a las mínimas promedio podemos notar que los meses con noches más cálidas son mayo y junio con 22 y 21.7°C, respectivamente y que los meses de enero y febrero presentan las noches más frescas con 18.8 y 19.2°C, respectivamente. De los valores indicados se induce que el comportamiento de la temperatura está fuertemente asociado al comportamiento de la lluvia.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Figura #7. Promedios mensuales de la temperatura en el área de Punta Galeta, para el periodo del 2,002 al 2015 (color rojo), en comparación con el año 2018 (color azul)



Fuente: Gerencia de Hidrometeorología de ETESA. Programa de Monitoreo Físico, Estación Galeta, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 2018., procesamiento de datos por P4 Services & Consulting, 2018.

Humedad Relativa

La humedad relativa está directamente asociada a la precipitación, de manera proporcional; es decir, a mayor precipitación corresponde una mayor humedad relativa y viceversa.

La humedad, referido al contenido de vapor en el aire, es útil como indicador de la evaporación, transpiración y probabilidad de lluvia convectiva. El área de estudio presenta un promedio anual de la humedad relativa de 88,2 %, en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre registran los promedios máximos de humedad relativa superando el 90 %; por otro lado, en los meses de enero, febrero y marzo, se registran los promedios menores de humedad relativa con índices menores al 84 %.

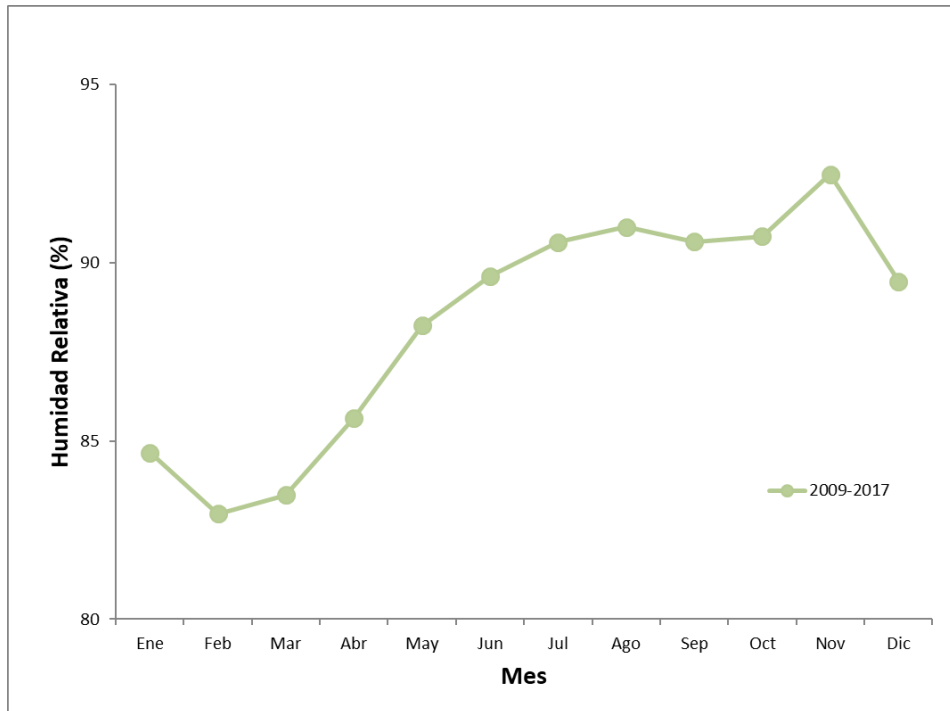
Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Tabla #6-5. Promedio Anual de la Humedad Relativa

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Promedio	Máxima	Mínima
Enero	82.11	83.05	86.96	82.83	84.08	82.50	86.00	84.19	84.50	84.02	86.96	82.11
Febrero	80.58	84.63	81.31	82.41	83.55	82.39	85.68	81.15	84.08	82.86	85.68	80.58
Marzo	79.77	85.39	79.38	84.50	86.92	82.31	84.51	83.12	84.55	83.38	86.92	79.38
Abril	81.45	86.72	82.85	85.84	86.93	86.77	88.17	84.48	86.75	85.55	88.17	81.45
Mayo	86.55	86.96	86.49	88.27	89.10	89.49	90.74	87.49	90.55	88.40	90.74	86.49
Junio	87.77	89.25	88.17	87.20	92.58	92.62	91.56	89.43	90.30	89.88	92.62	87.20
Julio	89.37	89.60	88.45	89.50	93.07	90.82	91.73	91.09	91.60	90.58	93.07	88.45
Agosto	90.10	91.51	89.30	89.89	93.01	92.47	92.37	90.41	90.01	91.01	93.01	89.30
Septiembre	88.69	87.89	88.72	89.46	93.06	92.75	93.67	91.34	89.80	90.60	93.67	87.89
Octubre	89.79	91.60	88.06	89.19	93.93	92.64	93.07	90.26	88.13	90.74	93.93	88.06
Noviembre	91.82	91.20	91.94	92.81	92.95	93.36	93.26	93.54	91.48	92.48	93.54	91.20
Diciembre	86.44	89.61	88.92	91.40	86.31	92.09	90.81	89.33	90.39	89.48	92.09	86.31
Promedio	86.20	88.12	86.71	87.78	89.62	89.18	90.13	87.99	88.51	88.25	90.13	86.20
Máxima	91.82	91.60	91.94	92.81	93.93	93.36	93.67	93.54	91.60	92.70	93.93	91.60
Mínima	79.77	83.05	79.38	82.41	83.55	82.31	84.51	81.15	84.08	82.25	84.51	79.38

Fuente: Programa de Monitoreo Físico, Estación Galeta, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 2018

Figura #8. Promedio mensual de humedad relativa para el periodo 2009-2017 en comparación con el año 2016, para el área de Punta Galeta



Fuente: Programa de Monitoreo Físico, Estación Galeta, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 2018

La humedad relativa en el periodo analizado presenta un promedio anual de 88.25%, oscilando entre 82.86 % en el mes de febrero y 92.48 % en el mes de noviembre, lo cual corresponde a una variación de 10% y donde las oscilaciones se relacionan en cierta forma con los cambios entre las épocas de lluvia y sequía. De tal manera que en la temporada seca la humedad presentó niveles que no llegan a la marca de 87%, mientras que en la temporada de lluvias se mantiene por encima del 89%.

Punto de Rocío

El punto de rocío es la temperatura a la que empieza a condensarse el vapor de agua contenido en el aire y, produciendo rocío, neblina o, en caso de que la temperatura sea lo suficientemente baja, escarcha.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

El punto de rocío, mensual en el año 2019, según los datos registrados el máximo punto de rocío se ubica en el mes de noviembre con 27 °C y el mínimo punto de rocío en el mes de septiembre con 0 °C.

Brillo solar

La estación de referencia 142-002 de Albrook – ETESA, nos indican valores de promedio anual de 145,3 horas; mínimas de 26,5 h; y máximas de 276,4 h.

Viento

El promedio mensual de la dirección del viento en grados es: enero 359; febrero 360; marzo 357, abril 356; mayo 338; junio 307; julio 315; agosto 288; septiembre 233; octubre 9; noviembre 300 y diciembre 348. El promedio de la Dirección del viento es de 316.67 grados. La dirección del viento tiene como referencia el Norte; ejemplo, un viento de 90 grados corresponde a un viento del Este y un viento de 220 grados corresponde a un viento del Suroeste.

La velocidad instantánea del viento ha variado en el rango de 20-30 km/h para el día 10/7/19 y entre 30-40 Km/h para el día 14/7/19. El viento en las dos jornadas ha ido creciendo desde las primeras horas de la mañana hasta el mediodía, alcanzando valores dentro de la Bahía de 7-8 m/s. cabe destacar que durante el día 10/7/19 y durante la realización de las medidas, el viento fue muy flojo (menor a 1 m/s). La dirección del viento en los dos días se ha mantenido en el cuadrante) 0°-100°, con una dominancia del Norte en prácticamente todos los muestreos.

Los registros indican que a lo largo del año la velocidad promedio mensual del viento oscila desde 11.6 km/h en el mes de septiembre, hasta 27.1 km/h durante el mes de febrero. Estas velocidades, según la escala de Beaufort, se consideran desde brisas muy débiles a brisas moderadas.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Durante la estación seca, entre los meses de enero, febrero, marzo y abril, se registran velocidades de viento promedio que oscila entre 21.5 a 27.1 km/h, la cual se reduce durante temporada lluviosa, de tal manera que durante los meses de mayo a diciembre se presentaron velocidades de 11.6 a 19.8 km/h.

Comparando el promedio anual en el período 2001-2013, se observa que el año que presentó la mayor velocidad fue 2002 en el cual se alcanza un promedio de 20.4 km/h, mientras que, por el contrario, en el año 2011 se obtiene la menor velocidad del viento promedio con 15.7 km/h.

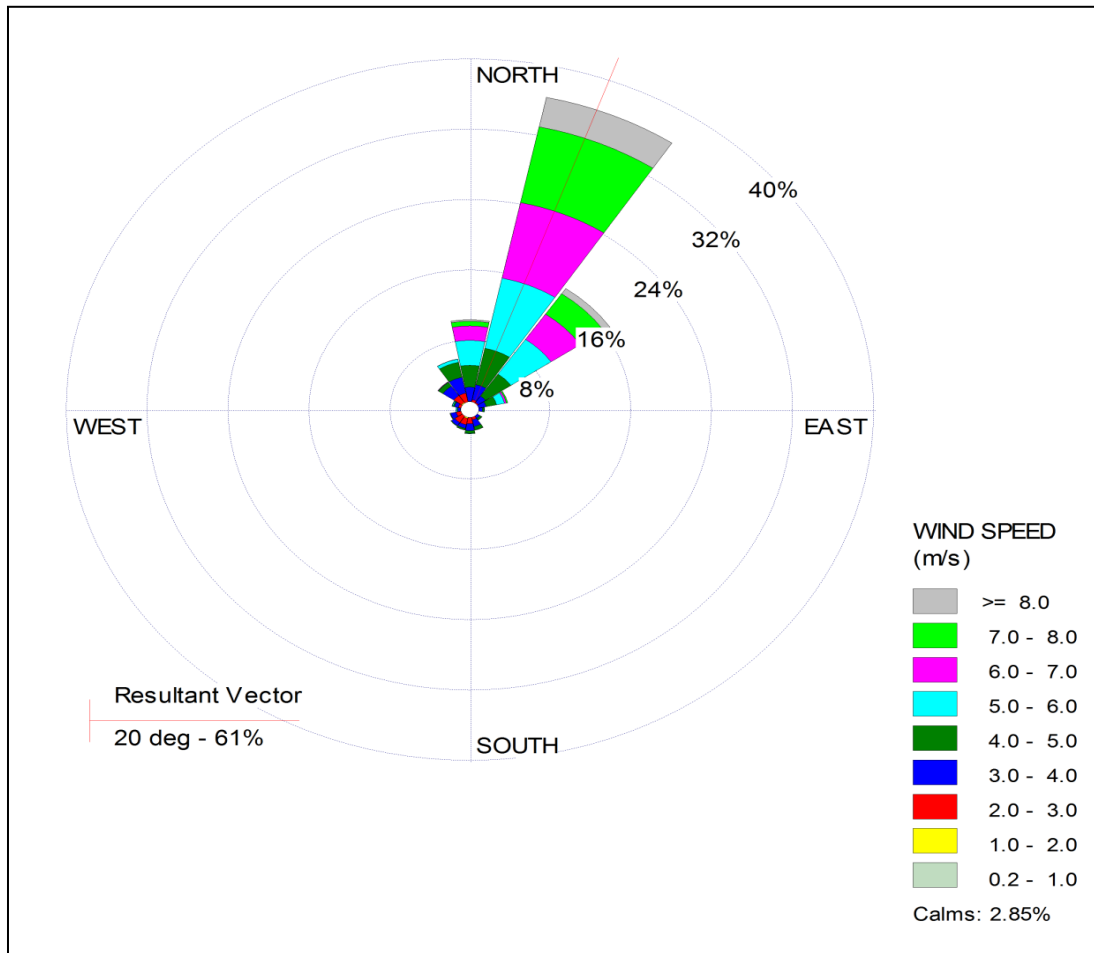
Por otra parte, los datos relacionados con la dirección predominante del viento y registrados en la Estación Limón Bay entre los años 2008 y 2013 indican que durante la época de sequía (enero a abril), predominan los vientos del Noreste (dirección 20° en promedio), mientras que en la temporada lluviosa se presentan oscilaciones significativas entre un año y otro, con direcciones Sureste a Noroeste.

La información obtenida de la estación bahía Las Minas, cuenta con información horaria por lo que es ideal para representar los procesos de turbulencia atmosférica, los cuales cambian a cada hora e inclusive minutos, lo que influye directamente en la distribución y concentración de los contaminantes atmosféricos (PM₁₀, NO₂ y SO₂).

A continuación, se muestran las rosas de vientos anual y horaria, respectivamente. En todos los casos, el viento predominante es noreste (NE) en un 61%. La velocidad del viento superficial varía entre 5 a 6 m/s en 17.4% de los datos, de 6 a 7 m/s en 14.2%; y de 7 a 8 m/s en 12.3 %, aproximadamente. Durante la noche y la madrugada, las direcciones provenientes del sureste (SE), sur (S) y suroeste (SO) representan menos del 7% aproximadamente de los datos correspondiente entre las 18:00 y 06:00 horas del día siguiente; mientras que durante las horas de la mañana y tarde, predomina la dirección noreste (NE) del viento.

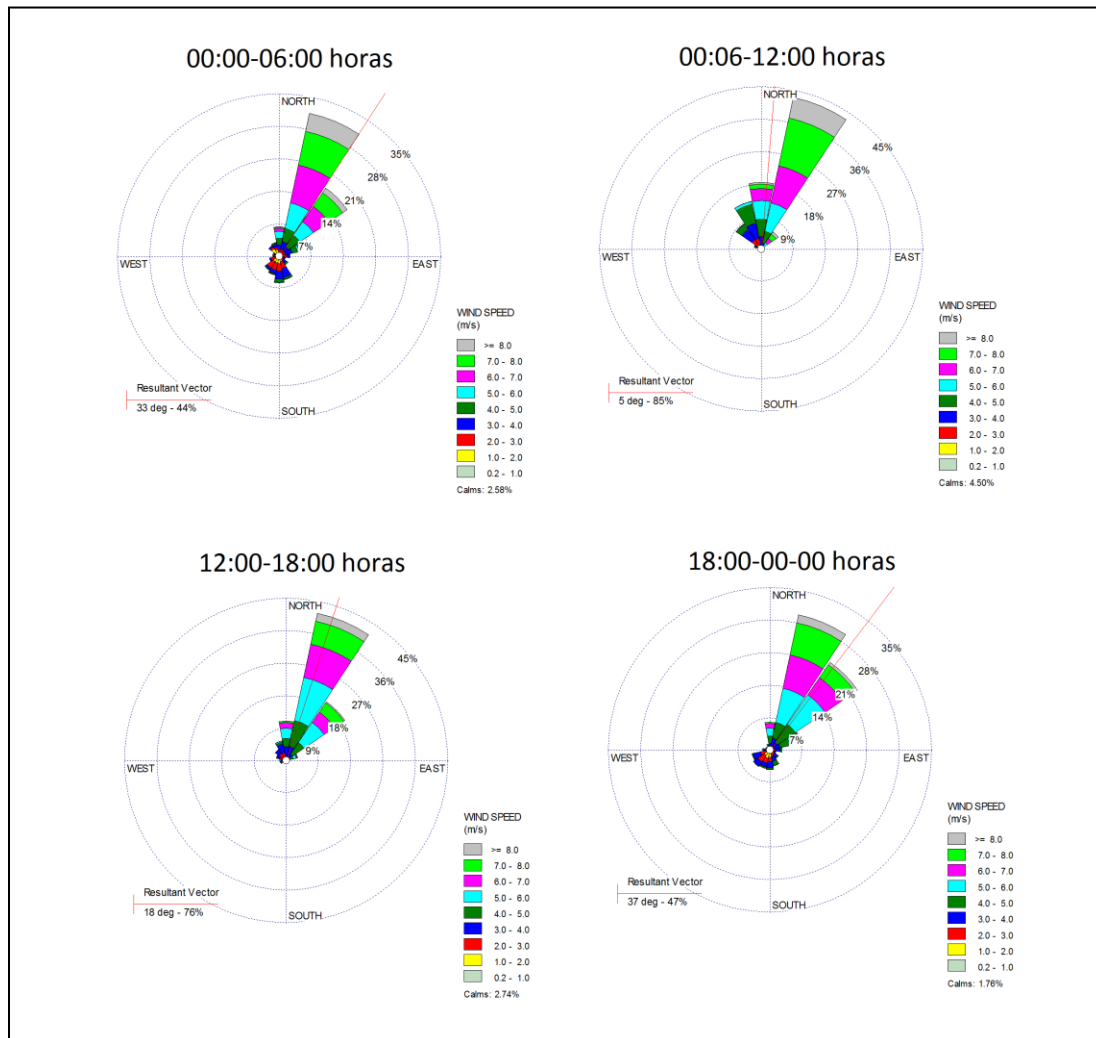
Figura #9: Rosa de vientos para los datos meteorológicos de la estación bahía Las Minas durante el año 2019

(Lakes Environmental, 2019).



Fuente: Estación Bahía Las Minas / MM5-Lakes, 2019.

Figura #10. Ciclo diario de la rosa de vientos en la estación bahía Las Minas durante el año 2017 (Lakes Enviromental, 2019).



Fuente: Estación Bahía Las Minas / MM5-Lakes, 2019.

Ciclo estacional de la dirección del viento

En la Figura 6-15 muestra las rosas de vientos obtenidos de la estación meteorológica bahía Limón, ubicada frente a la ciudad de Colón, entre los años 2001 y 2008. La dinámica de vientos en esta estación es estable y uniforme, siendo esta estación la más representativa de la zona donde se desarrollará el Proyecto.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

El ciclo estacional de la dirección del viento en la estación Bahía Limón, indica la predominancia de la dirección noreste (NE) entre diciembre hasta abril, del sur (S) entre setiembre y octubre, y una dirección variable en el resto del año.

La Figura#10 muestra las rosas de vientos obtenidos del modelo regional de Lakes Environmental en una zona cercana al Proyecto (estación bahía Las Minas). La dinámica de vientos en esta zona es similar a los datos observados en la estación bahía Limón en la mayoría de los meses. Según el modelo Lakes Environmental, el ciclo estacional de la dirección del viento indica la predominancia de la dirección noreste (NE) entre noviembre y julio; y variable en el resto del año.

Radiación solar

La radiación solar es mucho más intensa durante los meses de estación seca, que corresponde generalmente a los tres o cuatro primeros meses del año. Con el inicio de esta estación a fines del mes de diciembre se eleva significativamente el nivel o valor de la radiación solar a niveles superiores a 400 MJ/m^2 , mientras que el resto de los meses se presentan valores por debajo de los 380 MJ/m^2 , según datos de los últimos catorce años de la Estación de Gamboa de la ACP.

El mes de marzo, alcanza el valor de mayor radiación solar promedio durante el año, con 488.4 MJ/m^2 , mientras que la intensidad más baja se registra en el mes de julio y noviembre con 320.8 y 323.3 MJ/m^2 respectivamente.

6.6.Hidrología

El área de desarrollo del proyecto, se ubica el futuro proyecto está dentro de la Cuenca 117, denominada Ríos entre Chagres y Mandinga, tiene una superficie de $1,122 \text{ Km}^2$. Esta cuenca está formada por los ríos Cuango, Llano Sucio, Culebra, Nombre de Dios, Cascajal, Viento Frío y Piedra. Se localiza al noreste de la provincia de Colón, entre las siguientes coordenadas:

9° 15' y 9° 37' de latitud Norte
80° 00' y 79° 00' de longitud Oeste

Su afluente natural principal es el río Mandinga y el Río Cuango. La elevación media de la cuenca es de 130 msnm y el punto más alto se encuentra en el Cerro Bruja, al Sur de la cuenca, con una elevación de 979 msnm. El área de drenaje total de la Cuenca es de 1,122 Km², siendo el río Cuango el más importante con 34.1 km de longitud, las elevaciones más bajas se dan en la desembocadura del río Alejandro entre 0 msnm y 5 msnm, en el sector conocido como Bahía Las Minas.

6.6.1. Calidad de aguas superficiales

En el sitio de monitoreo se tomaron datos climatológicos y se llevaron a cabo medidas in situ con una sonda multiparamétrica YSI PROFESSIONAL PLUS de los siguientes parámetros fisicoquímicos de calidad de agua: temperatura del agua (°C); pH (en unidades pH); oxígeno disuelto (mg/L), ORP (mv) y sólidos totales disueltos (g/L).

El método consistió en la introducción del cable-sonda en el agua a -1 m de profundidad (para cubrir completamente los electrodos). El registro de datos se produjo una vez estabilizados los valores medidos. Después de cada muestreo los electrodos fueron lavados con agua destilada. La sonda se verificó antes de comenzar la jornada de campo, y se verificó al final de esta, empleando siempre patrones acreditados y homologados.

Figura #11. Técnica de muestreo de agua de mar



Fuente; PFR ENVIRONMENTAL, SA.2020

Asimismo, se tomaron muestras de agua para el análisis en el laboratorio acreditado PFR ENVIRONMENTAL, SA de los parámetros: STS, STD, BDO5, Oxígeno Disuelto (DO2), Aceites y Grasas (A y G), Hidrocarburos Totales (HCT), Metales Pesados (15 elementos dispuestos en tdr), Coliformes Totales (CT) y Coliforme Fecal (CF). Los análisis químicos realizados se llevaron a cabo de acuerdo con los procedimientos del Manual “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” en su última edición.

Los resultados de las medidas in situ y condiciones ambientales (estado del cielo, meteoros, temperatura ambiente) durante el monitoreo realizado el 26 de febrero de 2020 se incluyen en la Tabla #6-6.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Tabla #6-6 Resultados de medidas In Situ de Parámetros de Calidad de Agua marina

Parámetros medidos In Situ	Unidades	Resultados
pH	Unidades pH	7,9
Temperatura	°C 2	29,1
Conductividad	μS/cm	56.700
Oxígeno disuelto	mg/L	6,4
Oxígeno disuelto	% Saturación	104,1
STD	g/L	37,5
Condiciones ambientales	Variables	20% Nubes, sin Lluvia. 30°C

Fuente: PFR Environmental S.A. 2020

Los monitoreos se realizaron en marea bajante, con viento suave del norte (<1 B), con cielos cubiertos en un 20% y una temperatura ambiente de 30°C.

Las características fisicoquímicas son las típicas de las aguas litorales del Caribe en la época estudiada, con temperaturas medias del agua en la Bahía de Las Minas de 29-30°C, altas concentraciones de oxígeno disuelto y conductividades y STD propios de aguas marinas estuáricas.

Tabla #6-7 Resultados Análisis de Parámetros de Calidad de Agua Marina

Parámetros	Unidades	Resultados
Hidrocarburos Totales (HCT)	mg/L	<0,01
Coliformes totales	UFC/100 ml <	<1
Coliformes fecales	UFC/100 ml <	<1

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

DBO5	mg/l O2	<5
Aceites y grasas	mg/L	<10
STS	mg/L	<0,001
Aluminio	mg/L	<0,001
Antimonio	mg/L	<0,001
Arsénico	mg/L	<0,001
Bario	mg/L	<0,001
Berilio	mg/L	<0,001
Boro	mg/L	<0,001
Cadmio	mg/L	<0,001
Zinc	mg/L	<0,001
Cobalto	mg/L	<0,001
Cobre	mg/L	<0,001
Cromo	mg/L	<0,001
Hierro	mg/L	<0,001
Manganeso	mg/L	<0,001
Mercurio	mg/L	<0,0001
Molibdeno	mg/L	<0,001
Níquel	mg/L	<0,001
Plomo	mg/L	<0,001
Selenio	mg/L	<0,001
Vanadio	mg/L	<0,001

Fuente: PFR Environmental, S.A. 2020

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Las concentraciones de metales pesados e hidrocarburos totales en agua de mar se encuentran en todos los sitios de monitoreo por debajo del límite de cuantificación del método analítico empleado, indicativo de baja contaminación del agua.

Como referencia y por comparación con los límites propuestos en el borrador de anteproyecto de normas de calidad ambiental de aguas marinas y estuáricas del ANAM del año 2007, se cumplen con todos los límites propuestos para HCT (0,05 mg/L) y metales pesados el límite más exigente es para Cromo con 0,005 mg/L y Mercurio 0,001 mg/L).

Asimismo, el resto de los parámetros se encuentran por debajo del límite de cuantificación e inferiores a lo establecido en el borrador de anteproyecto de normas de calidad ambiental de aguas marinas y estuáricas del ANAM del año 2007.

6.6.1.a Caudales (máximo, mínimo y promedio anual)

Con relación al desarrollo del proyecto es de importancia señalar que no se describe caudales ya que la actividad propuesta se realizara completamente en el área marina. Por lo cual se aclara que este numeral no aplica al área del proyecto ya que no existen caudales de agua superficial dentro del mismo.

6.6.1.b Corrientes mareas y oleajes

Corrientes

La circulación en el Mar Caribe está dominada por el flujo de las corrientes ecuatoriales del Norte y el Atlántico Sur a través de las Antillas Menores, las corrientes de las superficies del Mar Caribe fluyen en la dirección general de Este a Oeste con ratas de flujo promedio menores a 1.5 nudos.

Por efecto de las corrientes cercanas a la Costa de Centro América, la mayoría del flujo es desviado hacia el noreste a través del estrecho de Yucatán y dentro del Golfo de Méjico. Las corrientes menores siguen la costa de Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia en

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

dirección Oeste – Este, formando giros y corrientes variadas fuera de la costa del Mar Caribe cercana a la zona del proyecto. (OSAE, 1999).

La circulación superficial del Caribe de Panamá está directamente relacionada con los vientos Alisios, por consiguiente este comportamiento de vientos influyen directamente en el comportamiento de las corrientes de cercanas al proyecto y el resto del Caribe de Panamá, estos vientos producen la llamada Corriente del Caribe que se desplaza hacia el Oeste y al llegar a Panamá cambia su dirección hacia el sur y posteriormente al Este, generando la contracorriente de Panamá que se desplaza a lo largo de la costa Caribeña, formando en su curso durante la época húmeda dos células ciclónicas; (Pujol et al1986).

Del análisis realizado para el área del proyecto, se desprende lo siguiente:

Para el estudio de corrientes en la Bahía Las Minas se empleó el método Lagrangiana. Se realizaron dos muestreos en función del momento de la marea:

- Marea vaciante o marea bajando: martes 10 de julio de 2018. 9:30 am-12:30 pm.
- Marea llenante o marea subiendo: sábado 14 de julio 2018. 11:40 am-1:30 pm

Las mediciones se llevaron a cabo en el período de cuadratura en la fase de marea, de acuerdo con la Tabla de Mareas ACP 2017 (Sector del Caribe).

Se emplearon boyas derivadoras o *drifter* que se corresponden al modelo de cruceta, para las capas -1 y -5 m de profundidad, cuya área expuesta al flujo es de 0.5 m². Cada derivador consta de un flotador acrílico esférico con un péndulo con forma de cruceta de PVC para maximizar la resistencia a la corriente en esa capa del mar.

Figura #12. Derivadores de corrientes con GPS empleado en el estudio hidrodinámico de Bahía Las Minas



Fuente: Empresa PFR Environmental S.A.-2019

El posicionamiento de cada drifter se realizó mediante un GPS GT-730FL-S de la casa comercial Conrad Electronics, apoyado con medidas puntuales con un GPS modelo Garmin Map Source Sx c 76, y con el soporte de un bote de 7 m de longitud y 2,0 m de manga. Cada derivador fue monitoreado y se realizaron controles de posición simultáneos. Los registros se refirieron a coordenadas UTM datum WGS-84, en un intervalo promedio de 15-30 minutos durante los dos muestreos.

Las demarcaciones de los derivadores se trazaron en un Sistema de Información Geográfica (SIG) en ARCGIS 10.3 en coordenadas UTM a las trayectorias seguidas. Una vez que se estimaron las distancias, la velocidad y la dirección de cada derivación se trazaron en un plano georreferenciado.

Figuras# 13. Derivadores de corrientes con GPS empleado en el estudio hidrodinámico de Bahía Las Minas



Fuente: Empresa PFR Environmental S.A.-2019

- Según los resultados de las corrientes generadas por la marea, se concluye que las mayores intensidades se concentran en los entramados de la costa situados entre islas e islotes, con pasos estrechos y pequeños calados, pero el hecho de que se trate de carreras de marea más bien pequeñas provoca que los valores máximos apenas alcancen los 10 cm/s.
- Sin embargo, en la zona de interés, al igual que sucedía con las corrientes de oleaje, los valores de las intensidades de corrientes generadas por la marea son totalmente despreciables, puesto que apenas alcanzan los pocos milímetros por segundo.
- Este hecho permite definir el conjunto de simulaciones de corrientes de viento y mareas, centrándonos en las condiciones de viento, sin que la marea sea un factor para considerar en la combinación de los condicionantes atmosféricos.

Los resultados para los diferentes derivadores y situaciones de marea se incluyen en las tablas adjuntas:

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Mareas

Son un tipo de ondas periódicas, engendrado primordialmente por las atracciones de la Luna y el Sol con periodicidad de 12 a 24 horas. Existen diversos tipos de mareas: diurnas, semidiurnas, mixtas con preponderancia semidiurna o mixta con preponderancia diurna.

La costa Caribe, específicamente donde se ubica el área del futuro proyecto a desarrollar Bahía Las Minas, la cual se encuentra totalmente protegida del oleaje, ya que la misma tiene la característica de un rompeolas natural, que disminuye significativamente el impacto directo del oleaje en la parte interna de la Bahía donde se ubica el canal de acceso, así como de la dársena de maniobra.

El ciclo lunar influye directamente sobre las mareas en el Caribe, así como también las condiciones meteorológicas influyen fuertemente en los ciclos diurnos y semidiurnos de las mareas. Todas estas variables generan mareas irregulares durante el año. Las condiciones oceanográficas generan mareas bajas promedio de 50 cm. Las mareas altas extremas alcanzan los 46 cm por encima del nivel medio del mar; mientras que las bajas extremas alcanzan los -12 cm, lo que genera una diferencia de 58 cm entre las bajas extremas y altas extremas.

Tabla#6-8. Los resultados para los diferentes derivadores y situaciones de marea

P	Puntos	E	N	Marea	Lugar	hora	Derivador	Fecha
1	7BV	630259.00	1038488	Vaciante	Interior	10:00	C1-1	10-jul-19
2	1	630183.00	1038673	Vaciante	Interior	10:41	C1-1	10-jul-19
3	2	630152.00	1038851	Vaciante	Interior	11:36	C1-1	10-jul-19
4	3	630130.00	1038880	Vaciante	Interior	12:21	C1-1	10-jul-19
5	7BV	630259.00	1038488	Vaciante	Interior	10:00	C1-5	10-jul-19
6	4	630206.00	1038633	Vaciante	Interior	10:41	C1-5	10-jul-19
7	5	630188.00	1038759	Vaciante	Interior	11:38	C1-5	10-jul-19
8	6	630168.00	1038792	Vaciante	Interior	12:21	C1-5	10-jul-19
9	3VB	629400.00	1039907	Vaciante	Exterior	10:12	C2-1	10-jul-19
10	1	629421.00	1040370	Vaciante	Exterior	11:07	C2-1	10-jul-19
11	3VB	629400.00	1039907	Vaciante	Exterior	11:15	C2-1	10-jul-19

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

12	2	629211.00	1040100	Vaciante	Exterior	12:15	C2-1	10-jul-19
13	3VB	629400.00	1039907	Vaciante	Exterior	10:12	C2-5	10-jul-19
14	3	629400.00	1039957	Vaciante	Exterior	11:11	C2-5	10-jul-19
15	7BV	630259.00	1038488	Llenante	Interior	11:42	C1-1	14-jul-19
16	1	630210.00	1038356	Llenante	Interior	12:30	C1-1	14-jul-19
17	2	630173.00	1038248	Llenante	Interior	13:20	C1-1	14-jul-19
18	7BV	630259.00	1038488	Llenante	Interior	11:44	C1-5	14-jul-19
19	3	630286.00	1038305	Llenante	Interior	12:32	C1-5	14-jul-19
20	4	630245.00	1038081	Llenante	Interior	13:22	C1-5	14-jul-19
21	3VB	629400.00	1039907	Llenante	Exterior	11:55	C2-5	14-jul-19
22	1	629365.00	1039700	Llenante	Exterior	13:03	C2-5	14-jul-19
23	3VB	629400.00	1039907	Llenante	Exterior	11:55	C2-1	14-jul-19
24	2	629079.00	1039702	Llenante	Exterior	13:13	C2-1	14-jul-19

Fuente: Estudio Hidrodinámico- de Bahía las Mimas-PFR Environmental, S.A.

Tabla # 6-9. Muestreo 10.07/2019 (marea vaciante)

							Dirección		Coordenada Inicial del segmento		Coordenada Final del segmento	
Vértice	Derivador	Hora	Distancia metros	Tiempo (minutos)	Tiempo (Segundo)	Velocidad m/s	Rumbo	Grado, min., seg.	E	N	E	N
7BV-1	C1-1	10:00-10:41	200	41	2460	0.08	N 22d20'0" W	112° 20' 0"	630259	1038488	630183	103867
1-2	C1-1	10:41-11:36	181	55	3300	0.05	N 9d52'46" W	99° 52' 46"	630183	1038673	630152	103885
2-3	C1-1	11:36-12:21	36	45	2700	0.01	N 37d11'5" W	127° 11' 5"	630152	1038851	630130	103888
7BV-4	C1-5	10:00-10:41	154	41	2460	0.06	N 20d4'42" W	110° 4' 42"	630259	1038488	630206	103863
4-5	C1-5	10:41-11:38	127	57	3420	0.04	N 8d7'48" W	98° 7' 48"	630206	1038633	630188	103875
5-6	C1-5	11:38-12:21	39	43	2580	0.01	N 31d13'6" W	121° 13' 6"	630188	1038759	630168	103879

							Dirección		Coordenada Inicial del segmento		Coordenada Final del segmento	
Vértice	Derivador	Hora	Distancia metros	Tiempo (minutos)	Tiempo (Segundo)	Velocidad m/s	Rumbo	Grado, min., seg.	E	N	E	N
3BV-1	C2-1	10:12-11:07	463	55	3300	0.14	N 2d35'49" E	87° 24' 11"	629400	1039907	629421	104037
3BV-2	C2-1	11:15-12:15	270	60	3600	0.08	N 44d24'0" W	134° 24' 0"	629400	1039907	629211	104010
3BV-3	C2-5	10:12-11:11	50	59	3540	0.01	N	90° 0' 0"	629400	1039907	629400	103995

Fuente: Estudio Hidrodinámico de Bahía Las Minas-PFR Environmental, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Tabla#6-10. Muestreo 14/07/19 (Marea llenante)

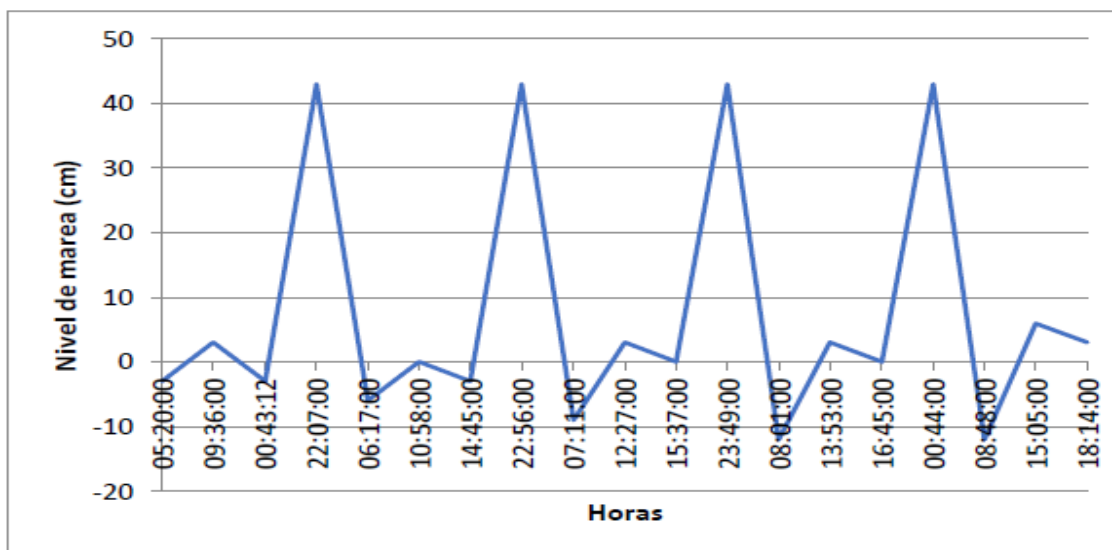
Vértice	Derivador	Hora	Distancia metros	Tiempo (minutos)	Tiempo (Segundo)	Velocidad m/s	Dirección		Coordenada Inicial del segmento		Coordenada Final del segmento	
							Rumbo	Grado, min., seg.	E	N	E	N
7BV-1	C1-1	11:42-12:30	141	48	2880	0.05	S 20d21'56" W	249° 38' 4"	630259	1038488	630210	103835
1-2	C1-1	12:30-13:20	114	50	3000	0.04	S 18d54'40" W	251° 5' 20"	630210	1038356	630173	103824
7BV-3	C1-5	11:44-12:32	185	48	2880	0.06	S 8d23'35" E	278° 23' 35"	630259	1038488	630286	103830
3-4	C1-5	12:32-13:22	228	50	3000	0.08	S 10d22'20" W	259° 37' 40"	630286	1038305	630245	103808

Vértice	Derivador	Hora	Distancia metros	Tiempo (minutos)	Tiempo (Segundo)	Velocidad m/s	Dirección		Coordenada Inicial del segmento		Coordenada Final del segmento	
							Rumbo	Grado, min., seg.	E	N	E	N
3BV-2	C2-1	11:55-13:13	381	18	1080	0.35	S 9d35'49" W	212° 33' 49"	629400	1039907	629079	103970
3BV-1	C2-5	11:55-13:03	210	8	480	0.44	S 57d26'11" W	260° 24' 11"	629400	1039907	629365	103970

Fuente: Estudio Hidrodinámico de Bahía Las Minas-PFR Environmental, S.A.

El Gráfico 4 muestra la amplitud y el estado de la marea obtenido a partir de la Tabla de Mareas ACP 2018 durante el período de estudio (10-14 de julio de 2018).

Grafica #2. Nivel de marea durante los días 10-14 de julio de 2018



FUENTE: Tabla de Mareas ACP 2018.

De los resultados de las mediciones, se destacan los siguientes aspectos:

- En la situación de marea vaciante (ver Plano adjunto) correspondiente al martes 10/07/18, los dos derivadores soltados en la boya interna (Boya N° 7B) siguen un rumbo claramente hacia el N-NW, según el eje principal de orientación de la Bahía Las Minas. Las velocidades han variado de 0.01-0.08 m/s en superficie (derivador C1-1) a 0.01-0.06 con el derivador de -5 m de profundidad (C1-5).
- En la misma situación de marea vaciante, los dos derivadores soltados en la parte más externa de la bahía (Boya N° 3) han tenido un rumbo más disperso (ver Plano adjunto), pero también claramente en dirección de salida de la marea, hacia el N- NW-NE. En este caso, las velocidades de los dos derivadores han variado de 0.01-0.14 m/s, siendo la más alta la correspondiente al derivador de superficie (C2-1).
- En la situación de marea llenante correspondiente al sábado 14/07/18, los dos derivadores soltados en la boya interna (Boya N° 7B) han seguido un rumbo hacia el interior de la bahía (ver Plano adjunto), es decir, S-SW. Las velocidades del derivador superficial (C1-1) han variado entre 0.04-0.05 m/s y el situado a -5 m de profundidad (C1-5) entre 0.06-0.08 m/s.

En la misma situación de marea llenante, los derivadores soltados en la parte externa (Boya N° 3) siguen rumbo S-SW (ver Plano adjunto), con velocidades altas de 0.35-0.44 m/s. Cabe destacar, que durante este monitoreo el viento empezó a soplar con fuerza de 8 m/s y dirección N-NE, aumentando la componente superficial del flujo y contribuyendo al desplazamiento de los derivadores

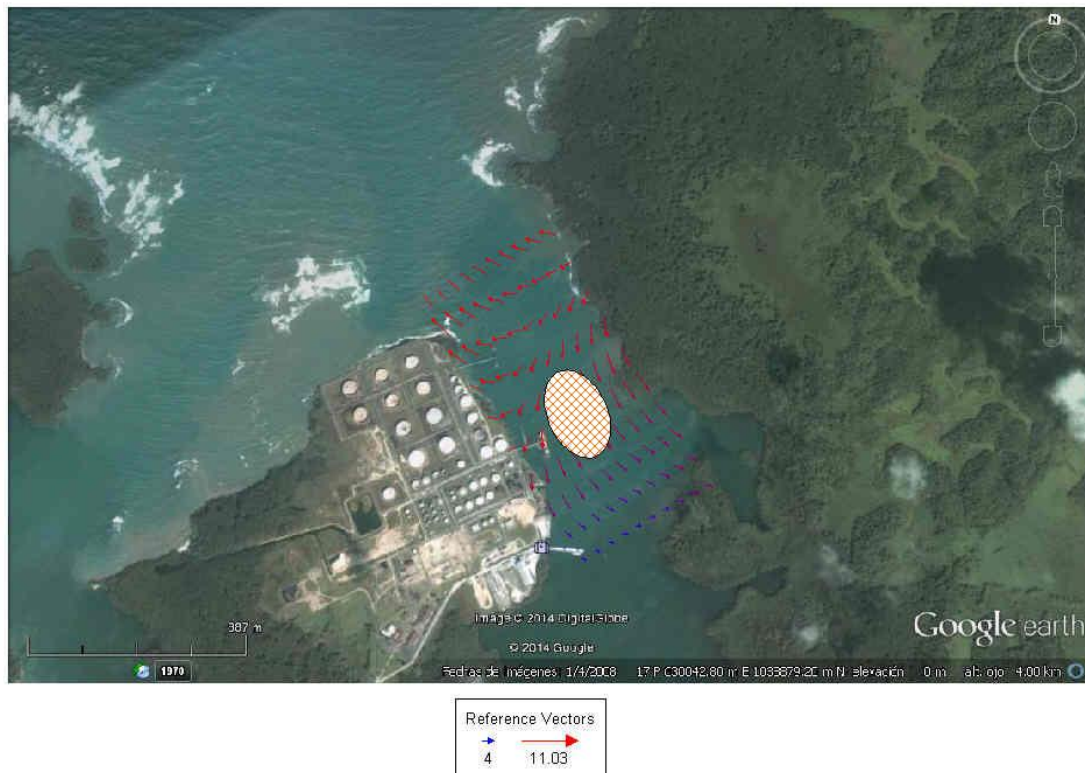
La amplitud de la marea oscila entre $\pm 3-43$ cm y rara vez excede estos valores, nunca superando los 50 cm. Según Kwiecinski (1994), las mareas en el Caribe son generalmente de poca amplitud <0.5 m. Tiene un valor promedio de 0.27 m y un valor máximo de 0.46 m. La acción física de las mareas sobre la dinámica del medio marino y el litoral es de baja intensidad. Por lo tanto, generan pequeñas velocidades de las corrientes, pero al igual que el oleaje, son importantes en la autorregulación de la zona costera.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

A CONTINUACIÓN, SE PRESENTAN LAS SIMULACIONES DE CORRIENTES EN EL ÁREA DE PROYECTO MARINA (SITIO DE INSTALACION Y debajo de).

SIMULACIÓN DE CORRIENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO #1

Condición: Viento moderado del SE en marea llenante
Intensidad del viento = 4,8 m/s Marea Llenante
Dirección del viento= 150° Sur Este



Fuente: EsIA Dragado del canal de Acceso y Dársena de Giro para la Maniobrabilidad de navíos en el Área de Bahía las Minas, junio de 2019

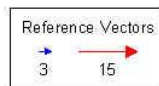
Las corrientes son débiles (< 15 cm/s). El mar entra a la bahía por el fondo a lo largo del canal de ingreso, condición típica en las bocas de estuarios, donde el agua salada, más pesada, se va al fondo, emergiendo cerca de la punta del medio y a partir de este punto, la marea empuja las aguas marinas hacia dentro de la bahía, incluso a nivel superficial. La velocidad de la corriente disminuye hasta 3 cm/s al pasar la Punta del Medio y adentrarse en la bahía, donde el flujo superficial es todo hacia dentro. En el extremo N de la bahía se registra un movimiento superficial hacia el W y luego hacia el mar afuera, en las cercanías de la refinería.

SIMULACIÓN DE CORRIENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO #2

Condición: Viento moderado del SE en marea vaciante

Intensidad del viento = 4,8 m/s Marea vaciante

Dirección del viento= 150° Sur Este



Fuente: EsIA Dragado del canal de Acceso y Dársena de Giro para la Maniobrabilidad de navíos en el Área de Bahía las Minas, junio de 2019

Las corrientes se mantienen débiles (< 15 cm/s). Se observa una corriente superficial hacia fuera de la bahía, a lo largo de la costa W, junto a la refinería. Esto obliga al agua de mar a entrar a la bahía por el sector central y extremo oriental, sobre la plataforma; al llegar al sitio donde se ubicará la dársena de giro comienzan a girar hacia el W, atravesando la ensenada y se unen al flujo saliente hacia el NW, a lo largo de la costa de la refinería. Los vectores que continúan hacia dentro de la ensenada se debilitan aún más al pasar la punta entre el canal de acceso y la dársena de giro, manteniendo un leve empuje hacia dentro de la ensenada.

SIMULACIÓN DE CORRIENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO #3

Condición: Viento fuerte del NNE en marea llenante

Intensidad del viento = 9.0 m/s Marea Llenante

Dirección del viento= 36° NNE



Fuente: EsIA Dragado del canal de Acceso y Dársena de Giro para la Maniobrabilidad de navíos en el Área de Bahía las Minas, junio de 2019

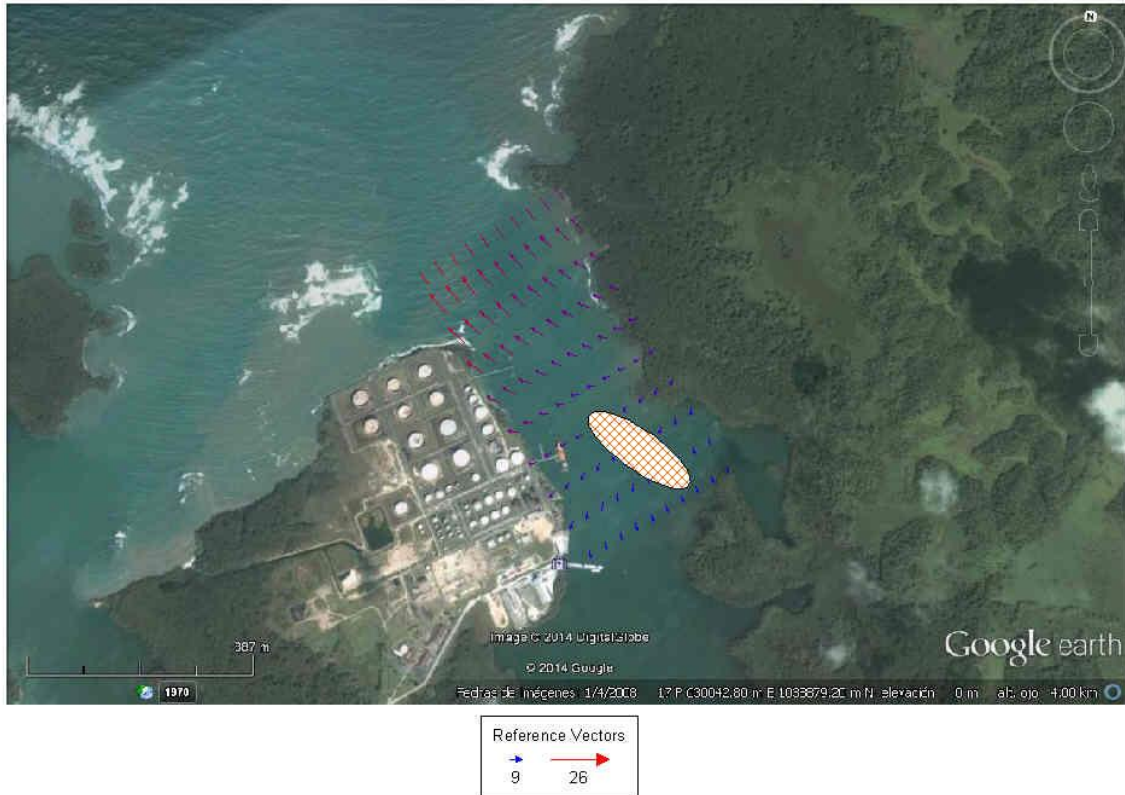
La dirección es muy similar al Escenario 1, pero en este caso el viento más fuerte genera vectores con mayores velocidades hacia fuera (> 17 cm/s) y dentro de la bahía (> 9 cm/s). La pluma de dispersión se movería hacia dentro de la bahía durante el dragado de la dársena de giro y del extremo sur del canal de acceso; y se movería hacia mar afuera durante el dragado del extremo norte del canal de acceso.

SIMULACIÓN DE CORRIENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO #4

Condición: Viento fuerte del NNE en marea vaciante

Intensidad del viento = 9.0 m/s Marea vaciante

Dirección del viento= 36° NNE



Fuente: EsIA Dragado del canal de Acceso y Dársena de Giro para la Maniobrabilidad de navíos en el Área de Bahía las Minas, junio de 2019.

La dirección es muy similar a los Escenarios 1 y 3, con vectores de mayor velocidad hacia fuera de la bahía (> 25 cm/s). Esto se debe a que la vaciante y el viento provocan un mayor flujo en el fondo, lo que ocasiona un aceleramiento en la corriente superficial.

- El efecto del viento y situaciones micro mareales sobre la capa superficial (1-5 m de profundidad) de medición en la parte externa de la bahía, evidenciado en los resultados del presente estudio, es una fuente de origen de las perturbaciones en los registros de las corrientes.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

En este sentido, estudios en áreas similares demuestran que el viento superficial y el régimen de mareas ejercen una acción directa sobre los procesos hidrodinámicos en el área estudiada.

Se pueden plantear dos hipótesis en relación a la hidrodinámica de la bahía: una es que la corriente de marea puede ser considerada de una manera bidimensional con respecto a la profundidad, permitiendo obtener un resultado muy aproximado con modelos numéricos promediados en la vertical; la otra hipótesis indica que el efecto del viento, la fricción y el empuje sobre el área, son transmitidos en profundidad de acuerdo con la distribución parabólica de profundidad hasta el fondo.

En el presente caso, donde las corrientes generadas son resultado de las mareas y el efecto del viento, se estima que estas tienen una trayectoria plana a causa de las aguas someras con profundidades menores a 30 m y por ende, la espiral de Eckman puede ser totalmente obviada dentro de los procesos hidrodinámicos.

En cualquier caso, las componentes de flujo variarán según el eje principal de la bahía, con flujos dominantes hacia el N-NW en vaciante y flujos dominantes hacia el interior de la bahía en la llenante y con rumbos S-SW. Las velocidades y rumbos de los flujos pueden variar de forma local por la acción del viento, pero siempre tendrán una componente dominante en el canal central y más difusa en las márgenes y bocana de la bahía.

Oleaje

Las olas son un ejemplo de movimientos ondulatorios de corto período que afectan a la superficie del mar y engendradas por vientos. Continúan propagándose (onda u ola progresiva) en ausencia de este y a profundidades inferiores a la media longitud de onda, comienzan a desestabilizarse hasta que rompen en la orilla o se atenúan progresivamente a medida que se acercan a los litorales disipando completamente su energía, transportando masas de agua y materiales.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Los vientos actúan sobre el agua del mar transmitiendo la energía y poniéndola en movimiento, produciendo ondulaciones en las capas superficiales, formando ondas que comúnmente se conocen como oleaje que se observa en todas las aguas del mundo.

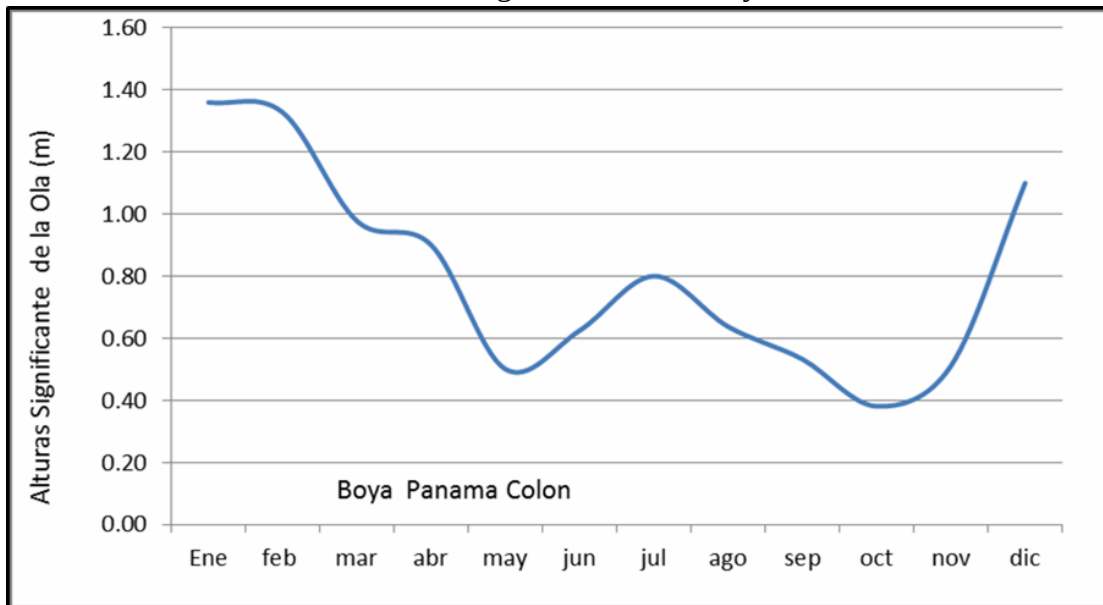
En la costa del Caribe el oleaje está directamente correlacionado con la velocidad y duración de los vientos, con variantes a lo largo de toda la costa caribeña. El rango de las olas va de cero o unos pocos centímetros hasta cuatro metros de altura, no obstante, durante todo el año varían las condiciones existentes.

En los Gráficos 5 y 6 se muestra el ciclo anual de la altura significativa en la boya Panamá-Colón y la rosa de las olas en esa zona del litoral panameño. El ciclo anual presenta un comportamiento bimodal de la altura de ola significativa (Hs) con un período más intenso entre (diciembre, enero y febrero), que es la estación seca en la región y un período ligeramente débil entre (junio, julio y agosto), que se debe a la presencia del "San Juan" veranillo" en el Caribe.

El período más débil de altura significativa de ola ocurre entre septiembre, octubre y noviembre, que es el período donde ocurre la estación húmeda y donde los vientos alisios alcanzan valores mínimos en las zonas costeras del Caribe. El 70% de las olas provienen del Norte con una dispersión del 10% de las direcciones NE, SE y WNW.

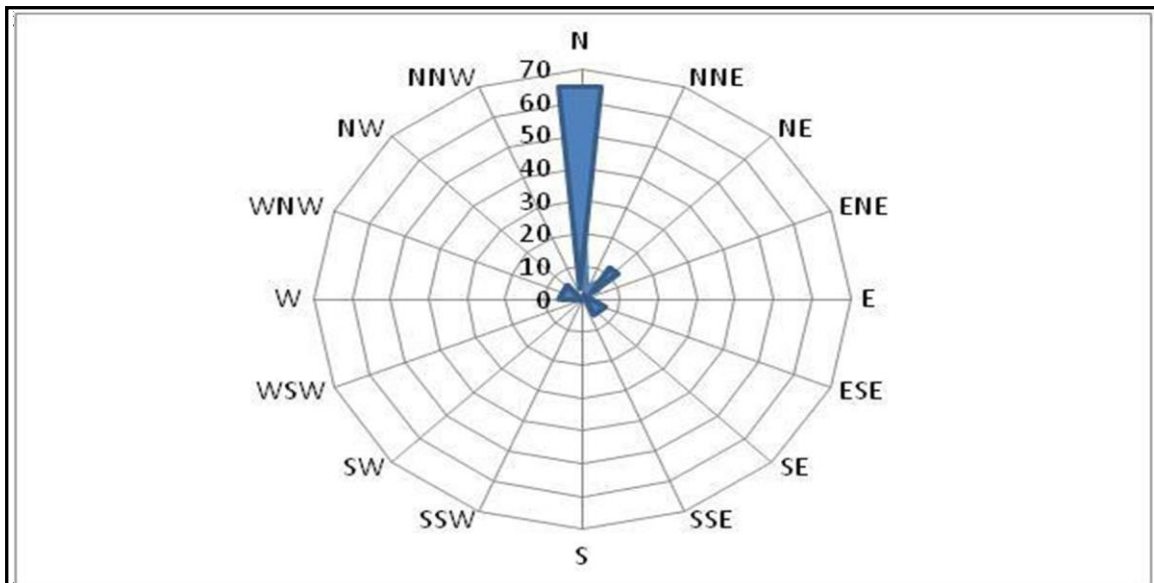
Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Gráfico 3. Ciclo anual de la altura significativa en la boya Panamá-Colón



FUENTE: Información proporcionada por el autor.

Gráfico #4. Rosa de las olas.



. FUENTE: Información proporcionada por el autor

Batimetría

Es importante señalar que la descripción actual de la batimetría del área del proyecto refleja su condición actual, sin embargo, en otros estudios de impacto ambiental aprobados se contemplan las actividades de dragados para obtener el calado necesario para los barcos

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

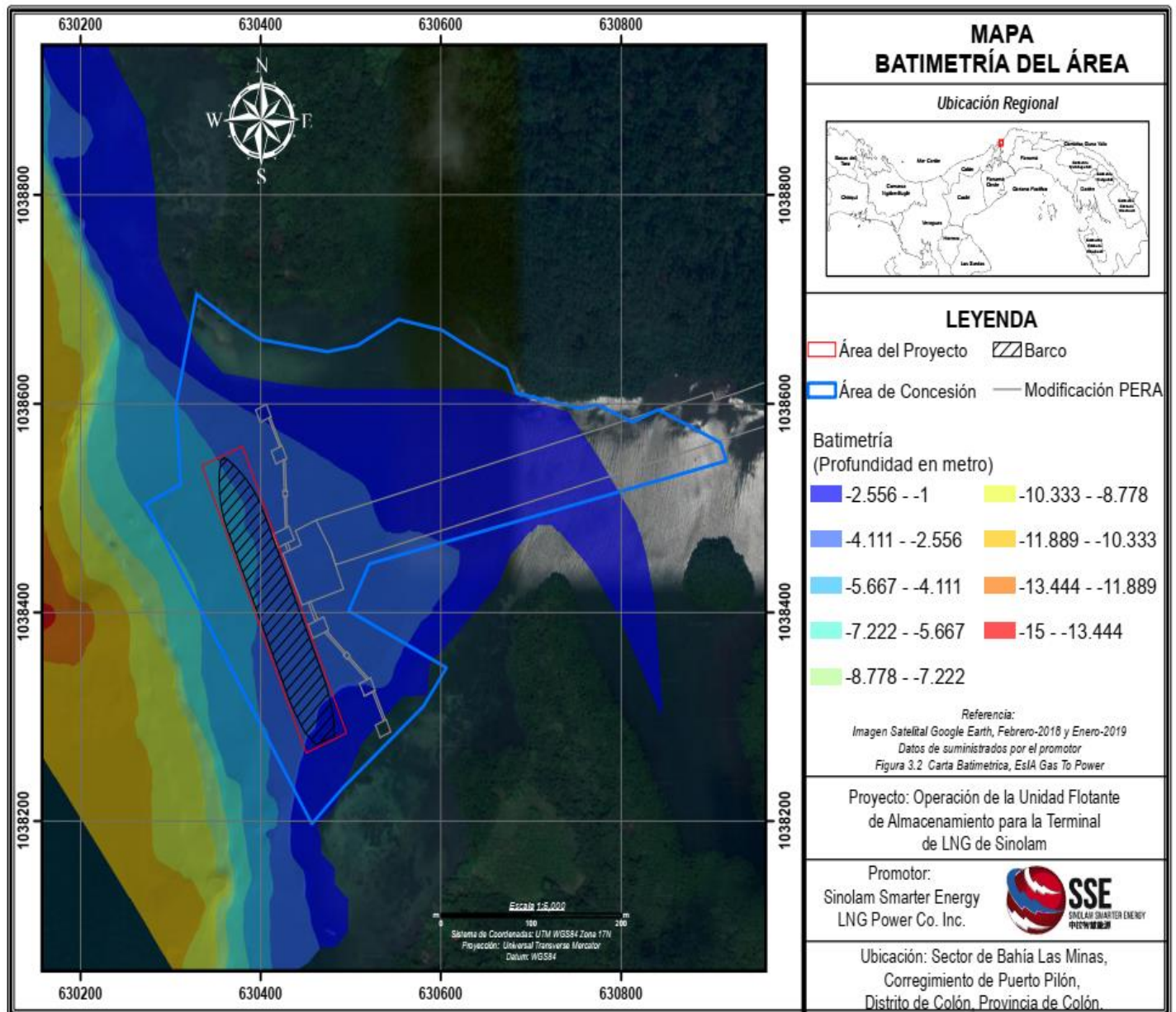
que navegaran en el área. En el Anexo #8 se presenta la batimetría. La profundidad en el extremo norte del canal de acceso es de -15,2 m. A medida que se adentra en la bahía, la profundidad disminuye, de manera constante, registrándose -12 m entre Punta Muerto y el naufragio. A partir de las boyas 5 y 6, se vuelve a profundizar hasta los -14,5 m, profundidad que se mantiene hasta la boya 7B. En la dársena de giro predominan profundidades entre -10 a -1 m, en las cercanías de la costa. A lo largo de la línea de costa predominan las siguientes formaciones:

- La ensenada Manantiales es llana, con profundidades máximas ligeramente por debajo de los -2 m. La profundidad aumenta muy lentamente hacia el SWW, hacia el canal de acceso.
- Entre la Punta del Medio y Punta Muerto, la profundidad en la línea costera la define la plataforma coralina que se extiende entre estas dos puntas, observándose una caída bruta y rápida, donde termina dicha plataforma, a -9 m, donde se inicia la dársena de giro existente; y a partir de esta línea, un menor descenso hasta alcanzar las profundidades del canal de acceso. La línea de -2 m marca el perfil del límite externo de la plataforma coralina.
- Punta Muerto, en su vertiente hacia el N y NW (mar afuera), muestra un patrón similar al anterior, profundidades entre -1 m y -4 m dentro de la laguna coralina, seguidas de una caída abrupta a -11 m hacia el mar abierto. A unos 200 m hacia el NW se observa un arrecife sumergido, con profundidades de -12 m en sus bordes externos, hasta -6 m en su parte superior. Es importante señalar que el área está sujeta a actividades de dragado hasta obtener un calado de aproximadamente -13.5 metros hasta que el área no se encuentre en condiciones no se contemplara el atraque del FSU.

Como información de apoyo se incluye dentro de los anexos el Estudio Hidrodinámico de Bahía Las Minas, el cual fue realizado por la empresa PFR Environmental S.A. a solicitud de **SINOLAN LNG TERMINAL, S.A.** El informe fue realizado el 24 de julio de 2019. Por lo tanto, cumple con el tiempo establecido en el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009- Artículo 19.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Mapa #2. Batimetría



Fuente: elaborado por el promotor

Calidad de los Sedimentos

Las muestras de fondo marino para el estudio de bentos fueron obtenidas empleando una draga Eckman de 0,0256 m² de área apertura. Se obtuvieron tres (3) réplicas en el sitio de monitoreo identificado como SIN1. Las muestras fueron tamizadas en un tamiz de 500 micras de tamaño de malla para eliminar el

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

sedimento y retener los organismos bentónicos, que fueron almacenados en bolsas plásticas y fijados con alcohol al 70% para su posterior análisis de clasificación taxonómica.

El análisis del bento marino consistió en:

□ Determinación de las especies presentes en la comunidad, empleando un estereoscopio Leica E-400, y claves de identificación de diversos grupos taxonómicos (Fauchald, 1977; Salazar – Vallejos ,1991; y Liñeros, 1997 para los poliquetos. Abbott, 1954; Keen, 1971 para los moluscos. Rodríguez, 1980 para los crustáceos, procurando llegar hasta el menor taxón posible.

Densidad (N° individuos/ m^2), para lo cual, se determinó el número de individuos por especie y por área muestreada referida a m^2

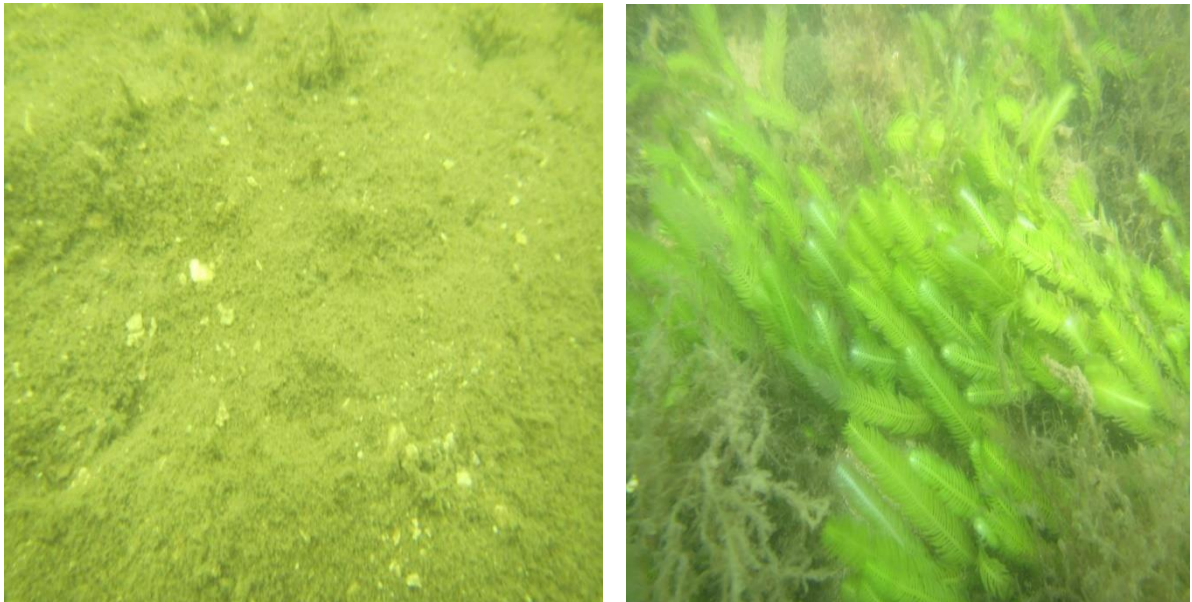
Figura # 14. Toma de muestras de sedimentos con un Draga Ekman para el estudio del Bentos marino



Fuente: PFR Environmental, S.A.2020

No se detectaron hidrocarburos en ninguna de las muestras analizadas. Los aceites y grasas, fueron registrados únicamente en dos muestras, en lo más profundo de la bahía, en las muestras tomadas en febrero de 2020, con concentraciones bajas, menores a los 2 mg/kg.

Figura#15. Características y Flora identificada en el fondo marino del proyecto



Fuente: PFR Environmental, S.A.

6.6.2. Aguas subterráneas

El proyecto propuesto se desarrollará exclusivamente en el área marina, por lo tanto, se aclara que no se identificaron acuíferos en dicha su identificación y descripción corresponde a tierra firme.

6. 6. 2.a. Identificación de Acuíferos

No aplica el desarrollo de este capítulo debido a que el desarrollo del futuro proyecto se va a dar en una zona exclusivamente marina, cuya actividad principal es instalación y operación de la unidad flotante de almacenamiento, sin embargo, se desarrolló una batimetría, a fin de indicar el estado actual del.

6.7. Calidad de aire

Para el desarrollo de este punto, se tomó en cuenta, los análisis de calidad de aire realizados para este proyecto, como línea base en Bahía Las Minas, provincia de Colón, los cuales tiene fecha del 26 de febrero de 2020, están ubicados en la sección de anexos, cuyo resultado indico en cuanto a las PTS es buena a óptima y las concentraciones de **NO**, **SO**

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

y **CO** igualmente los resultados están por debajo del límite máximo permisible, según lo establece la normativa ambiental correspondiente (**DGNTI-COPANIT 43-2001**). La utilización de esta información, así como también los estudios, análisis y toda la documentación adicional presentes en este Estudio de Impacto Ambiental, ha sido legalmente autorizada por la empresa **SINOLAN LNG TERMINAL, S.A.**

Para la medida de los parámetros PM10, NOx y SO2 durante 24 h y en áreas representativas en de cada uno de los sitios, se ha empleado un equipo TOPAS AQS1 de la casa comercial Tunkey Instruments y realizado por el laboratorio acreditado PFR ENVIRONMENTAL, SA que cumple con las normas UNE-ISO para calidad del aire.

El AQS 1 es un monitor compacto de calidad del aire ambiental que se dirige a contaminantes específicos. Se puede configurar para medir adicional el dióxido de nitrógeno, SO2, ozono y las partículas, que son los contaminantes más comúnmente medidos en el medio.

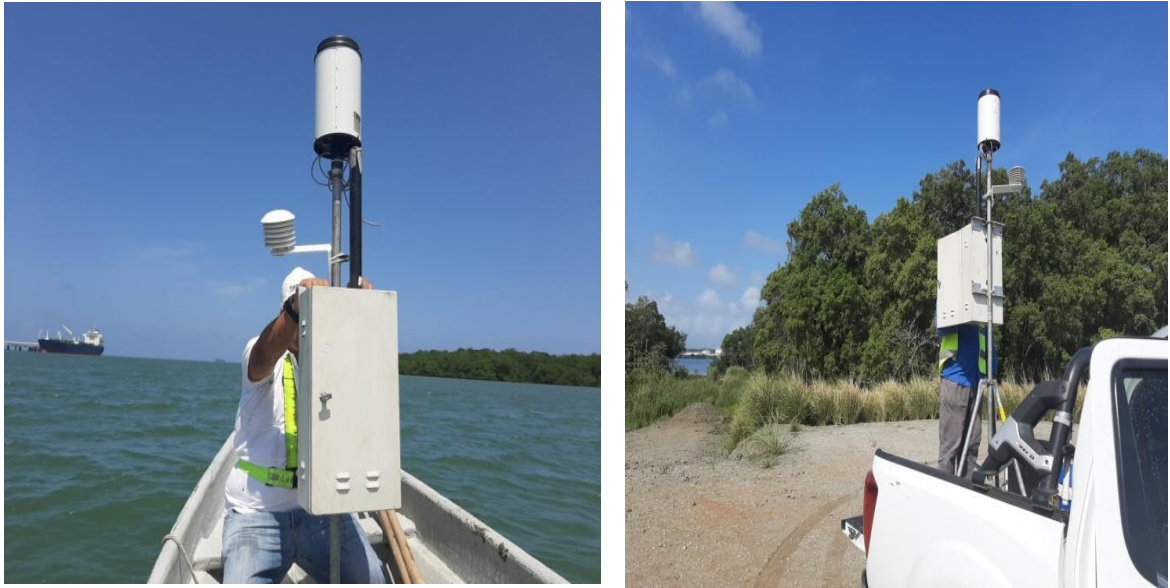
Usando la tecnología de sensor patentada, el AQS 1 ofrece mediciones muy precisas. El AQS 1 combina un nefelómetro robusto, un ciclón de corte agudo y la tecnología de sensor de ozono GSS.

Utiliza un método patentado para corregir la interferencia del ozono en el NO2 electroquímico, un problema bien conocido con todos los sensores NO2 electroquímicos. Al hacerlo, el monitor mide con niveles de Cercano a Referencia, produciendo datos de calidad superior a otros instrumentos basados en sensores. El AQS 1 es un monitor totalmente integrado.

Ubicado en un gabinete resistente y a prueba de intemperie, incluye una PC incorporada y un completo sistema de software para soporte técnico remoto, administración de datos y análisis.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Figura #16. Equipo utilizado en las mediciones de calidad de aire.



Fuente: PFR Environmental S.A.

Los resultados promedio de los parámetros analizados con el equipo de calidad del aire se incluyen en la Tabla#6-11.

Tabla #6-11 Resultados de Análisis de Calidad de Aire

SITIOS DE MUESTREO	PM10 (g/m3)	NOx (g/m3)	SO2 (g/m3)
SIN-1	4.7	6.7	8.1
SIN-2	4.6	5.8	7.3

Fuente: PFR Environmental S.A.

Los resultados obtenidos para los tres parámetros se encuentran por debajo de valores de referencia para sitios con baja carga contaminante, no apreciándose en el momento del muestreo valores que puedan alterar la calidad del aire de la zona de medición y su entorno ambiental.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Como referencia, los valores de PM₁₀ están por debajo de los 150 g/m³ y el NO_x por debajo de los 150 g/m³ para 24 h que establece el Anteproyecto del ANAM (2006)

Para los SO_x, las concentraciones horarias no superan el valor de 300 g/m³ según el Anteproyecto del ANAM (2006).

6.7.1. Ruido

Para el desarrollo de este punto, se tomó en cuenta, los análisis o monitoreos de ruido, realizados para este proyecto, como línea base del presente estudio de impacto ambiental, realizados en el área cercana al proyecto, cuyo promotor es la sociedad denominada Sinolam LNG Terminal Co. Inc., en Bahía Las Minas, provincia de Colón, cuya simulación de ruido ambiental tiene fecha del 25 de febrero de 2020.

En la sección de anexos se encuentran los informes de ruido ambiental, es importante resaltar que dichos análisis fueron realizados en el área de influencia indirecta y directa del futuro proyecto, y fueron tomados en consideración más que todo como una condición general de línea base de dicha zona, resaltando que en la zona marina donde se pretende desarrollar el futuro proyecto, no existe fuente emisora de ruido que exceda los 60 dBA establecidos en la normativa ambiental vigente, sin embargo el resultado en las zonas más alejadas (influencia indirecta) evidencio que el mayor nivel de ruido está en el área cercana a la vía principal, cuyos niveles van en aumenta medida que se acerca a la vía principal de Sabanitas y Portobelo, en las comunidades de Río Alejandro y Villa Alondra igualmente el mayor nivel de ruido es provocado principalmente por los equipos pesados que transitan en el área de manera frecuente, mientras que en el área cercana al desarrollo de la futura actividad contemplada, los ruidos ambientales no superan los valores establecidos en la normativa ambiental vigente, es importante señalar que la empresa promotora realizará durante la etapa de construcción y también de operación, los correspondientes monitoreos de ruido ambiental para asegurar que sus actividades se mantenga dentro de los valores establecidos en la norma. Las mediciones se han realizado en los dos sitios según el siguiente protocolo recogido en la Instrucción PN102 de PFR ENVIRONMENTAL, SA

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

que cumple con las normas UNE-ISO 1996- 1:2005 y UNE-ISO 1996-2:2009 para ruido ambiental:

- ☐ Mediciones externas: Para minimizar la influencia de reflexiones, las posiciones deben estar al menos a 3,5 m de cualquier estructura reflectante (distinta al suelo) y, si no se especifica estructura, entre 1,2 m y 1,5 m sobre el suelo.
- ☐ Mediciones externas cercanas a edificios: Si no se especifica otra cosa, las posiciones son de 1 m a 2 m de la fachada y 1,2 m a 1,5 m sobre el suelo.
- ☐ Mediciones al interior de los edificios: A menos que se especifique otra cosa, las posiciones a tomar son a lo menos 1 m de las paredes u otras superficies, 1,2 m a 1,5 m sobre el piso, y aproximadamente a 1,5 m de las ventanas.
- ☐ Contra el efecto de pantalla: El técnico de campo se situará en el plano normal al eje del micrófono y lo más separado posible del mismo.
- ☐ Contra la distorsión direccional: En cada punto de medida el sonómetro se girará en el interior del ángulo sólido determinado por un octante, y se fijará en la posición cuya lectura es equidistante de los valores extremos así obtenidos.
- ☐ Contra el efecto del viento: se empleará una pantalla anti-viento en todas las medidas realizadas en el exterior, colocada sobre el cabezal del micrófono según las instrucciones del fabricante. No serán válidas aquellas medidas en las que la velocidad media durante la medición sea superior a 3 m/s.
- ☐ Contra el efecto de la humedad: se comprobará que las condiciones de humedad se ajustaban a las especificaciones del equipo de medida.
- ☐ Al inicio y final de cada serie de medidas se efectuará una comprobación del sonómetro utilizado mediante un pistó fono-calibrador apropiado para el mismo.
- ☐ Al emplearse un sonómetro integrador Tipo I, se mide directamente con el equipo el L_{Aeq} y su valor máximo (L_{Aeqmax}) en el tiempo T considerado. Todas las mediciones se han realizado durante un período T de 30 min.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Para la realización de las mediciones se ha empleado un sonómetro integrador Tipo 1 B&K 2260 Observer, así como un calibrador Sound Level Calibrator Type 4231. Se comparan los niveles sonoros con la legislación vigente en Panamá:

1. Decreto Ejecutivo N.º 1, de fecha 15 de enero de 2004 por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales.
2. Decreto Ejecutivo N.º 306, de fecha 4 de septiembre de 2002 que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.

Se ha tomado como límites legales de referencia los valores incluidos en el Decreto Ejecutivo N.º 1, de fecha 15 de enero de 2004, considerando como descriptor del ruido ambiental el

parámetro LAeqmax para el período de medición diurno o nocturno establecido en dicho Decreto.

Figura #17. Medio de Ruido Ambiental



Fuente: PFR Environmental S.A.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Los resultados de ruido ambiental se incluyen en la Tabla # 6-13

Tabla# 6-12. Valores obtenidos de la medición de Ruido Ambiental durante un día.

Sitios de Monitoreo	LAeq (dB A)	LAF (NPS) (dBA)	LCF95.0 (dBA)
SIN-1	36.4	37.1	37.3
SIN-2	34.3	35.4	34.2

Fuente: PFR Environmental S.A.

Los valores de ruido ambiental, restando el ruido de fondo producido por el viento, se encuentran por debajo del límite legal de LAeq 60 dB(A) que establece el Decreto Ejecutivo N° 1, de fecha 15 de enero de 2004 para ruido ambiental.

6.7.2. Olores

El olor no es más que una sensación percibida al interactuar moléculas volátiles que están presentes en el aire, con las células receptoras de la nariz. La presencia de olores molestos es percibida por el sentido del olfato y transmitida a través de la membrana olfatoria a las células olfatorias del sistema nervioso central. El olor puede convertirse en un elemento molesto o perturbador, en la medida que interfiera con el bienestar físico, mental y social del ser humano.

Dentro y cerca del área del futuro proyecto no se identificaron fuentes algunas, emisoras de malos olores.

6.8. Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área

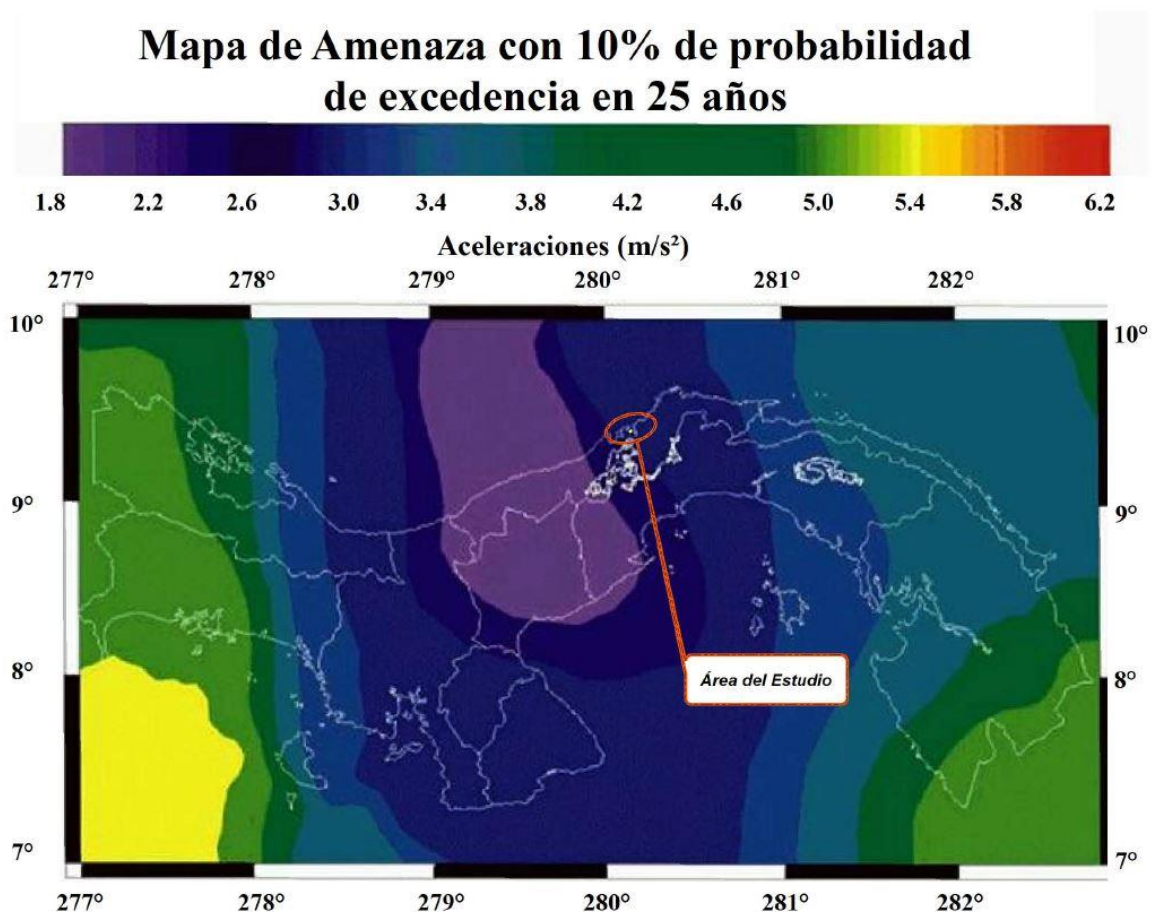
El área del proyecto no se encuentra en una zona vulnerable a huracanes ni sismos. El área está localizada en una zona de constantes tormentas eléctricas. No existen registros de amenazas naturales en el área de ejecución del proyecto, ni precedentes de desastres naturales.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

La zona de Bahía Las Minas y sus áreas adyacentes quedan dentro de placas tectónicas regionales que corresponden a la División Continental, contienen cuatro fallas principales que siguen generalmente el curso de los ríos Chagres, Gatún, Boquerón y Pequení. Estas fallas tienen una orientación Noroeste- Sureste. Localmente en el sitio de la planta termoeléctrica no existen estructuras tectónicas visibles; sin embargo, varias fallas menores su horizontales afectan el área.

El Mapa de Amenaza Sísmica para la República de Panamá confeccionado por el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, indica que el sector donde se ubica el proyecto es considerado de bajo riesgo sísmico con una aceleración menor a 3.4 m/s^2 en una escala que llega hasta 6.2 m/s^2 .

Figura #18: Mapa de amenaza sísmica de Panamá



Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

Con respecto a este punto, la zona donde se contempla el desarrollo del futuro proyecto, no registra hechos tangibles ocurridos en el pasado próximo o lejano mediante la cual se sustente el hecho o la ocurrencia de desastres naturales, en base a los antes dicho, por ejemplo, tenemos que la sismicidad en esta zona es muy baja. A pesar de esto, eventos recientes en la provincia de Panamá-Colón y Güna Yala han realzado la preocupación acerca de la probabilidad de ocurrencia de sismo en Panamá.

El sector donde se ubica el proyecto no es considerado como sitio de riesgo sísmico. Según el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, el sector es considerado de bajo riesgo sísmico con una aceleración entre 3.0 y 3.2 m/s². Los fenómenos sísmicos intensos o de alta magnitud, generalmente están asociados la generación de Tsunamis a nivel mundial, en consecuente se relacionan todas las zonas marino-costeras como vulnerables a la ocurrencia de Tsunamis, en el Caribe de Panamá, la amenaza es menor que en el Pacífico debido a la presencia de las Islas Caribeñas.

Estudios varios revelan que a pesar de que el área del proyecto no se encuentra en una zona de huracanes, que hayan impactado directamente sobre la zona, así como tampoco sismos, el proyecto se ubica en un área que está localizada en una zona de constantes tormentas eléctricas, haciéndola vulnerable a eventos climáticos, aunque no existen registros de amenazas naturales en el área de ejecución del proyecto, ni precedentes de desastres naturales, por lo que es importante establecer un manejo integrado del área en donde se tomen en cuenta a las comunidades cercanas así como a las autoridades locales que tomen participación activa para organizarse como comunidad y hacerle frente de manera rápida y efectiva a cualquier evento que genere una amenaza natural principalmente. El cambio climático es la mayor amenaza ambiental a la que se enfrenta la humanidad.

Es un fenómeno que se manifiesta en un aumento de la temperatura promedio del planeta, directamente vinculado con el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, producto de actividades humanas relacionadas con la quema de

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

combustibles fósiles (petróleo, carbón) y el cambio de uso de suelo (deforestación). Los riesgos de desastres han aumentado en los últimos años, ya que cada vez se tendrán climas más extremos y fenómenos climáticos más intensos; en general, los veranos serán más cálidos y los patrones de las lluvias se modificarán, para dar lugar a lluvias más intensas en algunas partes y lluvias menos frecuentes en otras, aumentando las sequías.

Para evitar esta situación o al menos tratar de reducirla, es fundamental un cambio en la forma de producir y usar la energía, que es la mayor fuente de emisiones de CO₂. Una de las principales amenazas naturales que genera vulnerabilidad a la zona, es el calentamiento global y su afectación directa en el cambio climático, lo cual afecta directamente a todos los ecosistemas que forman parte de las zonas marino-costeras.

La zona costera de Panamá se extiende a ambos lados de su territorio, presentando costas en el océano Pacífico (1,700.6 Km) y en el mar Caribe (1,287.7 Km). Por sus características físico/naturales y los hechos humanos que en ellas concurren, son altamente vulnerables a los impactos adversos de los fenómenos climáticos, no sólo en la dirección que señala el ascenso acelerado del nivel del mar, sino también por los impactos sobre los recursos hídricos, las actividades agropecuarias, ecoturísticas y los asentamientos humanos.

Según registros locales, en las costas del mar Caribe, el ascenso del nivel del mar, para el periodo 1909-1984, registró una tasa de 1.3 mm/año (Cubit, 1985), cifra comparable con los valores observados a nivel global. Además, se pronostica un incremento en un orden de magnitud, para los próximos 50 a 100 años, con lo cual se estima que el ascenso del nivel del mar sufrirá un aceleramiento significativo durante el próximo siglo (Wigley y Raper, 1992).

Los resultados muestran que las principales consecuencias previstas para la variación en el nivel mar son la ocurrencia de inundaciones debido al desplazamiento de humedales y costas bajas; así como, la erosión de la línea costera. Otros de los impactos asociados fueron

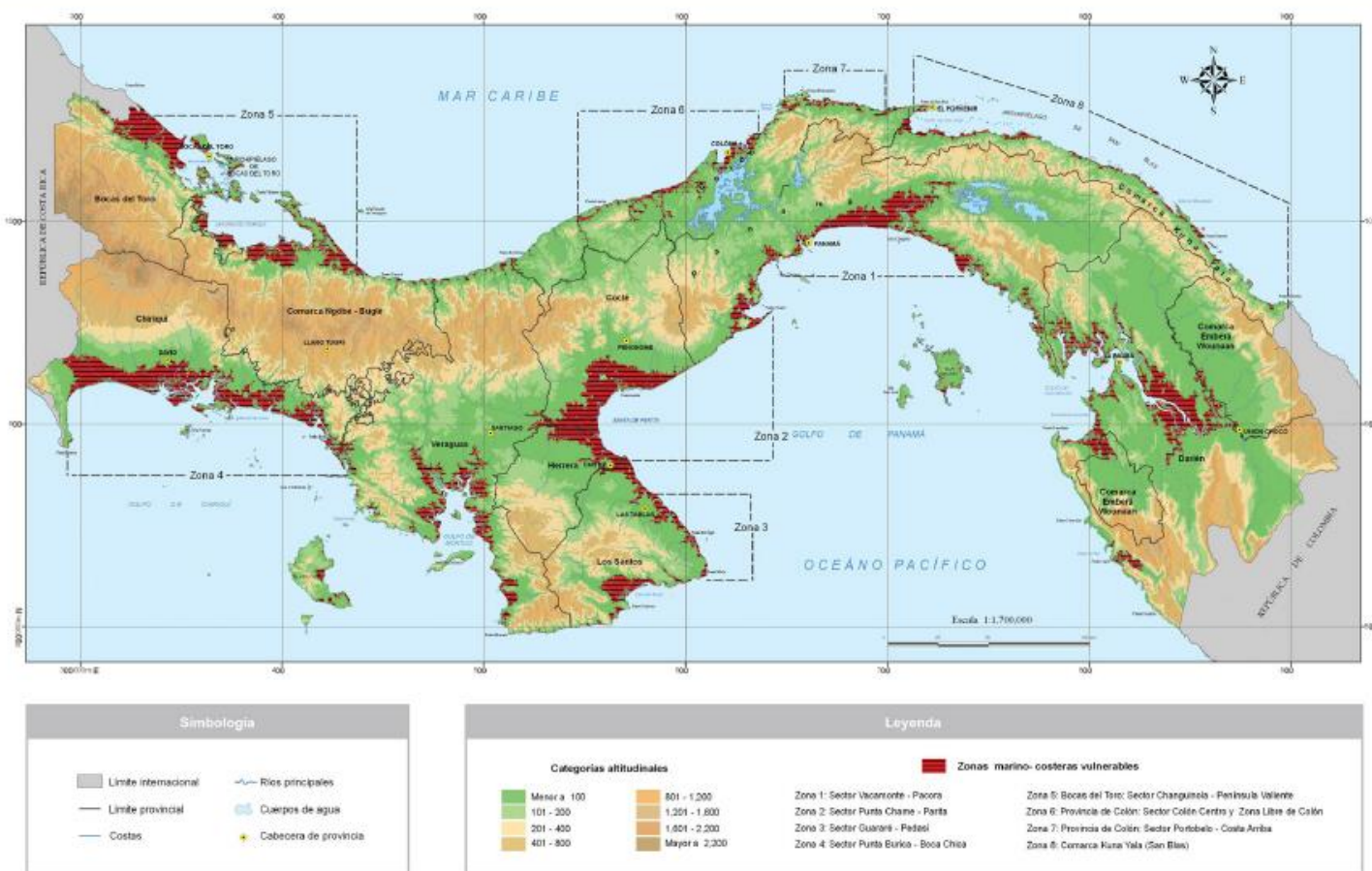
Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”

el aumento de la salinidad en los estuarios y la amenaza a los acuíferos de agua dulce; el incremento de las inundaciones por tormenta; la alteración de la amplitud de la marea en ríos y bahías; la alteración de los patrones de sedimentación y el decrecimiento de la cantidad de luz que reciben los fondos marinos.

Según el Atlas Ambiental de Panamá, se identificaron las zonas costeras vulnerables de mayor afectación, tenemos que se identificó como las zonas más vulnerables, en el área del Caribe a la zona 6 ubicada en la provincia de Colón, con una superficie total de 25,619 hectáreas, representada por la Zona Libre de Colón, Colón Centro, igualmente está identificada la zona 7 representada por el sector de Portobelo y Costa Arriba, con una superficie de 11,156 hectáreas.

Figura # 19. ZONAS MARINO COSTERAS VULNERABLES AL CAMBIO CLIMATICO

Zonas marino-costeras vulnerables al cambio climático



Fuente: MAPA DEL ATLAS AMBIENTAL DEMA

6.9. Identificación de los sitios propensos a Inundaciones

A pesar de que el área del proyecto está localizada en un sitio con alto índice de precipitación, no se prevén inundaciones en vista de que en el área de desarrollo del proyecto no existen probabilidad de inundaciones, puesto que su desarrollo será completamente en el mar.

6.10. Identificación de los sitios propensos a Erosión y deslizamientos

Debido a que el proyecto “**Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam**” se desarrollará completamente en un área marina, el área del proyecto no tendrá sitios propensos a erosión ni deslizamientos.

7.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

En el presente capítulo se describen las condiciones del ambiente biológico donde se instalará la unidad flotante de almacenamiento, el cual corresponde exclusivamente al área marina de Bahía Las Minas con el fin de generar la información de línea base que permita evaluar la posible incidencia ambiental por el desarrollo del futuro proyecto, y así proponer las medidas de mitigación, prevención y compensación apropiadas durante las etapas de construcción, operación y abandono.

Para la descripción de las condiciones biológicas del proyecto, se utilizó la información cualitativa pero también datos cuantitativos, obtenidos mediante la revisión de fuentes primarias como: giras de campo, inmersiones, toma de muestras, videos y fotografías. Dichos trabajos fueron realizados por la empresa PFR Environmental S, A. (Laboratorio de Análisis Ambientales- febrero 2020).

La zona donde se ubica el proyecto se encuentra bajo la influencia de la Zona de Vida del Bosque Húmedo Tropical (bh-T) transición húmeda, caracterizada porque en ella incide una precipitación anual que varía de 1,850 a 3,400 milímetros, con temperatura media anual de 26° C. Esta zona de vida es la más extensa en nuestro país, ocupa el 32% del territorio nacional y se ubica tanto en la vertiente del Caribe como en la del Pacífico. Por lo tanto, los patrones de precipitación registrados en las estaciones de Tocumen, Universidad de Panama, Lago Madden-provincia de Colón, y Puerto Armuelle- provincia de Chiriquí; aunque diferentes todos, son representativos de dicha zona de vida.

Es importante indicar que ninguna de las actividades contempladas para el desarrollo del proyecto en mención, afectaran vegetación terrestre, ya que el proyecto se desarrollara únicamente en el sector marino.

Las giras de campo para el levantamiento de la línea base Física, Biológica y Arqueológica fueron realizadas durante los meses de febrero y marzo de 2020, por las empresas PFR Environmental S.A., y ETHNICS Consultores, S.A., Durante la actividad para la

caracterización del fondo marino y prospección arqueológica se realizaron inmersiones en el sitio.

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 la identificación de los impactos significativos (positivos y negativos) y a la necesidad de proponer las medidas de mitigación, prevención y compensación correspondientes.

Los factores biológicos componentes para este estudio son exclusivamente la flora y la fauna marina. La metodología y evaluación de los principales componentes bióticos se fundamentan en los siguientes aspectos: Gira de exploración y la observación directa al área del proyecto, consulta e investigación sobre los componentes del área.

Como se ha mencionado en los capítulos anteriores, el área total a ser utilizado para el desarrollo del proyecto corresponde a un ecosistema específicamente marino, cuya actividad principal a desarrollar es la instalación y operación de la unidad flotante de almacenamiento de gas natural licuado para abastecer a la planta térmica; cubriendo una superficie total de doce mil ochocientos metros cuadrados (12,800 m²).

Actualmente el área no cuenta con la profundidad necesaria. Sin embargo, la actividad de dragado ya ha sido aprobada en otros Estudios de Impacto Ambientales, mencionados en el Capítulo 2. Y en los anexos correspondientes se han incluido sus resoluciones.

En conclusión, el principal objetivo de este Capítulo es identificar las especies de fauna y flora marinas presentes en el área de estudio, y establecer su relación con el medio ambiente y a las actividades que en su entorno se ejecutaran, buscando y asegurando la conservación de las especies, a fin de mantener una relación ambiente vs desarrollo lo más acorde posible

7.1. Característica de la flora marino

Antes de iniciar la descripción de la línea base biológica, es muy importante señalar que en el área propuesta no existen individuos ni parches ni alguna formación que forme o se considere de origen coralino. Tampoco se encuentra dentro del área propuesto para el desarrollo ningún tipo de vegetación costera, llámese en este caso manglar.

Una vez aclarado este punto procedemos a mencionar que durante las inspecciones tanto a nivel superficial como subacuática se identificaron dentro del área de influencia directa muy pocas especies de fauna y flora marina. A pesar de que se tiene registro de que aproximadamente hace 30 años la zona ha sufrido el impacto de derrames, esta ha mostrado una capacidad de recuperación, específicamente en su área de manglar, y las zonas donde existen corales, refiriéndonos al área más externa de la Bahía, conocida como Punta Muerto la abundancia y distribución de especies se considera buena.

Basados en nuestros estudios se identificó una escasa cobertura de especies de flora marina, entre las que se menciona principalmente al pasto marino perteneciente a la especie *Thalassia testudinum* esta tiene una cobertura a manera de parches dispersos de aproximadamente un 9%, lo cual representa un área de aproximadamente 1,152 m² Durante la fase de construcción, operación y abandono del proyecto, no se considera la afectación sobre estos individuos, puesto que solamente se contempla la instalación del FSU, esta unidad estará atada y no anclada al muelle, no se contempla la necesidad de utilizar algún sistema de anclaje. Sin embargo, se considera que la actividad no afectará, pero se incluye en los anexos un Plan de Rescate y Reubicación de Pasto Marino e Invertebrado (**ver Anexo#9-Plan de Rescate y Reubicación de Pastos Marinos e Invertebrados**). De ser necesario se obtendrá previo inicio de esta actividad la aprobación por parte de la Dirección de Costa y Mares del Ministerio de Ambiente.

7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por el Ministerio de Ambiente).

Como se ha mencionado en capítulos anteriores el área de influencia directa del proyecto no existe presencia de vegetación (árboles), ya que toda la actividad es exclusivamente marina. En el área de influencia indirecta aproximadamente 800 metros de distancia se encuentra la línea costero-marina en la cual claramente se observan especies de vegetación típica del ecosistema siendo la principal el mangle rojo. Las especies de mangle rojo (*Rhizophora racemosa*), blanco (*Laguncularia racemosa*) y negro (*Avicennia germinans*) son las más comunes en los bosques de mangle de la zona de influencia indirecta. El mangle rojo domina todo el borde marino de los bosques entre Ensenada Central, al Sur de Punta Muerto, hasta Punta Sur. Las demás especies se encuentran en la parte superior del manglar, hacia el humedal de agua dulce.

El listado de especies identificadas para la vegetación de manglar se enmarca en apenas siete especies, de las cuales, cinco (5) En la tabla 13 se muestra la descripción taxonómica y su hábito de crecimiento:

Tabla #7-1. Listado de especies identificadas en el área de influencia indirecta

Nombre	Nombre Científico	Familia	Habito
Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i> (L) C.F. Gareth	Combretaceae	Árbol
Mangle negro	<i>Avicennia germinans</i> (L) L.	Verbenaceae	Árbol
Mangle rojo	<i>Rhizophora racemosa</i>	Rhizophoraceae	Árbol
Mangle botón	<i>Conocarpus erectus</i> L.	Combretaceae	Árbol
Mangle salado	<i>Avicennia bicolor</i> Standl	Verbenaceae	Árbol

Fuente; equipo de consultores ambientales-2020

Consideramos importante señalar que las áreas de manglar no serán intervenidas por el desarrollo del proyecto, por lo cual se considera que no es necesario la aplicación o implementación de un inventario forestal. Como tampoco será necesario solicitar tramites ni

permisos para el pago de indemnizaciones ecológicas ante el Ministerio de Ambiente-Regional de Colón.

7.1.2 Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción

Con relación a las especies endémicas o con rango de distribución restringido, ninguna de las especies pertenecientes a la flora del área de estudio presentaba esta condición.

De acuerdo con la Resolución No AG-0051-2008 de 22 de enero de 2008, “Por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de flora y fauna amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones”, de las especies registradas dentro del área propuesta para el desarrollo de este proyecto no se identificaron especies con algún grado de protección.

De igual manera, se cotejaron contra los Apéndices I y II de la Convención para el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Amenazada (CITES) y ninguna de las especies identificadas forman parte de dichos apéndices y de acuerdo con el *listado de especies de flora y fauna amenazadas y en peligro de extinción de acuerdo a la resolución DM-0657-2016, lista roja de la UICN y los apéndices I II y III de CITES*

Basado en lo antes señalado se concluye que las especies que se encuentran en el área de influencia indirecta y que no serán afectadas por el desarrollo del proyecto se presenta su estado de protección.

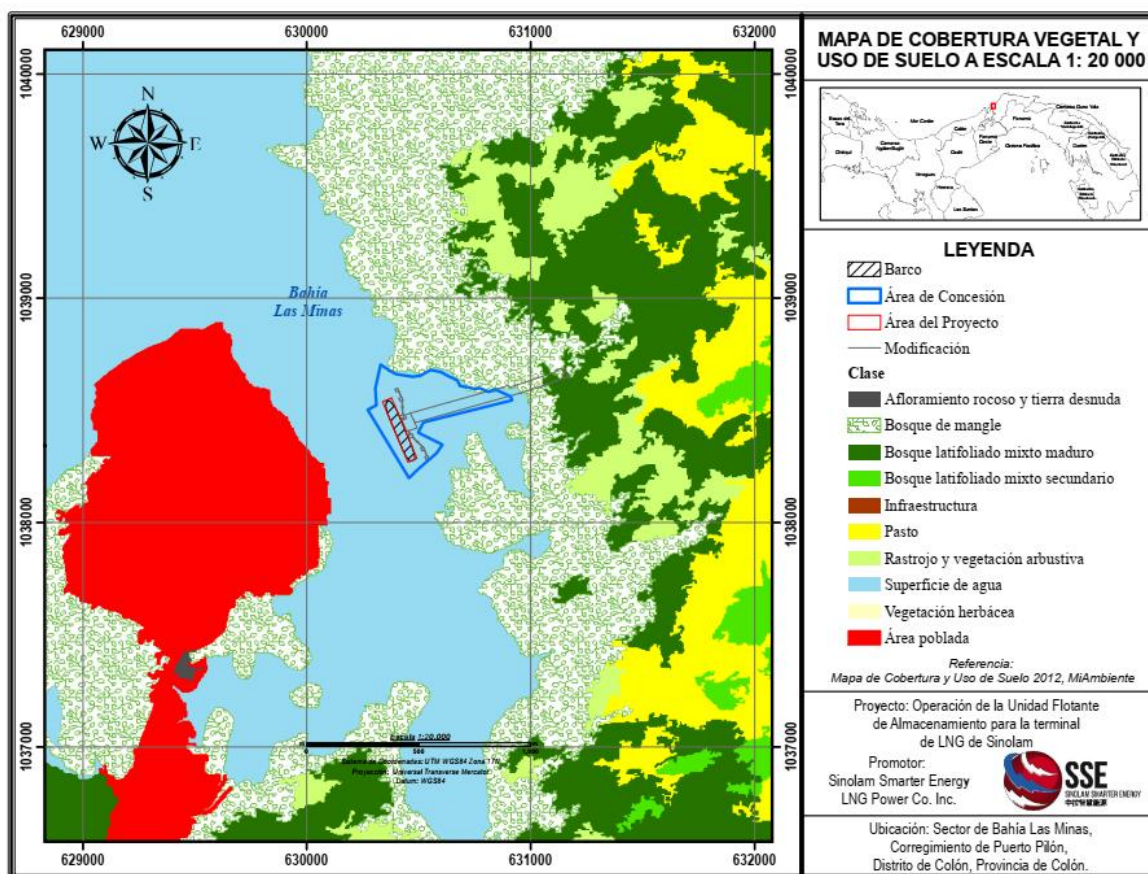
Tabla #7-2. Listado de especies de Flora (área de influencia indirecta)

Nombre	Nombre Científico	Familia	Habito	Miambiente	UICN	CITES
Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i>	<i>Rhizophoraceae</i>	Árbol	VU	VU	
Mangle negro	<i>Avicennia germinans</i>	<i>Verbenaceae</i>	Árbol	EN		
Mangle botón	<i>Conocarpus erectus</i>	<i>Combretaceae</i>	Árbol	EN	VU	
Mangle salado	<i>Avicennia bicolor</i>	<i>Verbenaceae</i>	Árbol	EN		
			Árbol			

CITES (2018): Apéndices I, II y III de CITES. LEGISLACIÓN PANAMEÑA (Resolución N° DM-0657-2016): DD= Datos Deficientes; LC= Preocupación Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto.

7.1.3 Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala de 1:20,000

Mapa #4. Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala de 1:20,000, ver Anexo #10.



Fuente: Realizado por el promotor

7.2 Características de la Fauna Marina

La determinación de las especies marinas (marinas) presentes en el área del proyecto, se basó en giras de campo diurnas. Los registros de las especies se obtuvieron a través de observaciones directas incluidas inmersiones, observaciones indirectas realizadas y mediante consultas a trabajadores de la terminal.

El área del proyecto se localiza en la vertiente Atlántica del país, a unos 10 metros al NE de la comunidad de Río Alejandro, en la provincia de Colón, corregimiento de Puerto Pilón. Se

encuentra situada sobre una zona destinada a uso industrial y cuenta con la concesión de uso de fondo de mar la cual está a nombre de Parque Energético Río Alejandro (PERA).

Actualmente la diversidad de animales, la riqueza de especies de fauna en el sitio del proyecto es sumamente pobre. La mayoría de las especies que fueron registradas o reportadas para el área específica del proyecto, son especies que utilizan el área de manera temporal, ya sea para su desplazamiento diario en determinadas horas del día, búsqueda de algún alimento.

Los organismos bentónicos son aquellos que viven en los fondos marinos o enterrados en ellos. La estructura de las comunidades bentónicas de fondos blandos, además de servir para el establecimiento de una línea base para futuros programas de seguimiento y evaluación (Guzmán-Alvis y Díaz, 1993), son ampliamente utilizados en planes de manejo, ya que estas comunidades presentan organismos que se caracterizan por su poca movilidad y ciclos de vida largos, además, por su relación íntima con el sedimento, responden rápidamente a las perturbaciones (Frithsen y Holland, 1990) y los hacen ideales para el estudio de cambios ambientales de origen natural o antrópico (Clarke y Warwick, 1994).

El fondo marino es uno de los sistemas ecológicos que puede presentar sedimentos de características mixtas debido a una combinación de arena y fango y otras veces con una mezcla de limo-arcilla (Gray, 1981). Levinton (1982), señala que la diversidad bentónica en este tipo de ambiente es mayor en los trópicos que en las regiones templadas.

Sin embargo, cuando sus capacidades de natación o dispersión son muy reducidas, permiten mostrar respuestas a variaciones ambientales estacionales o de origen antropogénico y así, a través de la biota marina, evaluar el posible efecto de la contaminación.

Durante las giras de campo realizadas los días 25 y 26 de febrero de 2020, fueron escasos los registros de ejemplares de la fauna marina que pudieron ser determinados. Se muestreo una estación en Bahía las Minas específicamente en el sector donde se ubicará el FSU, de las cuales se cuantificó un total de 104 individuos y se identificaron 3 Phyla, 5 Clases, 11 Órdenes y 15 Familias (Ver Tabla 7-3).

Tabla #7-3. Lista Taxonómica de los grupos identificados en la comunidad bentónica en Bahía las Minas.

CUADRO. NÚMERO LISTA TAXONÓMICA DE LOS GRUPOS IDENTIFICADOS EN LA COMUNIDAD BENTÓNICA EN BAHIA LAS MINAS					
Phylum	Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Numero de individuos
Anélidos	Polychaeta	Phyllodocida	Glyceridae	<i>Glycera sp.</i>	24
			Phyllodocidae	<i>Pjylodoce sp.</i>	20
		Capitella	Capitellidae	<i>Gamaus sp.</i>	3
		Cirratulida	Cirratulidae	<i>Cirratulus sp.</i>	5
		Orbiinida	Paraonidae	<i>Eunereis longissima</i>	1
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Gadilidae	<i>Gadulu sp.</i>	10
Molusca		Nuculanida	Nuculanidae	<i>Nuculana sp.</i>	13
					3
		Venerida	Corbulidae	<i>Corbula sp.</i>	5
		Venerida	Diplodontidae	<i>Diplonta sp.</i>	1
	Bivalvia	Lucinida	Lucinidae	<i>Myrtea sp.</i>	1
		Sorbeoconcha	Olivellidae	<i>Olivella sp.</i>	16
		Panpulmonata	Pyramidellidae	<i>Turbonilla escondida</i>	3
			Columbellidae	<i>Anachis sp.</i>	1
	Gasteropoda	Dentaliida	Dentalidae	<i>Dentalium sp.</i>	1
	Scaphopoda		Siphonodentallidae	Sin identificar	1
3	5	11	15		104

Fuente: Informe de caracterización biológica-PFR Environmental, S.A.

Es importante señalar que de las 15 especies totales registradas solo una no se logró identificar al nivel de especie, la misma se logró identificar hasta el nivel de familia. De manera general se indica que en el área donde estará ubicado el FSU se reportaron un total de 53 especies pertenecientes al grupo de los poliquetos, siendo la *Glycera sp.* el género más abundante con 24 individuos y *Eurenis longissima* el menos abundante con 1 solo individuo reportado. El grupo de los moluscos fue el segundo en orden de abundancia, siendo *Olivella sp.* el más abundante con una cantidad de 16 individuos y *Archis sp.*, *Dentalium sp.* y *Diplonta sp.*, *Myrtea sp.*, y una especie sin identificar como especie los menos abundantes con un individuo reportado por especie. Por último, el grupo de los crustáceos del cual se reportó una sola especie *Gadulu sp.*

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Lo cual demuestra que el área donde se ubicara el FSU actualmente cuenta con una abundancia y distribución relativamente muy baja.

En porcentaje se establece que los más abundantes en el sustrato corresponde a los poliquetos con un 51%, seguido de los moluscos con un 43% y por último los crustáceos con un 6%.

Sin embargo, el grupo que mostró la mayor diversidad fueron los moluscos, con 9 taxas; seguido por los poliquetos, con 6 familias. Los crustáceos estuvieron representados por una familia

Del análisis por grupo taxonómico, se destaca que el grupo dominante fue los poliquetos con 1118 ind/m² (82,70%), seguido los moluscos con 221 ind/m² (16,34%) y los crustáceos con 13 ind/m² (0,96%) lo que representa densidades muy bajas y con porcentajes inferiores al 10%.

Tabla #7-4. Abundancia total de individuos por m² del área monitoreada del proyecto

CUADRO . ABUNDANCIA TOTAL (INDIVIDUOS/M ²) DEL BENTOS PARA LAS ESTACION MONITOREA BAHIA LAS MINA	
TAXAS	ESTACION
	SSE-SW
<i>Cadulus sp</i>	533
<i>Nuculana sp</i>	221
<i>Corbula sp</i>	26
<i>Diplodonta sp</i>	39
<i>Dentalium sp</i>	13
<i>Adrana sp</i>	78
<i>Olivella sp</i>	130
<i>Turbonilla sp</i>	26

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

<i>Myrtea sp</i>	39
<i>Anachis sp</i>	13
<i>Glycera sp</i>	13
Paraonidae	156
Phyllodocidae	26
Cirratulidae	13
Gammaridae	13
TOTAL	1352

Fuente: Informe Técnico de caracterización biológica del proyecto

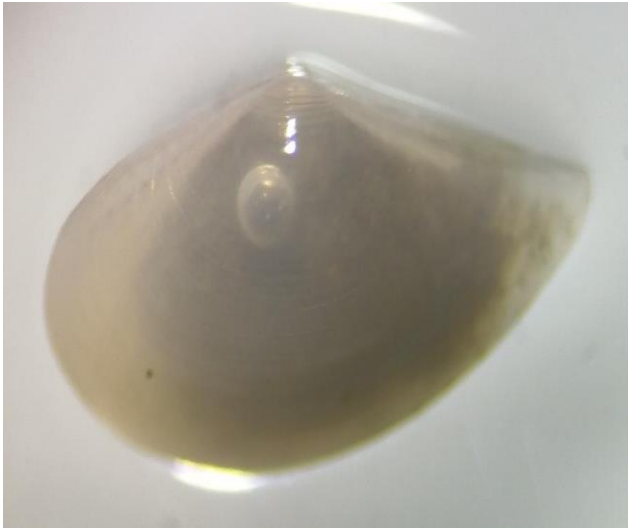
Figura#20. Imágenes de especies identificadas en el área del proyecto



Cadulus sp



Corbula sp



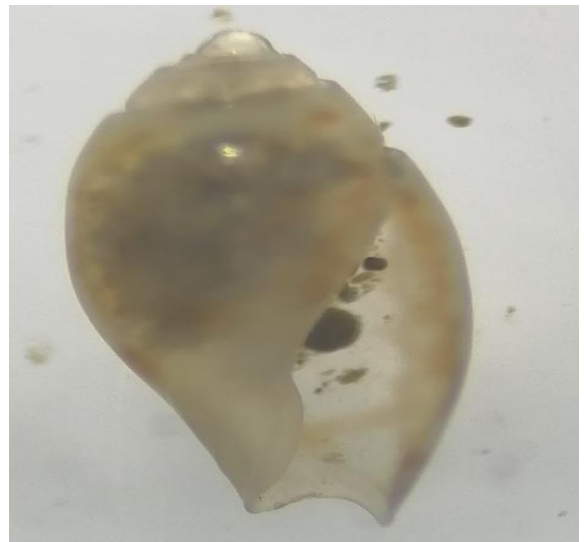
Nuculana sp



Diplodonta sp



Myrtea sp.



Olivella sp

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

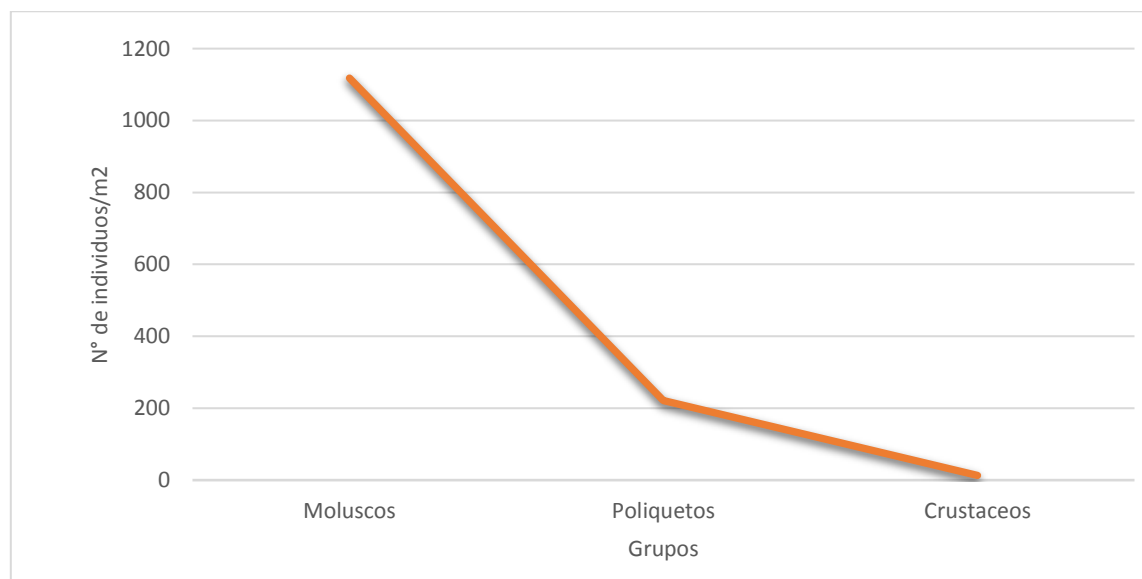
Tabla#7-5. Densidad y Abundancia relativa de los grupos taxonómicos identificados en el área del proyecto.

CUADRO 1. NÚMERO DENSIDAD (N IND/M ²) Y ABUNDANCIA RELATIVA (%) DE LOS GRUPOS TAXONÓMICOS EN LAS COMUNIDAD BENTÓNICA EN LA ESTACION BAHÍA LAS MINAS		
GRUPOS	Nº IND/M ²	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
Moluccas	221	16,34
Anélidos	1118	82,70
Crustáceos	13	0,96
Total	1352	100

Fuente; PFR Environmental, S.A

La distribución de los grupos (ver Grafica #7-1) de las principales taxa permitió evidenciar la dominancia de los anélidos en esta estación, Seguido por los moluscos y con menos densidad los crustáceos.

Grafica #5. Distribución de las principales taxa de la fauna bentónica en Bahía las Minas



Fuente: Informe técnico-caracterización biológica área del proyecto-2020

Pesquerías

En esta zona se ha desarrollado un tipo de pesca de subsistencia o artesanal, en donde los pescadores provistos de embarcaciones con motor fuera de borda o a canaleta, pescan en

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

familia y ocasionalmente para la venta. La pesca se realiza ya sea a mano, es decir, con cuerda o líneas y en otras zonas con trasmallos o atarrayas.

En los últimos años se ha identificado un tipo de pesquería asociada al estuario o manglares, fuera de la huella del proyecto que se puede decir que es ocasional o puntual y es la pesca de camarón langostino (que se da durante el mes de abril) y la pesca de jaiba azul (*Callinectes sp.*). Entre las especies de peces que se reportan como pesca de esta zona se encuentran: pargo (*Lutjanus sp.*), la cojinúa y jureles (*Caranx sp.*), sierra (*Scomberomorus sp.*), varias especies de róbalo (*Cenropomus sp.*) y meros (*Serranidae*), la barracuda (*Sphyraena*), el sábalo real (*Megalops*) y varias especies de corvinas (*Cynoscion sp.*). No se contempla afectación a los pescadores por la ejecución del futuro proyecto, dichos pescadores tiene fechas establecidas para la pesca, entre los meses de abril y mayo y entre los meses de agosto hasta octubre, para la ejecución de los trabajos previa ejecución se coordinará y se tomaran en cuenta a los pescadores con respecto a sus fechas de pesca, aunque el desarrollo de la futura actividad como ya lo hemos dicho no pretende afectar la zona de pesca utilizada por ellos.

Tabla #7-6. Lista Taxonómica de especies de Peces y Aves identificados en el área del proyecto.

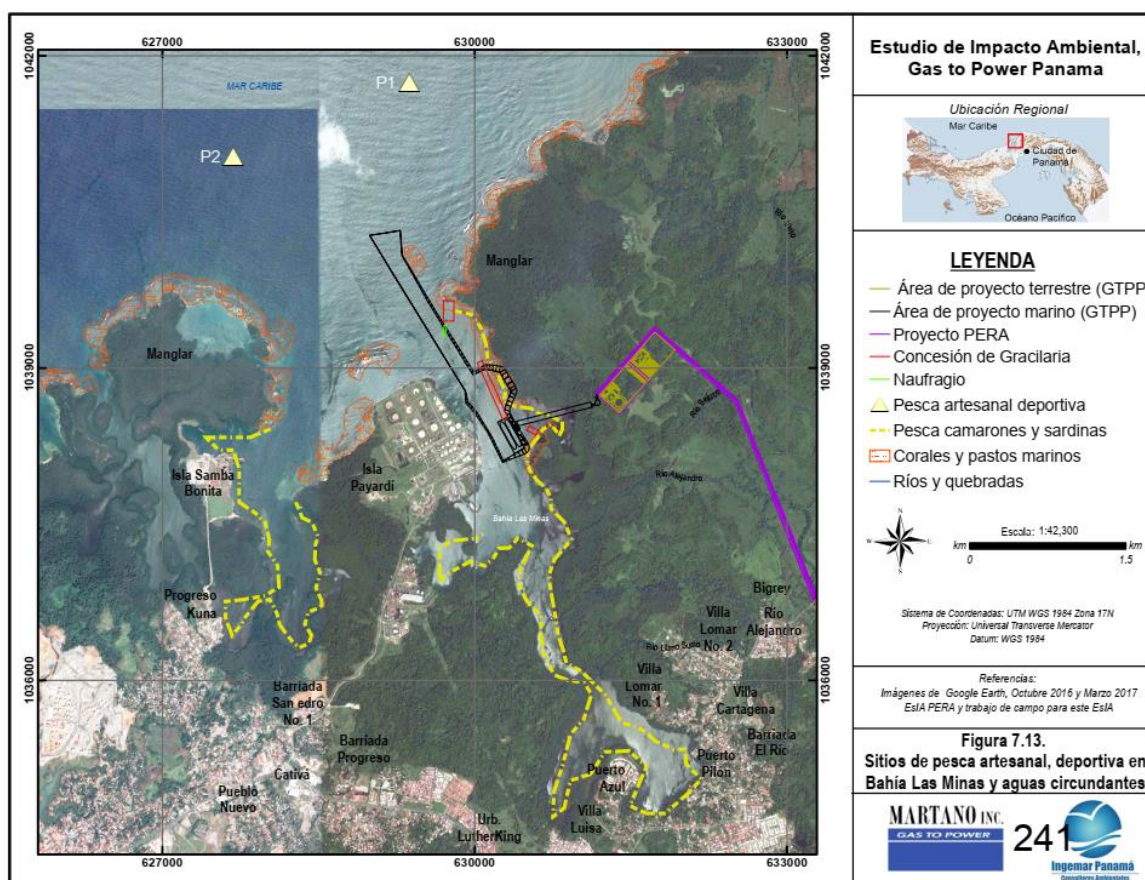
Grupo	Nombre	Nombre Científico
Peces		
<i>Carangidae</i>	<i>Jurel</i>	<i>Caranx hippos</i>
<i>Lutjanidae</i>	<i>pargo</i>	<i>Lutjanus analis</i>
<i>Mujalidae</i>	<i>Sardinas</i>	<i>Pseudupeneus plumieri</i>
<i>Sphyraenidae</i>	<i>Barracuda</i>	<i>Sphyraena barracuda</i>
Aves		
	<i>Torcaza</i>	<i>Columba cavennensis</i>
	<i>Paloma rabiblanca</i>	<i>Leptotila verreauxi</i>
	<i>perico</i>	<i>Brotogeris jugularis</i>
	<i>Gallinazo</i>	<i>Coragyps atratus</i>
	<i>Gavilán cangrejero</i>	<i>Buteogallus anthracinus</i>

Fuente: Informe técnico- caracterización biológica del proyecto-Consultores ambientales 2020

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

En lo que respecta a las aves, por ser este un grupo muy diverso en el país (más de 900 especies) y por ocupar una gran diversidad de hábitat, pudo determinarse una mayor cantidad de especies en relación con los otros grupos. Para las aves se registraron unas cinco (5) especies, entre las cuales se encuentran: la torcaza (*Columba cayennensis*), la paloma rabiblanca (*Leptotila verreauxi*), el perico barbinaranja (*Brotogeris jugularis*), gallinazo negro (*Coragyps atratus*) y el gavián cangrejero (*Buteogallus anthracinus*). La mayoría de estas especies de aves, son observadas sobrevolando el área del proyecto o posadas en los árboles cercanos al manglar.

Mapa #4. Sitio pesca artesanal deportiva en Bahía Las Minas



Fuente: EIA- Categoría III-Gas To Power Panama

7.2.1 Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción.

La República de Panama, mediante la Ley No. 14 del 28 de octubre de 1977, aprueba en todas sus partes la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), quedando así establecida la obligación del País de proteger y salvaguardar las especies establecidas internacionalmente como en peligro o amenazadas de extinción. También mediante la Ley No. 23 del 23 de enero de 1967 y la Resolución Directiva No. 002-80 Resolución N° DM-0657-2016: se dictan medidas de carácter urgente para la protección y conservación de la Fauna Silvestre y se protege a especies gravemente amenazadas.

Tabla #7-7. Especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción, de acuerdo con Resolución Directiva No. 002-80 Resolución N° DM-0657-2016

Grupo	Nombre	Nombre Científico	Miambiente	UICN	CITES
Anélidos		<i>Glycera sp.</i>			
		<i>Pjylodoce sp.</i>			
		<i>Gamaus sp.</i>			
		<i>Cirratulus sp.</i>			
		<i>Eunereis longissima</i>			
Crustácea		<i>Gadulu sp.</i>			
Moluscos	Pulpo	<i>Nuculana sp.</i>			
		<i>Corbula sp.</i>			
		<i>Diplonta sp.</i>			
		<i>Myrtea sp.</i>			
		<i>Olivella sp.</i>			
		<i>Turbonilla escondida</i>			
		<i>Anachis sp.</i>			
		<i>Dentalium sp.</i>			
		Sin identificar			
Peces					
Carangidae	Jurel	<i>Caranx hippos</i>		LC	
Lutjanidae	pargo	<i>Lutjanus analis</i>		VU	
Mujalidae	Sardinas	<i>Pseudupeneus plumieri</i>		DD	
Sphyraenidae	Barracuda	<i>Sphyraena barracuda</i>		LC	

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Aves					
	<i>Torcaza</i>	<i>Columba</i> <i>cavennensis</i>			
	<i>Paloma</i> <i>rabiblanca</i>	<i>Leptotila verreauxi</i>			
	<i>perico</i>	<i>Brotogeris jugularis</i>			
	<i>Gallinazo</i>	<i>Coragyps atratus</i>			
	<i>Gavilán</i> <i>cangrejero</i>	<i>Buteogallus</i> <i>anthracinus</i>			

Fuente: IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 23 May 2018 y CITES (2018): Appendices I, II y III de CITES. LEGISLACIÓN PANAMEÑA (Resolución N° DM-0657-2016): DD Datos Deficientes; LC= Preocupación Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto.

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).

Por su parte, los ecosistemas frágiles son sistemas importantes, con características y recursos singulares. Comprenden los desiertos, las tierras semiáridas, las montañas, las marismas, las islas pequeñas y ciertas zonas costeras (www.gm-unccd.org). 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 parte del área del proyecto se localiza en las costas del Caribe panameño, el tipo de ecosistema frágil que le corresponde a esta región sería el de zonas costeras. Se define la zona costera como "la franja marítimo-terrestre de ancho variable, donde se produce

la interacción de la tierra, el mar y la atmósfera, mediante procesos naturales”. En la misma, se desarrollan formas exclusivas de ecosistemas frágiles y se manifiestan relaciones particulares económicas, sociales y culturales. Cualquier acción o fenómeno natural o antrópico en uno de estos ecosistemas repercute en los demás debido a la propia interrelación que los caracteriza.

Cabe mencionar que, este tipo de ecosistema, el ecosistema frágil de zona costera, no se encuentra formando parte directa del área de estudio, ya que en la costa no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con este proyecto.

Sin embargo, en el área marina, cerca de la costa, se llevarán a cabo las actividades para el desarrollo del proyecto propuesto, Pero, como es sabido, alrededor o en áreas colindantes esta una zona industrial que lleva casi cinco décadas de estar dedicándose al trasiego, almacenamiento y despacho de hidrocarburos, por lo cual la misma ha podido estar sometida, en algunas ocasiones, a ciertas perturbaciones en su zona costero-marina. A pesar de esto, el área marina aún mantiene una regular biodiversidad, presentándose complejas cadenas de alimentos y ciclos de vida de las diversas especies encontradas en esta área.

7.3.1 Representatividad de los ecosistemas

El área del proyecto Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento de LNG para; la Terminal de Sinolam, se localiza en la Zona de Vida Bosque Húmedo Tropical, lo que significa que el paisaje debe ser dominado por bosque perennifolio. Sin embargo, la realidad es otra, observándose una región que por décadas ha sido utilizada como zona industrial donde los ecosistemas naturales han sido reemplazados por infraestructuras para el almacenamiento de hidrocarburos.

En la actualidad existen varios 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.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Es importante que un programa de ordenamiento territorial contenga muestras adecuadas de la amplia gama de ecosistemas existentes en la región para su conservación. En este sentido, la representatividad debe definirse no sólo usando los hábitats sino, también, la variabilidad genética, las especies y los procesos ecológicos. La conservación de ecosistemas se basa en proteger representantes de cada tipo de hábitat y no será necesariamente adecuado para las necesidades de especies clave o amenazadas.

Además, la representatividad debe considerar la singularidad del ecosistema y de los valores de la biodiversidad.

8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

Este presente estudio de impacto ambiental denominado **“OPERACIÓN DE LA UNIDAD FLOTANTE DE ALMACENAMIENTO PARA LA TERMINAL DE LNG DE SINOLAM”**, a desarrollarse en un ecosistema específicamente marino, cuya actividad principal es la operación de la unidad flotante de almacenamiento de LNG, para el libre desarrollo de las diferentes actividades marítimas de diferente índole (comercial, industrial o artesanal), lo que genera un beneficio para todos los usos establecidos, así como también para todos los usuarios actuales y futuros de esta zona de uso público de vital importancia para el país, así como para el sector.

En el presente EsIA, se evalúa y se proponen procedimientos de mitigación para los impactos a ser ocasionados por la operación del FSU.

Para la elaboración del siguiente componente se realizó una investigación de campo para obtener información de primera mano, al igual que una revisión bibliográfica para el análisis de las fuentes secundarias existentes. Esta combinación de análisis nos permitió obtener un marco más amplio sobre la situación social actual de las comunidades aledañas al área del proyecto **“Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”**, presentado para su evaluación como un estudio de impacto ambiental Cat. II.

En primera instancia se delimito el área de impacto inmediato del proyecto, desde una perspectiva socioeconómica, en el perímetro establecido como áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Definida la zona, se realizó un acopio de información con fuentes primarias y secundarias además de la descripción del entorno comunitario. El proyecto se encuentra ubicado en la provincia y distrito de Colón, teniendo influencia en el corregimiento de Puerto Pílon.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

La provincia de Colón tiene una superficie estimada en 4,890.5 km². Está formada por los distritos de Colón, Chagres, Donoso, Portobelo y Santa Isabel. Administrativamente se divide en cuarenta corregimientos y 870 lugares poblados, representa el 6.47% del territorio Nacional y es la segunda provincia en importancia socioeconómica y política del País. Cabe señalar que la población de Colón se ha ido concentrando hacia el área urbana del corredor Transistmico y sector este de Colón, mientras que los asentamientos humanos en el sector oeste han ido disminuyendo paulatinamente.

Se realizaron algunas entrevistas a moradores de las comunidades, líderes comunitarios y autoridades locales enfocadas a determinar el conocimiento, cuestionamiento y expectativa que tienen los lugareños ante el desarrollo del proyecto **“Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”**. Como material de apoyo, se anexaron también datos de fuentes secundarias tales como los Censos Nacionales de Población y Vivienda del año 2010 y algunos otros datos obtenidos de la Dirección Nacional de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República que no han sufrido variaciones transcendentales en los últimos años. En esta sección de elementos socioeconómicos, se presentan los datos encontrados tanto de primera como de segunda mano.

La sección demográfica se ha elaborado principalmente con los datos aportados por el Censo Nacional del año 2010 publicados por la Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República, siendo enriquecido con algunos elementos obtenidos en campo.

En primera instancia se realizó una revisión bibliográfica del distrito de Colón. El distrito de Colón tiene una superficie de 1.179,9 km², limita al norte con el Mar Caribe, al sur con la provincia de Panamá, al este con el distrito de Portobelo, y al oeste con el distrito de Chagres.

La ciudad de Colón es la capital de la provincia, fue fundada el 27 de febrero de 1852 y es famosa por su Zona Libre y por ser terminal norte del Canal Panamá. Este distrito

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Cuenta con quince corregimientos: Barrio Sur, Barrio Norte, Buena Vista, Cativá, Ciricito, Cristóbal, Escobal, Limón, Nueva Providencia, Puerto Pílon, Sabanitas, Salamanca, San Juan, Santa Rosa y, a partir del 2 de mayo de 2017, se añade el Corregimiento de Cristóbal según las leyes: 20 de 2014 y 65 de 2015.

Figura #21. Distrito de Colón



Fuente: Contraloría General de la Republica

Tabla 8.1. Corregimientos del Distrito de Colón

Corregimientos del Distrito de Colón	
Corregimientos	Extensión Aproximada
Barrio Norte	1.2 km ²
Barrio Sur	1.2 km ²
Buena Vista	114.5 km ²
Cativá	23.1 km ²
Ciricito	64.3 km ²
Cristóbal	428.5 km ²
Escobal	81.3 km ²
Limón	74.8 km ²
Nueva Providencia	17.3 km ²
Puerto Pílon	99.6 km²

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Sabanitas	11.6 km ²
Salamanca	194.4 km ²
San Juan	41.2
Santa Rosa	26.8

Fuente: Contraloría General de la República.

Para establecer la línea base socioeconómica del proyecto, se tomaron en cuenta datos existentes e información disponible actualizada a partir de las siguientes fuentes: Contraloría General de la República de Panamá, Ministerio de Economía y Finanzas, Ministerio de Educación, Ministerio de Salud, además de las características y atributos del ambiente socioeconómico y cultural, en términos de población, usos de la tierra, organizaciones sociales, población, salud, educación, tenencia de la tierra, sistemas productivos, empleo, usos de la tierra, infraestructura y servicios básicos de las comunidades ubicadas en el área de estudio del proyecto; información recolectada durante el trabajo de campo, como herramienta complementaria para efectos del Estudio de Impacto Ambiental.

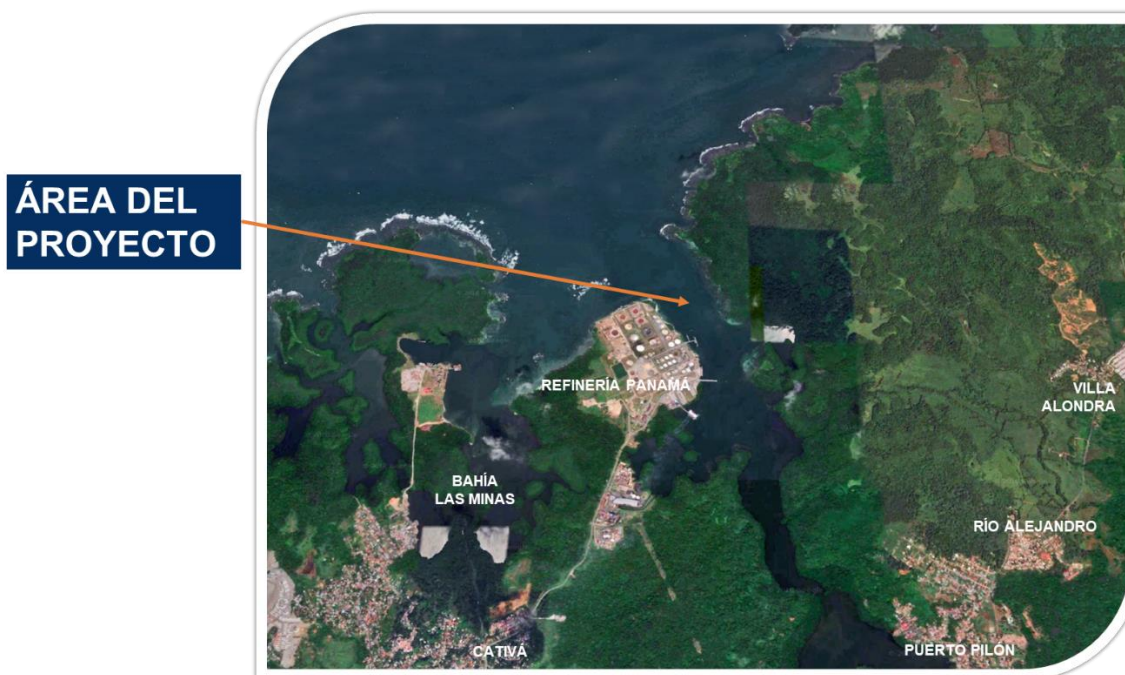
8.1 Uso actual de la tierra en sitios colindantes

El proyecto se desarrollará en un área industrial que actualmente ofrece servicios energéticos y portuarios, específicamente en Bahía Las Minas, ubicado en el corregimiento de Puerto Pílon en la provincia de Colón.

Es un área que es utilizada actualmente por otras empresas como paso para el manejo de sus actividades portuarias.

Al Norte se encuentra una sección de manglar y el océano Atlántico; al Sur Bahía Las Minas, al Este se encuentra una zona de manglar y al Oeste del proyecto se ubica la zona industrial y portuaria de Bahía Las Minas. Actualmente, al Este del proyecto se encuentra el proyecto denominado Parque Energético Río Alejandro (PERA).

Figura #22. Ubicación proyectada del proyecto y zona de influencia social



Distribución de las encuestas realizadas para el Sector de Puerto Pilon

8.2 Características de la población (nivel cultural y educativo).

En la provincia de Colón hay un gran número de población afrodescendiente (22.4%), es la segunda provincia con mayor número de este grupo étnico después de la provincia de Panamá (61.8%). Pero la proporción de la población afrodescendiente de cada provincia con respecto al total de esa misma provincia, es decir lo que denominamos concentración étnica, indicó que fue la provincia de Colón la que registró la más alta representatividad (29%), según cifras del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC).

Educación:

En cuanto a la Educación superior podemos hacer mención que, en Panamá, la Ley 34 de 6 de julio de 1995 (por la cual se derogan, adicionan, modifican y subrogan artículos de la Ley 47 de 1946), Orgánica de Educación, en su Título III, define la estructura del Sistema Educativo del país. La educación superior está integrada por instituciones clasificadas como oficiales (públicas) y particulares (privadas).

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Señala esta Ley (Artículo 14), que el nivel superior, la educación universitaria, se regirá por leyes especiales y, como parte del sistema educativo, coordinará estrechamente con el Ministerio de Educación, considerando los principios y fines del sistema educativo.

El principal centro de educación superior corresponde al Centro Regional Universitario de Colón de la Universidad de Panamá, en donde se imparten carreras de licenciatura, postgrados y maestrías.

Entre las facultades que tiene el centro regional se destacan la Facultad de Administración Pública, Facultad de Administración de Empresas y Contabilidad, Facultad de Bellas Artes, Facultad de Ciencias de la Educación, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Facultad de Derecho y Ciencias Políticas, Facultad de Economía, Facultad de Enfermería, Facultad de Farmacia, Facultad de Humanidades, Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación, Facultad de Psicología, Posgrado en Docencia Superior y Maestrías.

La matrícula de estudiantes que reciben educación superior corresponde a 4,660 personas en el año 2016 y 5,573 para el año 2018.

Según datos proporcionados por el Censo-de 2010 -en cuanto al nivel educativo de la provincia de Colón- de sus 241,928 habitantes, 8,088 tienen menos de tercer grado de escolaridad con 10 o más años y, de estas 4,781 (un poco más de la mitad), son analfabetas.

Específicamente en el distrito de Colón, con una población de 206,553, la cantidad de personas con menos de tercer grado de escolaridad, a una edad de más diez años es de 5,491, de éstas, 3,002 (más de la mitad) son analfabetas.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Esto nos indica que, en general, la provincia de Colón tiene un nivel educativo entre medio y alto, ya que este número de personas con tercer grado aprobado o menos, a una edad de menos de 10 a 15 años (8,088) representa solo un 3% de la población total.

Para el corregimiento de Puerto Pilon según el censo del año 2010, unas 326 persona de 10 y más años tiene nivel educativo menor a tercer grado, 142 son analfabetas y 283 tienen algún tipo de impedimento de un total de 16,517 habitantes que tiene el corregimiento.

Cabe aclarar que, de acuerdo a las conversaciones mantenidas con autoridades locales de la provincia de Colón, estas cifras podrían presentar aumentos considerables en el próximo Censo Nacional de Población y Vivienda de Panamá que se estará realizando en el país en 2020.

Tabla 8.2. Algunas características importantes del nivel de educación de la población por provincia, distrito y corregimiento: censo 2010

Provincia, distrito, corregimiento Lugar poblado:	Cantidad de Viviendas	Total, de Personas	De 10 años y más de edad		
			Con menos de tercer grado	Analfabetas	Con Impedimentos
Provincia de Colón	63,502	241,928	8,088	4,781	4,736
Distrito de Colón	55,069	206,553	5,491	3,002	4,052
Corregimiento de Puerto Pilon	4,383	16,517	326	142	283

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Panamá.

8.2.1 Índices demográficos, sociales y económicos.

Demografía

Según el censo de 2010, la población de la provincia de Colón es de 241,928 habitantes con una densidad de población de 48.3 habitantes por km². Y tomando en cuenta datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) para el periodo 2006-

2010 se puede observar un aumento en la densidad de la población por km² el cual se proyecta a seguir en aumento en la década.

Tabla 8.2.1. Densidad de la población total en la república, según provincia y comarca indígena: años 2006-2010

Densidad de la población total en la república, según provincia y comarca indígena: años 2006-2010					
Provincia	Densidad (habitantes por km ²)				
	2006	2007	2008	2009	2010
Colón	48.1	48.9	49.7	50.5	51.3

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo.

Según información de la Dirección de Estadística y Censos (DEC) de la Contraloría General de la República, se estimó que en 2014 la población de la Provincia de Colón sería de 272,406 mil habitantes el 7.45% del total de la población de la República de Panamá, la cual s– estimó -en aquel entonces- en 3.3 millones de habitantes. En el caso de la provincia de Colón, para este año 2020, se calculó que la población debía tener un total de 286 mil habitantes, el 7.15% de la población total del país, lo que significaba una ligera desaceleración en su crecimiento demográfico. No obstante, el ahora Instituto de Estadística y Censos (INEC) mantiene que el número de habitantes de Panamá debe estar en 4.5 millones en este año 2020, es decir, 400 mil personas más que las censadas en 2010 cuando la cifra se situó en 4.1 millones de personas. Estas variantes proyectadas, influirían en las cifras e–timadas -en su momento- para la provincia de Colón.

Tabla 8.2.2. Provincia de Colón 2014

Provincia de Colón 2014	
Distrito de Colón	234,096
Distrito de Chagres	10,691
Distrito de Portobelo	9,916
Distrito de Santa Isabel	3,705
Distrito de Donoso	13,994

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Población total de la provincia	272,402

Fuente: Estimación de la población al 1 de julio 2014 de la Contraloría General de la República de Panamá.

Actualmente un 65.1% de la población de la provincia se localiza en áreas urbanas, siendo el distrito de Colón el lugar donde se concentra la mayor parte de los habitantes de toda la región, alcanzando el 86%. La ampliación del Canal aprobada en el Referéndum del 2006 y otros megaproyectos que iniciaron en los últimos años, ayudaron a incentivar a la población rural empobrecida hacia la migración.

En 1990, la población de la ciudad atlántica contaba con 54 mil 654 habitantes, repartidos en Barrio Norte y Barrio Sur. Sin embargo, los resultados del censo del año 2000 arrojaron que en la ciudad de Colón vivían unas 42 mil 133 personas. La reducción de la población fue de 12 mil 521 personas. En tanto, el censo del 2010 reveló que se redujo a 34 mil 655 habitantes; unas 7 mil 478 personas menos que en el año 2000.

Si se hace una comparación desde 1990 al 2010, la ciudad de Colón redujo su población en 20 mil habitantes. Sumado a esto, no se tienen cifras exactas de la cantidad de personas que han migrado a los nuevos programas de vivienda que ha implementado el gobierno denominados Altos del Lago, en los cuales, se estiman, que serán unas cinco mil familias a razón de unas 25 mil personas.

Índices Sociales

En la provincia de Colón existe una marcada diferencia entre las áreas urbanas y rurales. El área de estudio se ubica dentro de un área, predominantemente urbana. A continuación, se desarrollan los principales aspectos sociales y económicos característicos del área de influencia socioeconómica.

Hay que señalar, sin embargo, que una limitación que enfrenta la investigación socioeconómica en Panamá es que las fuentes de información públicas ofrecen resultados

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

parciales, unas veces, a nivel de provincia, otras veces, a nivel de corregimiento, en ocasiones, a nivel de País y, muy pocas veces, a nivel de lugar poblado, por lo que el tratamiento de la información es, muchas veces, utilizado para inferir las características principales que vive una región dada.

Tabla 8.2.3. Población por Provincia, Distrito y Corregimiento. Censo 2010

Provincia, distrito, corregimiento y lugar poblado	Total	Hombres	Mujeres	Mayores de edad
Provincia de Colón	241,928	123,192	118,736	153,996
Distrito de Colón	206,553	103,937	102,616	133,314
Corregimiento de Puerto Pilón	16,517	8,081	8,436	10,424

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Panamá. Censo 2010.

La población para la Provincia de Colón según el Censo del 2010 es de 241,928 habitantes, el 7% de la población del país, y para el Distrito de Colón es de 206,553 habitantes, lo que representa el 86% de la población, concentrada en el Distrito.

La densidad de población del Distrito de Colón es de 299,35 hab/km², mientras que la ciudad de Colón (Barrio Norte y Barrio Sur) tiene una densidad de población de 14,528 hab/km².

En tanto, para el corregimiento de Puerto Pilón cuenta con una población total de 16,517 habitantes de los cuales 8,081 son masculinos, 8,436 son femeninos y 10,424 son mayores de edad.

Vivienda:

En la mayoría de los corregimientos del Distrito de Colón, sus habitantes residen en casa propias (82%). Los menores porcentajes de viviendas propias se registran en los corregimientos de Barrio Sur (4,5%), Barrio Norte (15,6%) y Cristóbal (33,4%). En cuanto a la situación de la calidad de vivienda este distrito, se refleja una inferior calidad habitacional en relación con los Distritos de Panamá y San Miguelito.

Tabla 8.2.4. Algunas características importantes de las viviendas particulares ocupadas y de la población de la república por provincia, distrito, corregimiento.

Provincia, distrito, corregimiento y lugar poblado	Total	Con piso de tierra	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Cocinan con leña	Cocinan con carbón	Sin televisor	Sin radio	Sin teléfono residencial
Provincia de Colón	63,502	2,598	4,123	1,686	4,459	4,123	7	8,342	20,304	42,689
Distrito de Colón	55,069	1,495	1,814	879	1,445	1,513	4	4,539	17,059	34,886
Corregimiento de Cativá	8,775	171	69	161	96	175	0	532	2,465	5,120
Corregimiento de Puerto Pilon	4,383	72	70	80	83	82	0	249	1,256	2,441

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Panamá. Censo 2010.

El menor acceso a los servicios públicos de agua potable y luz eléctrica y la menor disponibilidad de servicios sanitarios son un indicador significativo. En el corregimiento de Puerto Pilon, para el año 2010, registró 4,383, de las cuales, en cuanto a servicios básicos, 72 tienen piso de tierra, 70 no tienen acceso a agua potable, 80 no tienen servicio sanitario y 83 sin servicio de electricidad.

Tabla 8.2.5. Calidad de vivienda en los distritos más poblados del país 2010

Calidad de vivienda	Ministerio de Ambiente	Colón	San Miguelito
Vivienda con piso de tierra	2.33%	4.18%	0.74%
Sin agua potable	1.36	3.40%	0.08%
Sin servicio sanitario	1.37%	2.42%	1.36%
Sin luz eléctrica	2.31%	6.80%	0.83%

Fuente: Diagnóstico del Municipio de Colón, año 2010. USAID

Se pueden definir varios tipos de vivienda dependiendo de la zona de trazado del proyecto y dependiendo de la siguiente categorización:

- Residencial: Predios en los cuales existen edificaciones destinadas exclusivamente para la actividad residencial. Existen diversas restricciones: residencial de baja densidad, mediana densidad y alta densidad.

Figura #23. Tipo de Viviendas



Fuente: fotografía tomada en campo.

- Comercial/Servicios: En general esta categoría alcanza todos los predios y sus edificaciones en los cuales se realizan exclusivamente actividades relacionadas con la distribución de bienes y servicios. Esta categoría se divide en dos: vecinal o barrial y urbana.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- **Mixto:** Esta categoría de uso del suelo incluye una mezcla de actividades de tipo residencial combinadas con otras actividades que pueden ser comerciales, de servicios o institucionales, que se desarrollan simultáneamente en un mismo predio. También se subdivide en mixto urbano y mixto vecinal.
- **Institucionales:** Este tipo de uso del suelo es muy complejo ya que se deben considerar al menos tres aspectos:
 - 1) por un lado, contempla gran cantidad de actividades que guardan relación con los servicios de bienestar general y de atención a la comunidad (generalmente brindados por alguna institución oficial), comúnmente conocidos como equipamientos comunitarios;
 - 2) por otro lado, tienen una cobertura que se extiende desde el ámbito vecinal o barrial hasta el ámbito urbano e, incluso, metropolitano; y
 - 3) por último, en los últimos tiempos, estos servicios han dejado de ser brindados exclusivamente por el sector oficial y cada vez más se ofrecen desde el sector privado, pareciendo actividades que pudiesen clasificarse en la categoría comercial/servicios.

Salud pública

Tabla 8.2.6. Listado de Instalaciones por región de salud MINSA- CSS año 2017

Región de Salud				Centros de Salud			Sub centro de Salud			Puestos de Salud		
	Total	Minsa	CSS	Total	Funcionan	No funcionan	Total	Funcionan	No funcionan	Total	Funcionan	No funcionan
Colón	74	69	5	12	12	0	13	11	2	41	30	11

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Panamá. Censo 2010.

Para la provincia de Colón el complejo hospitalario Manuel Amador Guerrero es el principal centro de atención a la salud, ubicado en Barrio Sur en el Distrito de Colón.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Según cifras del Ministerio de Salud (Minsa), para enero de 2017 la región de salud de colón contaba con un total de 74 instalaciones de salud, 69 del Ministerio de Salud y cinco de la Caja de Seguro Social (CSS). Unos 12 Centro de salud en funcionamiento, 13 subcentros de salud de los cuales funcionan 11. Además de un gran número de puestos de salud (41) de los cuales 30 funcionan.

Para el corregimiento de Cativa, cuenta con un Centro de Salud sin cama, el Subcentro de Salud Barriada Kuna y el Puesto de Salud La Represa de Cativá.

En el corregimiento de Sabanitas se brinda atención en la Policlínica Sabanitas; en el corregimiento de Cristóbal, en la Policlínica Dr. Hugo Espadadora; en el corregimiento de San Juan, en la Policlínica Nuevo San Juan; en el corregimiento de Buena Vista, en los Sub centros de Salud de Giral y Quebrada Bonita; en el corregimiento de Limón cuentan con el Sub centro de Salud El Limón y en el corregimiento de Santa Rosa cuentas con los Puestos de Salud Guayabalito y Santa Rosa. El corregimiento de Puerto Pílon según el listado de instalaciones para el 2017 cuenta con el Puesto de Salud Villa Alondra.

Tabla 8.2.7. Listado De Instalaciones Por Región De Salud

Ministerio De Salud Dirección De Planificación De La Salud		
Departamento De Registros Y Estadísticas De Salud		
Listado De Instalaciones Por Región De Salud		
Minsa – CSS: año 2017		
Distrito de Colón (Corregimientos Cativá y Puerto Pílon)		
Nombre	Ubicación	Código
Hospital		
Complejo Hospitalario Manuel Amador Guerrero	Barrio Sur	0301020401
Centro de Salud sin Cama		
C. De s. Cativa	Cativa	0301040801
Sub Centro de Salud		
S.c. de s. Barriada. Kuna	Cativa	0301041201

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Puesto de Salud		
P. De s. La Represa de Cativa	Cativa	0301041401
P. De s. Villa Alondra	Puerto Pílon	0301101401

Fuente: <http://www.minsa.gob.pa/informacion-salud/instalaciones>

Figura #24. Instalación del Centro de Salud



Fuente: fotografía tomada en campo. Centro de Salud en condiciones de infraestructura en mal estado

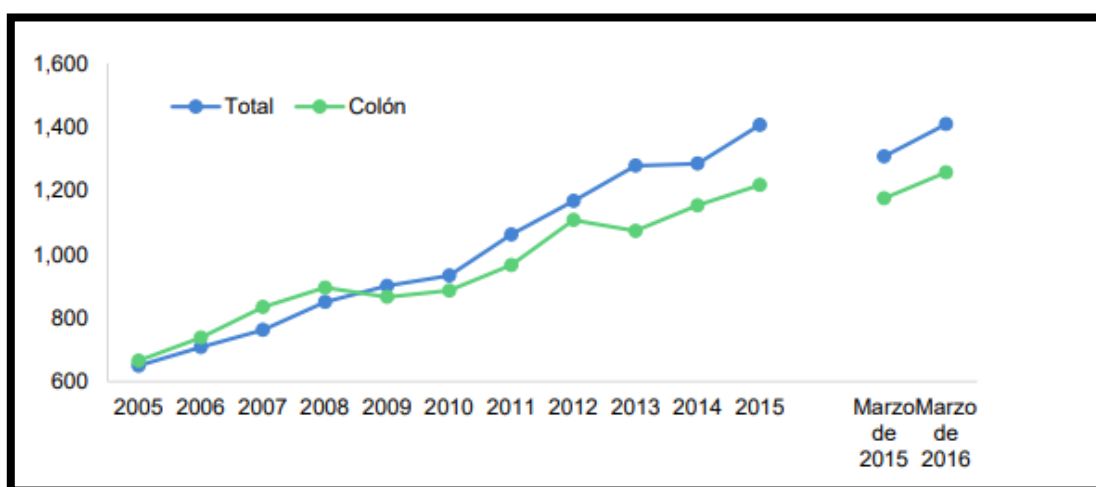
Índices económicos

Según el informe de situación económica para la provincia de Colón por parte del Ministerio de Economía y Finanzas, en marzo de 2016, según la Encuesta de Propósitos Múltiples, aproximadamente el 75.0% de la población en la provincia reside en viviendas individuales permanentes. No obstante, aunque un 64.8% tiene vivienda propia, un 9.2% se ubica en viviendas condenadas. En los últimos años, si bien el ingreso medio de la provincia se ha incrementado, éste se ha distanciado del promedio del país, en aproximadamente B/.200.00. Por otro lado, la tasa de dependencia se redujo en 0.2 puntos porcentuales a marzo de 2016, para ubicarse en 62.3% ampliando la brecha entre el ingreso promedio del país y el de la provincia, en casi 200 balboas. Aunque a través de los años, la tendencia ha sido creciente.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

En cuanto al ingreso promedio del hogar, el mostrado en la provincia de Colón (B/.695.4) se colocaba por encima de la media nacional hasta el año 2008, a partir de entonces, se ha distanciado por debajo, ampliando la brecha entre el ingreso promedio del país y el de la provincia, en casi 200 balboas. Aunque a través de los años, la tendencia ha sido creciente.

Gráfica #6. Ingreso promedio del hogar: Encuesta de mercado laboral de marzo y agosto 2005 – 2016.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo

En marzo de 2016, el ingreso promedio aproximado fue B/. 1,406.4 en el país, aumentando 9.5% en relación con el año anterior, en tanto para Colón fue B/. 1,217.8, con un ritmo de crecimiento menor, 5.5% para dicho periodo.

Con respecto a la mediana de salario mensual de 2012 a 2016, la mediana del salario en la provincia creció entre 1.4% y 10.7% anual, pasando de B/.512.0 a B/.644.5, es decir un aumento de 25.9% en el quinquenio.

Pueblos Indígenas:

Aunque no existen estadísticas precisas acerca de la población indígena que se encuentra en el área de influencia indirecta del proyecto, estudios previos señalan que en la zona del Lago

Gatúndebajo de Abajo de Colón, el 1.98% son indígenas. De estas, las etnias Kuna y Emberá, representan el 36% y 27% respectivamente, del total de indígenas. También se puede apreciar la presencia en menor escala de las etnias Ngäbe, con un 18%, Buglé y Wounaan, ambos con un 9%. La población indígena se encuentra distribuida en toda la Zona, pero se encuentran algo más concentrados en Nuevo Chagres y Cristóbal, donde constituyen el 3% y 2% de esas poblaciones, respectivamente.

Tabla 8.2.8. Población indígena en la república, según pueblo indígena al que Pertenece: censos de 2000 y 2010

Pueblo Indígena	2000	%	2010	%
Total	285,231	100.0	417,559	100.0
Kuna	61,707	21.6	80,526	19.3
Ngäbe	169,130	59.3	260,058	62.3
Buglé	17,731	6.2	24,912	6.0
Teribe/Naso	3,305	1.2	4,046	1.0
Bokota	993	0.3	1,959	0.5
Emberá	22,485	7.9	31,284	7.5
Wounaan	6,882	2.4	7,279	1.7
Bri Bri	2,521	0.9	1,068	0.3
Otro	---	0.0	460	0.1
No Declarado	477	0.2	5,967	1.4

Fuente: Cuadro 23. INEC, Volumen II. Características Generales y Educativas, Censo 2000 y Cuadro No. 20, Resultados Finales Básicos, Censo 2010.

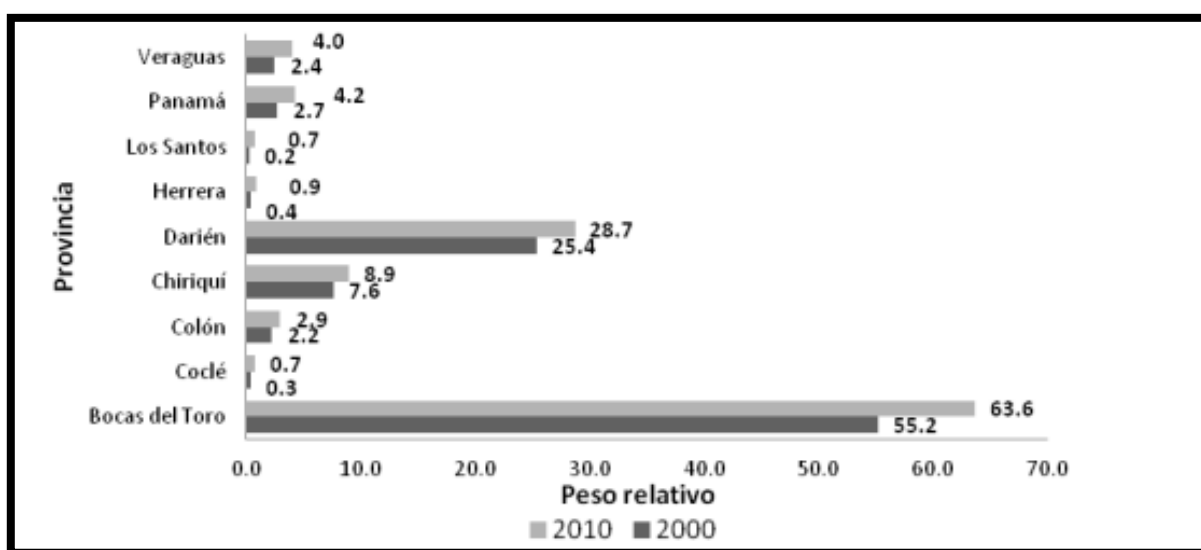
En el cuadro 8.2.9 se aprecia que el pueblo Ngäbe presenta el mayor incremento en el período, en tanto que los Buglé, Teribe, Bokotá no presentan cambios significativos y los Emberá, Wonaan y Bri Bri muestran ligeros decrecimientos. Ello puede explicarse sobre todo porque algunos de los indígenas radicados en lugares urbanos prefieren no auto identificarse como tales.

Se observa que, si bien la población indígena ubicada fuera de las comarcas creció en todas las provincias durante la década en estudio, las provincias que evidenciaron un mayor

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

aumento en el peso relativo de la población indígena fueron Bocas del Toro, Chiriquí y Veraguas. No obstante, las provincias con mayor peso relativo de la población indígena son Bocas del Toro y Darién. Por su parte, la provincia de Panamá presenta un incremento de 1.5 puntos porcentuales en este indicador en el período censal 2000 – 2010.

Gráfica# 7. Peso relativo de la población indígena ubicada fuera de las comarcas, según provincia de ubicación: censo 2000 y 2010.



Fuente: Contraloría General de la República 2010.

De igual manera podemos observar que en área de estudio que comprende las provincias de Colón principalmente no presentan una mayor concentración de población indígena con respecto a provincias vecinas.

Migración

Migración puede ser definida como el traslado de población de un lugar de origen o de partida a otro denominado receptor o de llegada. Existen dos tipos de migración; la interna y la externa. La migración interna es aquella en la que las personas se cambian de lugar, sector o provincia, pero siempre dentro del mismo país. En la externa, los emigrantes viajan al

extranjero. Es frecuente que personas de bajos recursos pretendan buscar mejor fortuna en otros sitios donde el sueño parece un poco más cercano a la realidad; ya sea saliendo o no del país.

Panamá es un país que se caracteriza por tener una posición geográfica privilegiada y estratégica. Al ser el puente que une América del Sur con América del Norte, el elemento básico de la formación social y económica ha sido la explotación de esta ventaja que, al mismo tiempo, le asigna una función histórica en el tránsito de personas extranjeras y a la que se suma una migración de destino significativa en consideración a la población nativa y el territorio que ocupa (77,046 Km²), que le dotan de un grado considerable de tolerancia, aceptación y asimilación de personas extranjeras.

En ese sentido, la migración de tránsito y destino de personas extranjeras por el territorio está ligado indisolublemente con el proceso constitutivo de la nación y la construcción y explotación del Canal de Ministerio de Ambiente y la Zona Libre de Colón a principios del siglo XX, lo que a su vez generó el establecimiento de políticas restrictivas a la migración de determinados grupos nacionales que, en general, tenían una presencia importante en el país.

La migración interna introduce cambios en las variables que definen la estructura y dinámica de la población de un territorio. A su vez, estas variables pueden contribuir a generar desventajas adicionales a los territorios con mayores niveles de pobreza y menores niveles de competitividad porque la migración no sólo implica la transferencia de personas de un territorio hacia otro, sino también las potencialidades de crecimiento demográfico, competitividad económica y capacidad, dada la selectividad por edad, sexo y educación de la migración.

Según el informe de migración interna del Ministerio de Economía y Finanzas para el año 2010, los distritos que mostraron una migración bruta por encima de las 10,000 personas, es

decir, las que poseen mayor movimiento de población en diferentes direcciones, entradas y salidas, fueron: Panamá (149,342), San Miguelito (75,581), Arraiján (49,727), La Chorrera (26,929), David (23,010), Santiago (18,185), **Colón** (17,337), Bugaba (13,400), Barú (12,997), Penonomé (12,171), Changuinola (11,382) y Chitré (10,205).

En el caso de los inmigrantes colonenses (5.1%) fue por el desarrollo comercial que existe entre las dos zonas, lo que hace que las personas migren al distrito de Panamá para acortar distancias a su lugar de trabajo.

8.2.2. Índice de mortalidad y morbilidad.

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 26 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009 no es necesario desarrollar este punto

8.2.3. Índice de ocupación laboral y otros similares que aporte información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas

Debido a que el área en estudio se constituye como una zona urbana, existe aún mayor independencia de la población hacia las actividades de nivel secundario, en empresas privadas y de forma independiente, las mujeres tienen tendencia hacia las actividades domésticas. Se analizaron las comunidades aledañas más cercanas con la intención de poder obtener un marco socio cultural ampliado y aproximarnos a la realidad social de los alrededores del proyecto.

La mayoría de la población está ocupada y tiene un empleo estable, en donde su ingreso familiar mensual corresponde al salario mínimo nacional.

La provincia de Colón contó con 106.9 miles de ocupados, según datos de la Encuesta de Mercado Laboral de agosto 2015, que representaron el 6.2% de la población ocupada nacional; 59.5% hombres y 40.5% mujeres, dedicados principalmente a actividades de Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores, artefactos

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

personales y enseres domésticos (25.8%) y Transporte, almacenamiento y comunicaciones (16.7%), cónsono con la oferta de empleos en la provincia, mediante la Zona Libre de Colón y los puertos. Pero son Trabajadores no calificados de los servicios: la minería, la construcción, la industria manufacturera, el transporte y otras ocupaciones, en su mayoría (20.4%).

La cantidad de inscripciones de contratos de trabajo en la dirección regional del Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral en la provincia de Colón ha representado en promedio (2010 – 2014) el 18.7% del total de contrataciones en el país, en 2015 esta proporción se situó en 11.7%. Entre 2010 y 2011 aumentó considerable el nivel de contrataciones, de 22,990 a 28,656 contratos (5,666 o 24.6% más), principalmente por el incremento de puestos de trabajo que ofrecieron estabilidad laboral (2,134 o 51.3%) y por tiempo definido (3,361 o 26.7%).

En 2012 fueron 28,753 contratos (incremento de 0,3%), entonces, solo creció la cantidad de contratos por obra determinada (1,116 o 17.5%). En 2013 se produce otra subida (10,318 o 35.9%), pero más pronunciada, por encima de los 30 mil registros (39,071 contratos); los tres tipos de contrataciones aumentaron: especialmente por obra determinada (4,515 o 60.1%) y por tiempo indefinido (3,092 o 54.8%), seguidos por los pactados por tiempo definido (2,711 o 35.9%).

En el distrito se ubican importantes inversiones de servicio al turismo de negocios y al turismo ecológico y de aventuras, tales como: Puerto de Cruceros Colón 2000, Shelter Bay Marina, Club de Yates de Gatún, Hotel Gamboa Tropical Rainforest Resort, Hotel Meliá, Hotel Carlton, Hotel Plaza Milenium y Best Western Zona Libre que aportan al producto interno bruto.

El capital social de la población de la provincia de Colón es menos favorable que su capital humano. Las redes económicas, sociales y culturales son débiles, sin posibilidades de generar oportunidades para su población. En la subregión predominantemente urbana de Colón, la red económica no genera empleo formal para los trabajadores del área. En el caso de las dos

subregiones rurales, la organización de subsistencia agrícola no contribuye a la formación de redes económicas de producción.

Según el censo de 2010, en la provincia de Colón, el 35.68 % de la población asiste a la escuela, 1.31% es el porcentaje de analfabetas mayores de 10 años y un 10.31% de personas mayores de 10 años está desocupada. La mediana de ingreso mensual de la población ocupada asciende a 433.0, siendo esta misma cifra para el distrito de Colón y los corregimientos de Cativá y Puerto Pilón. Para la provincia y distrito en 2010 la mediana de ingreso mensual del hogar era de 650.0, siendo un poco mayor a nivel del corregimiento de Puerto Pilón con 731.0.

Tabla 8.2.9. Información general de índice de ocupación laboral

Información general de índice de ocupación laboral- censo 2010							
Provincia, distrito, corregimiento y lugar poblado	Porcentaje población que asiste a la escuela	Promedio de año aprobado más alto	Porcentaje de analfabetos (mayores de 10 años)	Porcentaje de desocupados (mayores de 10 años)	Mediana de ingreso mensual de población ocupada	Mediana de ingreso mensual del hogar	Promedio de hijos nacidos vivos por mujer
Provincia de Colón	35.68	9.4	1.31	10.31	433.0	650.0	2.1
Distrito de Colón	35.68	9.4	1.31	10.31	433.0	650.0	2.1
Corregimiento de Puerto Pilón	37.22	9.6	0.83	9.96	433.0	731.0	2.1

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Panamá. Censo 2010

8.2.4.Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas.

Transporte

La provincia posee 14 rutas a lo largo de sus 5 distritos y 40 corregimientos entre las que se encuentra la ruta Pilón-Colón. Administrado por TRANSCOLPILMA (transporte Colón-Pilón-María Chiquita S.A.) cubre desde el residencial Los Lagos (La Feria) barriada San Judas, Cativá, Nuevo México (Sabanitas) Nuevo Colón, Santa Rita, Punta Azul, Villa

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Alondra, Río Alejandro hasta el corregimiento de María Chiquita (Portobelo). Es la ruta que más buses posee con más de 130 unidades.

En el caso de la ruta Panamá-Colón es administrada por 2 empresas: EPACOC (Expreso Panamá-Colón Centroamérica S.A.) y UTRACOLPA (Unión de Transporte Colón-Panamá S.A.).

Otras rutas de la provincia son:

- Colón-Buena Vista
- Colón- Salamanca

El transporte dentro de la ciudad es administrado por RUDECO (Ruta Urbana de Colón S.A.) a través de:

- Ruta 1: bordea la avenida Central Roosevelt y Meléndez 1(10 unidades aprox).
- Ruta 2: bordea la avenida Central, Amador Guerrero y Bolívar (15 unidades aprox). En la actualidad solo están operando solamente 2 unidades.
- Arco iris: cubre la ruta entre la ciudad de Colón y el suburbio de Arco Iris, el Centro Comercial Cuatro Altos y Resurrección (40 unidades aprox).
- Portobelo- Colón
- Costa Arriba –Colón
- Limón – Colón
- Coco Solo- Colón
- Escobal –Cuipo- Colón
- Costa Abajo-Colón
- Margarita-Colón
- Puerto Escondido-Colón

Servicios de electricidad y telefonía

Gas Natural Fenosa es la Empresa responsable del suministro de energía eléctrica. Las empresas telefónicas corresponden a Cable and Wireless, Cable Onda, Movistar y Claro.

Abastecimiento de agua potable:

El IDAAN es el responsable del suministro de agua potable en el distrito de Colón. Las plantas que abastecen este distrito corresponden a la Planta Potabilizadora de Sabanitas. Se aplican tarifas con base en un precio por unidad de volumen de agua consumido. En la Provincia de Colón se presentan las siguientes fuentes de abastecimiento:

a.- Suministros contruidos: aquellos que por la intervención activa del hombre están protegidos contra la contaminación, principalmente de materia fecal. Esta categoría incluye el acueducto público del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), el de la comunidad y el particular.

b.-Suministros mejorados: carro cisterna y agua embotellada, entre otros.

c.-Suministros improvisados: pozo sanitario, agua de lluvia, pozo superficial, río, quebrada o lago, que por su naturaleza están expuestos a contaminación.

Tarifas del IDAAN:

- Consumo Mínimo: es el cargo fijo que será aplicado al cliente cuando su consumo resulte menor al consumo mínimo establecido.
- Consumo Básico: consiste en la aplicación del valor de la tarifa a un consumo limitado a los 10,000 galones de agua.
- Cargo Adicional: es el consumo por cada 1,000 galones de agua que exceda al consumo básico.
- Tarifa 20: es el precio que se cobra al cliente Residencial en Panamá, Colón y Arraiján.
- Tarifa 21: es el precio que se cobra al cliente Residencial, Especial y Barrios Marginales en todo el país.
- Tarifa 22: es el precio que se cobra al cliente Residencial Interior Urbano.
- Tarifa 23-24: es el precio que se cobra al cliente Comercial e Industrial.
- Tarifa 25-26: es el precio que se cobra al cliente Oficial (Gobierno).

La comunidad cercana al área del proyecto, en este caso Río Alejandro, Cativá y Pílon, presenta problemas frecuentes de abastecimiento de agua potable, debido principalmente a

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

la baja presión y al desarrollo o aumento de zonas residenciales formales e informales que aumentan la problemática existente en el sector en cuanto al abastecimiento. El gobierno local en busca de una solución a este problema crítico establece el abastecimiento de agua potable con camiones cisterna los cuales con regularidad distribuyen en la zona el vital líquido.

Alcantarillado:

En el área del proyecto y los barrios vecinos, no existe sistema de alcantarillado sanitario y las aguas residuales se manejan por medio de tanques sépticos y planta de tratamiento.

Tabla 8.3-. Consumo y Precios por tipo de clientes

Consumo y Precios por tipo de clientes con cargo fijo: IDAAN			
Tipo de Cliente	Cargo	Volumen de Agua	Tarifa (Mensual)
Residencial Ministerio de Ambiente- Colón- Arraiján (tarifa 20)	Mínimo	8,000 galones	B/ 6.40
	Básico	10,000 galones	B/ 8.00
Residencial interior urbano y suburbano (tarifa 22)	Mínimo	8,000 galones	B/ 5.68
	Básico	10,000 galones	B/ 7.10
Residencial especial (nacional) (tarifa 21)	Mínimo	6,000 galones	B/ 4.26
	Básico	10,000 galones	B/ 7.10
Comercial –industrial (tarifa 23-24)	Básico	10,000 galones	B/ 11.50
Oficial (tarifa 25-26)	Básico	10,000 galones	B/ 8.00

Fuente: IDAAN

El Censo Nacional de Población y Vivienda para el año 2010, estimó que, en la República de Panamá, la cobertura de los servicios de agua potable para ese año alcanzaba el 92.9% de la población, con una tasa del 98.2% en el sector urbano y del 78.1% en el sector rural. No obstante, se considera que la calidad del servicio es baja especialmente en las zonas rurales

y áreas periféricas de los centros urbanos, debido a la baja calidad en la potabilidad y la discontinuidad del suministro, particularmente en época seca.

En el caso del saneamiento, la cobertura nacional en 2010 era del 94.5%, estando el 33.1% de la población conectada al alcantarillado, el 30% a un tanque séptico, el 31.4 % a una letrina. En zonas urbanas, la cobertura de saneamiento alcanza el 98.9%, mientras que a nivel rural el 85.2%. No obstante, las condiciones sanitarias de estos sistemas son, en su mayoría, precarias, y no garantizan la salubridad de la población, generando consecuentes problemas socio ambientales.

Algunos de estos servicios en el área metropolitana han colapsado debido al crecimiento de la población, aunado a la falta de planificación urbana y la existencia de infraestructuras obsoletas e inadecuadas. Los mayores problemas se enfrentan en el manejo y disposición de desechos sólidos, el servicio de transporte público urbano, además de la provisión de agua potable, entre otros.

A pesar de esta circunstancia, Panamá es una de las regiones que tiene una de las mejores coberturas de servicios públicos en Latinoamérica, tal y como lo señalan entidades como la OMS y UNICEF.

Disposición de desechos sólidos

Según el diagnóstico del Ministerio de Salud de 2014, desde el año 2004 la compañía F & GUARDIA realizó varios estudios para la ubicación de un globo de terreno, que para esta época eran 15 sitios evaluados de los cuales quedan dos sitios que posiblemente reúnen los requisitos para un Relleno Sanitario de las comunidades evaluadas, tenemos: Palo Quemado, Río Alejandro, MINDI Villa Alondra y Bahía Las Minas, este último la empresa AGUASEO realizó todos los estudios Ambientales como los Hidrogeológicos, Geológicos y otros.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Además el Gobierno pago una consultoría a ONG para un estudio de factibilidad y el gobierno central destino una partida para la compra de dicho terreno a la Compañía Chevron en el periodo del Alcalde Tony Latif y el Alcalde Dámaso García, ya que el actual vertedero en Monte Esperanza hace 20 años ha colapsado y además se ha concesionado a empresas para su desarrollo y la empresa AGUASEO solo le han destinado 2.5 hectáreas para sus operaciones hasta tanto el gobierno le compren el nuevo terreno según contrato.

8.3. Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del plan de participación ciudadana).

Para conocer la percepción de la población residente en el corregimiento de Puerto Pílon, se tomó una muestra (con la aplicación de una encuesta social) de las comunidades más cercanas a la zona en donde se estará desarrollo el citado proyecto **Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG del proyecto de generación eléctrica Sinolam Smarter Energy**, ubicado en el distrito de Colón, corregimiento de Puerto Pílon.

Previo a la aplicación de la encuesta se le realizó lectura, a cada encuestado, de la información básica y general del proyecto, así como su ubicación exacta. De igual manera, anterior al proceso de encuesta, se habían realizado encuentros comunitarios informativos en donde se había estado facilitando información variada del proyecto y sus componentes.

8.3.1 Introducción

El proceso de participación pública es regulado por las autoridades a través de la Ley No. 41 de 1 de Julio de 1998, por la cual se dicta la Ley General de Ambiente de la República de Panamá y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente (Gaceta Oficial No. 23.578 de 3 de julio de 1998) la cual establece los mecanismos que aseguran la participación informada de la comunidad a través del proceso de participación ciudadana.

La Participación Ciudadana establecida para este proyecto será adecuada a un proceso comunicacional de dos (2) sentidos. Por un lado, informar a la comunidad organizada

respecto al proyecto y, por otro, propiciar el derecho a participar permitiendo a los interesados expresar sus inquietudes.

El propósito de ésta, como parte del proceso de Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental, es informar a la comunidad sobre el proyecto, utilizando la percepción y conocimiento que tienen las personas y grupos sociales sobre su entorno con el desarrollo de las acciones que se pretenden realizar en el área de estudio.

En este plan se describen las acciones realizadas hasta hoy y las planificadas para el futuro con el fin de lograr la participación efectiva de la comunidad en el Proyecto. Estas acciones forman parte de las siguientes etapas sucesivas de participación ciudadana: diagnóstico de escenario e identificación de actores y sus características, entrega de información a los distintos grupos y recolección e incorporación de las observaciones de la comunidad.

8.3.2 Proceso de participación ciudadana

Este procedimiento constituye una posibilidad efectiva a todos los actores directos e indirectos de influir a través de sus observaciones en el proceso de toma de decisiones sobre un proyecto de inversión ya sea en sus aspectos generales, condiciones o exigencias.

El objetivo es comunicar y compartir la información necesaria que dé a conocer el proyecto y sus posibles impactos, para luego presentar sus opiniones respecto a él y que éstas sean consideradas en el proceso de calificación ambiental del mismo.

8.3.3 Base legal del plan de participación ciudadana

El Plan de Participación Ciudadana elaborado para el presente Estudio de Impacto Ambiental, hace referencia al Título IV del Decreto Ejecutivo N.º 123 del 14 de agosto de 2009, que sustenta la *“Participación Ciudadana en los Estudios de Impacto Ambiental”*. El Artículo 30 del Capítulo II establece:

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Artículo 30. Durante la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental, el Promotor del proyecto deberá elaborar y ejecutar un Plan de Participación Ciudadana en concordancia con los siguientes contenidos:

- a) Identificación de actores claves dentro del área de influencia del proyecto, obra o actividad (comunidades, autoridades, organizaciones, juntas comunales, consejos consultivos ambientales, otros).
- b) Técnicas de participación empleadas a los actores claves (encuestas, entrevistas, talleres, asambleas, reuniones de trabajo, etc.), los resultados obtenidos y su análisis.
- c) Técnicas de difusión de información empleados.
- d) Solicitud de información y respuesta a la comunidad.
- e) Aportes de los actores claves.
- f) Identificación y forma de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por el proyecto.

8.3.4 Plan de Participación Ciudadana

El Plan de Participación Ciudadana del Proyecto se desarrolló a partir de los resultados obtenidos en la etapa de Línea de Base de este proyecto. En dicha etapa se identificaron los actores interesados e involucrados en el proyecto, las características principales de su organización socioeconómica, los principales impactos que podría tener el proyecto sobre su medio ambiente y su actitud hacia el proyecto.

El programa se apoyó en los Programas de Participación Ciudadana para proyectos aledaños a la zona de estudio, que, a partir del marco legal existente, están aprobados para implementar el proceso de desarrollo.

Etapas I: diagnóstico y focalización.

En esta etapa se caracterizó de manera general el escenario donde se desarrollará la **“Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”** y se identificaron a los actores relevantes (personas naturales y/o jurídicas) que debían ser tomados en consideración en el proceso de Participación Ciudadana, sus

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

características particulares, interrelaciones y actitud hacia el proyecto, de manera de lograr un adecuado acercamiento a ellos, así como detectar anticipadamente posibles focos controversia.

A. Área de influencia directa

Se considera que el Área de Influencia Directa corresponde a los predios y propietarios del terreno donde se desarrollará el proyecto.

B. Área de Influencia Indirecta

Se considera el área de influencia Indirecta, las localidades adyacentes al terreno en donde se construirá el proyecto, y que presenten una distancia sobre 1 km de distancia.

Etapas II: Entrevistas y Encuestas

La cual tiene como objetivo involucrar a la ciudadanía en la etapa más temprana posible del proyecto, en la toma de decisiones e informar a la comunidad de las diferentes etapas de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. Además de contener las observaciones que formuló la ciudadanía durante la realización de este, destacando la forma en que se le dieron respuesta en el estudio, y los mecanismos utilizados para involucrar a la comunidad durante esta etapa.

Como fase previa a las formas de participación ciudadana se incentiva la participación ciudadana dando a conocer la importancia de la participación, los objetivos del Estudio de Impacto Ambiental y la garantía de los consultores de que sus respuestas y opiniones serán integradas objetivamente en la toma de decisiones en torno a los objetivos de estudio, los alcances del proyecto y las características del medio. La forma de participación ciudadana consistió en una encuesta aplicada a moradores del área de influencia directa.

A pesar de que el enfoque de la encuesta se suscribía al corregimiento de Puerto Pilón, para determinar la muestra que se utilizaría para la aplicación de la Consulta Ciudadana, se tomó en cuenta la cantidad de viviendas identificadas en los Corregimientos de Cativá (8,775) y Puerto Pilón (4,383), siendo un total de 13,158 viviendas según el censo de Población y

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Vivienda del año 2010. Con este parámetro, la muestra que se captaría dentro del corregimiento de Puerto Pílon y alrededores sería más amplia tras la aplicación de la siguiente fórmula estadística:

N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

k: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos: un 95,5 % de confianza es lo mismo que decir que nos podemos equivocar con una probabilidad del 4,5%.

p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0.5$ que es la opción más segura.

q: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.

n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

N:

k:

e: %

p:

q:

n: es el tamaño de la muestra, a la cual, se le descartaron tres muestras que solo contenían los nombres y domicilios de los individuos, por ende, los documentos no aportaban más información al levantamiento de la encuesta social desarrollada. En total, se realizó un total de (302) encuestas aplicadas en el área de estudio identificado como corregimiento de Puerto Pílon.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Las encuestas se aplicaron al jefe de hogar correspondiente a cada vivienda visitada, teniendo en cuenta su disponibilidad. En algunos casos las encuestas se aplicaron a miembros de las familias nucleares debido a la ausencia del jefe de familia. Se les indago por sus nombres, apellidos, número de cédula, lugar de residencia y se anotó en el formulario de encuestas.

Cabe recalcar que algunas de estas personas se negaron a responder algunas preguntas personales condensadas en el formulario de encuesta por considerarlas sensitivas, sin embargo, estos estuvieron abiertos a responder a las preguntas formuladas por el equipo encuestador, dando como resultado la generación de información socio cultural de importancia para el Estudio de Impacto.

8.3.4.1. Resultados de la Encuestas

Se realizó una encuesta de opinión con el propósito de conocer el nivel de conocimiento y percepción de las comunidades sobre la futura instalación y operación de una ***Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam.***

La misma se realizó en las urbanizaciones distribuidas de la siguiente manera: 58 encuestas (comunidades de Puerto Pílon, entre ellas, San Isidro, Calle Corea, Villa Catalina, Vista del Mar, Boca del Lobo, Villa Cartagena y San Antonio); 183 encuestas (comunidades de Río Alejandro como lo son Brooklyn, Cementito, Barraca, Multis, La Loma y 13 de abril) y 61 (Villa Alondra); todas son áreas de influencia del proyecto.

A los encuestados se les habló del proyecto integral de generación eléctrica; así como de las características y alcances que tendrá la instalación y operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam que se desarrollará en el área de estudio.

Se explicó también, que la unidad flotante debía contar con un Estudio de Impacto Ambiental aprobado por las autoridades pertinentes como lo establecen las leyes vigentes y, por esta razón, se estaba realizando una serie de preguntas en algunos hogares, comercios y autoridades del área para conocer e incluir en este documento de sustento, las opiniones

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

recogidas sobre el desarrollo de este proyecto. Igualmente, se les mostro un diagrama conceptual en donde se podía ubicar fácilmente el área donde estará ubicada la unidad flotante geográficamente, junto con los demás componentes del proyecto integral que la acompañarán.

Tabla 8.3.1. Listado de Participantes de Consulta Publica

LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
1.	Luis Gonzáles	3-726-1422	28	Coordinador importación y exportación	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
2.	Ricardi Robinson	3-736-747	23	Programador de computadoras	Puerto Pílon, San Isidro	Puerto Pílon
3.	Harry González	3-734-581	24	Pasa cable	Puerto Pílon, calle Correa	Puerto Pílon
4.	Ilka González	3-809-1141	53	Administradora	Puerto Pílon, calle Correa	Puerto Pílon
5.	Yiniva Mackay	3-701-8	43	Ama de casa	Puerto Pílon, Villa Catalina	Puerto Pílon
6.	Sara Rodríguez	3-125-625	44	Secretaria	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
7.	Jorge R. Laurence	3-740-1101	22	Lic. en Marina	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
8.	Modesta Rodríguez	3-702-2153	42	Comercio	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
9.	Tomás Flores	8-429-125	50	Supervisor de cocina	Puerto Pílon, Villa Catalina	Puerto Pílon
10.	José Guitiérrez	4-171-498	58	Seguridad	Puerto Pílon, Villa Catalina	Puerto Pílon
11.	Arturo Garivardi	3-708-1139	39	Independiente	Puerto Pílon, Villa Lomar	Puerto Pílon
12.	Eucebio Ceballos	3-73-1040	60	Aseador	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
13.	Amlaga Pedroza	3-728-931	27	Albañil	Puerto Pílon, Rivera Río	Puerto Pílon
14.	Eybar Valdes	3-730-626	27	Independiente	Puerto Pílon, Rivera Río	Puerto Pílon
15.	Evelin Saen	3-734-483	25	Sin empleo	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
16.	Elin Camargo	3-741-2030	22	Secretaria	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
17.	Luis Olivares	8-718-1834	41	Maestro de obra	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
18.	Omar Vanhorn	3-93-451	51	Independiente	Puerto Pílon, San Isidro	Puerto Pílon
19.	Orlando Surita	3-700-951	43	Independiente	Puerto Pílon, San Isidro	Puerto Pílon
20.	Víctor Wood	3-748-1695	18	Independiente	Puerto Pílon, San Isidro	Puerto Pílon
21.	Inocencio Garibaldi	3-753-1633	21	Sin empleo	Puerto Pílon, Vista del Mar	Puerto Pílon
22.	José Cárdenas	3-85-990	46	Soldador	Puerto Pílon, Villa Cartagena	Puerto Pílon
23.	Jesús Parachos	3-703-1794	46	Independiente	Puerto Pílon, San Antonio	Puerto Pílon
24.	Miguel Díaz	8-89-413	33	Capataz	Puerto Pílon, San Isidro	Puerto Pílon
25.	Harry Hecker	3-97-224	50	Conductor	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
26.	Alex Rodríguez	3-866-7543	54	Seguridad	Puerto Pílon, calle Correa	Puerto Pílon
27.	Hairo Cañate	3-141-557	21	Independiente	Puerto Pílon, San Isidro	Puerto Pílon
28.	Aureliana Chávez	3-701-1458	43	x	Puerto Pílon, Vista del Mar	Puerto Pílon
29.	Ricardo Aparicio	x	60	Equipo pesado	Puerto Pílon, Villa Catalina	Puerto Pílon
30.	Sumaykira Tello	3-746-1804	19	x	Puerto Pílon, Boca del Lobo	Puerto Pílon
31.	Yamiley Alarcón	3-123-198	43	Ama de casa	Puerto Pílon, Rivera del Río	Puerto Pílon
32.	Esequiel Fraser	8-916-852	22	Administrador	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
33.	Abdiel Pérez	3-702-1949	42	Chofer	Puerto Pílon Centro	Puerto Pílon
34.	Indira Rosales	3-701-1899	42	Vendedora	Puerto Pílon, San Isidro	Puerto Pílon

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
35.	Angel Angulo	3-106-430	48	Pasa Cable	Puerto Pilón, Río Alejandro	Puerto Pilón
36.	Benjamín Castillo	6-112-7825	35	Operador	Puerto Pilón, Curuncho	Puerto Pilón
37.	Dalila Rodríguez	x	63	Maestra	Puerto Pilón, calle Correa	Puerto Pilón
38.	Gerardo Mackay	x	40	Chef	Puerto Pilón, calle Correa	Puerto Pilón
39.	Alvaro Salazar	x	37	Conductor de camión	Puerto Pilón Centro	Puerto Pilón
40.	Nay Becker	x	26	Ama de casa	Puerto Pilón, Rivera Río	Puerto Pilón
41.	Diana Chanis	x	30	Ayudante general	Puerto Pilón, Rivera Río	Puerto Pilón
42.	María Menchaca	x	71	Enfermera	Puerto Pilón, San Isidro	Puerto Pilón
43.	César Aguilar	x	33	Operador portuario	Puerto Pilón, San Isidro	Puerto Pilón
44.	Joel Benjamín	x	32	Capataz	Puerto Pilón, Rivera Río	Puerto Pilón
45.	Mariela Arauz	x	58	Independiente	Puerto Pilón Centro	Puerto Pilón
46.	Chamir Jardet	x	28	Autopista	Puerto Pilón, Rivera Río	Puerto Pilón
47.	Rosa Monch	x	40	Ama de casa	Puerto Pilón, Villa Cartagena	Puerto Pilón
48.	Hermes González	x	31	Supervisor de bodega	Puerto Pilón, calle Correa	Puerto Pilón
49.	Carlos Pereida	x	44	Seguridad	Puerto Pilón, Vista del Mar	Puerto Pilón
50.	Madelyn O. Hall	x	30	Vendedora	Puerto Pilón, Villa Catalina	Puerto Pilón
51.	Ibet Moreno	x	49	Seguridad industrial	Puerto Pilón, Villa Catalina	Puerto Pilón
52.	Jorge Edhill	x	70	Solsador bajo agua	Puerto Pilón, Villa Catalina	Puerto Pilón
53.	Sandra Menchaca	x	60	Secretaria	Puerto Pilón, San Isidro	Puerto Pilón
54.	Marcelino Quintero	x	45	Policiá Nacional	Puerto Pilón Centro	Puerto Pilón
55.	Diamatilde Colín	x	65	Ama de casa	Puerto Pilón, calle Correa	Puerto Pilón
56.	Héctor Rodríguez	x	71	Abogado	Puerto Pilón Centro	Puerto Pilón
57.	Seoris Luzcano	x	23	Ama de casa	Puerto Pilón Centro	Puerto Pilón
58.	Darío Demis	x	46	Transportista	Puerto Pilón, San Isidro	Puerto Pilón
59.	Génesis Sta. María	x	25	Vendedora	Puerto Pilón, San isidro	Puerto Pilón
60.	María A. de Smith	3-89-613	60	Directora	Puerto Pilón Centro	Puerto Pilón
61.	Víctor Molinar	3-730-2111	26	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
61.	Avelina González	2-100-938	75	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
62.	Julio César Galván	3-78-155	65	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
63.	Roberto martínez	3-716-2491	48	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
64.	Tanya Thorne	8-436-622	46	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
65.	Belki de Vázquez	3-98-123	50	independiente	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
66.	Roberto Galván	3-709-178	37	Asistente	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
67.	Susette Marín	3-710-2235	37	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
68.	Argelis Hassan	3-107-522	48	Secretaria	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
69.	Vicente Herrissett	3-104-580	49	Junta Comunal	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
70.	Julián Pérez	3-704-47	41	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
71.	José Rodríguez	3-742-2275	21	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
72.	Gamirilis Blanchard	3-746-1594	18	Universitaria	Río Alejandro, Londras	Puerto Pílon
73.	Joalíz Salazar	3-726-19	34	Ama de Casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
74.	Gandalíel Galván	3-713-2483	34	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
75.	Marcos Palacio	3-730-819	26	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
76.	Carlos Bennett	3-729-1946	34	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
77.	Milka Medina	3-709-1384	38	Universitaria	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
78.	Luis Carlos Medina	3-725-1996	29	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
79.	Guriliska Quiroz	3-731-495	26	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
80.	Sharon Donalson	3-715-1666	34	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
81.	Miguel Olivero	3-741-1222	22	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
82.	Rolando Pinilla	3-753-925	21	Ayudante de pintura	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
83.	Raúl Rivas	3-742-2274	21	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
84.	Ricardo Méndez	3-745-604	22	Futbolista	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
85.	Keyra Fisis	3-743-1532	20	Universitaria	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
86.	Eric Vargas	3-727-1065	28	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
87.	Nelía Martínez	3-91-858	52	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
88.	Víctor Richard	3-899-08	53	Taxista	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
89.	Sixto Murgas	3-95-460	52	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
90.	José Vásquez	3-93-298	51	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
91.	Anaisela Alarcón	3-66-1968	61	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
92.	Martha Alonso	3-81-1154	59	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
93.	Dionisio Segura	3-85-577	56	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
94.	Leika Hamleth	3-102-63	49	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
95.	Nayrilis Vásquez	3-730-1698	25	Independiente	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
96.	Geraldíng Trejos	3-722-1024	30	Universitaria	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
97.	Nayza Cuadra	3-718-1400	33	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
98.	Josue Adams	3-728-932	27	Mantenimiento de Sistemas	Río Alejandro, Villa Alondra	Puerto Pílon
99.	Gimara Castillo	3-730-904	26	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pílon
100.	Guslini Portugal	3-746-1506	18	Universitario	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon
101.	Reyna Ríos	3-714-447	35	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pílon

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
102.	Ginashka Portugal	3-731-2083	25	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
103.	Yalkira Meneses	3-719-754	32	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
104.	Fermín Avila	3-739-2438	22	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
105.	Adela de Hassán	3-39-143	42	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
106.	Arturo Bennett	3-726-1165	36	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
107.	Mauricio Denis	3-713-2435	36	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
108.	Roselyn Herritt	1-54-158	54	Independiente	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
109.	Silka Jiménez	3-74-2696	57	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
110.	Yamileth Galván	3-705-1250	40	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
111.	Yariela Jiménez	3-701-1393	42	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
112.	Antonio Ornano	3-703-1979	41	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
113.	Luis Alvarado	3-704-642	44	Carpintero	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
114.	Carlos Chifundo	3-712-1321	36	Independiente	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
115.	Cristian García	3-711-642	36	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
116.	Amrit Garses	3-701-1191	42	Estibador	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
117.	Luis Cerezo	3-712-694	37	Soldador general	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
118.	Joel Paternina	3-705-2354	40	x	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
119.	Ibis Arrocha	3-702-1936	45	Independiente	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
120.	Diamantina Gondola	3-3119-374	45	Ama de casa	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
121.	Facira McKenzie	3-715-2112	34	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
122.	Thanicha Codriton	3-744-1177	19	x	Río Alejandro	Puerto Pilón
123.	Yajaira Gardín	3-116-659	46	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
124.	María C. Alarcón	3-710-688	38	x	Río Alejandro, 13 de abril	Puerto Pilón
125.	Luis A. Bustamante	3-114-475	46	x	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
126.	Dionisio Salceso	3-53-861	42	x	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
127.	Anabel Ayarza	3-728-1931	29	Salón de belleza	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
128.	Diana Gardin	3-717-2462	33	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
129.	Manuel Jiménez	3-51-873	35	Construcción	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pilón
130.	Armando Gardin	3-708-1011	35	x	Río Alejandro	Puerto Pilón
131.	Cornelio Moodye	3-722-983	30	Ayudante general	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
132.	Guillermo Marin	3-717-1306	33	x	Río Alejandro	Puerto Pilón
133.	Yeroiska Ayala	3-740-16	22	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
134.	Ninotchka Córdoba	3-743-732	20	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
135.	Yarelis Garibaldi	3-741-128	20	x	Río Alejandro	Puerto Pilón

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
136.	Angela Parris	3-752-475	18	Ama de casa	Río Alejandro	Puerto Pilón
137.	Yuliamys Barrios	3-746-1891	19	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
138.	Kathy Del Cid	3-744-723	24	Ama de casa	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
139.	Milagro Del Cid	3-781-1998	22	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
140.	Nathali Salcedo	3-736-2362	20	x	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
141.	Guillermo Villiano	3-736-1663	22	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
142.	Yariel Del Cid	3-744-276	20	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
143.	Dalia Monserratte	3-733-405	25	Universitaria	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
144.	Roberto Portugal	3-739-1876	22	Universitario	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
145.	Julia Tejada	10-34-72	70	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
146.	Andrés Gardin	3-89-1776	72	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
147.	Noemí Moreno	3-96-583	53	Ama de casa	Río Alejandro	Puerto Pilón
148.	Oscar Tesis	3-90-2667	52	Electricista	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
149.	Jodni Niño	3-705-455	41	Conductor	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
150.	Felipe Williams	3-85-683	42	Construcción	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
151.	Yaritza Omano	3-705-1451	40	Ama de casa	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
152.	Guadalupe Moreno	3-89-1676	53	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
153.	Manuel Barrios	3-721-752	31	Construcción	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
154.	Mariana Caraballo	3-722-160	31	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
155.	Antonio Góndola	3-121-262	45	construcción	Río Alejandro	Puerto Pilón
156.	Cirinaika Gardin	3-714-879	35	Ama de casa	Río Alejandro	Puerto Pilón
157.	Amet Flores	3-102-511	49	Casa de familia	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
158.	Adalberto Marin	3-73-907	61	Conductor	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pilón
159.	Gladis Plumer	3-64-346	70	Ama de casa	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
160.	Irene Pérez	3-705-155	42	Juez de Paz	Puerto Pilón	Puerto Pilón
161.	Josue Jiménez	3-739-925	23	x	Río Alejandro	Puerto Pilón
162.	Miguel Rodríguez	3-734-1188	24	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
163.	Tachani Rodríguez	3-745-112	23	Ama de casa	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
164.	Marilyn Rojas	3-727-1556	30	Ama de casa	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
165.	Yarelis Garibaldi	3-741-128	33	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
166.	Oscar Tesis	3-745-839	30	Construcción	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
167.	María Camargo	3-736-2078	27	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
168.	Yaquelin Ossean	3-702-1539	40	x	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pilón
169.	Tomás Corpas	3-96-861	53	Construcción	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
170.	Vielka Martínez	3-87-1411	53	Trabajadora manual	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pilón
171.	Anasela Hernández	3-733-2010	37	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
172.	Marilyn Williams	3-98-513	50	Ama de casa	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
173.	José Cubiya	3-113-362	46	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
174.	Alba Quiel	3-127-1435	48	Secretaria	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
175.	Marcos Atherton	3-721-1398	31	Vendedor ambulante	Río Alejandro, 13 de abril	Puerto Pilón
176.	Miriam Gonzales	3-706-86	40	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
177.	Nadia Gordi	3-707-1202	39	Estimuladora	Río Alejandro,	Puerto Pilón
178.	Engi Guevara	3-740-34	19	x	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pilón
179.	Víctor Garay	3-39-647	52	Vendedor	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
180.	Candelario Góndola	3-92-188	52	x	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
181.	Alex Murillo	3-87-1161	58	Representante de Pilón	Río Alejandro	Puerto Pilón
182.	Irene Nelson	3-709-690	39	Sin empleo	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
183.	Yomarelis Yerenó	3-726-683	28	Sin empleo	Río Alejandro	Puerto Pilón
184.	Darkelys Ceballos	3-727-2097	28	Sin empleo	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
185.	José Manuel O.	3-104-83	49	Sin empleo	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
186.	Yomara Guerra	3-716-1105	34	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
187.	Koriela Jiménez	3-716-46	34	ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
188.	Fernando Menchaca	3-724-1203	29	Sin empleo	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
189.	Dionicio Gordin	3-723-640	30	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
190.	Yanishkey Chavarría	3-755-1054	20	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
191.	Sindy D. Nilson	3-711-483	37	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
192.	William R.	3-721-1332	30	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
193.	Carlos Nelson	3-703-630	44	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
194.	Gilberto Jiménez	3-80-2763	62	Sin empleo	Río Alejandro, cementito	Puerto Pilón
195.	Isoaeniel López	3-734-1237	28	Operador	Río Alejandro, calle principal	Puerto Pilón
196.	Carmina Arias	3-706-1071	39	Ama de casa	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
197.	José Mohamed	3-66-44	63	Jubilado	Río Alejandro, calle principal	Puerto Pilón
198.	Elvira Martínez	3-88-116	58	Empresaria	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
199.	Zoraida Castillo	3-90-915	53	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
200.	Fernandon Del Cid	3-716-973	34	Mantenimiento Autopista	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
201.	José Cuadro	3-90-1649	x	Albañil	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
202.	Nayira Mina	3-755-1665	18	Estudiante	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
203.	Lidia Borrero	3-722-2245	32	ama de casa	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
204	Marco de Hoyos	3-41-490	73	Albañil	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
205	María Morales	3-102-600	49	x	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
206	Armando Bustamante	3-120-612	41	Sin empleo	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pilón
207	Rubén Walter	3-734-1487	24	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
208	Rosa Jiménez	3-91-573	52	Ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
209	Bladimir Risco	3-719-1434	32	Albañil	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
210	Domitilo Rodríguez	3-111-596	x	Albañil, carpintero	Río Alejandro	Puerto Pilón
211	Soledad Caraballo	3-734-1452	28	ama de casa	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
212	Carlo Nereida	3-706-634	44	Buhonero	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
213	Gilberto Muñoz	3-80-2763	62	Sin empleo	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pilón
214	Arnoldo Cortez	pp 1127004202	30	Sin empleo	Río Alejandro, Rivera Río	Puerto Pilón
215	Darleni Jiménez	3-718-1869	32	Sin empleo	Río Alejandro	Puerto Pilón
216	Rey Tesis	3-747-1924	19	Sin empleo	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
217	Anel Angulo	3-739-1559	22	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
218	Luz Del Cid	3-725-707	29	Sin empleo	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
219	Ricardo Delgado	3-82-2498	56	Sin empleo	Río Alejandro	Puerto Pilón
220	Ricardo Castillo	3-726-1261	33	Sin empleo	Río Alejandro, loma	Puerto Pilón
221	Dionineyka Barahona	3-709-1412	33	Sin empleo	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
222	Manfredo Marta	3-74-149	58	Sin empleo	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
223	Nayheri Hamilton	3-745-1143	20	Sin empleo	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
224	Yeroishka Ayala	3-740-16	22	Sin empleo	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pilón
225	Roselis Palacio	3-82-99	58	Jubilada	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
226	Marcos Acevedo	8-350-744	57	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
227	Ana Cruz	3-86-1772	54	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
228	Rodolfo Molina	3-95-851	51	Sin empleo	Río Alejandro, 13 de abril	Puerto Pilón
229	Abigail Mena	3-755-1663	22	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
230	Carlos Brocha	3-72-403	61	Sin empleo	Río Alejandro, Cementito	Puerto Pilón
231	José bennett	3-739-1480	22	Sin empleo	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
232	Marlene Ayarza	3-707-956	39	Sin empleo	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
233	Sebastian Mckenzie	3-728-893	27	Sin empleo	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
234	Alexis Guerrero	2-708-1902	41	Sin empleo	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
235	Esteban Roosh	3-706-1373	52	Sin empleo	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
236	Joel Jiménez	3-713-334	36	Sin empleo	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón
237	Tomaza castillo	3-74-1805	57	Ama de casa	Río Alejandro, Loma	Puerto Pilón

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
238	Ernesto Ceballos	3-81-2311	68	Sin empleo	Río Alejandro, Brooklin	Puerto Pilón
239	Ernesto Hutson	3-712-950	37	Sin empleo	Río Alejandro, Multi	Puerto Pilón
240	George Ouston	3-725-1195	32	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
241	José Luis Wildman	3-748-2325	18	Sin empleo	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
242	Eddy Oustien	3-93-758	68	Jubilado	Río Alejandro, Barraca	Puerto Pilón
243	Carmen Sánchez	3-714-1641	40	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
244	Azael Ríos	3-749-164	18	Estudiante	Villa Alondra	Puerto Pilón
245	Gustavo Vásquez	3-701-18	43	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
246	Juan Lopez	3-727-2087	28	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
247	Adrian Hernández	3-749-1986	22	x	Villa Alondra	Puerto Pilón
248	Héctor M. Segura	8-716-1038	40	Albañil	Villa Alondra	Puerto Pilón
249	Alvaro Scott	3-735-198	32	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
250	Antony Macea	3-748-168	18	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
251	Anayansi Barosa	3-74-889	58	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
252	Arcelio Melo	3-103-744	49	Albañil	Villa Alondra	Puerto Pilón
253	Ricaute Hernández	3-722-282	31	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
254	Miguel Levey	3-741-1162	24	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
255	Ismael Hernández	3-720-695	31	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
256	Oriel Flores	x	18	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
257	Fernando Díaz	3-100-116	50	Carpintero	Villa Alondra	Puerto Pilón
258	Ivida Rodríguez	2-79-2354	64	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
259	José Rodríguez	3-707-923	39	Albañil	Villa Alondra	Puerto Pilón
260	Mario Trolla	3-703-367	46	Trabajo termo	Villa Alondra	Puerto Pilón
261	Jenny Díaz	3-706-422	34	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
262	Mario Hernández	3-91-718	48	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
263	Eric Esquina	3-747-884	18	x	Villa Alondra	Puerto Pilón
264	Antony Rodríguez	3-744-1417	26	Albañil	Villa Alondra	Puerto Pilón
265	Carlo Rodríguez	3-737-571	29	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
266	José Sánchez	3-120-402	43	Albañil	Villa Alondra	Puerto Pilón
267	Kevin Bennett	3-742-1176	20	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
268	José Bennett	3-739-1480	22	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
269	Rogelio García	3-89-644	53	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
270	Maira Gonzalez	8-858-2874	28	x	Villa Alondra	Puerto Pilón
271	Eleixa Mendoza	10-10-923	49	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

LISTADO DE PARTICIPANTES CONSULTA CIUDADANA

NO.	NOMBRE	CÉDULA	EDAD	OCUPACIÓN	LUGAR POBLADO	CORREGIMIENTO
272	Misael De León	3-725-2052	29	Técnico de refrigeración	Villa Alondra	Puerto Pilón
273	Yhorchani Castillo	3-745-2202	19	Universitaria	Villa Alondra	Puerto Pilón
274	Juliana Hurtado	3-731-1865	32	Universitaria	Villa Alondra	Puerto Pilón
275	Carlos Martínez	8-1322-53	36	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
276	Yajaira Degracia	3-126-2071	42	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
277	Josue Grenald Diaz	3-730-1139	26	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
278	Oswaldo Valencia	3-729-206	28	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
279	Berta Jaén	3-111-137	47	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
280	Carol Scott	3-85-2546	53	Albañil	Villa Alondra	Puerto Pilón
281	Juan Asprilla	3-101-39	49	Construcción	Villa Alondra	Puerto Pilón
282	Aracely Rodríguez	3-730-333	26	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
283	Elieser Scott	3-722-1726	37	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
284	Cristtel Ríos	3-745-1819	19	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
285	Maritza Rodríguez	3-737-1244	24	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
286	Yorgely Del Carmen	3-741-1776	21	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
287	José Melo	3-739-1228	24	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
288	Diógenes Rodríguez	3-741-337	21	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
289	Edgar Morales	3-743-1400	20	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
290	Félix Degracia	3-745-277	19	Ayudante	Villa Alondra	Puerto Pilón
291	Avelina Ortega	2-59-664	72	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
292	Eriberto Melo	8-527-1829	45	Albañil	Villa Alondra	Puerto Pilón
293	Edgar Morales	3-120-318	45	Promotro cultural	Villa Alondra	Puerto Pilón
294	Urbano Castillo	2-55-8	77	x	Villa Alondra	Puerto Pilón
295	Rosario Navarro	2-98-1884	57	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
296	Dionicia Hernández	3-60-950	70	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
297	Arturo Rodríguez	2-85-403	66	Albañil	Villa Alondra	Puerto Pilón
298	Yaribeth Hernández	3-72-7175	53	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
299	Virginia Rodríguez	x	55	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
300	Damaris Asprilla	3-84-745	56	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
301	Rosana Sánchez	3-714-1646	40	Ama de casa	Villa Alondra	Puerto Pilón
302	Carmen Salazar	3-81-2759	58	Cocinera	Villa Alondra	Puerto Pilón

Información recopilada

Con relación a la información recopilada en campo, para hacer una mejor clasificación vamos a unir los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas en todas las comunidades visitadas. En las cuales se recopilaron opiniones en diferentes sectores a través de un formulario de 21 preguntas entre preguntas cerradas y abiertas. Las personas encuestadas no respondieron a todas las preguntas realizadas por equipo consultor por desconocimiento o por simplemente no emitir opinión alguna al respecto.

Tabla 8.3.2. Encuestas por Género

Género		
Genero	Datos	Porcentajes
Masculino	168	55.6%
Femenino	134	44.4%

Se encuestaron 302 personas en más de 20 comunidades del corregimiento de Puerto Pilón, de los cuales, 168 personas son del sexo masculino y 134 del sexo femenino. Cabe destacar que, dentro de este corregimiento, muchas de las damas entrevistadas fungían como “jefes de hogar” al ser la única persona que provee y cuida de los miembros del inmueble. En otros casos, no se pudo entrevistar a las figuras masculinas que representaban esta figura debido a que el proceso de encuesta realizado coincidía con las jornadas laborales de estas personas.

Gráfica #8. Genero

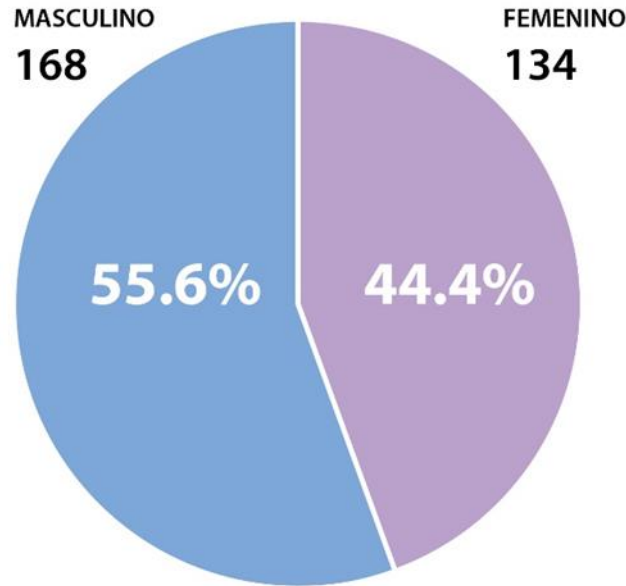


Tabla 8.3.3. Nivel Académico

Nivel Académico		
Nivel	Datos	Porcentaje
Ninguno	3	0.99%
Primaria	18	5.96%
Secundaria	234	78.16%
Universitario	44	14.56%
Otros	3	0.33%

En lo que corresponde a esta muestra podemos inferir que los encuestados corresponden a personas de educación media en donde la mayoría aseguran haber cursado la escuela secundaria y primaria. Este flagelo se debe a que las principales escuelas ubicadas en las áreas, por ejemplo, de Villa Alondra y Río Alejandro sólo ofrecen hasta la educación media y por carencias económicas familiares, los jóvenes se limitan a no seguir sus estudios en otros centros educativos de Colón que les queda más distante.

Esta situación puede verse como una ventaja al momento que el proyecto requiera mano de obra no calificada con estudios secundarios durante la obra gris, ya que puede ser un

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

foco importante de generación de empleo en la zona y mejoramiento en la calidad de vida de los lugareños. Igualmente, se pudo tangibilizar que muchos de estos jóvenes tienen conocimiento y/o experiencia en construcción (como no calificados) ya que es una de las alternativas laborales accesibles más buscadas por personas que no llegan a culminar sus estudios. Además, otros, con mayores conocimientos, se hacen de la profesión a través del estudio de programas técnicos de corta duración en centro de enseñanza como Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación (INADEH).

No obstante, la muestra deja al descubierto la carencia de mano de obra calificada en la zona que podría fortalecerse, mediante programas sociales de formación laboral, a través de las alianzas público-privadas.

Gráfica #9. Nivel Académico

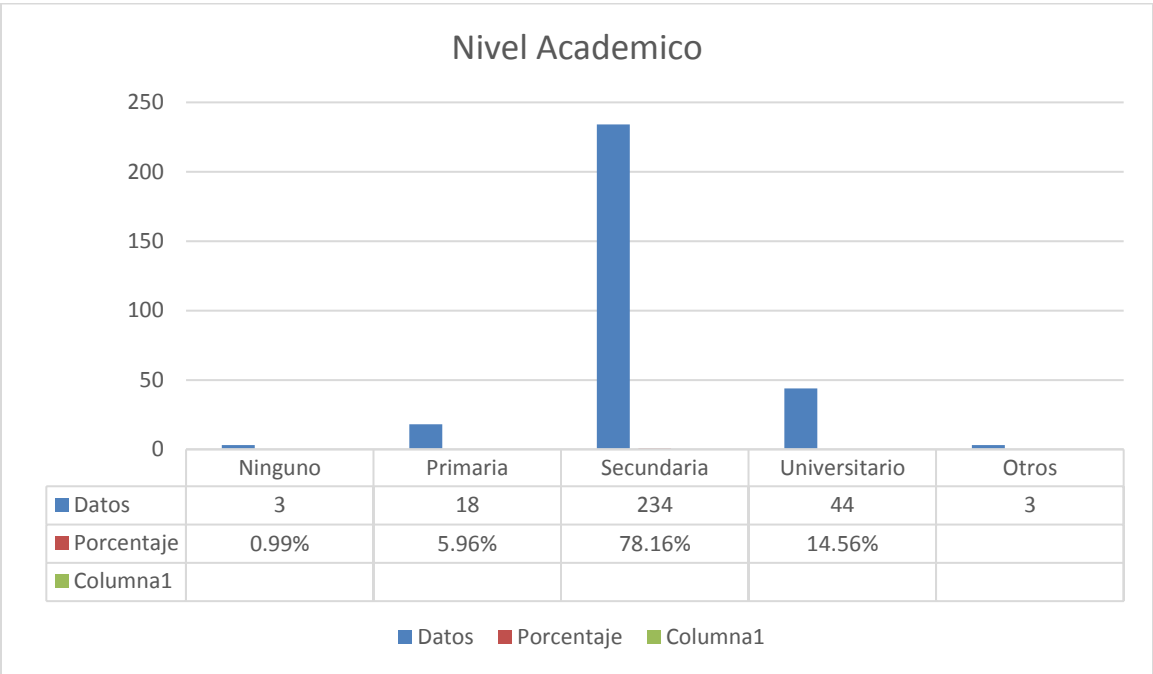


Tabla 8-3-4. Posición del Informante en el hogar

Posición del informante		
Posición	Datos	Porcentaje
Jefe	153	50.7%
Miembro	149	49.3%

Las encuestas fueron aplicadas a personas adultas en edades superiores a los 18 años que tuviesen capacidad clara de entendimiento del formulario de encuestas. En algunos hogares fuimos atendidos por algún miembro de esta, los cuales emitieron sus opiniones con respecto al proyecto. Se dieron datos muy parecidos en cuanto al porcentaje de respuestas entendiendo que, en algunos casos, los jefes de hogares solicitaban que algún miembro respondiera por ellos.

Gráfica #10. Posición del informante en el hogar

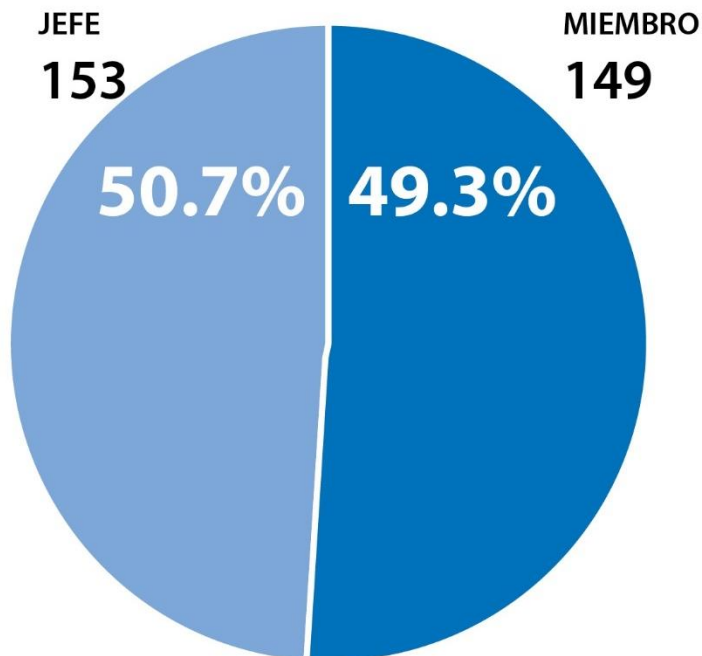


Tabla 8.3.5. Número de personas por viviendas

Número de personas que residen en la vivienda		
Número	Datos	Porcentajes
Menores de 10 años	261	27.1%
Entre 10-18	124	12.9%
Entre 19-40	306	31.8%
Entre 41-64	241	25.1%
Más de 65 años	30	3.1%

Con respecto a la cantidad de personas que residen en la vivienda podemos hacer mención que las comunidades aledañas están en edades económicamente activas, en donde la mayoría corresponde a edades de entre los 18 a 40 años y en donde en los próximos cinco años un fuerte número de jóvenes tendrán su mayoría de edad, lo cual, aumenta el número de personas que probablemente necesiten empleo alguna forma de sustento económico para apoyar o garantizar el sustento propio o de sus familias.

Gráfica #11. Número de personas por viviendas

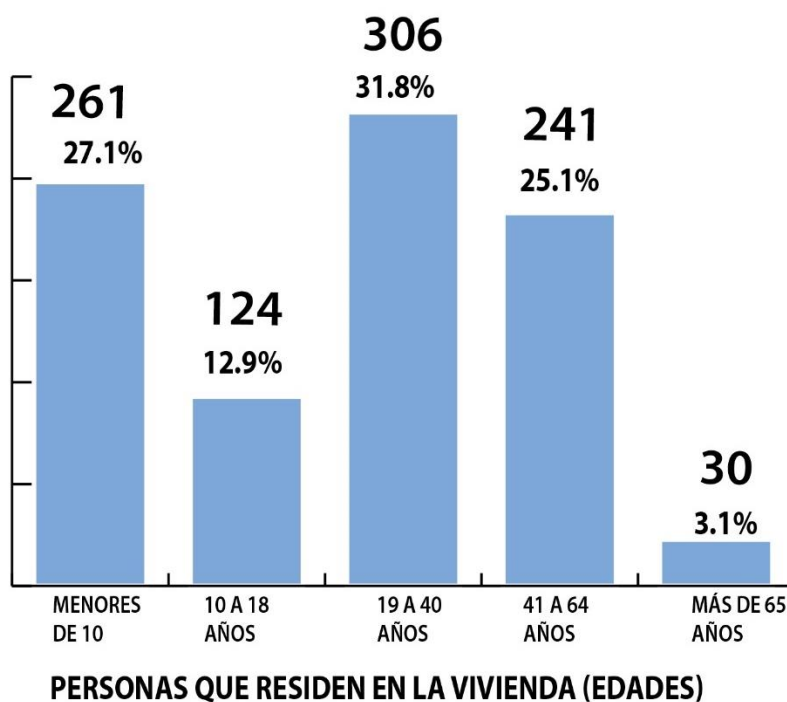


Tabla 8.3.6. Residentes Permanentes

¿Es residente permanente en el área?		
Residente	Datos	Porcentaje
Si	292	96.7%
No	10	3.3%

El 96.7 % de las personas encuestadas corresponde a residentes permanentes del área en donde fueron encuestados (corregimientos de Puerto Pílon), con lo cual, se puede entender que la mayoría de estas personas pueden tener interés sobre el proyecto por los impactos positivos o negativos que pueda generar el mismo, en el diario de los lugareños. De igual manera, sienten muchas expectativas sobre los beneficios generales sociales que el proyecto puede generar en la zona como parte de su gestión social.

Gráfica #12. Residente Permanente en el área

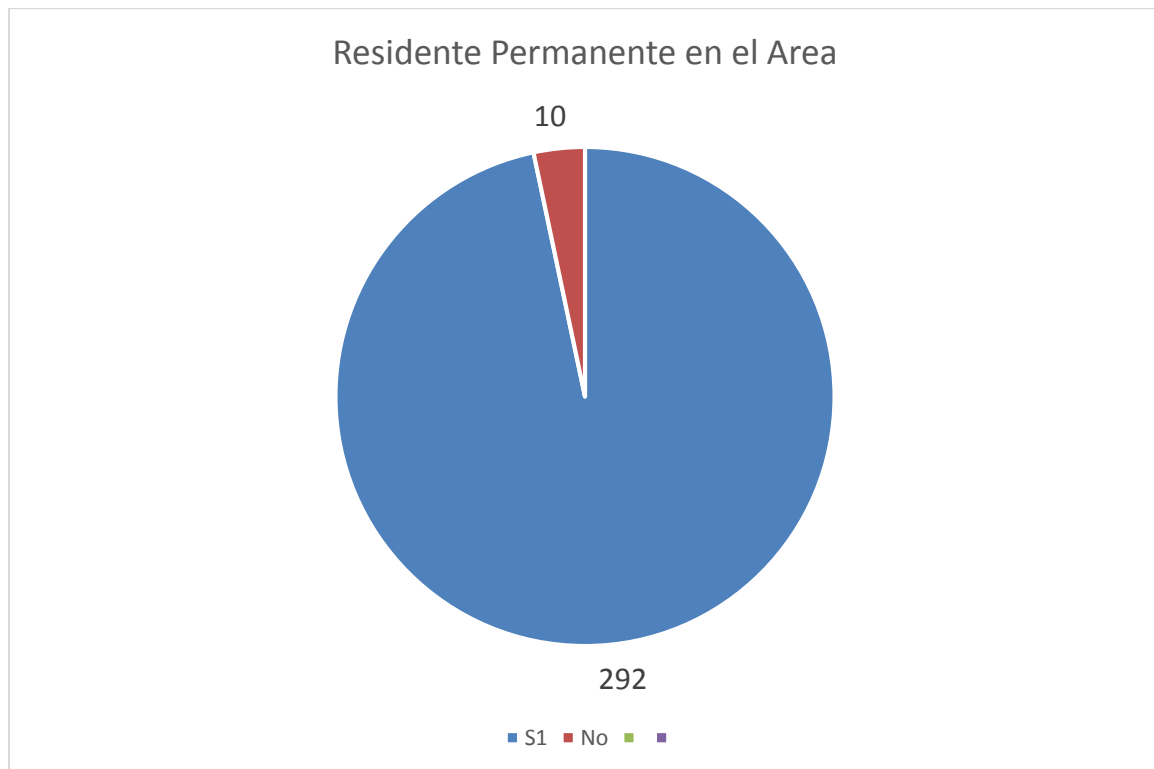


Tabla 8.3.7. Conocimiento sobre la instalación y operación de un FSU en la Terminal de Sinolam

¿Sabía que se va operar en esta zona una unidad flotante de LNG?		
Respuesta	Datos	Porcentaje
Si	298	98.7%
No	4	1.3%

Del total de las personas encuestadas unas 298 personas dijeron tener conocimiento del proyecto y la unidad flotante de LNG con respecto a 4 cuatro personas que desconocen sobre el tema. Es importante hacer la acotación que en estas zonas de influencia del proyecto constructivo se han realizado anteriormente otros encuentros informativos ciudadanos e incluso encuestas para dar a conocer en detalle los diferentes componentes del proyecto y subsanar las dudas o preocupaciones que muestran los lugareños. Esto influye en que la comunidad circundante tenga, en la actualidad, más conocimiento y sensibilidad por el proyecto constructivo.

Gráfica #13 Conocimiento del Proyecto



Tabla 8.3.8. Tiempo de conocer el proyecto

¿Cuándo lo supo?		
Tiempo	Datos	Porcentaje
Menos de 1 mes	12	3,97%
Más de 1 mes	28	9,27%
Más de 1 año	262	86.75%

De las personas encuestadas solo un 3,97 % (12) dijeron que se enteraron hace menos de un mes sobre la instalación y operación de una unidad flotante de LNG en la terminal de Sinolam. Sin embargo, algunas de ellas, manifestaron su apoyo al proyecto por la generación de empleos y proyectos sociales que se promoverá dentro del corregimiento de Puerto Pilon.

Gráfica #14 Tiempo de conocer el proyecto

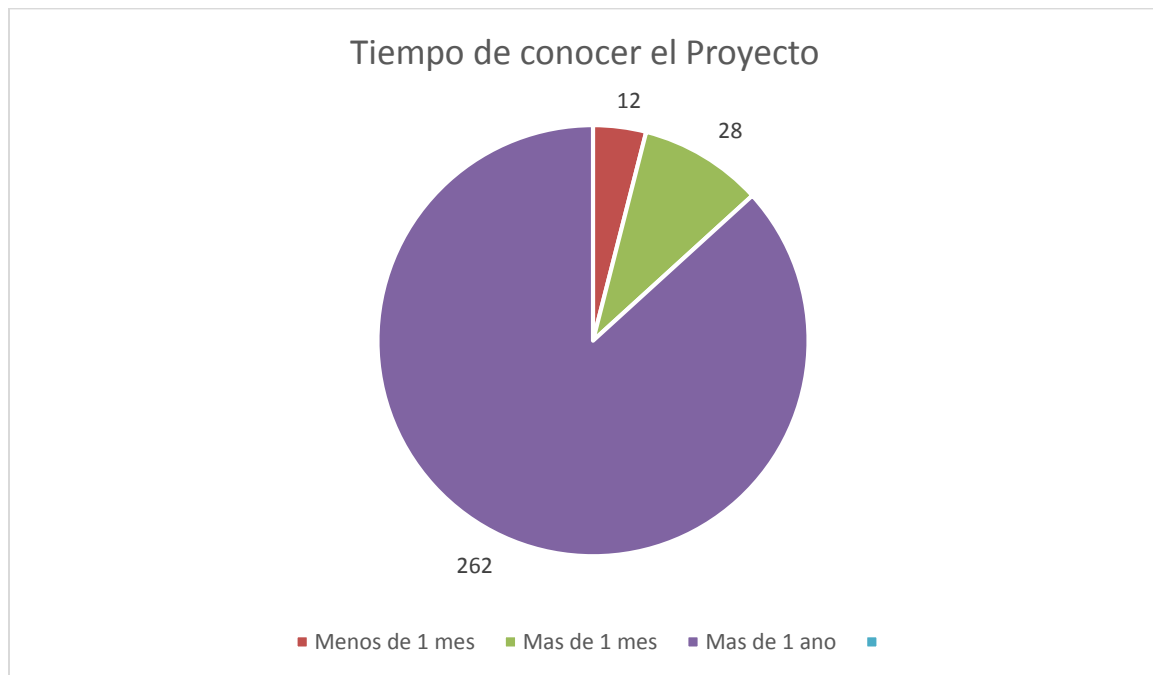


Tabla 8.3.9. Cómo se enteró del proyecto

Cuadro 8. 1		
¿Cómo lo supo?		
Forma	Datos	Porcentaje
Medios	65	21.5%
HR / HD/Líderes comunitarios	7	2.33%
Vecinos	128	42.29%
Técnicos	82	27.06%
Encuesta	18	5.90%
Otros	2	0.68%

Los planes de comunicación estratégica desarrollados a través de los medios de comunicación de Colón, el mensaje de “boca en boca” entre los lugareños y las jornadas informativas comunitarias desarrolladas dentro de las comunidades se muestran como los principales canales de comunicación del proyecto. Los resultados permiten tangibilizar la línea de comunicación que los responsables del proyecto han estado construyendo con los principales actores dentro de la zona de influencia de obra.

Gráfica #15. Cómo se enteró del proyecto

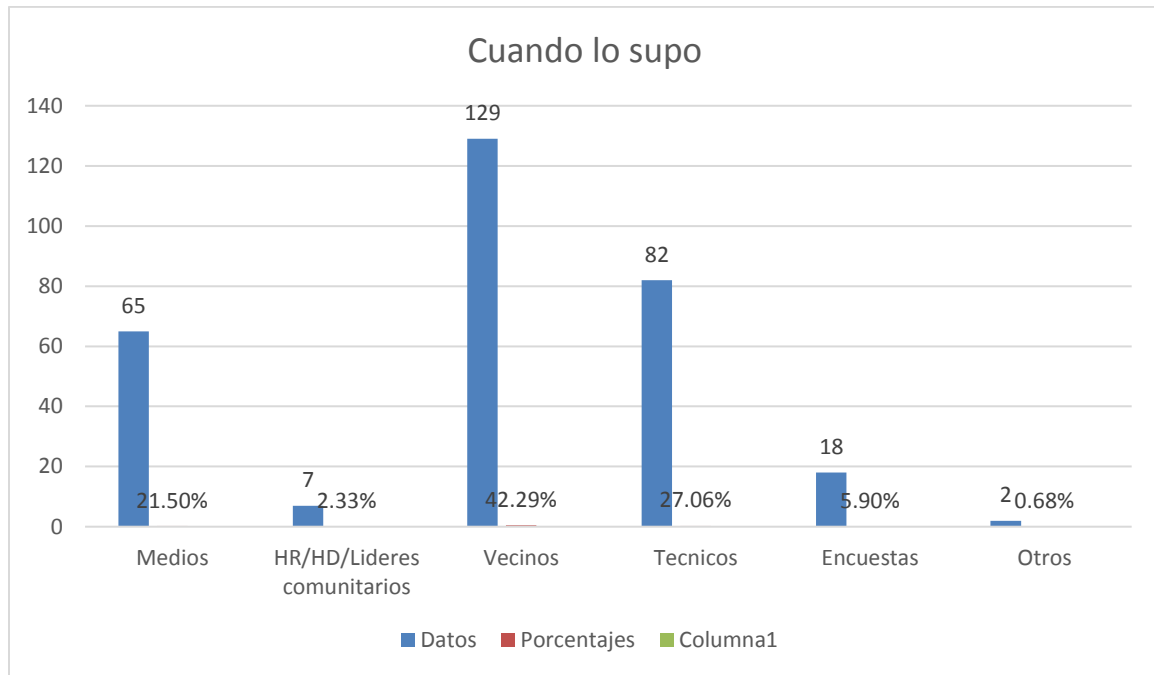


Tabla 8.3.10. Cómo evalúa el Proyecto para la comunidad

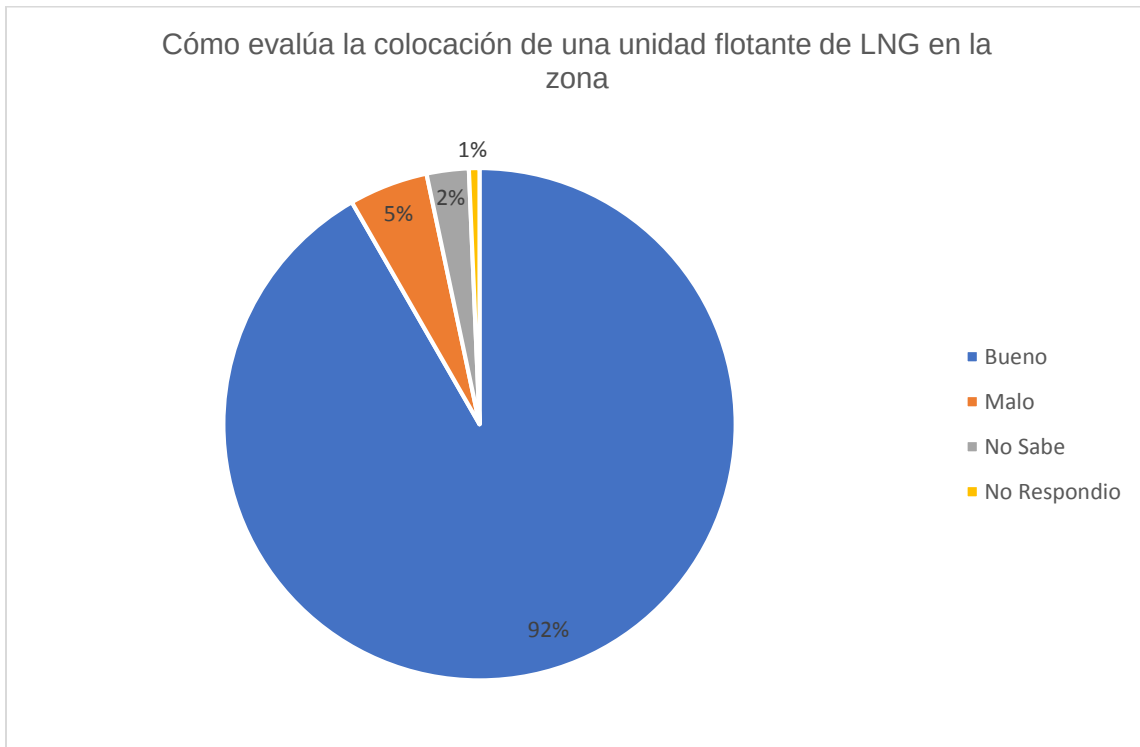
Cuadro 8. 2 ¿Cómo evalúa el proyecto para la comunidad?		
Evaluación	Datos	Porcentaje
Bueno	276	92%
Malo	15	5%
No respondió	8	2%
No Sabe	3	1%

De las 302 personas encuestadas 276 opinaron que el proyecto integral, con sus componentes, puede ser bueno para la comunidad con respecto a 15 personas que dijeron que puede resultar poco conveniente. A los moradores le resulta interesante el hecho de que proyectos de esta índole se estén desarrollando en las cercanías a sus comunidades debido a que se generarán fuentes de empleos que pueden resultar con características

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

positivas para los miembros de las comunidades aledañas; de igual manera, consideran que es una oportunidad para que la empresa desarrolle proyectos sociales importantes en la zona y 11 personas no comentaron al respecto.

Gráfica #16. Cómo evalúa la instalación y operación de una unidad flotante en la terminal de Sinolam



Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Tabla 8.3.11. Razones que sustentan las respuestas de los lugareños

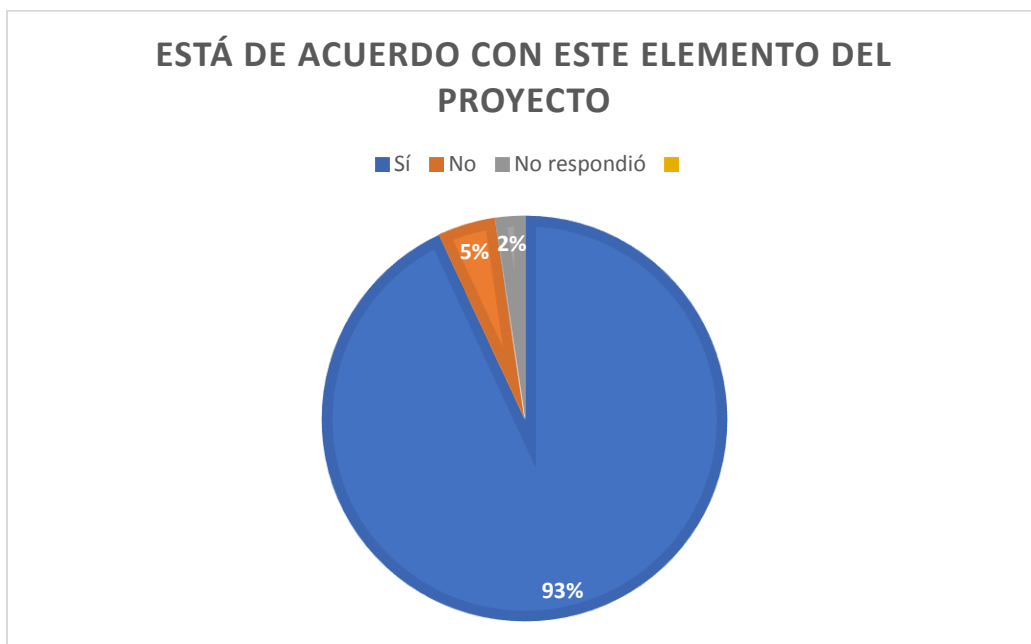
Bueno	Datos	Malo	Datos
Activación de proyectos sociales	51	Posibles daños al medio ambiente	72
Generación de empleos y proyectos sociales	165	Riesgos por alguna explosión en la planta y/o escape de gas	3
Economía en crecimiento	42	Afectaciones por el paso de vehículos en la vía pública	9
Generación de energía más limpia y económica para Panamá	1	Manejos de residuos generados por obra	34
Generación de datos de estudio de la zona para incentivar la transferencia de conocimientos	0	Caos urbano	3
Evita los apagones	0	Incredulidad ante los beneficios que pueda generar la obra	1
Mejoras en el suministro eléctrico	1	Mentiras a la comunidad	2
No respondió	42	No Manifestó impactos negativos	183

Tabla 8.3.12. Aceptación del Proyecto

Cuadro 8. 3 ¿Está usted de acuerdo con este proyecto?		
Evaluación	Datos	Porcentaje
Si	281	93%
No	14	5%
No respondió	7	2%

Las personas encuestadas opinaron en su mayoría (281 personas) estar de acuerdo con la ejecución del proyecto y sus componentes, producto de las posibles fuentes de empleo que pueda generar el proyecto. Este proyecto es asociado con el desarrollo del Parque Energético Río Alejandro del cual forma parte. Mientras tanto, 14 personas no están de acuerdo con el proyecto por las razones emitidas anteriormente como falta de información y el temor a que se registren posibles daños al ambiente y 7 personas no opinaron al respecto.

Gráfica #17. Aceptación del Proyecto



Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Cabe destacar que la principal problemática dentro del corregimiento de Puerto Pílon es el desempleo y la falta de oportunidades que hoy día existen en la provincia para que los lugareños puedan aspirar a un puesto de trabajo remunerado formalmente. Igualmente, la encuesta deja al descubierto la necesidad que tiene la población por ver mejorías en su entorno social, con relación a las problemáticas del agua, calles, áreas comunes, áreas de esparcimiento y capacitación profesional para los residentes que aspiran tener una oportunidad dentro de la obra constructiva. Este último punto es considerado por el proyecto como un eje de atención dentro de sus gestiones sociales en alianza con las autoridades locales y entidades relacionadas con el ámbito académico.

Reunión con informantes claves:

Figura#25. Junta Comunal Puerto Pílon (Representante del corregimiento de Puerto Pílon)



Alexis Murillo (Representante)
Junta Comunal de Puerto Pílon
Teléfono: 6872-9683

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Figura#26. Casa de Justicia Comunitaria de Paz de Puerto Pílon (Jueza de Paz)



Irena Pérez
Jueza de Paz del corregimiento de Puerto Pílon
Teléfono: 6245-5252

Figura#27. Directora Colegio Luis Jiménez R. Garay



Magister
Maura Álvarez de Smith
Directora Colegio Luis Jiménez R. Garay

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Con respecto a la muestra social realizada con el formulario de encuestas podemos concluir que no deben darse conflictos con las comunidades aledañas. En principio los residentes del corregimiento de Puerto Pílon sugieren que se tomen en cuenta al momento de iniciar los procesos de contratación. Las consultas comunitarias permanentes con los actores claves, los líderes locales y las autoridades de distrito jugarán un papel fundamental en las relaciones, a futuro, del proyecto con respecto a su entorno social inmediato.

Los usuarios de la bahía (pescadores) están anuentes a este y otras fases del proyecto que han sido expuestas en reuniones comunitarias informativas; así como en los respectivos foros públicos solicitados mediante el Decreto 123 de Ambiente. Los dirigentes de los pescadores solicitaron participación en todos los procesos informativos que se generen a futuro para este proyecto, lo cual, ayudará a construir un canal de comunicación permanente y saludable que redunde positivamente en la mitigación de conflictos sociales futuros.

El interés de las autoridades radica en la posibilidad de la adquisición de fuentes de empleo para los miembros de las comunidades que según ellos presentan índices desempleos un poco elevadas.

8.4. Sitio histórico, arqueológico y culturales declarados.

Para el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, del proyecto “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam” se evaluó la potencialidad histórica cultural, en aplicación del Criterio Cinco (5), del Artículo 23, del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009. La investigación de campo dio como resultado el NO- hallazgo de material in situ en las prospecciones subacuáticas.

Algunas alteraciones antrópicas se han dado en las zonas dragadas destinadas para la construcción de proyectos anteriores a partir de la década de los 80’s, conociendo en primera instancia, la construcción de instalaciones de la Refinería de Panamá.

Este estudio considera baja la probabilidad de la existencia de alguna embarcación perteneciente a la época Colonial en bahía Las Minas. La morfología de la bahía durante la época Colonial y las grandes modificaciones a las que ha sido sometida la bahía, especialmente por constantes dragados y el derrame de petróleo (1986), pudieron haber destruido cualquier evidencia y, de existir, nos pudiese dar referencia sobre el proceso Colonial o post Colonial en Panamá.

La empresa promotora corresponderá con lo que establecen las respectivas medidas de cautela y notificación al Instituto Nacional de Cultura, específicamente a la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico, en caso sucedan hallazgos fortuitos al momento de construir la obra, tal como está establecido en la Ley 14 del 5 de mayo de 1982.

Las conclusiones del estudio de arqueológico que se encuentra en la sección de anexo detallan lo siguiente:

La prospección arqueológica subacuática **no evidenció** la existencia de material arqueológico alguno, no se encontraron embarcaciones pertenecientes al período Colonial o al período de la construcción del Canal por los Estados Unidos de Norteamérica.

La mayoría del área en donde se desarrollará el proyecto ha sido intervenida en el pasado en diferentes ocasiones, lo cual, nos ha llevado a concluir que de existir sitios arqueológicos subacuáticos los mismos ya fueron destruidos y por tanto descontextualizados en su totalidad. Consideramos poco probable la existencia de alguna embarcación perteneciente a la época Colonial. Llegamos a esta conclusión producto de la revisión de mapas, correspondientes a partir de 1849 a 1857, en donde se puede observar que la topografía en los alrededores de la ensenada fue irregular y no permitía el acceso de embarcaciones.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

La posible presencia de hallazgos en este sector puede aportar información relacionada con el tipo de ocupación, procesos culturales, datación, entre otras cosas, por lo que se hace necesario tomar medidas de mitigación en cuanto al impacto de la obra sobre los posibles sitios arqueológicos.

Figura#28. Ubicación de Sondeos



Fuente: Ethnic S.A. 2020

Figura#29: Recorrido de Prospección



Fuente: Ethnic, S.A 2020

8.5. Descripción del Paisaje.

El área por utilizar para el desarrollo del futuro proyecto denominado **“Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento de LNG para la Terminal de Sinolam”**, está ubicada en una zona marino-costera, representada por una superficie total de 1.45 hectáreas.

El área de influencia indirecta general del futuro proyecto está ubicado en una zona que ha sido utilizada por décadas para el desarrollo de actividades industriales y comerciales (por ejemplo, Refinería Panamá), así como también, para el desarrollo de residenciales dentro de las cuales podemos mencionar las comunidades de Río Alejandro, Puerto Pilón y Villa Alondra.

9.0. Identificación de impactos ambientales y sociales específicos

En este capítulo, se identifican, analizan y valoran los posibles impactos y riesgos ambientales y sociales, a ser generados por el proyecto Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento de LNG para la Terminal de Sinolam.

Las acciones de mitigación de cada impacto se listan en el Capítulo 10-PMA. Inicialmente se identifican y analizan los impactos (9.1); seguidamente se valoran los impactos ambientales, asociados a los Criterios 1 a 2; luego se presenta la metodología de valoración (9.3); y finalmente se valoran los impactos sociales (9.4), asociados a los Criterios 1 y 2. Recomendamos al lector, familiarizarse primero con la sección 9.3, que presenta la metodología utilizada para identificar, analizar y valorar los impactos y riesgos. Las secciones 9.2 y 9.4 presentan las matrices de valoración de impactos y riesgos ambientales y sociales, respectivamente; que se explican en el análisis (sección 9.1).

9.1 Análisis de la Situación Ambiental Previa (Línea Base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas.

Para el presente estudio se efectuó la identificación y evaluación cualitativa de los impactos potenciales tanto positivos como negativos y los posibles riesgos durante las etapas de construcción y operación del proyecto, tomando en consideración los distintos componentes del ambiente, indicándose bajo criterios también cualitativos y sobre la experiencia de aquellos de mayor o menor significancia.

La identificación de los impactos ambientales permite predecir cuáles serán los efectos ambientales que se darán en cada uno de los componentes ambientales, de lo cual saldrá como resultado un diseño de medidas específicas que a través de su aplicación permitirá minimizar los impactos ambientales negativos o incentivar los positivos.

Este EsIA evalúa y propone procedimientos de mitigación para los impactos a ser ocasionados por las siguientes actividades:

- La Unidad de Almacenamiento Flotante de almacenamiento de LNG que va a ser amarrado de manera temporal al muelle del proyecto PERA por periodo de 10 a 15 años

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

hasta que el tanque de almacenamiento en tierra firme esté terminado claro está que se procederá a cumplir con las exigencias ambientales de presentar el EsIA correspondiente en su momento. Una vez se termine la construcción del tanque de almacenamiento en tierra firme, se retirará el FSU y los buques cargueros de LNG, atracarán directamente al muelle y realizarán sus descargas directamente a los tanques de almacenamiento ubicados en tierra firme.

En la siguiente matriz se cuantifican el área de influencia directa y las comunidades costero-marinas a ser afectadas por el proyecto.

Tabla 9-1. Cobertura de vegetación marina en el Área de Influencia Directa

Área de Influencia Directa		Sin vegetación (ha)	Manglar (ha)	Pastos Marinos (ha)
Componente	Área (ha)			
FSU	1.28	NA	NA	0.1 ha
Total				0.1 ha

Fuente: áreas de proyecto suministrada por el Promotor. Áreas de los ecosistemas estimadas por el equipo consultor mediante trabajo de campo y análisis de ortofotos.

Análisis de Impactos

En esta sección se identifican y analizan los posibles impactos ambientales y sociales, a ser generados durante las etapas de construcción y operación del proyecto Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento de LNG para la Terminal de Sinolam.

En las siguientes matrices se resumen los impactos y riesgos ambientales y sociales, a ser generados con base en las acciones de construcción listadas en la sección 5.4.2-Descripción de la Fase de Construcción; y los componentes del proyecto, descritos en la sección 5.5-Infraestructura a desarrollar, se identifican sus fuentes y se listan los procedimientos de mitigación asociados.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Tabla #9-2. Análisis de la situación ambiental previa

Componente Ambiental	Situación Ambiental Previa	Situación Esperada con el proyecto
Hídrico	El proyecto se desarrollará dentro de 1.28 hectáreas de la concesión de fondo de mar del proyecto PERA, dentro de Bahía las Minas en el mar Caribe. Analizando los resultados de los muestreos de calidad de agua, se observa que los parámetros asociados a concentraciones de coliformes (fecales/totales), están por debajo a los límites máximos propuestos por anteproyecto de norma. Como resultados de los muestreos en el área directa e indirecta para determinar valores de la temperatura de la masa oceánica a profundidad de 5 metros, la temperatura mostró una capa superficial relativamente estable sin gradientes horizontales y la misma oscila entre 27.8 a 28.8 °C.	El manejo de aguas servidas, producto de las disposiciones finales de los trabajadores, serán retiradas del FSU por compañías acreditadas para estas labores de mantenimiento y durante la fase de operación, las aguas residuales serán tratadas por el mismo FSU cumpliendo con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000 antes de ser descargada al medio. No se contemplan cambios significativos en las características físicas y químicas del agua alrededor del proyecto.
Calidad Aire	Según las mediciones de concentraciones de CO, NOx, SOx, en el área de influencia indirecta del proyecto, para 12 horas, muestran valores por debajo de los límites recomendados en el Anteproyecto de Norma de Calidad de Aire Ambiente.	Se espera la emisión de efluentes gaseosos desde las chimeneas del proyecto. Según las modelaciones en los niveles de concentraciones para PM₁₀, CO, NOx y SOx, estas no serán un aporte significativo, ya que no variarán la calidad de aire existente en la zona de influencia del proyecto.
Ruido	Los niveles de ruido existentes en el área indirecta del proyecto, mantiene niveles superiores a lo establecido en las normas para ruido ambiental. Esto es debido a que en la zona de Bahía Las Minas se mantienen un tráfico continuo de camiones y otros vehículos. En las comunidades de Puerto Pílon, el tránsito vehicular y sonidos provenientes de las actividades diarias de los residentes, también incrementan los valores estipulados en la norma.	No se esperan alteraciones en los niveles de presión sonora en las áreas cercanas al proyecto (Bahía las Minas y comunidades) por la distancia del proyecto y las características de infraestructura de este.
Lecho marino	Cabe destacar que cuenta con una norma de calidad de sedimentos y en las normativas empleadas como referencia tampoco norman este parámetro. Las altas concentraciones de carbono orgánico total, nitrógeno y de metales que se deba al aporte de las actividades urbanas, industriales y agrícolas, los cuales son transportados por los ríos y fuentes de agua superficiales como es el caso del río Alejandro. Por lo que es posible relacionar los niveles por encima de las normas de referencia que presentan estos parámetros a las actividades industriales que se desarrollan en el área de Bahía Las Minas y a los aportes del río antes mencionado y que desemboca al mar en la	La presencia de organismos bentónicos y pelágicos identificados, así como el incremento de los sólidos en suspensión que son arrastrados por las corrientes. Basado en las modelaciones de dispersión de sedimentos, el aporte de los sólidos en suspensión producto de esta actividad es bajo y no representan una variación considerable al entorno ambiental actual.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Componente Ambiental	Situación Ambiental Previa	Situación Esperada con el proyecto
	colindancia con el límite Sur y Oeste del área a desarrollar.	
Flora	No se registró elementos de flora terrestre en el área del proyecto, ya que el mismo se desarrollará exclusivamente en el mar. Se identificaron los componentes de la vegetación terrestre cercana al proyecto (área de influencia indirecta), donde se encontró zonas cubiertas de manglar donde predomina el mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>), el cual está en contacto directo con las aguas marinas, mientras que hacia tierra firme encontramos como especie dominante el mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>), seguido del mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>) y por último hacia tierra firme el mangle piñuelo (<i>Pelliciera rhizophorae</i>); En la parte marina se han identificado parches cubiertos de pasto marino (<i>Thalassia testudinum</i>)- Área de influencia directa	No se prevé la afectación de la vegetación terrestre ni de manglar
Fauna	Se realizó identificación de especies bentónicas en el área de influencia directa del proyecto donde se identificaron nueve (9) especies asociadas al bento marino	La fauna marina podría ser perturbada durante un espacio de tiempo reducido, el cual corresponde al periodo de atraque del FSU y posiblemente durante algunos periodos de mantenimiento.
Social	El área de influencia directa del proyecto no cuenta con población directamente involucrada. El campo de acción se extiende al corregimiento de Puerto Pílon, principalmente las comunidades de Río Alejandro y Villa Alondra.	Se prevé que los beneficios económicos directamente a la población e ingresos al Estado en concepto de impuestos son elevados, así como incremento en la capacidad energética.
Paisaje	Tomando de referencia la vista desde el sector de Bahía Las Minas hacia el área del proyecto, se aprecia una vegetación de mangle continua, en la ribera del mar	Tomando de referencia la vista desde el sector de Bahía Las Minas hacia el área del proyecto, se ve una perturbación del paisaje, ya que se incorpora infraestructuras artificiales. Sin embargo, se da continuidad con los usos e infraestructuras establecidas en esta zona.

Fuente: equipo de consultores-2020

9.2. Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad entre otros.

La identificación y evaluación de impactos se desarrolla mediante el análisis comparativo de la condición actual de los elementos y componentes del ambiente que se han descrito, caracterizado y analizado con las potenciales alteraciones que se presentarán sobre los atributos de dichos elementos durante las etapas de construcción y operación del Proyecto.

Los pasos metodológicos que se siguen para la identificación, predicción, análisis, valoración y jerarquización de impactos son los siguientes:

- Identificación de fuentes potenciales de impacto
- Identificación y descripción de potenciales impactos y componentes afectados, y
- Calificación y jerarquización de impactos.

La siguiente tabla ejemplifica lo anteriormente señalado:

Tabla #9-3. Identificación y Descripción de Impactos Potenciales

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Descripción
Aire	A-1	Según las mediciones de concentraciones de CO, NOx, SOx, en el área de influencia indirecta del proyecto, para 12 horas, muestran valores por debajo de los límites recomendados en el Anteproyecto de Norma de Calidad de Aire Ambiente.	Se espera la emisión de efluentes gaseosos desde las chimeneas del proyecto. Según las modelaciones en los niveles de concentraciones para PM ₁₀ , CO, NOx, y SOx, estas no serán un aporte significativo, ya que no variarán la calidad de aire existente en la zona de influencia del proyecto.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Descripción
Ruido	RU-1	Riesgo para la salud de la población por aumento de los niveles de ruido	Este impacto se produce cuando, en presencia de receptores sensibles, la emisión de ruidos supera el valor establecido por la normativa vigente o la norma de referencia.

Fuente: equipo de consultores 2020

El proceso de calificación de impactos se desarrolla a partir del análisis de los siguientes aspectos:

- las características y actividades del Proyecto,
- los elementos identificados en el área de influencia de cada componente ambiental,
- las fuentes potenciales de impacto (acciones asociadas a actividades del Proyecto) en cada sector identificado,
- las medidas de protección ambiental contempladas por el propio Proyecto.

La calificación ambiental de impactos (CAI) constituye una herramienta que facilita la jerarquización de los impactos, al objeto de priorizar y planificar la aplicación de las medidas de mitigación, compensación o restauración.

La definición, rango y calificación para cada uno de estos parámetros se presenta a continuación:

Tabla #9-4. Parámetros de Calificación de Impactos

Parámetro	Definición	Rango	Calificación
Ca= Carácter	Define si la acción es benéfica o positiva (+), perjudicial o negativa (-), o neutra	Negativo Positivo Neutro	-1 +1 0
RO= Riesgo de ocurrencia	Califica la probabilidad de que el impacto pueda darse durante la vida útil del proyecto.	Muy probable Probable Poco– probable	1 0.9 – 0.5 0.4 – 0.1
GP= Grado de perturbación	Expresa el grado de intervención sobre el elemento ambiental.	Importante Regular Escasa	3 2 1

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Parámetro	Definición	Rango	Calificación
E= Extensión	Define el área afectada por el impacto, con respecto a su representación espacial.	Amplia (AII)	3
		Media (AID)	2
		Local (Área del Proyecto)	1
Du= Duración	Evalúa el período de tiempo durante el cual las repercusiones serán sentidas o resentidas.	Permanente (> 5 años)	3
		Media (5 años – 1 años)	2
		Corta (<1 año)	1
Re= Reversibilidad	Evalúa la capacidad que tiene el efecto de ser revertido naturalmente, o mediante acciones consideradas en el Proyecto.	Irreversible	3
		Parcialmente reversible	2
		Reversible	1
IA = Importancia Ambiental	Define la importancia del elemento ambiental que puede ser afectado, desde el punto de vista de su calidad	Alta	3
		Media	2
		Baja	1

Fuente; equipo de consultores ambientales 2020

Identificación de Impactos Ambientales

Componentes Ambientales

Los elementos del ambiente que potencialmente se verán afectados por la ejecución de obras y acciones del Proyecto, son los siguientes:

Tabla 9-5. Identificación de Impactos Ambientales

Impacto Potencial	Descripción
Aumento de los niveles de inmisión de material particulado	Se produce por la generación o incremento de las emisiones de partículas, producto del movimiento de equipos en los trabajos, operación de maquinaria fija y tránsito de embarcaciones complementarias al proyecto. Puede afectar directamente a la calidad del aire del área de influencia directa al proyecto.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Impacto Potencial	Descripción
Aumento de los niveles de inmisión de gases de combustión	Corresponde a un incremento de las emisiones de gases producto de la combustión de carburantes (fundamentalmente, monóxido de carbono), debido al movimiento y circulación de embarcaciones. Se puede alterar directamente la calidad del aire del área de influencia directa del proyecto.
Alteración de la calidad del fondo marino	Tendría lugar por la contaminación accidental o por malas prácticas que afecten directamente al fondo marino, por el vertimiento de sustancias o desechos sólidos, y líquidos durante las etapas de construcción y operación de las obras del Proyecto.
Afectación a la fauna bentónica y pelágica	A pesar de no ser probable afectada durante la construcción, debido a que el área ya estará afectada por actividades de dragado e implementación del plan de rescate y reubicación de especies; se considera solo para la fase de operación ya que algunas especies pueden repoblar el área bajo el FSU.
Afectación a la flora marina	A pesar de no ser afectada durante la construcción debido a que el área ya estará afectada por actividades de dragado e implementación del Plan de rescate y Reubicación de especies se considera solo para la fase de operación ya que algunas especies pueden repoblar el área bajo el FSU
Riesgo por liberación accidental de LNG a la atmósfera debido al escape del BOG.	Existe la posibilidad o el riesgo de que, durante las operaciones, se generen algunas pequeñas fugas o escapes de LNG. Esto es una parte normal de la operación y es considerado como un impacto menor, ya que las cantidades no son significativas y se cuenta con dispositivos adecuados para la detección y captura de estas fugas.
Riesgo por derrame accidental de LNG durante las operaciones de trasiego, almacenamiento y mantenimiento.	Independientemente de los sistemas de seguridad, se estima la posibilidad de pequeños derrames de LNG al mar. A pesar de que este hidrocarburo no se mezclaría con el agua y se evaporaría rápidamente, se consideró como un impacto más y se establecieron las medidas de prevención y/o mitigaciones correspondientes.
Riesgo de afectación a las personas, por el aumento de los niveles de ruido	Este impacto se produciría cuando, en presencia de receptores sensibles, la emisión de ruidos supera el valor establecido por la normativa vigente.
Riesgo de accidentes laborales	Consistiría en la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de su actividad laboral. Se consideran enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.
Riesgo de colisiones entre embarcaciones debido al aumento del tráfico marítimo.	Se consideró este riesgo como un impacto debido a las medidas de seguridad adicionales que deberán tomarse (y sus correspondientes costos) para evitar accidentes entre las embarcaciones que actualmente transitan la zona y las embarcaciones que se agregaran al tráfico debido al proyecto.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Impacto Potencial	Descripción
Aumento de la turbidez en la columna de agua de mar por la resuspensión de sedimentos	La operación de atraque o desatraque del buque cargado y del FSU no podrán llevarse a cabo sin ocasionar resuspensión de sedimentos. Otra causa de turbidez es la limpieza externa del caso del FSU, aunque esta será temporal se debe considerar.
Contaminación del agua de mar por derrames accidentales de hidrocarburos (combustibles o lubricantes) provenientes de las embarcaciones.	Dado que, durante las maniobras de atraque u otras actividades, se utilizarán al menos dos remolcadores, se ha identificado este impacto relacionado con derrames de hidrocarburos. Si bien las embarcaciones que participen pertenecen a otras empresas, estas responsables de dar cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable.
Afectación de la calidad del agua por las descargas provenientes de inodoros, etc.	Las aguas sanitarias serán tratadas en el FSU, y posteriormente enviadas a su disposición final en tierra por medio de una empresa autorizada. Esto podrá ocurrir durante la fase de operación, como también ser descargadas al medio una vez asegurado que se cumple con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000.
Generación de empleos temporales y permanentes durante las etapas de construcción y operación del FSU	El proyecto generará nuevos empleos en la región. Por tratarse de empleos asociados al mar, serán bien remunerados. Por otra parte, durante todas las etapas del proyecto se requerirá de mano de obra calificada por lo que se estima que, los empleos no se limitarán a plazas temporales ni exclusivamente de mano de obra no calificada.
Migración de población	La generación de expectativas de trabajo en otras áreas del país, puede ocasionar desplazamientos de personas en busca de los puestos de empleo que el desarrollo del Proyecto demanda o induce, alterando la estructura demográfica y el poblamiento del distrito de Colón.
Mejoramiento de la calidad de vida de la población	La generación y desarrollo de actividades económicas, aumento del empleo, creación de fuentes de ingreso para la población y el Estado, establecimiento de servicios, mejoramiento del entorno y otras externalidades del Proyecto, pueden contribuir al mejoramiento en las condiciones de vida de la población.
Desarrollo e intensificación de actividades económicas	La creación de una central térmica y la distribución de gas natural, traería consigo la creación de externalidades que incentivan la inversión y multiplicación de actividades complementarias o de apoyo, así como también otras similares o especializadas, orientadas a mercados diferentes.
Mayor estabilidad ante fluctuaciones del mercado de gas natural	La operación del proyecto coadyuvará a mejorar la estabilidad ante fluctuaciones del mercado o ante demandas imprevistas que eviten el suministro.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Impacto Potencial	Descripción
Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	Se generaría por el aumento de la demanda y cobertura de los servicios básicos para recolección y disposición de desechos comunes y de construcción, afectando su disponibilidad y calidad.
Alteración del tráfico marino	Durante las etapas de construcción y operación se daría una alteración del tráfico, por un aumento del movimiento de embarcaciones marítimas.
Cambios en el paisaje debido a la señalización	Por razones de seguridad y de acuerdo con la normatividad vigente, el área de atraque deberá ser señalizada. Si bien, ésto representa un ligero impacto visual, la instalación de señalamientos es imprescindible para evitar cualquier posible afectación accidental al FSU.

Fuente; equipo de consultores ambientales 2020

9.2.2 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL PROYECTO.

En la presente sección, se procede a realizar la identificación y evaluación de cada uno de los impactos generados en las diversas etapas del proyecto, estos pueden ser favorables y adversos.

Siguiendo la metodología anteriormente descrita y las exigencias del Decreto Ejecutivo N° 123 de 14 de agosto de 2009 y sus respectivos Decretos que lo modifican se presentan los impactos producidos por las actividades del proyecto señalando su relación entre estos y los factores ambientales que se identifican en el área circundante. Este proceso se elaboró de forma cualitativa debido a que no se tiene en cuenta criterios de magnitud y solamente permite establecer la presencia o ausencia de los aspectos evaluados.

9.2.2.1 Evaluación de impactos positivos durante la construcción y operación del proyecto.

A continuación, se describen los impactos positivos posiblemente a ser generados durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

9.2.2.1.1 Generación de empleos.

Localización del impacto: Localidades cercanas al proyecto.

Factor ambiental impactado: Social.

Etapas del proyecto que generará el impacto: Construcción y Operación.

Descripción de impacto:

Durante la fase de construcción y la operación del proyecto, se establece de antemano que, en la selección de los trabajadores para el proyecto, tendrán preferencia los residentes del área de influencia directa. No obstante, se aclara que para estas fases el FSU contará con su personal, sin embargo, se ha establecido que la generación de empleos más importante será la generada de manera indirecta a través de los requerimientos de insumos y repuestos tales como: alimentos, equipo de higiene y limpieza, etc. En los casos en que no exista trabajador en la especialidad correspondiente, la escogencia se hará, preferentemente dentro del área de influencia indirecta. Les corresponde a las autoridades del Ministerio de Trabajo (MITRADEL), garantizar que el procedimiento descrito se cumpla.

9.2.2.1.2 Mejoras en la economía local y regional

Etapas del proyecto que generará el impacto: Construcción y operación

Localización del impacto: A nivel localidad.

Factor ambiental impactado: Social

Descripción de impacto:

El efecto económico de este proyecto se enmarca en el pago de impuestos municipales, fiscales, compra de insumos y suministros de materiales, compra de combustible, piezas de maquinaria, entre otros, representando esto un ingreso a la economía regional.

El beneficio, por la construcción del proyecto, se verá reflejado directamente en los beneficios en forma indirecta en el área, la generación de ingresos familiares para el sustento de sus familias.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

En la fase operativa del proyecto, se requerirá el suministro de diferentes insumos para el mantenimiento del proyecto, entre otras actividades que mantienen el flujo de económico constante.

9.2.2.2 Evaluación de impactos negativos durante la construcción y operación del proyecto.

A continuación, se describen los impactos negativos y riesgos a ser generados durante las etapas de construcción y operación del proyecto

9.2.2.2.1 Alteración de la calidad del aire

Etapas del proyecto que generará el impacto: Construcción y operación

Localización del impacto: Local

Factor ambiental impactado: Aire

En esta sección se analiza un impacto asociado al Criterio 1-e) La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta;

Actividad impactante: Las actividades que pueden afectar y desmejorar la calidad del aire por emisión de material particulado y gases, en el proyecto son las siguientes:

Construcción

- ☐ Actividad I. Instalación del FSU al muelle
- ☐ Actividad II. Interconexión del FSU a las tuberías de la planta

Operación

- ☐ Actividad I. Almacenamiento y Trasiego.

Descripción de impacto (Fase Construcción):

Durante la etapa de construcción del proyecto se generará material particulado y gases asociados a la combustión de hidrocarburos dentro de los motores de los equipos utilizados para realizar los trabajos de pilotaje, movilización de barcas, remolcador, motores fuera de borda, etc.

Descripción de impacto (Fase Operación):

Durante el proceso almacenamiento y trasiego de LNG, el etano se separa de metano y otros componentes. Los contaminantes que pueden estar presentes, como el gas de sulfuro de hidrógeno, se eliminan. Por esta razón, el etano es considerado como combustible limpio en comparación a otros combustibles de hidrocarburos como *fuel oil* pesado y el carbón. Por lo tanto, el impacto a que ocurran riesgos de derrames, fugas de gas que puedan producir un incendio es mínimo. Por consecuencia la afectación a la calidad del aire es reducida.

9.2.2.2.2 Incremento de los niveles de ruido.

Localización del impacto: Local (Inmediaciones del proyecto).

Factor ambiental impactado: Social, Biológico

Etapas del proyecto que generará el impacto: Etapa de construcción y operación.

En esta sección se analiza un impacto asociado al Criterio 1-c) Los niveles, frecuencia y cantidad de ruidos, vibraciones o radiaciones.

Actividad impactante: Las actividades que pueden aumentar de forma temporal, los niveles de ruido en el área son las siguientes:

Construcción

Actividad I. Instalación del FSU al muelle

☐ Actividad II. Interconexión del FSU a las tuberías de la planta

Operación

☐ Actividad I. Sistema de Almacenamiento y Trasiego.

☐ Actividad II. Mantenimiento

Descripción de impacto:

Se estima que se incrementarían los niveles de ruido en el área del proyecto, debido a la presencia de equipos para completar el atraque del FSU al muelle.

La puesta en marcha de la fase operativa, implica que los sistemas del FSU, siendo los motores y generadores, entre otros equipos los responsables de incrementar los niveles de

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

presión sonora en el sitio. Sin embargo, cada uno de los motores cuenta con cubiertas para encapsular la o disminuir el incremento de niveles de ruido en el recinto.

9.2.2.2.3 Generación de desechos.

En esta sección se analiza un impacto asociado al Criterio 1-d) La producción, generación, reciclaje, recolección y disposición de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población expuesta.

Etapas del proyecto que generará el impacto: Etapa de construcción y operación.

Localización del impacto: Local

Factor ambiental impactado: Social

Actividad impactante: La generación de desechos sólidos y líquidos durante el transcurso de las etapas de construcción serán los siguientes:

Construcción

- ☐ Actividad I. Instalación del FSU al muelle
- ☐ Actividad II. Interconexión del FSU a las tuberías de la planta

Operación

- ☐ Actividad I. Sistema de Almacenamiento y Trasiego.
- ☐ Actividad II. Mantenimiento

Localización del impacto: Local

Factor ambiental impactado: Social

Descripción de impacto:

Los desechos generados en la fase de construcción del proyecto, en este caso por no darse una construcción típica, solo son los atribuidos a un origen doméstico, especialmente la generada por los trabajadores encargados del atraque e instalación del FSU y la instalación de la tubería de alimentación de LNG, ya que tendrán que manejar distintos tipos de residuos tales como: desechos de alimentos, plásticos por desempacar materiales, etc.

En la fase de operación se mantendrá los desechos de origen doméstico, generados por los trabajadores (papel, envases, plásticos, cartón, pet, etc). En la fase de operación también se

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

generarán desechos que están catalogados como peligrosos, que en este caso son los aceites y lubricantes residuales o usados en los sistemas de generación y enfriamiento.

9.2.2.2.4 Afectación a la fauna marina

Etapas del proyecto que generará el impacto: Etapa de construcción y operación.

Localización del impacto: Local

Factor ambiental impactado: Biológico

Actividad impactante: en las fases de construcción y operación se estiman que las actividades que generen este impacto sean:

Construcción

- ☐ Actividad I. Instalación del FSU al muelle
- ☐ Actividad II. Interconexión del FSU a las tuberías de la planta

Operación

- ☐ Actividad I. Sistema de Almacenamiento y Trasiego.
- ☐ Actividad II. Mantenimiento

Descripción de impacto:

En la etapa de construcción los barcos tanqueros y remolcadores pueden provocar a través de sus hélices la remoción del lecho marino y afectar en cierta medida la fauna y flora marina del área del proyecto. Además, durante la fase de operación por el tiempo de estar en un punto fijo el FSU puede convertirse en un refugio para diferentes especies. Durante la fase de operación otra acción que puede provocar cambios en la columna de agua son los trabajos de limpieza del casco al FSU.

9.2.2.2.5 Alteración de la calidad físico – química del agua marina (sólidos en suspensión)

En esta sección se analiza un impacto asociado al Criterio 2-r) La alteración de los parámetros de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.

Etapas del proyecto que generará el impacto: Etapa de construcción y operación.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Localización del impacto: Local

Factor ambiental impactado: Agua-Biológico

Actividad impactante: actividades del proyecto que pueden producir cambios o alteración en alguno de los parámetros de calidad del agua marina en el área del proyecto.

Construcción

- ☐ Actividad I. Instalación del FSU al muelle
- ☐ Actividad II. Interconexión del FSU a las tuberías de la planta

Operación

- ☐ Actividad I. Sistema de Almacenamiento y Trasiego.
- ☐ Actividad II. Mantenimiento

Descripción de impacto:

La posible afectación en la calidad del agua marina durante la etapa de construcción, está asociada a los posibles cambios o alteración en algunos parámetros producto de la interacción directa con los remolcadores, el FSU, los barcos cargueros y demás equipos que podrían requerirse para realizar la instalación del FSU.

9.2.2.2.6 • Cambios en la composición del paisaje actual

En esta sección se analiza un impacto asociado al Criterio 3-g) Modificación en la composición del paisaje

Etapas del proyecto que generará el impacto: Construcción/Operación

Localización del impacto: Local

Factor ambiental impactado: Social

Actividad impactante: Este impacto se registra principalmente en las siguientes actividades:

Construcción

- ☐ Actividad I. Instalación del FSU al muelle
- ☐ Actividad II. Interconexión del FSU a las tuberías de la planta

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Operación

- ☐ Actividad I. Sistema de Almacenamiento y Trasiego.
- ☐ Actividad II. Mantenimiento

Descripción de impacto:

La inclusión de una estructura, en un área carente de las mismas causa un cambio radical en la composición del paisaje. La zona donde se ubicará el proyecto mantiene ciertas restricciones visual hacia la misma.

A continuación, se presenta la matriz general con todas las fuentes de impacto que el proyecto considera, las que fueron individualizadas por cada impacto en las Matrices de Calificación de Impactos.

Fuentes Potenciales de Impacto Etapa de Construcción y Etapa de Operación

Identificación y Descripción de Impactos Ambientales Potenciales

A partir del análisis de la naturaleza y magnitud de las acciones del Proyecto, se identifican los impactos que podrían desarrollarse durante las etapas de construcción y operación.

A continuación, se presentan los impactos reconocidos, según componente ambiental afectada:

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Tabla # 9-6. Identificación y Descripción de Impactos Ambientales Potenciales

Impacto Potencial	Descripción
Aumento de los niveles de inmisión de material particulado	Se produce por la generación o incremento de las emisiones de partículas producto del, movimiento de equipos en los trabajos, operación de maquinaria fija y tránsito de embarcaciones complementarias al proyecto. Puede afectar directamente a la calidad del aire del área de influencia inmediata al proyecto.
Aumento de los niveles de inmisión de gases de combustión	Corresponde a un incremento de las emisiones de gases producto de la combustión de carburantes (fundamentalmente, monóxido de carbono,), debido al movimiento y circulación de embarcaciones. Se puede alterar directamente la calidad del aire del área de influencia directa del proyecto.
Afectación a la fauna bentónica y pelágica	A pesar de no ser probable afectada durante la construcción, debido a que el área ya estará afectada por actividades de dragado e implementación del plan de rescate y reubicación de especies; se considera solo para la fase de operación ya que algunas especies pueden repoblar el área bajo el FSU
Afectación a la flora marina	Está a pesar de no ser afectada durante la construcción debido a que el área ya estará afectada por actividades de dragado e implementación del Plan de rescate y Reubicación de especies se considera solo para la fase de operación ya que algunas especies pueden repoblar el área bajo el FSU
Alteración de la calidad del fondo marino	Tendría lugar por la contaminación accidental o por malas prácticas que afecten directamente al fondo marino, por el vertimiento de sustancias o desechos sólidos, y líquidos durante las etapas de construcción y operación de las obras del Proyecto.
Riesgo por liberación accidental de LNG a la atmósfera debido al escape del BOG.	Existe la posibilidad o el riesgo de que, durante las operaciones, se generen algunas pequeñas fugas o escapes de LNG. Esto es una parte normal de la operación y es considerado como un impacto menor, ya que las cantidades no son significativas y se cuenta con dispositivos adecuados para la detección y captura de estas fugas.
Riesgo por derrame accidental de LNG durante las operaciones de trasiego, almacenamiento y mantenimiento.	Independientemente de los sistemas de seguridad, se estima la posibilidad de pequeños derrames de LNG al mar. A pesar de que este hidrocarburo no se mezclaría con el agua y se evaporaría rápidamente, se consideró como un impacto más y se establecieron las medidas de prevención y/o mitigaciones correspondientes.
Riesgo de afectación a las personas, por el aumento de los niveles de ruido	Este impacto se produciría cuando, en presencia de receptores sensibles, la emisión de ruidos supera el valor establecido por la normativa vigente.
Riesgo de accidentes laborales	Consistiría en la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de su actividad laboral. Se consideran enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Impacto Potencial	Descripción
Riesgo de colisiones entre embarcaciones debido al aumento del tráfico marítimo.	Se consideró este riesgo como un impacto debido a las medidas de seguridad adicionales que deberán tomarse (y sus correspondientes costos) para evitar accidentes entre las embarcaciones que actualmente transitan la zona y las embarcaciones que se agregaran al tráfico debido al proyecto.
Aumento de la turbidez en la columna de agua de mar por la resuspensión de sedimentos	La operación de atraque o desatraque del buque cargado y del FSU no podrán llevarse a cabo sin ocasionar resuspensión de sedimentos. Durante la fase de Operación específicamente las actividades de mantenimiento del FSU se puede provocar turbidez en el agua
Contaminación del agua de mar por derrames accidentales de hidrocarburos (combustibles o lubricantes) provenientes de las embarcaciones.	Dado que, durante las maniobras de atraque u otras actividades, se utilizarán al menos dos remolcadores, se ha identificado este impacto relacionado con derrames de hidrocarburos. Si bien las embarcaciones que participen pertenecen a otras empresas, estas responsables de dar cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable.
Afectación de la calidad del agua por las descargas provenientes de inodoros, etc.	Las aguas sanitarias serán tratadas en FSU, y posteriormente enviadas a disposición final en tierra por medio de una empresa autorizada esto podrá ocurrir durante la fase de construcción, como también ser descargadas al medio una vez asegurado que se cumple con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000.
Generación de empleos temporales y permanentes durante las etapas de construcción y operación del FSU	El proyecto generara nuevos empleos en la región. Por tratarse de empleos asociados al mar, serán bien remunerados. Por otra parte, durante todas las etapas del proyecto se requerirá de mano de obra calificada por lo que se estima que, los empleos no se limitaran a plazas temporales ni exclusivamente de mano de obra no calificada.
Migración de población	La generación de expectativas de trabajo en otras áreas del país, puede ocasionar desplazamientos de personas en busca de los puestos de empleo que el desarrollo del Proyecto demanda o induce, alterando la estructura demográfica y el poblamiento del Distrito de Colón.
Mejoramiento de la calidad de vida de la población	La generación y desarrollo de actividades económicas, aumento del empleo, creación de fuentes de ingreso para la población y el Estado, establecimiento de servicios, mejoramiento del entorno y otras externalidades del Proyecto, pueden contribuir al mejoramiento en las condiciones de vida de la población.
Desarrollo e intensificación de actividades económicas	La creación de una central térmica y la distribución de gas natural, traería consigo la creación de externalidades que incentivan la inversión y multiplicación de actividades complementarias o de apoyo, así como también otras similares o especializadas, orientadas a mercados diferentes.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Impacto Potencial	Descripción
Mayor estabilidad ante fluctuaciones del mercado de gas natural	La operación del proyecto coadyuvará a mejorar la estabilidad ante fluctuaciones del mercado o ante demandas imprevistas que eviten el suministro.
Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	Se generaría por el aumento de la demanda y cobertura de los servicios básicos para recolección y disposición de desechos comunes y de construcción, afectando su disponibilidad y calidad.
Alteración del tráfico marino	Durante las etapas de construcción y operación se daría una alteración del tráfico, por un aumento del movimiento de embarcaciones marítimas.
Cambios en el paisaje debido a la señalización	Por razones de seguridad y de acuerdo con la normatividad vigente, el área de atraque deberá ser señalizado. Si bien esto representa un ligero impacto visual, la instalación de señalamientos es imprescindible para evitar cualquier posible afectación accidental al FSU.

Fuente; equipo de consultores ambientales 2020

Valoración de Impactos Ambientales Potenciales

Con el objetivo de valorizar y jerarquizar los impactos ambientales identificados, éstos son caracterizados considerando parámetros semicuantitativos, establecidos en escalas relativas. Estos son conjugados en un índice de Calificación Ambiental del Impacto (CAI), que permite el análisis comparativo de las potenciales alteraciones del Proyecto, asignando niveles de importancia a cada una de ellas.

En la evaluación se consideran las fuentes potenciales de impacto (obras y acciones del Proyecto), su localización, los elementos potencialmente afectados de cada componente ambiental y las medidas de protección ambiental contempladas por el Proyecto.

La calificación se realiza por componente ambiental, caracterizando los impactos que potencialmente podrían afectar a cada uno de los elementos identificados en el área de influencia.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Impactos sobre el Medio Ambiente Físico

La Tabla #9-9 resume las calificaciones obtenidas para el Medio Ambiente Físico. En este medio se afectarían solo los impactos negativos.

En esta etapa de construcción, los de mayor relevancia se producirían sobre, la calidad del aire (-40.0), la calidad del agua de mar (-40.0) y los niveles de ruido respecto a las personas (-30.0).

Mientras que, durante la operación del Proyecto serían los que impactarían a los niveles de ruido que se pudieran percibir (-30.0) y la calidad del aire por emisiones de gases (-36.0).

Tabla #9-7 Medio Ambiente Físico: Calificación de Impactos según Elemento Ambiental Afectado

Código	Impacto Potencial	Elemento Afectado	Calificación Ambiental del Impacto (CAI)	
			Construcción	Operación
AI-1	Aumento de los niveles de inmisión de material particulado	Aire	-40	-32
AI-2	Aumento de los niveles de inmisión de gases de combustión	Aire	-34	-36
AI-3	Riesgo por liberación accidental de LNG a la atmósfera debido al escape del BOG.	Aire	-17	-18
AG-1	Alteración de la calidad del fondo marino	Agua	-40	-38
AG-3	Aumento de la turbidez en la columna de agua de mar por la resuspensión de sedimentos	Agua	-34	-40
AG-4	Contaminación del agua de mar por derrames accidentales de hidrocarburos (combustibles o lubricantes) provenientes de las embarcaciones.	Agua	-34	-34

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Código	Impacto Potencial	Elemento Afectado	Calificación Ambiental del Impacto (CAI)	
			Construcción	Operación
AG-5	Afectación de la calidad del agua por las descargas provenientes de inodoros, etc.	Agua	-25	-34
RH-1	Riesgo por derrame accidental de LNG durante las operaciones de trasiego, almacenamiento y mantenimiento.	Agua de mar	-17	-18
RU-1	Riesgo de afectación a las personas, por el aumento de los niveles de ruido	Atmosfera	-30	-30
D-1	Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	Agua	-32	-36
P-1	Alteración del tráfico marino	Paisaje	-40	-40
P-2	Cambios en el paisaje debido a la señalización	Paisaje	-22	-40
FA-1	Afectación a la fauna bentónica y pelágica	Fauna marina	-22	-22
FL-1	Afectación a la flora marina	Flora marina	-20	-20

Fuente: Elaboración del Consultor. Febrero 2020

AI: Aire; AG: Agua; RI: Ruido; SE: Social; D: Desechos; P: Paisaje; FL: Flora Marina; FA: Fauna

Impactos sobre el Medio Ambiente Biológico

En el Medio Ambiente Biológico, los impactos tienen lugar durante la etapa de construcción. Todos son negativos y de baja calificación (-20.0 / -22.0), puesto que la ejecución del proyecto pudiese modificar temporalmente las condiciones de línea base, sobre un elemento ambiental de importancia.

En este sentido, sería muy probable que se produjera un riesgo de pérdida o disminución de la biodiversidad durante la operación, por efecto de sombra, la pérdida de hábitat para la fauna (-22.0) de manera temporal.

Tabla #9-8. Medio Ambiente Biológico: Calificación de Impactos según Elemento Ambiental Afectado

Código	Impacto Potencial	Elemento Afectado	Calificación Ambiental del Impacto (CAI)	
			Construcción	Operación
FA-1	Afectación a la fauna bentónica y pelágica	Fauna marina	-22	-22
FL-1	Afectación a la flora marina	Flora marina	-20	-20

Fuente: Elaboración del Consultor-2020.

Impactos sobre el Medio Ambiente Humano y Cultural

Sobre el Medio Ambiente Humano y Cultural tienen lugar la mayoría de los impactos positivos del Proyecto, producto del impacto económico y social que conlleva. De este modo, prácticamente todos se capitalizarían con la operación del proyecto, el cual se transforma en un centro generador e inductor de empleos, actividades y negocios, los cuales actúan como generadoras de empleo, el cual a su vez contribuye al mejoramiento de la calidad de vida.

Por la operación del Proyecto, la calificación de los impactos positivos fluctúa entre 25 y 72.0, mientras que los impactos negativos varían con calificaciones de -20.0- a -40.0

De los negativos, los de mayor ponderación afectan al personal de trabajo, por la posible exposición a niveles altos de ruido y la probabilidad de accidentes laborales (-30.0).

En cuanto a los positivos en importancia la migración de población, que puede traer consecuencias tales como: mantención de índices de desempleo del Distrito.

Las calificaciones ambientales de los impactos que afectan al medio humano se muestran en la siguiente tabla:

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Tabla #9-9. Medio Ambiente Humano y Cultural: Calificación de Impactos según Elemento Ambiental Afectado

Código	Impacto Potencial	Elemento Afectado	Calificación Ambiental del Impacto (CAI)	
			Construcción	Operación
SE-1	Riesgo de accidentes laborales	Agua	-30	-30
SE-2	Riesgo de colisiones entre embarcaciones debido al aumento de tráfico marítimo.	Agua	-26	-28
SE-3	Generación de empleos temporales y permanentes durante las etapas de construcción y operación del FSU	Social	+25	+34
SE-4	Migración de población	Social	+36	+72
SE-5	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	Social	+32	+34
SE-6	Desarrollo e intensificación de actividades económicas	Social	+39	+68
SE-7	Mayor estabilidad ante fluctuaciones del mercado de gas natural	Social	+36	+68

Fuente: Elaboración del Consultor. Enero 2020.

Con el objetivo de valorizar y jerarquizar los impactos ambientales identificados, éstos son caracterizados considerando parámetros semicuantitativos, establecidos en escalas relativas. Estos son conjugados en un índice de Calificación Ambiental del Impacto (CAI), que permite el análisis comparativo de las potenciales alteraciones del Proyecto, asignando niveles de importancia a cada una de ellas.

En la evaluación se consideran las fuentes potenciales de impacto (obras y acciones del Proyecto), su localización, los elementos potencialmente afectados de cada componente ambiental y las medidas de protección ambiental contempladas por el Proyecto.

La calificación se realiza por componente ambiental, caracterizando los impactos que potencialmente podrían afectar a cada uno de los elementos identificados en el área de influencia.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Jerarquización de Impactos

Impactos Positivos

Los componentes que serían alterados positivamente son socioeconómicos (población), actividades económicas (transporte, comercio, industrias, servicios, finanzas, bancaria), equipamiento, propiedad, tenencia.

A continuación, se listan los impactos positivos:

Tabla #9-10. Impactos de Importancia Positiva

Código	Impacto Potencial	Jerarquía	
SE-1	Generación de empleos	25	Importancia Positiva
SE-2	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	37	Importancia Positiva
SE-3	Desarrollo e intensificación de actividades económicas	39	Importancia Positiva
SE-4	Migración de la Población	36	Importancia Positiva
SE-5	Mayor estabilidad ante fluctuaciones del mercado de gas natural	36	Importancia Positiva
SE-1	Generación de empleos	34	Importancia Positiva
SE-2	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	34	Importancia Positiva
SE-3	Desarrollo e intensificación de actividades económicas	68	Importancia Positiva
SE-4	Migración de la Población	72	Importancia Positiva
SE-5	Mayor estabilidad ante fluctuaciones del mercado de gas natural	68	Importancia Positiva

Fuente: Elaboración del Consultor. Enero 2019

Nota:  Etapa de Construcción  Etapa de Operación

Impactos Negativos

Los impactos negativos del Proyecto, son jerarquizados considerando cinco categorías de importancia: muy alta, alta, moderada, menor y no significativa. Respecto a ésta última, no se obtuvieron impactos con valoración de **importancia negativa no significativa**.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

De **importancia negativa muy alta** no hubo ninguno definido.

Con **importancia negativa moderada** son afectados la red vial, el sistema de recolección y disposición de desechos sólidos, la población, el sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales, los niveles de ruido, la calidad del aire, en la siguiente Tabla se muestra en detalle estos impactos.

Tabla #9-11. Impactos Negativos de Importancia Moderada

Código	Impacto Potencial		Jerarquía
DI-1	Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	-32	Importancia negativa moderada
P-1	Alteración del tráfico marítimo	-40	Importancia negativa moderada
D-1	Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	-36	Importancia negativa moderada
P-1	Alteración del tráfico marítimo	-40	Importancia negativa moderada
AG-1	Alteración de la calidad del fondo marino	-40	Importancia negativa moderada
AG-1	Alteración de la calidad del fondo marino	-38	Importancia negativa moderada
AI-1	Aumento de los niveles de inmisión de material particulado	-32	Importancia negativa moderada
P-1	Alteración del tráfico	-40	Importancia negativa moderada
AI-1	Aumento de los niveles de inmisión de material particulado	-40	Importancia negativa moderada
P-2	Cambios en el paisaje debido a la señalización	-40	Importancia negativa moderada
SE-2	Riesgo de accidentes laborales	-30	Importancia negativa moderada
SE-2	Riesgo de accidentes laborales	-30	Importancia negativa moderada
AG-1	Alteración de la calidad del fondo marino	-40	Importancia negativa moderada

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Código	Impacto Potencial	Jerarquía	
P-1	Alteración del tráfico marítimo	-40	Importancia negativa moderada

Fuente: Elaboración del Consultor febrero 2020

Nota: ☒ Etapa de Construcción ☐ Etapa de Operación

Finalmente, los impactos de **importancia negativa**, se producen sobre la población, las formaciones geológicas, la calidad del aire y la red vial marítima.

Tabla #9-12. Impactos Negativos de Importancia Bajo

Código	Impacto Potencial	Jerarquía	
AI-3	Riesgo por derrame accidental de LNG durante las operaciones de trasiego, almacenamiento y mantenimiento	-17	Importancia negativa menor

Fuente: Elaboración del Consultor. Febrero 2020

Nota: ☒ Etapa de Construcción ☐ Etapa de Operación

9.3. Metodologías usadas en función de: a) la naturaleza de la acción emprendida, b) las variables ambientales afectadas, y 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.

La identificación y evaluación de impactos se desarrolla mediante el análisis comparativo de la condición actual de los elementos de las componentes del medio ambiente que se han descrito, caracterizado y analizado con las potenciales alteraciones que se presentarán sobre los atributos de dichos elementos durante la ejecución del Proyecto, que se señalan en la Descripción del Proyecto.

El alcance de la predicción y evaluación de impactos está referido a las etapas de construcción y operación del Proyecto. La exclusión de las etapas de levantamiento de información y abandono se fundamenta en las siguientes consideraciones:

- La etapa de levantamiento de información para las distintas componentes del Proyecto, comprende actividades que corresponden principalmente a estudios de diseño, sin involucrar acciones sobre el medio ambiente.
- El Proyecto no tiene previsto un cierre u abandono de sus operaciones.

Los pasos metodológicos que se siguen para la identificación, predicción, análisis, valoración y jerarquización de impactos son los siguientes:

- Identificación de fuentes potenciales de impacto
- Identificación y descripción de potenciales impactos y componentes afectados, y
- Calificación y jerarquización de impactos.

Pasos Metodológicos

Identificación de Fuentes Potenciales de Impacto

A partir de la descripción del Proyecto y del análisis, se identifican, para cada uno de los componentes del Proyecto, las obras y acciones que pueden potencialmente generar algún grado de alteración ambiental. Estas acciones, que constituyen fuentes potenciales de impacto, son comunes a varias de las obras del Proyecto.

Lo anterior define una interacción entre obras y acciones, lo que se presenta en una matriz que conjuga ambas actividades, la cual se anexa al presente documento.

En esta matriz se podrán señalar para cada componente y/o elemento ambiental, las acciones y obras que lo afectan.

La definición de las obras y sus acciones se presenta en la Sección C Descripción de Proyecto.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Identificación y Descripción del Tipo de Impactos Potenciales

Sobre la base del análisis de las obras y acciones del Proyecto, su zona de ocurrencia y las características generales, se identifican los potenciales impactos ambientales que pueden derivarse de la construcción y operación del Proyecto.

Los impactos potenciales se presentan en una tabla que incluye, la componente ambiental afectada, un código identificador, el nombre del impacto y su descripción.

Proceso de Calificación de Impactos

El proceso de calificación de impactos se desarrolla a partir del análisis de los siguientes aspectos:

- las características y actividades del Proyecto,
- los elementos identificados en el área de influencia de cada componente ambiental,
- las fuentes potenciales de impacto (acciones asociadas a actividades del Proyecto) en cada sector identificado,
- las medidas de protección ambiental contempladas por el propio Proyecto.

La calificación ambiental de impactos (CAI) constituye una herramienta que facilita la jerarquización de los impactos, al objeto de priorizar y planificar la aplicación de las medidas de mitigación, compensación o restauración. La CAI se organiza por componente ambiental, evaluando los impactos que potencialmente podrían afectar a cada uno de los elementos identificados en el área de influencia.

La CAI de un impacto se determina a partir de la asignación de parámetros semicuantitativos, establecidos en escalas relativas, a cada uno de los impactos ambientales.

La valoración final se obtiene a partir de un índice múltiple que refleja características cuantitativas y cualitativas del impacto.

Los parámetros que se definen son aquellos identificados por la normativa ambiental vigente, los que ponderados para obtener el CAI de la siguiente manera:

$$\text{CAI} = \text{Ca} \times \text{RO} \times (\text{GP} + \text{E} + \text{Du} + \text{Re}) \times \text{IA}$$

En donde:

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- Ca Carácter
- RO Riesgo de Ocurrencia
- GP Grado de Perturbación
- E Extensión
- Du Duración
- Re-Reversibilidad
- IA Importancia Ambiental

La Calificación Ambiental del Impacto (CAI) es la expresión numérica determinada para cada impacto ambiental, resultante de la interacción o acción conjugada de factores que definen la probabilidad de que ocurra el impacto, la magnitud con que podría manifestarse (grado de perturbación, extensión, duración y capacidad de revertirse) y el valor o importancia ambiental del elemento que es alterado o impactado.

La importancia de la Calificación Ambiental del Impacto se clasifica según una escala de jerarquización conceptual, que se presenta a continuación:

Tabla #9-13. Jerarquización de Impactos

Rango de CAI		Jerarquía	
	+75	Importancia positiva	Los efectos del impacto repercuten en forma positiva sobre los elementos ambientales intervenidos por el Proyecto
0	-6.3	Importancia no significativa	La ocurrencia de efectos negativos sobre los elementos ambientales es probable, afectan a un recurso de baja importancia ambiental, en una extensión media o local, en un período de corta duración. Los efectos son en general reversibles y de baja intensidad.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Rango de CAI		Jerarquía	
-6.4	-18.2	Importancia menor	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es probable o cierta, afectan a un recurso de baja importancia ambiental, en una extensión media o local. Los efectos son en general reversibles y duración media y baja intensidad.
-19.3	-41.2	Importancia moderada	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es cierta, afectan a un recurso de mediana a alta importancia ambiental, en una extensión media o local. Los efectos son en general reversibles, duración e intensidad media.
-41.3	-63.4	Importancia alta	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es cierta, afectan a un recurso de mediana a alta importancia ambiental, en una extensión amplia. Los efectos son en general reversibles, duración permanente e importante intensidad.
-63.5	-85.1	Importancia muy alta	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es cierta, afectan a un recurso de alta a muy alta importancia ambiental, en una extensión amplia. Los efectos son en general irreversibles, duración permanente e importante intensidad.

Fuente; equipo de consultores ambientales 2020

9.3.1 Riesgos derivados de actividades laborales.

Localización del riesgo: Dentro y fuera del área del proyecto.

Factor ambiental en riesgo: Social

Riesgo: Uno de los mayores índices de riesgos de accidentes son las actividades que pueden generar el manejo de maquinaria pesada (embarcaciones como remolcadores). Las áreas más susceptibles y vulnerables a tener accidentes son también las caídas a distinto y al mismo nivel, así como punzonamiento.

Estos accidentes pueden tener diferentes causas, entre las más comunes se encuentran, la inexistencia de implemento de protección, sustancias resbaladizas en áreas de circulación, correr en el área de trabajo, movilizándose o descansando sobre barandillas, falta de orden en cuanto a materiales y falta de experiencia en el manejo de maquinarias o equipo pesado, entre otros.

9.3.2 Riesgo de contaminación del agua por derrame de combustible o aceite.

Localización del riesgo: Área de proyecto

Factor ambiental en riesgo: Agua.

Riesgo: Producto de las operaciones de la maquinaria y barcasas en el área del proyecto, es posible que ocurran algunas fugas o escape de aceites o combustible, como resultado de un desperfecto mecánico o inadecuada operación de los equipos y que estos fluidos lleguen al mar.

9.4. Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el Proyecto

La mayoría de los impactos positivos del Proyecto, producto del impacto económico y social que conlleva, prácticamente todos se capitalizarían con la operación del proyecto, el cual se transforma en un centro generador e inductor de empleos, actividades y negocios. De igual forma, las actividades de construcción también actúan como generadoras de empleo, el cual a su vez contribuye al mejoramiento de la calidad de vida.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Por la operación del Proyecto, la calificación de los impactos positivos fluctúa entre 10.0 y 12.0, mientras que los impactos negativos varían con calificaciones de -5.8.0 a -10.8.

De los negativos, los de mayor ponderación afectan a los trabajadores, por los riesgos laborales dentro del Proyecto (-10.8).

Impactos Positivos

Los componentes que serían alterados positivamente son socioeconómicos (población), actividades económicas (transporte, comercio, industrias, servicios, turismo, finanzas, bancaria), equipamiento e infraestructura (transporte y telecomunicaciones), propiedad, tenencia y valor del suelo (tenencia y valor del suelo).

9.4.1 PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

El procedimiento utilizado para evaluar los impactos del proyecto fue la metodología recomendada por el autor Vicente Conesa Fernández – Vítora, la cual se hace una evaluación de los diferentes impactos de forma cualitativa y cuantitativa. Esta matriz es complementada con la descripción de cada impacto e interpretación de los resultados, expresando los efectos que puedan causar cada impacto sobre el ambiente.

9.4.1.1 EVALUACIÓN CUALITATIVA

A continuación, se presentan los parámetros usados en la matriz y el valor de cada factor, tomado en cuenta para la evaluación de los impactos del proyecto:

a) Carácter del impacto (CI): Se refiere al efecto beneficiosos (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados. Estos son:

- ❖ Positivo (+)
- ❖ Negativo (-)

b) Intensidad del impacto o magnitud (I): Grado de afectación, representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

- Baja (1). Afectación mínima

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- Media (2)
- Alta (4)
- ❖ Muy Alta (8)
- ❖ Total (12). Destrucción casi total del factor

c) Extensión del impacto (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).

- Puntual (1). Efecto muy localizado
- Local (2). Incidencia apreciable en el medio
- Extenso (4). Afecta una gran parte del medio
- ❖ Total (8). Generalizado en todo el entorno
- ❖ Crítico. El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de (+4), por encima del valor que le correspondía.

d) Sinergia (SI): Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

- No Sinérgico (1). Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
- Sinérgico (2). Presenta sinergismo moderado.
- Muy Sinérgico (4). Altamente sinérgico.

e) Persistencia (PE): Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

- Fugaz (1). (menor a 1 año)
- Temporal (2). (de 1 a 10 años)
- Permanente (4). (mayor a 10 años).

f) Efecto (EF): Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- Indirecto o secundario (1): Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
- (D) Directo o primario (4): Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de ésta.

g) Momento del impacto (MO): Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

- Largo plazo (1). El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
- Mediano plazo (2). Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
- Corto plazo (4). Se manifiesta en términos de 1 año.
- Crítico (+4). Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.

h) Acumulación (AC): Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

- Simple (1). Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
- Acumulativo (4). Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

i) Recuperabilidad (MC): Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto; es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación).

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- Recuperable de inmediato (1).
- Recuperable a mediano plazo (2).
- Mitigable (4). El efecto puede recuperarse parcialmente.
- Irrecuperable (8). Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.

j) Reversibilidad (RV): Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo), debido al funcionamiento de los procesos naturales, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

- Corto plazo (1). Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
- Mediano plazo (2). Retorno a las condiciones iniciales.
- Irreversible (4). Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales o hacerlo en un periodo mayor a 10 años.

k) Periodicidad (PR): Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

- Irregular (1). El efecto se manifiesta de forma impredecible.
- Periódica (2). El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
- Continua (4). El efecto se manifiesta constante en el tiempo.

9.4.1.2 EVALUACIÓN CUANTITATIVA

Una vez establecida la valoración cualitativa de los impactos ambientales de cada elemento, se presentará la valoración cuantitativa de cada una de las acciones que han sido causa de impacto y a su vez los factores ambientales que han sido objeto de estos.

a) Importancia del efecto (IM): Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente:

$$IM = +/- [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$$

c) Clasificación del Impacto (CLI): Partiendo del análisis del rango de la variación del parámetro importancia del efecto (IM).

(CO) COMPATIBLE o BAJO, si el valor es menor o igual que 25.

(M) MODERADO, si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50.

(A) ALTO, si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75.

(MA) MUY ALTO, si el valor es mayor que 75.

Estos valores se representarán en una matriz de valorización de impactos donde se representará la evaluación en forma cuantitativa y determinaría por medio de la ecuación de importancia (IM) la clasificación de estos como: compatible o bajo, moderado, alto y muy alto.

9.4.2 NATURALEZA DE ACCIONES EMPRENDIDAS

Se puede interpretar que las acciones principales que serán realizadas durante las etapas de construcción y operación del proyecto serán las que originen los impactos negativos y positivos.

Estas acciones consideradas en la fase de construcción del desarrollo del proyecto, son las siguientes:

❖ Actividad I. Instalación del FSU

El FSU vendrá ya armado con todos sus equipos desde el sitio de fabricación, este traslado se dará por vía marítima. Una vez estén en un punto cercano, se realizará la movilización de esta, por medio de remolcadores, los que la posicionaran en el muelle; se realizaran los amarres requeridos y quedara instalada.

❖ Actividad I- Instalación del FSU al Muelle

❖ Actividad II- Interconexión del FSU a las tuberías de la planta

Para la fase de operación las actividades a evaluar son las siguientes:

❖ Actividad I. Almacenamiento.

Incluye la puesta en marcha de todo el sistema de almacenamiento seguro de LNG.

❖ Actividad II. Trasiego.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Corresponde al envío del LNG desde el FSU hacia la planta térmica

Actividad III. Mantenimiento

El mantenimiento es asociado a las labores de revisión de los equipos que componen el FSU.

❖ **Actividad IV. Gestión administrativa/operativa**

Labores asociadas al manejo de los colaboradores y trates institución

9.4.3. VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS.

Las variables ambientales que serán afectadas durante la etapa de construcción del presente proyecto son: flora, suelo (lecho marino), agua, aire, fauna y la variable social.

Tabla #9-14. Variables ambientales y su afectación en el ambiente.

Variable	Afectación
Social	❖ Generación de empleos ❖ Mejoras en la economía local y regional ❖ Generación de desechos Cambios en la composición del paisaje actual. ❖ Riesgos de accidentes derivados de actividades laborales ❖ Riesgo de posibles fugas de gas durante el almacenamiento o trasiego
Aire	❖ Incremento de los niveles de ruido ❖ Alteración de la calidad del aire. ❖ Riesgo de posibles fugas accidentales de gas durante el almacenamiento o trasiego del LNG
Agua	❖ Alteración de la calidad fisicoquímica del agua marina ❖ Riesgo de contaminación del agua por derrame de combustible o aceite. ❖ Incremento de los sólidos en suspensión en el agua.
Fondo marino	❖ Riesgo de contaminación del suelo por derrame de combustible o aceite.
Flora y Fauna	❖ Afectación a la fauna marina ❖ Alteración de la calidad fisicoquímica del agua marina ❖ Riesgo de contaminación del agua por derrame de combustible o aceite.

Fuente; equipo de consultores ambientales 2020

9.4.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA AFECTADA.

La zona donde se planifica desarrollar el proyecto sobre el espejo de mar, se encuentra a unos 5 metros del límite costero del Corregimiento de Puerto Pílon y frente a la zona

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

industrial de Bahía Las Minas, donde se encuentran las plantas generadoras de energía térmica, central de abastecimiento de combustible y puerto de descarga.

9.4.5 MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS.

A continuación, se desarrollan las matrices de identificación y evaluación de impactos y riesgos ambientales identificados durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

Aquí se puede determinar que ninguno de los impactos y riesgos identificados genera impactos de gran significancia ambiental, ya que todos los posibles impactos identificados, entran en una clasificación de “compatible” a “moderado”.

En relación con los riesgos generados por el desarrollo del proyecto los identificados como Riesgos derivados de actividades laborales, riesgo de contaminación del agua por derrame de combustible o aceite, Riesgo de aumento en la descarga de emisiones gaseosas también están catalogados como moderados.

Tabla # 9-15. Matriz de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales por componente o medio afectado

Impactos	Actividad Impactante	Carácter del Impacto	Factores del Impacto			Medio Biótico		Medio Socioeconómico		
			Agua	Aire	Suelo	Flora	Fauna	Población	Empleo	Paisajístico
Aumento de los niveles de inmisión de material particulado	Construcción y Operación	Negativo		X				X	X	
Aumento de los niveles de inmisión de gases de combustión	Construcción y Operación	Negativo		X				X		
Alteración de la calidad del fondo marino	Construcción y Operación	Negativo	X			X	X			
Afectación a Fauna bentónica y pelágica	Construcción y Operación	Negativo	X			X	X			
Afectación a la Flora marina	Construcción y Operación	Negativo	X			X	X			
Riesgo por liberación accidental de LNG a la atmósfera debido al escape del BOG.	Construcción	Negativo		X				X		
Riesgo por derrame accidental de LNG durante las operaciones de trasiego, almacenamiento y mantenimiento.	Construcción y Operación	Negativo	X			X	X			
Riesgo de afectación a las personas, por el aumento de los niveles de ruido	Construcción y Operación	Negativo		X				X		
Riesgo de accidentes laborales	Construcción y Operación	Negativo	X						X	
Riesgo de colisiones entre embarcaciones debido al aumento de tráfico marítimo.	Construcción y Operación	Negativo	X						X	
Aumento de turbidez en la columna de agua de mar por la resuspensión de sedimentos	Construcción y Operación	Negativo	X			X	X			
Contaminación del agua de mar por derrames accidentales de hidrocarburos (combustibles o lubricantes) provenientes de las embarcaciones.	Construcción y Operación	Negativo	X					X		
Afectación de la calidad del agua por las descargas provenientes de inodoros, etc.	Construcción y Operación	Negativo	X					X		
Generación de empleos temporales y permanentes durante las etapas de construcción y operación del FSU	Comunidades colindantes al proyecto	Positivo						X		

Impactos	Actividad Impactante	Carácter del Impacto	Factores del Impacto			Medio Biótico		Medio Socioeconómico		
			Agua	Aire	Suelo	Flora	Fauna	Población	Empleo	Paisajístico
Migración de población	Comunidades colindantes al proyecto	Positivo						X	X	
Mejoramiento de la calidad de vida de la población	Comunidades colindantes al proyecto	Positivo						X	X	X
Desarrollo e intensificación de actividades económicas	Comunidades colindantes al proyecto	Positivo						X	X	
Mayor estabilidad ante fluctuaciones del mercado de gas natural	Construcción y Operación	Negativo						X	X	
Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	Construcción y Operación	Negativo	X		X			X		
Alteración del tráfico marino	Construcción y Operación	Negativo	X					X		X
Cambios en el paisaje debido a la señalización	Construcción y Operación	Negativo	X					X		X

Tabla # 9-16. Matriz De Valorización De Impactos- Construcción

Impacto /Riesgo	Carácter De impacto	Intensidad	Sinergia	Extensión	Persistencia	Efecto	Momento de impacto	Recuperabilidad	Acumulativo	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia (IM):	Clasificación
IMPACTOS POSITIVOS													
Generación de Empleos	(+)	2	1	2	2	4	4	1	1	1	4	25	Compatible
Mejoramiento de la calidad de vida de la población	(+)	1	1	1	2	4	4	1	1	1	4	37	Moderado
Desarrollo e intensificación de actividades económicas	(+)	4	1	2	2	4	4	1	1	1	4	39	Moderado
Migración de la Población	(+)	2	1	1	2	4	4	2	1	1	4	36	Moderado
Mayor estabilidad ante fluctuaciones del mercado de gas natural	(+)	2	1	1	2	4	4	2	1	1	4	36	Moderado
IMPACTOS NEGATIVOS			1						1				
Aumento de los niveles de inmisión de material particulado	(-)	1	1	2	2	4	4	4	1	1	1	40	Moderado
Aumento de los niveles de inmisión de gases de combustión	(-)	1	1	2	2	4	4	1	1	1	4	34	Moderado

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Impacto /Riesgo	Carácter De impacto	Intensidad	Sinergia	Extensión	Persistencia	Efecto	Momento de impacto	Recuperabilidad	Acumulativo	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia (IM):	Clasificación
Riesgo por liberación accidental de LNG a la atmósfera debido al escape del BOG.	(-)	1	1	1	2	4	4	3	1	2	1	-17	Compatible
Aumento de turbidez en la columna de agua de mar por la resuspensión de sedimentos	(-)	1	1	2	2	4	4	3	1	1	4	40	Moderado
Alteración de la calidad del fondo marino	(-)	1	1	2	2	4	4	3	1	1	4	40	Moderado
Contaminación del agua de mar por derrames accidentales de hidrocarburos (combustibles o lubricantes) provenientes de las embarcaciones.	(-)	1	1	2	2	4	4	1	1	1	4	34	Moderado
Afectación de la calidad del agua por las descargas provenientes de inodoros, etc.	(-)	2	1	2	2	4	4	1	1	4	1	25	Compatible
Riesgo por derrame accidental de	(-)	1	1	1	2	4	4	2	1	2	2	17	Compatible

Impacto /Riesgo	Carácter De impacto	Intensidad	Sinergia	Extensión	Persistencia	Efecto	Momento de impacto	Recuperabilidad	Acumulativo	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia (IM):	Clasificación
LNG durante las operaciones de trasiego, almacenamiento y mantenimiento.													
Riesgo de afectación a las personas, por el aumento de los niveles de ruido	(-)	1	1	2	2	4	4	1	1	1	2	30	Moderado
Riesgo de accidentes laborales	(-)	1	1	2	2	4	4	1	1	2	1	30	Moderado
Riesgo de colisiones entre embarcaciones debido al aumento de tráfico marítimo.	(-)	1	1	2	2	2	4	1	1	2	1	26	Moderado
Mayor estabilidad ante fluctuaciones del mercado de gas natural	(-)	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	22	Compatible
Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	(-)	1	1	2	2	4	4	1	1	2	2	32	Moderado
Alteración del tráfico marino	(-)	1	1	2	3	2	4	3	1	2	1	40	Moderado

Impacto /Riesgo	Carácter De impacto	Intensidad	Sinergia	Extensión	Persistencia	Efecto	Momento de impacto	Recuperabilidad	Acumulativo	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia (IM):	Clasificación
Cambios en el paisaje debido a la señalización	(-)	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	22	Compatible
Afectación a la fauna bentónica y pelágica	(-)	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	22	Compatible
Afectación a la Flora marina	(-)	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	20	Compatible

Tabla # 9-17. Matriz De Valorización De Impactos- Operación

Impacto /Riesgo	Carácter De impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento de impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia a (IM):	Clasificación
IMPACTOS POSITIVOS													
Generación de Empleos	(+)	1	2	1	2	4	4	1	1	1	4	34	Moderado
Mejoramiento de la calidad de vida de la población	(+)	1	2	1	2	4	4	1	1	1	4	34	Moderado
Desarrollo e intensificación de actividades económicas	(+)	2	2	1	2	4	4	1	1	1	4	68	Alto
Migración de la Población	(+)	2	2	1	2	4	4	1	2	1	4	72	Alto
Mayor estabilidad ante	(+)	2	2	1	2	4	3	1	2	1	4	68	Alto

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Impacto /Riesgo	Carácter De impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento de impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia a (IM):	Clasificación
fluctuaciones del mercado de gas natural													
IMPACTOS NEGATIVOS													
Aumento de los niveles de inmisión de material particulado	(-)	1	2	1	2	4	4	1	2	1	1	32	Moderado
Aumento de los niveles de inmisión de gases de combustión	(-)	1	2	1	2	4	4	1	2	1	4	36	Moderado
Riesgo por liberación a la atmósfera debido al escape del BOG.	(-)	1	1	1	2	4	4	1	3	2	2	18	Compatible
Aumento de turbidez en la columna de agua de mar por la resuspensión de sedimentos	(-)	1	2	1	2	4	4	1	3	1	4	40	Moderado
Alteración de la calidad del fondo marino	(-)	1	2	1	2	4	4	1	3	1	3	38	Moderado
Contaminación del agua de mar por derrames accidentales de	(-)	1	2	1	2	4	4	1	1	1	4	34	Moderado

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Impacto /Riesgo	Carácter De impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento de impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia a (IM):	Clasificación
hidrocarburos (combustibles o lubricantes) provenientes de las embarcaciones.													
Afectación de la calidad del agua por las descargas provenientes de inodoros, etc.	(-)	1	2	1	2	4	4	1	1	4	1	34	Compatible
Riesgo por derrame accidental de LNG durante las operaciones de trasiego, almacenamiento y mantenimiento.	(-)	1	1	1	2	4	4	1	2	2	3	18	Compatible
Riesgo de afectación a las personas, por el aumento de los niveles de ruido	(-)	1	2	1	2	4	4	1	1	1	2	30	Moderado
Riesgo de accidentes laborales	(-)	1	2	1	2	4	4	1	1	2	1	30	Moderado
Riesgo de colisiones entre embarcaciones debido al aumento de	(-)	1	2	1	2	3	4	1	1	2	1	28	Moderado

Impacto /Riesgo	Carácter De impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento de impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia a (IM):	Clasificación
tráfico marítimo.													
Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	(-)	1	2	1	2	4	4	1	2	2	3	36	Moderado
Alteración del tráfico marino	(-)	1	2	1	3	2	4	1	3	2	1	40	Moderado
Cambios en el paisaje debido a la señalización	(-)	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	22	Compatible
Afectación a la fauna bentónica y pelágica	(-)	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	22	Compatible
Afectación a la Flora marina	(-)	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	20	Compatible

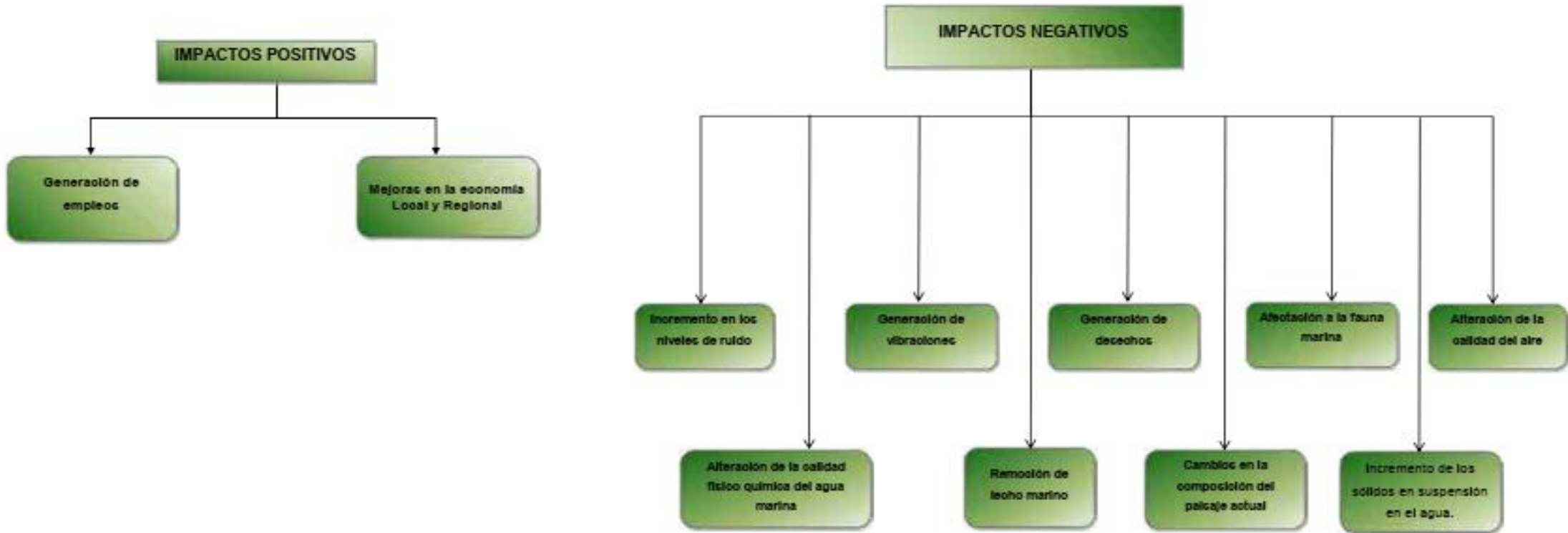
Sinergia (SI): Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

- No Sinérgico (1). Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
- Sinérgico (2). Presenta sinergismo moderado.
- Muy Sinérgico (4). Altamente sinérgico.

9.4.6 DIAGRAMAS DE RED

A continuación, se presenta el Diagrama de red, que muestra en resumen y de forma gráfica las acciones, riesgos, impactos, medio afectado y el programa de manejo ambiental determinado para mitigar cada uno de los impactos identificados.

Figura#30 Diagrama de Red de los Impactos Positivos y Negativos identificados durante las etapas de construcción y operación del proyecto “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”



10 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, define Plan de Manejo Ambiental (PMA) como: “Documento que establece de manera detallada y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles efectos o impactos ambientales negativos, o aquel que busca acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. El plan incluye también los programas de seguimiento, vigilancia y control y de contingencia”.

Los insumos del PMA fueron la descripción del proyecto, los impactos identificados y la consulta ciudadana, para dar solución a los posibles impactos y riesgos ambientales identificados. El PMA para la planificación, construcción, operación y abandono del proyecto está dividido en seis ejes.

1. Procedimientos de Mitigación 2. Procedimiento de Compensación 3. Permisos Por Tramitar 4. Educación Ambiental 5. Aplicación y Seguimiento del EsIA 6. Cierre de las instalaciones	Que deberán ser ejecutados por el Promotor, a través de consultorías ambientales, o aplicadas por la constructora y otros contratistas del proyecto.
7. Procedimientos de Prevención y Contingencias	Para evitar los posibles riesgos ambientales, que deberán ser aplicados por el constructor u operador del proyecto, dependiendo del caso en que aplique; y que incluirán las acciones a tomar por el constructor o Promotor, en el caso que los riesgos ocurran.

Cronológicamente, las acciones son de tipo:

- Planificación (Pre-construcción): Previo (antes) a las actividades de construcción o de operación.
- Construcción: Durante la construcción.
- Operación: Durante la operación.
- Abandono: Aplican únicamente para impactos remanentes producto del abandono.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) establece de manera detallada y en orden cronológico, las acciones que se requieren para evitar, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles efectos o impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo del proyecto. El PMA incluye también el plan de

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

ejecución y seguimiento, que incluye acciones de seguimiento y monitoreo; las de seguimiento para garantizar que las acciones propuestas en todos los procedimientos que componen el PMA se ejecuten, evaluar su efectividad de mitigación, y proponer nuevas acciones o modificar las existentes, dependiendo de su efectividad; por su parte, las acciones de monitoreo aplican para parámetros específicos que requieren muestreo o cuya eficiencia debe medirse mediante un análisis cuantitativo.

Las acciones, directrices y normas de mitigación, compensación, prevención, contingencias, seguimiento y monitoreo han sido agrupadas en Procedimientos y numeradas de manera corrida con el sufijo PMA #, para poder identificarlas de manera rápida. Cada procedimiento incluye:

- ❖ Nombre numerado.
- ❖ Título.
- ❖ Objetivos
- ❖ Tipo (Mitigación; Compensación; Prevención y Contingencias; Seguimiento; Monitoreo).
- ❖ Componentes del proyecto a los que aplica, basados en las acciones de construcción u operaciones citadas en el Capítulo 5) Descripción de Proyecto.
- ❖ Impactos Relacionados.
- ❖ Ubicación Espacial.
- ❖ Responsables de la Fiscalización.
- ❖ Duración del Procedimiento (Planificación, Construcción, Operación, Abandono).
- ❖ Marco Legal y Bibliografía, cita las normas y bibliografía en que se basan las acciones, normas y directrices listadas. Los códigos de cada norma han sido incorporados entre paréntesis en las acciones de mitigación como cita bibliográfica.

Cada acción o directriz de mitigación descrita identifica evidencias que documenten el cumplimiento de dicha acción y el actor responsable de ejecutar dicha acción o directriz. Las acciones y directrices de cada programa están listadas en función del tiempo, en base a las fases del proyecto exigidas, por el Ministerio de Ambiente en la descripción de proyecto, que son Planificación (Pre-Construcción), Construcción, Operación y Abandono.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

A continuación, se lista la legislación general en que se basa el Plan de Manejo Ambiental. Cada procedimiento de mitigación, compensación, monitoreo, prevención y/o contingencia (MIT) incluye su marco legal específico.

C-04: Acto Legislativo No. 1 de 27 de julio de 2004; que reforma la Constitución Política de la República de 1972 reformado por los Actos Reformatorios de 1978, por el Acto Constitucional de 1983 y los Actos Legislativos No. 1 de 1993 y No. 2 de 1994. Gaceta Oficial 25176 de 15 de noviembre de 2004.

L41-98: Asamblea Legislativa. Ley No. 41 de 1 de julio de 1998; por la cual se dicta la Ley General del Ambiente de la República de Panamá se crea la Autoridad Nacional del Ambiente. Artículo 2. Gaceta Oficial No. 23,578.

L8-15: 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 dicta otras disposiciones. Gaceta Oficial 27749-B de 27 de marzo de 2015.

DE123-09: Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, Ley General del Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006. Gaceta Oficial 26352-A de 24 de agosto de 2009.

10.1 DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS

El objetivo fundamental del Plan de Mitigación, es el de formular acciones para la prevención, mitigación y compensación para cada uno de los impactos negativos identificados. Esto será realizado mediante el diseño y elaboración de programas conformados por acciones y medidas que lograrán alcanzar el objetivo antes mencionado.

Estas medidas surgen de los impactos identificados y evaluados en el capítulo anterior y sus matrices, donde se analizaron los diferentes factores ambientales que van a ser afectados por el desarrollo del proyecto.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Las medidas presentadas estarán dirigidas a cada actividad impactante producida por la naturaleza del proyecto. Es posible que se desarrollen una o varias medidas para cada impacto generado durante la etapa de construcción y operación.

10.1.1 GENERALIDADES

El plan de mitigación forma parte integral del PMA. Este contempla las diferentes medidas de aplicación para disminuir o atenuar los impactos directos e indirectos generados por la construcción u operación del proyecto. Este plan surge de los impactos identificados y evaluados en el capítulo anterior y sus matrices, donde se analizaron los diferentes factores ambientales que van a ser afectados por el desarrollo del proyecto. Con esta evaluación se elabora el presente plan de forma objetiva y presentando medidas correctivas para cada efecto generado por el proyecto.

10.1.1.1 Objetivo

Los objetivos para alcanzar por el presente plan son los siguientes:

- ❖ Mitigar, remediar y compensar los diferentes impactos producidos por la construcción y operación del proyecto al entorno ambiental.
- ❖ Proteger las condiciones de salud de todo el personal involucrado en las actividades del proyecto y la población que habita en los sectores aledaños o área de influencia indirecta del mismo.
- ❖ Establecer medidas de acción que estén enmarcadas dentro de la gestión ambiental, social y de capacitación en las actividades de construcción y operación.

10.1.1.2 Alcance

Las medidas presentadas en este plan cubren las actividades del proyecto realizadas en el área del proyecto. Éstas contemplan los aspectos de aplicación, indicadores de cumplimiento, responsables y costos de cada actividad a realizar para la implementación de cada medida.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

La construcción del proyecto, comprende el conjunto de inversiones y actividades que la Empresa se compromete a realizar bajo los parámetros técnicos, económicos y ambientales establecidos en la Ley, para que se pueda dar inicio la operación del proyecto.

Los objetivos para lograrse con la preparación del PMA son:

- Revisar en forma oportuna y anticipada, las implicaciones que las actividades de construcción, puedan tener sobre los componentes biofísicos y socioeconómicos y culturales del sitio intervenido.
- Identificar y establecer los diferentes componentes del PMA a incluirse en el proyecto.

El PMA presenta el siguiente alcance de trabajo:

Adaptarse a las especificaciones técnicas para la preparación del Plan de Manejo Ambiental específico para el Proyecto.

- ❖ Este PMA está orientado a proporcionar mecanismos prácticos para la prevención, mitigación, control y rehabilitación de los potenciales impactos al ambiente y a los habitantes asentados en el área de influencia directa del proyecto. Ha sido estructurado con criterio dinámico, lo cual significa que puede ser evaluado, retroalimentado y reestructurado según las necesidades que se presenten.
- ❖ Un aspecto importante que ha sido considerado en la formulación del PMA, es aquel que tiene relación con las leyes y regulaciones y las prácticas ambientales internacionales para proyectos similares.
- ❖ El Plan de Manejo contempla 8 programas, que cubrirán todas las actividades que puedan ocasionar algún impacto dentro de la zona. Además, se incluye el Plan de Monitoreo, para controlar el cumplimiento y la correcta aplicación de las medidas propuestas en el Plan de Manejo durante la construcción y operación del proyecto.

A continuación, se listan los Programas que conforman el PMA:

- ❖ **Prevención y Mitigación Ambiental**, partiendo del criterio de que siempre es mejor prevenir y minimizar la ocurrencia de impactos ambientales y sociales, que mitigarlos o corregirlos, se han trabajado un grupo de lineamientos prácticos. Por

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

lo tanto: prevenir cuesta un balboa, mitigar 10 balboas y corregir 100 balboas. Como es obvio entonces la idea es realmente prevenir.

- ❖ **Manejo de Desechos**, orientados a establecer criterios para identificar, categorizar, reciclar, reusar, controlar y disponer los desechos degradables y no degradables, peligrosos y no peligrosos, industriales y domésticos a generarse durante las actividades de operación, en conformidad con las regulaciones y normas ambientales.
- ❖ **Contingencias**, destinado a proporcionar una rápida y efectiva respuesta a la posible presencia de eventos emergentes.
- ❖ **Seguridad y Salud Ocupacional**, para determinar las normas mínimas de calidad requeridas, las mismas que deberán ser observadas en los aspectos relacionados con: equipos de protección personal; reportes de accidentes y lesiones; transporte de personal; equipos y materiales; equipos de emergencia e higiene y primeros auxilios.
- ❖ **Capacitación Ambiental**, mediante la identificación del contenido mínimo necesario para que los empleados lleven adelante las tareas específicas de construcción en forma compatible con el ambiente.
- ❖ **Relaciones Comunitarias**, cuyos componentes básicos han sido estructurados en función de los siguientes criterios:
 - Reducir al máximo los efectos indeseables sobre la comunidad,
 - Posibilitar, de ser posible, la participación de mano de obra no especializada en el proyecto,
 - Mitigar los conflictos sociales y resultantes de la implementación del proyecto.
- ❖ **Rehabilitación Ambiental**, que implica la recuperación de la cobertura vegetal de las áreas impactadas.
- ❖ **Monitoreo**, enfocado a la obtención de información analítica para:
 - Comprobar la implementación o no de las medidas mitigantes y las características y eficiencia de estas,
 - Realizar el seguimiento relacionado con la restauración de las áreas intervenidas y/o afectadas.

10.1.1.3 Metodología

Cada medida o acción estará conformada por tres (3) puntos complementarios, para obtener un mejor entendimiento del plan y su medida de mitigación, las cuales se mencionan a continuación:

- ❖ Descripción: Se describen las actividades impactantes y la medida de acción explicando la necesidad de su implementación, haciendo referencia a los impactos identificados.
- ❖ Evaluación Ambiental: Se presentan de manera general los impactos que son atendidos por la medida aplicada, relacionándolos con los componentes ambientales afectados.
- ❖ Actividades para realizar: Se presentan las actividades de forma específica a ejecutar, para que la medida se implemente de forma efectiva y mitigar el impacto.

Las medidas presentadas estarán dirigidas a cada actividad impactante producida por la naturaleza del proyecto. Es posible que se desarrollen una o varias medidas para cada impacto generado durante la etapa de construcción y operación.

A continuación, se detalla las medidas a seguir para cada plan o programa de manejo identificado en el cuadro anterior:

Esta sección presenta un compendio de las acciones que se proponen para ser ejecutadas por los actores que participarán en las fases de Planificación (Pre-construcción), construcción y operación del proyecto, por Procedimientos de Mitigación.

Procedimiento MIT 1. Permisos a tramitar
Objetivos: • Tramitar los permisos ambientales que establecen las normas para construir y operar el proyecto.
Criterios Relacionados: • No aplica.
Componentes del Proyecto: • Todos.
Responsables de Fiscalización: AMP; MiAmbiente; Bomberos;

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

MIT 1.1. Marco Legal y Bibliografía L8-15: 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. Gaceta Oficial 27749-B de 27 de marzo de 2015.

L10-89: Ley N°10 de 24 de enero de 1989, “por el cual se subroga la Ley 11 del 13 de septiembre de 1985 y se adoptan nuevas medidas sobre pesos y dimensiones de los vehículos de carga que circulan por las vías públicas. Capítulo III Disposiciones Especiales. Gaceta Oficial 21222 de 27 de enero de 1989.

DE70-73: Decreto Ejecutivo No. 70 de 27 de julio de 1973, por medio del cual se reglamenta el procedimiento para el otorgamiento de permisos y concesiones para usos de las aguas.

R3-96: Dirección General del Cuerpo de Bomberos de Panamá. Resolución No 03-96 de 18 de abril de 1996, para la prevención de incendios, mediante la cual se aprueba el manual denominado Manual Técnico para Instalaciones, Almacenamiento, Manejo, Distribución y Transporte de Combustible Líquido Derivados del Petróleo, en la República de Ministerio de Ambiente. Gaceta Oficial 23123 de 16 de septiembre de 1996.

R3-99: Consejo de Directores de Zona de los Cuerpos de Bomberos de Panamá. Resolución No. CDZ-003-99 de 11 de febrero de 1999, por la cual se aclara la Resolución No. CDZ-10/98 del 9 de mayo de 1998, por la cual se modifica el Manual Técnico de Seguridad para instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de productos derivados del petróleo. Gaceta Oficial 23737 de 20 de febrero de 1999.

R466-02: Resolución No. AG-0466-2002; por la cual se establecen los requisitos para las solicitudes de permisos o concesiones para descargas de aguas usadas o residuales. Gaceta Oficial 24652 de 3 de octubre de 2002.

R1-08b: Resolución ARAP J.D. No. 1 de 26 de febrero de 2008; por la cual se aprueban algunas tasas y cobros por servicios que presta la ARAP en Panamá. Gaceta Oficial 26023.

R235-03: Resolución No. AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003; por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de los permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas, que se requiera para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructuras y edificaciones. Gaceta Oficial 24833 de 30 de junio de 2003.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

R292-08: Resolución Ejecutiva AG-0292-2008, de 14 de abril de 2008; por la cual se establecen los requisitos para los planes de rescate y reubicación de Fauna Silvestre. Gaceta Oficial 26063 de 16 de junio de 2008.

DE5-09: Decreto Ejecutivo No. 5 de 4 de febrero de 2009; por el cual se dictan normas ambientales de emisiones de fuentes fijas. Gaceta Oficial 26291-A de 4 de febrero de 2009.

10.1.2 PLAN DE MITIGACIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES

Por lo regular, el equipo del FSU será operado en un nivel de ruido cerca de 75 dB. Adicionalmente, un buque tanque de LNG amarrado en la terminal podría emitir niveles de ruido en el rango de 85 a 120 dB durante las operaciones de trasiego. Sin embargo, puesto que en la terminal se anticipa para funcionar en niveles cercanos a 75 dB, se puede esperar que el buque tanque pueda operar en un nivel de ruido similar durante tal operación. Conservadoramente, si ambas embarcaciones trabajan en 85 dB mientras trasiegan, el nivel total del ruido sería cercano a 90 dB. No se considera generación de vibraciones en ninguna de sus etapas.

Etapas de Construcción

Descripción del Impacto Ambiental Generado: Ruidos molestos para las comunidades circundantes y residentes. Los componentes ambientales afectados serán el ruido, aire y seguridad de los trabajadores.

Tipos de medidas: Prevención, Atenuación y mitigación

Actividades a realizar para evitar y disminuir la generación de ruido. No se considera generación de vibraciones:

Mantener el equipo en buenas condiciones mecánicas (embarcaciones marítimas de apoyo), se deberá exigir constancia o registro de mantenimiento.

- ❖ Realizar de forma periódica el mantenimiento necesario, según lo indicado por el fabricante, tanto a equipos y embarcaciones marítimas en general, de manera que no genere ruido adicional por encontrarse el mismo en malas condiciones.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- ❖ Supervisar que el trabajo y movimiento de las embarcaciones marítimas sea solo el necesario para seguir con el Plan de trabajo establecido.
- ❖ Establecer un cronograma de trabajo para la operación de las embarcaciones marítimas equipos, en las diferentes fases de la etapa de construcción del proyecto, para evitar la generación de ruido innecesario, por el uso de estas.
- ❖ Usar técnicas de control del ruido como aislamientos acústicos, silenciadores, cabinas, materiales que absorban el ruido en paredes y techos, y conexiones flexibles (por ejemplo, resortes de acero y elementos de caucho), sellos, entre otras.
- ❖ En caso de que los niveles de ruido sean superiores a lo establecido en la norma regulatoria para jornada laboral (DGNTI-COPANTI 45- 200), se deberá proporcionar a los trabajadores con algún equipo efectivo de protección auditiva (tapones, orejeras).
- ❖ Si los niveles de ruido superasen una exposición de 85 dBA, para un periodo de horas (considerando el equipo de protección personal), se deberá limitar la exposición del personal mediante la disminución de la jornada de trabajo.

Ubicación de la Medida Ambiental: Sitio del proyecto

Resultados esperados: Ruidos molestos en corto plazo en un radio de sitio del proyecto durante las horas diurnas

Etapas de Operación

Descripción del Impacto Ambiental Generado: Ruidos

Tipos de medida: Prevención, Atenuación y mitigación: Monitoreo de Ruido

- ❖ Medir los niveles de ruido, realizarlos durante tres (3) años (anualmente) o más si se realizasen mayores cambios en los equipos/ operaciones que pudiesen producir incremento de ruido.
- ❖ En caso de que los niveles de ruido sean superiores a lo establecido en la norma regulatoria para jornada laboral (DGNTI-COPANTI 45- 200), se deberá proporcionar a los trabajadores con algún equipo efectivo de protección auditiva (tapones, orejeras).

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- ❖ Si los niveles de ruido superasen una exposición de 85 dBA, para un periodo de horas (considerando el equipo de protección personal), se deberá limitar la exposición del personal mediante la disminución de la jornada de trabajo.

Ubicación de la Medida Ambiental: Sitio del proyecto

Resultados esperados: El ruido en las zonas residenciales deberá ser menor a 55dB durante el día y no mayor de 3 dB del ruido medido en la línea base, en la noche. Se bien se considera las áreas residenciales estas se encuentran alejadas del desarrollo del proyecto, la más cercana se encuentra a aproximadamente a 4 kilómetros.

MIT 3.1. Marco Legal:

DE5-09: Decreto Ejecutivo No. 5 de 4 de febrero de 2009; por el cual se dictan normas ambientales de emisiones de fuentes fijas. Gaceta Oficial 26291-A de 4 de febrero de 2009.

DE38-09: Decreto Ejecutivo No.38 de 3 de junio de 2009; por el cual se dictan normas ambientales de emisiones para vehículos automotores. Gaceta Oficial 26303 de 15 de junio de 2009.

R25-98: IRHE. Resolución 25 de 30 de junio de 1998; por medio de la cual se adoptan normas de emisión e inmisión para el control ambiental en las instalaciones de generación y transmisión y distribución eléctrica del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación. Gaceta Oficial 23604 de 10 de agosto de 1998.

R124-01: Resolución 124 de 20 de marzo de 2001; por la cual se aprueba el 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. Gaceta Oficial 24303 de 17 de mayo de 2001.

OMS. Niveles de referencia para la Calidad Ambiental. Las Guías de calidad del aire de la OMS. Nota descriptiva N° 313 septiembre de 2011. Valores límite de contaminantes del aire.

DE1-04: Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004, por el cual se determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales. Gaceta Oficial 24970 de 20 de enero de 2004.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

COPANIT44-00: Resolución 506 de 6 de octubre de 1999; por la cual se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y Seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido. Gaceta Oficial 24163 de 18 de octubre de 2000.

10.1.3 • PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIONES GASEOSAS

Para mantener un control de las concentraciones en las emisiones gaseosas emanadas de los motores fuera de borda de los equipos utilizados en la fase de construcción (embarcaciones, buques tanqueros, FSU, otros) y en la fase de operación por parte del FSU, asumirá las siguientes acciones preventivas y correctivas.

Descripción: Los trabajos realizados en la fase de construcción implican el uso de embarcaciones marítimas, que emitirán gases a la atmosfera, producto de la combustión de hidrocarburos en sus motores. Para la fase de operación las emisiones gaseosas principales son producto del ciclo de almacenamiento y trasiego,

Etapas de Construcción

Evaluación ambiental: Los componentes ambientales afectados serán el aire, biota y población.

Descripción de la Medida Propuesta:

Tipos de medida: Prevención, control y mitigación

Actividades para realizar para controlar la concentración en las emisiones:

Desarrollar un Plan de Gestión del Ruido que considere:

- ❖ Programa de mantenimiento
- ❖ Sistema de control/seguimiento
- ❖ Protocolo anti-paro
- ❖ Mantener en buen estado físico y de operación, la maquinaria marítima durante la ejecución de los trabajos de construcción y operación (llevar registro de mantenimiento).

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- ❖ Establecimiento de un cronograma de trabajo para la operación de la maquinaria marítima a utilizar y equipo, con la finalidad de minimizar en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisiones.
- ❖ Basado en el cronograma de caracterización de emisiones gaseosas del proyecto, mantener una revisión continua que permita identificar cualquier anomalía en las mismas, incluyendo observaciones visuales y muestreo periódico (anual) en la fase de operación y proceder a implementar alguna medida de ingeniería aplicable para su control.
- ❖ El proyecto debe cumplir los límites establecidos en el proyecto de norma obligatoria, para emisiones atmosféricas, fuentes fijas puntuales.

Etapas de Operación

Durante las operaciones a bordo del FSU, los motores del generador y el SCVs será la mayor fuente de emisiones a la atmosfera, predominantemente NOx, pero serán atenuadas por controles tecnológicos. Los buques tanques y embarcaciones marítimas de asistencia operando dentro del área de concesión de la terminal también producirán NOx y CO, así como cantidades menores de otros contaminantes regulados.

Descripción del Impacto Ambiental generado: Emisiones a la atmosfera

Tipo de medida: prevención, control y mitigación: Prevención-Monitoreo de Emisiones

Descripción de la medida propuesta: Realizar monitoreos de las emisiones cada año durante los tres primeros años, instalar un PEM (monitoreo de predicción de emisiones) y medir la calidad aire ambiente para dióxido de nitrógeno (NO2) por un periodo de 20 días continuos.

Asegurar que los equipos marinos tales como: lanchas con motores fuera de borda, remolcadores se encuentren en buenas condiciones mecánicas

Resultados Esperados: Emisiones e inmisiones por debajo de los estándares de referencia.

MIT 3.1. Marco Legal:

DE5-09: Decreto Ejecutivo No. 5 de 4 de febrero de 2009; por el cual se dictan normas ambientales de emisiones de fuentes fijas. Gaceta Oficial 26291-A de 4 de febrero de 2009.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

DE38-09: Decreto Ejecutivo No.38 de 3 de junio de 2009; por el cual se dictan normas ambientales de emisiones para vehículos automotores. Gaceta Oficial 26303 de 15 de junio de 2009.

R25-98: IRHE. Resolución 25 de 30 de junio de 1998; por medio de la cual se adoptan normas de emisión e inmisión para el control ambiental en las instalaciones de generación y transmisión y distribución eléctrica del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación. Gaceta Oficial 23604 de 10 de agosto de 1998.

R124-01: Resolución 124 de 20 de marzo de 2001; por la cual se aprueba el 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. Gaceta Oficial 24303 de 17 de mayo de 2001.

OMS. Niveles de referencia para la Calidad Ambiental. Las Guías de calidad del aire de la OMS. Nota descriptiva N° 313 septiembre de 2011. Valores límite de contaminantes del aire.

DE1-04: Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004, por el cual se determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales. Gaceta Oficial 24970 de 20 de enero de 2004.

COPANIT44-00: Resolución 506 de 6 de octubre de 1999; por la cual se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y Seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido. Gaceta Oficial 24163 de 18 de octubre de 2000.

Control de Fugas de LNG

Ubicación de la Medida: Área del sitio del proyecto

Resultados esperados: Sin impacto significativo en la calidad de aire y la reducción de gases de efecto invernadero procedentes del uso de remolcadores y otros tipos de embarcaciones complementarias.

Para controlar posibles fugas de LNG en el FSU durante su almacenamiento y trasiego se indica lo siguiente:

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Etapas de Construcción

Descripción del Impacto Ambiental generado: Liberación accidental o fugas de gas natural.

Tipo de medida: prevención, control y mitigación

- ❖ Contar con equipos de detección de fugas en la Unidad Flotante de Almacenamiento y tuberías (fijos).
- ❖ Contar con medidores de gas portátiles para detectar fugas en las inspecciones visuales de las instalaciones.
- ❖ Implementar el Plan de Contingencias y realizar prácticas y simulacros

Ubicación de la medida ambiental: Unidad Flotante de Almacenamiento

Resultado esperado: Inspecciones periódicas ayudaran a identificar fugas

Etapas de Operación

Descripción del Impacto Ambiental generado: Liberación accidental o fugas de gas natural.

Tipo de medida: prevención, control y mitigación

- ❖ Contar con equipos de detección de fugas en la Unidad Flotante de Almacenamiento y tuberías (fijos).
- ❖ Contar con medidores de gas portátiles para detectar fugas en las inspecciones visuales de las instalaciones.
- ❖ Contar con personal capacitado para afrontar imprevistos

Ubicación de la medida ambiental: Unidad Flotante de Almacenamiento

Resultado esperado: Inspecciones periódicas ayudaran a identificar fugas

Etapas de Construcción

Durante la construcción o instalación del FSU, los motores del generador y embarcaciones marítimas de apoyo tales como motores fuera de borda, remolcadores, etc. será la mayor fuente de emisiones a la atmosfera, predominantemente NOx, pero serán atenuadas por controles tecnológicos. Los buques tanques y embarcaciones marítimas de asistencia operando dentro del área de concesión de la terminal también producirán NOx y CO, así como cantidades menores de otros contaminantes regulados.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Descripción del Impacto Ambiental generado: Emisiones a la atmosfera

Tipo de medida: prevención, control y mitigación: Prevención-Monitoreo de Emisiones

Descripción de la medida propuesta: Realizar monitoreos de las emisiones cada año durante los tres primeros años, instalar un PEM (monitoreo de predicción de emisiones) y medir la calidad aire ambiente para dióxido de nitrógeno (NO₂) por un periodo de 20 días continuos.

10.1.4 PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS

Descripción: Es importante destacar que, en todo tipo de proyectos, se generan desechos líquidos, sólidos y peligrosos ya sea en su etapa de construcción, como operación. Por esta razón este plan tiene como objetivo evitar derrames accidentales de contaminantes hacia el agua, repercutiendo en una posible contaminación.

Para el manejo de desechos sólidos (basura) y líquidos (aceites, filtros) se tomarán en cuenta los siguientes procedimientos o instrucciones:

Etapas de Construcción

Descripción del Impacto Ambiental Generado

Evaluación ambiental: fondo de mar, agua, fauna/ flora y población

Actividades para realizar: Aspectos generales en etapa de construcción y operación:

- ❖ Durante la realización de los trabajos en la etapa de construcción del proyecto, no se debe permitir el abandono de ningún tipo de desecho que afecte el ambiente, así como también cualquier daño originado al mismo por cualquier negligencia o incumplimiento de la legislación vigente o de la normativa medioambiental en el manejo de estos.
- ❖ Se deberá contar con tanques o recipientes sobre el FSU para disponer provisionalmente la basura o desechos provenientes de las actividades realizadas durante la preparación del área y la construcción de las infraestructuras de apoyo. Estos tanques o recipientes serán colocados en sitios específicos (dentro de las maquinarias) a fin de facilitar las labores de su evacuación del lugar.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- ❖ La recolección se debe realizar en recipientes con alta resistencia a la corrosión, impermeables, y deben estar provistos de cierre hermético en el caso que sea necesario.
- ❖ Incentivar el reciclaje de productos estableciendo la segregación de los desechos en su origen. Una vez desechados, también existe la posibilidad de que ciertos materiales puedan ser reutilizados o comercializados.
- ❖ Los aceites de motores o lubricantes de maquinaria en general, restos de pinturas, disolventes y demás productos de carácter químico, tendrán tratamiento especial en cuanto a su almacenamiento temporal se refiere, de acuerdo con la legislación vigente.

a) Manejo de Residuos Sólidos

El manejo de residuos sólidos será implementado sobre la base de los siguientes principios:

4. Capacitación de los trabajadores sobre principios de manejo de residuos sólidos:

La capacitación del personal en las prácticas de manejo se realizará siguiendo los lineamientos del Programa de Manejo de Desechos. Para lograr un manejo adecuado de los residuos sólidos, es necesario capacitar a todo el personal que laborará durante la construcción del proyecto, sobre las prácticas seguras de manejo de residuos.

La capacitación general, debe incluir como mínimo, pero no exclusivamente, los siguientes aspectos:

- ❖ Conceptos sobre terminología especializada
- ❖ Importancia del manejo adecuado de desechos
- ❖ Alcance del Programa de desechos
- ❖ Clasificación y separación de desechos
- ❖ Reducción del volumen de desechos
- ❖ Reutilización y Reciclaje
- ❖ Normativa Ambiental vigente

5. Minimización de la producción de residuos y Maximización de reciclaje y reutilización

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

El reciclaje de materiales será realizado cuando sea posible. El Promotor deberá verificar la existencia de centros locales de reciclaje en el área. Si tales centros son localizados y contratados, todo el papel, plásticos y otros desperdicios secos deberán ser recolectados en contenedores claramente identificados y almacenados para ser transportados a esos centros, siempre que sea posible.

6. Transporte seguro de desechos

Se deben seguir las normas de traslado establecidas por el cliente para manejo de desechos.

El Promotor deberá realizar todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos producidos, durante la construcción y operación.

f. Manejo de Residuos Líquidos

El FSU contará con su planta de tratamiento biológico de aguas residuales con capacidad para manejar el volumen total de aguas negras generadas abordo por una tripulación compuesta por aproximadamente 23 personas. La planta será capaz de manejar un flujo diario de 6,010 litros de agua residual, con una carga máxima de D.B.O. de 3.85 kg/día.

Las aguas grises (procedentes de las regaderas, lavamanos, lavaderos, fregaderos, etc.) serán tratadas a bordo mediante filtración y oxidación ultravioleta (UV), y posteriormente descargadas al mar, siempre y cuando cumpla con lo establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-35-2000. Los lodos que se generen serán manejados según lo establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-47-2000. Para lo cual el o los contratistas deberán asegurar a través de monitoreos continuos de la más alta calidad que las aguas descargadas cumplan con los niveles y parámetros establecidos en la normativa ambiental vigente. En caso de existir algún tipo de falla en el sistema se deberá detener inmediatamente la descarga al medio y utilizar sistemas alternativos hasta tanto se resuelva el problema entre las medidas son:

a) utilizar baños o letrinas portátiles y que la empresa contratista sea la encargada de dar el mantenimiento correspondiente;

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

b) evitar y prohibir todo tipo de generación de aguas residuales en el FSU (cocina, baños, inodoros, lavandería etc.) hasta que se resuelva el problema, por lo cual deberán coordinar con el promotor el uso de las instalaciones del campamento para realizar actividades de cocina y aseo personal de manera temporal.

c) asegurarse que toda la información sea incluida en los correspondientes informes de seguimiento.

Los escurrimientos de la cubierta del FSU serán tratadas mediante un separador de grasa y aceites. La descarga resultante contendrá menos de 20 ppm de aceite.

El contratista deberá realizar monitoreos

g. Manejo de Residuos Peligroso

Como se ha descrito con anterioridad, el equipo utilizado durante la etapa de construcción y operación del proyecto producirá residuos peligrosos, como aceites usados y lubricantes, filtros.

Antes de transportar los residuos peligrosos para la disposición final o reciclado, el Promotor o prestador de servicios deberá embalar y etiquetar todos los residuos peligrosos de forma segura.

En caso de requerirse los residuos peligrosos deberán ser separados para evitar reacciones por incompatibilidad. El manejo de cada tipo de residuo proveniente del mantenimiento de motores de vehículos y equipos, deberá efectuarse de la siguiente manera:

a.1. Pinturas y Solventes.

Estas sustancias serán recolectadas en tanques u otros recipientes, los cuales serán colocados dentro de un sistema de contención secundaria impermeable construido o instalado en el área de almacenamiento de desechos o residuos peligrosos, hasta su transporte a los sitios de reciclaje o hasta su disposición final mediante un contratista especializado .

a.2. Aceite usado y aceites del separador de agua - aceite.

Estos deben ser colocados en zonas de resguardo, bajo techo, dentro del área de almacenamiento de residuos peligrosos, hasta su disposición final mediante un contratista especializado.

a.3. Baterías Usadas.

Siempre que las baterías sean reemplazadas, las mismas deberán ser transportadas al lugar de resguardo de baterías de repuesto.

a.4. Trapos Sucios.

Los trapos sucios u otros materiales contaminados con hidrocarburos deberán ser recolectados y almacenados para su disposición por un gestor autorizado.

Ubicación de la Medida Ambiental: Sitio General del Proyecto

Resultado Esperado: Bajo riesgo de contaminación significativa de las aguas marinas; no hay contaminación de desechos humanos en el sitio del proyecto y ninguna contaminación ambiental significativa como resultados de derrames en mar se anticipa.

Etapas de Operación

Descripción del Impacto Ambiental Generado:

- ❖ Vertido accidental de materiales peligrosos en el sitio.
- ❖ Contaminación del medio ambiente
- ❖ Exposición de los trabajadores a materiales tóxicos e irritantes
- ❖ Posible contaminación de la cadena alimenticia humana por la contaminación del agua marina.

Descripción de la Medida Propuesta:

- ❖ Utilizar las mejores prácticas de la industria internacional para la manipulación, almacenamiento, uso de materiales peligrosos

Actividades para realizar: Aspectos generales en etapa de construcción y operación:

- ❖ Durante la realización de los trabajos en la etapa de operación del proyecto, no se debe permitir el abandono de ningún tipo de desecho que afecte el ambiente, así

- como también cualquier daño originado al mismo por cualquier negligencia o incumplimiento de la legislación vigente o de la normativa medioambiental en el manejo de estos.
- ❖ Se deberá contar con tanques o recipientes para disponer provisionalmente la basura o desechos provenientes de las actividades realizadas durante la preparación del área y la construcción de las infraestructuras de apoyo. Estos tanques o recipientes serán colocados en sitios específicos (dentro de las maquinarias) a fin de facilitar las labores de su evacuación del lugar.
 - ❖ La recolección se debe realizar en recipientes con alta resistencia a la corrosión, impermeables, y deben estar provistos de cierre hermético en el caso que sea necesario.
 - ❖ Incentivar el reciclaje de productos estableciendo la segregación de los desechos en su origen. Una vez desechados, también existe la posibilidad de que ciertos materiales puedan ser reutilizados o comercializados.
 - ❖ Los aceites de motores o lubricantes de maquinaria en general, restos de pinturas, disolventes y demás productos de carácter químico, tendrán tratamiento especial en cuanto a su almacenamiento temporal se refiere, de acuerdo con la legislación vigente.

h. Manejo de Residuos Sólidos

El manejo de residuos sólidos será implementado sobre la base de los siguientes principios:

b.1. Capacitación de los trabajadores sobre principios de manejo de residuos sólidos:

La capacitación del personal en las prácticas de manejo se realizará siguiendo los lineamientos del Programa de Manejo de Desechos. Ya para lograr un manejo adecuado de los residuos sólidos, es necesario capacitar a todo el personal que laborará durante la construcción del proyecto, sobre las prácticas seguras de manejo de residuos.

La capacitación general, debe incluir como mínimo, pero no exclusivamente, los siguientes aspectos:

- ❖ Conceptos sobre terminología especializada
- ❖ Importancia del manejo adecuado de desechos

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- ❖ Alcance del Programa de desechos
- ❖ Clasificación y separación de desechos
- ❖ Reducción del volumen de desechos
- ❖ Reutilización y Reciclaje
- ❖ Normativa Ambiental vigente

b.2. Minimización de la producción de residuos y Maximización de reciclaje y reutilización

El reciclaje de materiales será realizado cuando sea posible. El Promotor deberá verificar la existencia de centros locales de reciclaje en el área. Si tales centros son localizados y contratados, todo el papel, plásticos y otros desperdicios secos deberán ser recolectados en contenedores claramente identificados y almacenados para ser transportados a esos centros, siempre que sea posible.

b.3. Transporte seguro de desechos

Se deben seguir las normas de traslado establecidas por el cliente para manejo de desechos.

El Promotor deberá realizar todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos producidos, durante la construcción y operación.

i. Manejo de Residuos Líquidos

El FSU contará con su planta de tratamiento biológico de aguas residuales con capacidad para manejar el volumen total de aguas negras generadas abordo por una tripulación compuesta por aproximadamente 23 personas. La planta será capaz de manejar un flujo diario de 6,010 litros de agua residual, con una carga máxima de DBO de 3.85 kg/día.

Las aguas grises (procedentes de las regaderas, lavamanos, lavaderos, fregaderos, etc.) serán tratadas a bordo mediante filtración y oxidación ultravioleta (UV), y posteriormente descargadas al mar.

Los escurrimientos de la cubierta del FSU serán tratadas mediante un separador de grasa y aceites. La descarga resultante contendrá menos de 20 ppm de aceite.

j. **Manejo de Residuos Peligroso**

Como se ha descrito con anterioridad, el equipo utilizado durante la etapa de construcción y operación del proyecto producirá residuos peligrosos, como aceites usados y lubricantes, filtros.

Antes de transportar los residuos peligrosos para la disposición final o reciclado, el Promotor o prestador de servicios deberá embalar y etiquetar todos los residuos peligrosos de forma segura.

En caso de requerirse los residuos peligrosos deberán ser separados para evitar reacciones por incompatibilidad. El manejo de cada tipo de residuo proveniente del mantenimiento de motores de vehículos y equipos, deberá efectuarse de la siguiente manera:

c.1. Pinturas y Solventes.

Estas sustancias serán recolectadas en tanques u otros recipientes, los cuales serán colocados dentro de un sistema de contención secundaria impermeable construido o instalado en el área de almacenamiento de desechos o residuos peligrosos, hasta su transporte a los sitios de reciclaje o hasta su disposición final mediante un contratista especializado.

c.3. Aceite usado y aceites del separador de agua - aceite.

Estos deben ser colocados en zonas de resguardo, bajo techo, dentro del área de almacenamiento de residuos peligrosos, hasta su disposición final mediante un contratista especializado.

c.4. Baterías Usadas.

Siempre que las baterías sean reemplazadas, las mismas deberán ser transportadas al lugar de resguardo de baterías de repuesto.

c.5. Trapos Sucios.

Los trapos sucios u otros materiales contaminados con hidrocarburos deberán ser recolectados y almacenados para su disposición por un gestor autorizado.

Marco Legal

L24-95: Asamblea Legislativa. Ley No. 24 de 7 de junio de 1995; por la cual se establece la Legislación de Vida Silvestre de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones. Gaceta Oficial 22801 de 9 de junio de 1995.

L51-10: Ley 51 de 29 de septiembre de 2010; que crea la Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario y adopta disposiciones para la eficacia de su gestión. Gaceta Oficial 26631-A de 29 de septiembre de 2010.

COPANIT47-00: Resolución MICI No. 352 de 26 de julio de 2000; por la cual se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000: Usos y disposición final de lodos.

MOP06-A: Ministerio de Obras Públicas. Manual de Especificaciones Ambientales del Ministerio de Obras Públicas. Noviembre de 2006.

EPA-833-r-06-004: Environmental Protection Agency of the United States of America. Developing Your Storm Water Pollution Prevention Plan. A Guide for Construction Sites. May 2007. 50 pages.

R508-12: Resolución 508 de 25 de mayo de 2012 sobre criaderos de mosquitos transmisores del dengue.

R898-09: Resolución 898 de 2 de noviembre de 2009 Por la cual se toman medidas relacionadas a las chatarras acumuladas.

L33-97: Ley No. 33 de 13 de noviembre de 1997, por la cual se fijan normas para controlar los vectores transmisores del dengue.

DE384-01: Decreto Ejecutivo No. 384 de 16 de noviembre de 2001, que reglamenta la Ley 33 de 1997, que fija normas para controlar los vectores del dengue.

10.1.5 Manejo de la Fauna y Flora Marina

Etapas de Construcción

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Descripción del Impacto Ambiental generado: Pérdida de vegetación o hábitat marino dando como resultado el desplazamiento de fauna hacia otras zonas inadecuadas, que podría causar su muerte.

Tipo de medida: prevención, control y mitigación: atenuación

Descripción de la Medida Propuesta:

- ❖ Contar con programa de reubicación de vida silvestre de ser necesario, sin embargo, se deja claro que la actividad no considera afectar en ninguna de sus etapas el medio marino (fondo de mar) por ende la fauna y flora marina no se verá afectada.
- ❖ Contar con equipos de detección de fugas en la Unidad Flotante de Almacenamiento y tuberías (fijos).
- ❖ Contar con medidores de gas portátiles para detectar fugas en las inspecciones visuales de las instalaciones.
- ❖ Se debe mantener apego al programa de protección medioambiental.

Ubicación de la medida ambiental: Unidad Flotante de Almacenamiento

Resultado esperado: Inspecciones periódicas ayudaran a identificar fugas o derrames que afecten el medio marino

Etapas de Operación:

Descripción del Impacto Ambiental generado: Pérdida de hábitat marino

Tipo de medida: prevención, control y mitigación: compensación

Descripción de la Medida Propuesta:

- ❖ Contar con programa de reubicación de vida silvestre de ser necesario, sin embargo, se deja claro que la actividad no considera afectar en ninguna de sus etapas el medio marino (fondo de mar) por ende la fauna y flora marina no se verá afectada.
- ❖ Se debe mantener apego al programa de protección ambiental.
- ❖ Programación ambiental que afecte en menor escala las épocas de veda marina.

Ubicación de la medida ambiental: Unidad Flotante de Almacenamiento

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Resultado esperado: Inspecciones periódicas ayudarán a identificar el estado de la fauna y flora marina

Marco Legal y Bibliografía

CITES-01: CITES. 2011. Appendices I, II and III to the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora”. <http://www.cites.org/> (valid from 27 April 2011).

L5-05: 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 dicha otras disposiciones. Gaceta Oficial 25233 de 4 de febrero de 2005.

L24-95: Ley No. 24 de 7 de junio de 1995; por la cual se establece la Legislación de Vida Silvestre de la República de Panamá se dictan otras disposiciones. Gaceta Oficial 22801 de 9 de junio de 1995

R51-08: Resolución AG-0051-2008, de 22 de enero de 2008; por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones. Gaceta Oficial 26013, de 7 de abril de 2008.

UICN-01: UICN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 3.1. Preparado por la Comisión de Supervivencia de Especies UICN. Aprobado en la 51º Reunión del Consejo de la UICN. Gland, Suiza. 9 de febrero de 2000. 35 páginas.

R292-08: Resolución Ejecutiva AG-0292-2008, de 14 de abril de 2008; por la cual se establecen los requisitos para los planes de rescate y reubicación de Fauna Silvestre. Gaceta Oficial 26063 de 16 de junio de 2008.

Para mantener un control de las concentraciones en las emisiones gaseosas emanadas de los motores fuera de borda de los equipos utilizados en la fase de construcción (embarcaciones, buques tanqueros, FSU, otros) y en la fase de operación por parte del FSU, asumirá las siguientes acciones preventivas y correctivas.

10.1.6. Manejo de Mantenimiento del FSU

Descripción: La Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam va a estar en operación por un periodo de 10 a 15 años. Sin embargo, no es

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

excluyente la necesidad de mantenimiento interno y externa, esto debido a posibles reparaciones que deban ser realizadas en instrumentos operacionales de la cubierta, la maquina o bien simplemente trabajos de limpieza de lama adherida al casco o en puntos específicos de desagüe que pueden verse tapados por conchas, lama u otro tipo de desecho. No se consideran trabajos de limpieza del casco durante la fase de construcción, esto debido a que el barco estará recién llegado directamente del astillero. Durante la fase de operación se deberá contemplar trabajos de mantenimiento por lo menos una vez al año.

Etapas de Construcción

Evaluación ambiental: Los componentes ambientales afectados agua marina

Descripción de la Medida Propuesta:

Tipos de medida: Prevención, control y mitigación

Aunque no se considera que se deba realizar trabajos de mantenimiento externo caso del FSU, de existir algún trabajo se considerara lo siguiente:

- ❖ Programa de mantenimiento
- ❖ Sistema de control/seguimiento
- ❖ Protocolo anti-paro
- ❖ Identificar el área de trabajo y delimitarla, si este trabajo consiste en utilizar soldadura. Se deberá tomar todas las medidas que correspondan asegurando que el personal que realizará los trabajos sea de experiencia.
- ❖ Mientras que el personal este realizando los trabajos, contar con un supervisor única y exclusivamente monitoreando la actividad.
- ❖ Colocar boyas u otro tipo de señalización que indique el área donde se encuentra el personal trabajando.
- ❖ Evitar el paso de todo tipo de embarcaciones ajenas a la actividad que se está realizando.

Etapas de Operación

Durante el periodo de operación del FSU, se tendrán que coordinar actividades de mantenimiento las cuales incluirán limpieza externa del casco con la finalidad de eliminar lama y conchas que suelen adherirse a esta área.

Descripción del Impacto Ambiental generado: Aumento de turbidez del agua marina

Tipo de medida: prevención, control y mitigación: Prevención-Monitoreo de Calidad de Agua de Mar

Descripción de la medida propuesta: Realizar monitoreos de las condiciones del casco para determinar el momento requerido para su mantenimiento o limpieza.

- Asegurar la instalación de barrera antiturbidez para evitar que durante la limpieza se la lama o conchas la turbidez producida pueda dirigirse hacia áreas o zonas sensibles, asegurando que la columna de turbidez se mantenga contenida en un espacio lo más reducido posibles. Una vez finalizado los trabajos la barrera antiturbidez será retirada.
- Evitar o prohibir el uso de químicos durante la limpieza del casco.
- Prohibir el paso de embarcaciones ajenas a la actividad al sitio de trabajo.
- Solo permitir que la actividad sea realizada por personal capacitado.

Resultados Esperados: Realizar el mantenimiento evitando afectaciones al medio marino.

10.1.7. Manejo Socioeconómico

Etapas de Construcción

Descripción de los posibles Impactos Ambiental generado:

- ❖ El tráfico del proyecto por embarcaciones marítimas relacionadas al proyecto u otros usuarios.
- ❖ Crear riesgo para la seguridad pública y privada (colisiones y accidentes)
- ❖ Causar algún tipo de congestionamiento
- ❖ La afluencia de personas que buscan empleo y la creciente demanda de servicios sociales y la posible interrupción de la paz y seguridad de la comunidad.
- ❖ Restringir posiblemente zonas de pesca de los pescadores.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- ❖ Riesgo público y a las actividades industriales cercanas por un evento catastrófico (derrames mayores de LNG/GN, incendios, explosión).

Tipo de medida: prevención, control y mitigación:

- ❖ Prevención- Plan de Tráfico
- ❖ Prevención/ Atenuación: empleos a trabajadores locales
- ❖ Compensación: Compensación a pescadores
- ❖ Preventivo: Sistema de prevención de fugas
- ❖ Preventivo: Evaluación detallada de riesgo y Plan de Contingencia
- ❖ Preventivo: Instalación de válvula de aislamiento

Descripción de la Medida Propuesta:

Plan de gestión de Tráfico:

- ❖ Especificación de rutas designadas
- ❖ Coordinar inducciones a pescadores locales
- ❖ Señalización apropiada para el tráfico
- ❖ Consulta con el municipio, instituciones gubernamentales, sociedades o sindicatos de pescadores, empresas privadas etc., sobre el tráfico y los peligros

Plan de Compensación a las cooperativas de pescadores:

- ❖ Participar en el establecimiento de nuevas áreas de pesca, complementando con entrenamiento en seguridad.

Plan de Riesgo al público y trabajadores:

Preventivo-Minimización de vectores de enfermedades:

- ❖ Minimizar/remover áreas con estancamientos de agua y proveer entrenamiento a los empleados para minimizar los sitios de vectores.
- ❖ Preventivo- Evaluación detallada de riesgos y plan de contingencia:
- ❖ Realizar una evaluación detallada del riesgo como parte de los trabajos de diseño detallado final.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- ❖ Desarrollo de un Plan de Manejo de Riesgo de Grandes Amenazas y Plan de Contingencia.
- ❖ Entrenamientos y simulacros.

Preventivo-Instalación de válvulas de aislamiento:

- ❖ Instalación de válvulas de aislamiento en tierra para reducir el inventario de gas en tubería que pueda ser liberado en caso de fuga.

Ubicación de la medida ambiental: Unidad Flotante de Almacenamiento

Resultado esperado:

- ❖ No hay un aumento significativo en el riesgo de seguridad pública de tráfico relacionados con el proyecto.
- ❖ Beneficio neto esperado de la economía local a través de la contratación y uso de proveedores de servicios locales.
- ❖ Se espera alguna afluencia de solicitantes de empleo, pero con cambios mínimos a la base local de la población, la demanda de servicios locales de la entrada de las instalaciones.
- ❖ El costo y el tiempo de navegación más larga para las cooperativas serán compensadas con capacitaciones, equipos y mejoras de seguridad para los pescadores.
- ❖ Riesgo a la seguridad pública y privada dentro de las normas de Panamá y buenas prácticas internacionales para la industria.
- ❖ Eliminación de hábitats de reproducción de mosquitos sobre el FSU
- ❖ Reducción de los niveles de riesgo en caso de fuga en los tanques de almacenamiento.

Etapas de Operación

Descripción de los posibles Impacto Ambiental generado:

- ❖ El tráfico del proyecto por embarcaciones relacionadas al proyecto u otros usuarios.
- ❖ Crear riesgo para la seguridad pública y privada (colisiones y accidentes)
- ❖ Causar algún tipo de congestionamiento

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- ❖ La afluencia de personas que buscan empleo y la creciente demanda de servicios sociales y la posible interrupción de la paz y seguridad de la comunidad.
- ❖ Restringir posiblemente zonas de pesca de los pescadores.
- ❖ Riesgo público y a las actividades industriales cercanas por un evento catastrófico (derrames mayores de LNG/GN, grandes incendios, explosión).
- ❖ Riesgo público y a las actividades industriales cercanas por un evento de fuga de GN.

Tipo de medida: prevención, control y mitigación:

- ❖ Prevención- Plan de Trafico
- ❖ Prevención/ Atenuación: empleos a trabajadores locales
- ❖ Compensación: Compensación a pescadores
- ❖ Preventivo: Sistema de prevención de fugas
- ❖ Preventivo: Evaluación detallada de riesgo y Plan de Contingencia
- ❖ Preventivo: Instalación de válvula de aislamiento

Descripción de la Medida Propuesta:

Plan de gestión de Trafico:

- ❖ Especificación de rutas designadas
- ❖ Coordinar inducciones a pecadores locales
- ❖ Publicidad en cuanto a cierres o bloqueos del área
- ❖ Señalización apropiada para el trafico
- ❖ Consulta con el municipio, instituciones gubernamentales, sociedades o sindicatos de pescadores, empresas privadas etc., sobre el tráfico y los peligros

Plan de Compensación a las cooperativas de pescadores:

- ❖ Participar en el establecimiento de nuevas áreas de pesca, complementando con entrenamiento en seguridad.
- ❖ Participar en la capacitación en una línea alternativa de trabajo con el objetivo de salir del rubro de la pesca.

Plan de Riesgo al público y trabajadores:

Preventivo-Minimización de vectores de enfermedades:

- ❖ Minimizar/remover áreas con estancamientos de agua en el FSU y proveer entrenamiento a los empleados para minimizar los sitios de vectores.
- ❖ Preventivo- Evaluación detallada de riesgos y plan de contingencia:
- ❖ Realizar una evaluación detallada del riesgo como parte de los trabajos de diseño detallado final.
- ❖ Desarrollo de un Plan de Manejo de Riesgo de Grandes Amenazas y Plan de Contingencia.
- ❖ Entrenamientos y simulacros.

Preventivo-Instalación de válvulas de aislamiento:

- ❖ Instalación de válvulas de aislamiento en tierra para reducir el inventario de gas en tubería que pueda ser liberado en caso de fuga.

Ubicación de la medida ambiental: Unidad Flotante de Almacenamiento

Resultado esperado:

- ❖ No hay un aumento significativo en el riesgo de seguridad pública de tráfico relacionados con el proyecto.
- ❖ Beneficio neto esperado de la economía local a través de la contratación y uso de proveedores de servicios locales.
- ❖ Se espera alguna afluencia de solicitantes de empleo, pero con cambios mínimos a la base local de la población, la demanda de servicios locales de la entrada de las instalaciones.
- ❖ El costo y el tiempo de navegación más larga para las cooperativas serán compensadas con capacitaciones, equipos y mejoras de seguridad para los pescadores.
- ❖ Riesgo a la seguridad pública y privada dentro de las normas Ministerio de Ambiente buenas prácticas internacionales para la industria.
- ❖ Eliminación de hábitats de reproducción de mosquitos.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- ❖ Reducción de los niveles de riesgo en caso de fuga en los tanques de almacenamiento.

Tabla #10-1. Descripción de Impacto Ambientales- Fase de Construcción

Tabla #10-1. Descripción de Impacto Ambientales- Fase de Construcción					
Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación	Medidas de Compensación	Costo de la medida (B/)
Aire	AI-1	Aumento de los niveles de inmisión (Contaminación por fuentes móviles)	Exigir a los contratistas maquinarias en buen estado mecánico Revisar que las maquinarias se encuentren en buen estado de mantenimiento durante los trabajos a realizar en el proyecto.	No se requiere	S/E
	AI-2	Generación de y emisiones (Aumento de los niveles de inmisión de gases de combustión)	Los equipos y máquinas recibirán un mantenimiento regular y permanecerán en buenas condiciones de funcionamiento para evitar e impedir emisiones y ruido excesivos.		
			En cuanto a las emisiones a la atmósfera de las diferentes maquinarias a utilizarse, se deberá efectuar el mantenimiento permanente (quincenal) de las mismas a fin de evitar contaminación atmosférica.		3,000.00

	ED-4	Alteración de la calidad del fondo de mar	Para evitar la contaminación del fondo de mar hay que asegurar que no se produzca derrames accidentales de aceites o hidrocarburos al mar, así como evitar arrojar materiales de desechos al mar. Se mantendrá equipo de limpieza de derrames accesible a las áreas de operaciones.		
Ruido	RU-1	Riesgo de afectación a las personas, por el aumento de los niveles de ruido	Todo equipo debe cumplir con los límites de ruido establecidos para áreas industriales Se realizarán monitoreos de ruido con el objeto de determinar medidas correctivas y el cumplimiento de estándares ambientales. En caso de detectarse niveles de ruido fuera de límites permisibles, se establecerán medidas correctivas necesarias, tales como mantenimiento vehicular, barreras de mitigación de ruido, etc.		2,500.00
Fauna y Flora Marina	FA-1	Riesgo de pérdida de hábitat para la fauna y flora marina	Implementación de Plan de Rescate y Reubicación a	No se requiere	52,600.00
Ecosistemas	EC-1	Producción de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos	Los desechos sólidos deberán ser almacenados en recipientes adecuados para luego ser trasladados a los lugares a donde serán procesados	No se requiere	5000.00
Socioeconómico	SE-1	Generación de empleos	POSITIVO		S/E
	SE-2	Riesgo de accidentes laborales	Dentro de las contrataciones laborales se establecerá el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas por ley.	No se requiere	S/E

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

	SE-3	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	POSITIVO		S/E
Actividades económicas	AE-1	Desarrollo e intensificación de actividades económicas	POSITIVO		S/E
Equipamiento e infraestructura básica	EI-1	Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	El sistema de recolección y disposición de desechos sólidos se hará de manera permanente durante la etapa de construcción.		S/E
	EI-2	Alteración del tráfico	Se harán las coordinaciones con la Autoridad Marítima de Panamá		S/E

Fuente: equipo de consultores ambientales 2020

Tabla #10-2 Matriz de Valorización de Impactos Ambientales Fase de Operación

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación	Medidas de Compensación	Costo de la medida (B/)
Aire	AI-1	Aumento de los niveles de inmisión (Contaminación por fuentes móviles)	Revisar que las maquinarias se encuentren en buen estado de mantenimiento durante los trabajos.	No se requiere	S/E
	AI-2	Generación de polvo y emisiones (Aumento de los niveles de inmisión de gases de combustión)	Los equipos y máquinas recibirán un mantenimiento regular y permanecerán en buenas condiciones de funcionamiento para evitar e impedir emisiones y ruido excesivos.		

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Componente Ambiental	Código	Impacto Potencial	Medidas de Mitigación	Medidas de Compensación	Costo de la medida (B/)
Ruido	RU-1	Riesgo de afectación a las personas, por el aumento de los niveles de ruido	Se realizarán monitoreos de ruido con el objeto de determinar medidas correctivas y el cumplimiento de estándares ambientales. En caso de detectarse niveles de ruido fuera de límites permisibles, se establecerán medidas correctivas necesarias, tales como barreras de mitigación de ruido.		2,500.00
Ecosistemas	EC-1	Cambio en la morfología	Las obras serán planificadas de tal manera que se minimicen las áreas a intervenir. En general las medidas de mitigación contempladas para los componentes ambientales tienen implicancia en la calidad visual del entorno	No se requiere	500.00
Socioeconómico	SE-1	Generación de empleos	POSITIVO		S/E
	SE-2	Riesgo de accidentes laborales	Dentro de las contrataciones laborales se establecerá el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas por ley.	No se requiere	S/E
Actividades económicas	AE-1	Desarrollo e intensificación de actividades económicas	POSITIVO		S/E
Equipamiento e infraestructura básica	EI-1	Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	El sistema de recolección y disposición de desechos sólidos se hará de manera permanente durante la etapa de construcción.		S/E

Fuente: equipo de consultores ambientales 2020

10.2 ENTE RESPONSABLE DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS.

El ente responsable de cumplir con lo que se determine en el presente Plan de Manejo Ambiental, será el propio promotor del proyecto.

Tabla #10-3. Actores que ejecutarán el PMA y sus responsabilidades

Actor	Responsabilidades
Promotor (Representado por su Gerente de Proyecto)	Cumplir con el Plan de Manejo Ambiental, la Resolución Ambiental que aprueba el EsIA y la normativa ambiental vigente, en todo momento, durante las etapas de desarrollo del proyecto. Para ello, deberán ejecutar las acciones de mitigación, prevención y contingencias que le son asignadas por el PMA.
Oficina Ambiental	Servir como enlace y coordinar las acciones necesarias para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, con las instituciones estatales involucradas en el seguimiento del proyecto. Verificar y garantizar que los subcontratistas cumplan con el Plan de Manejo Ambiental y la normativa existente. Recopilar la información generada por las acciones diarias, semanales y mensuales de seguimiento, a ser integradas en los informes requeridos por las autoridades competentes, y suministrarla, de manera ordenada, al AAE. Evaluar, junto con el AAE, la eficacia de las acciones propuestas en el PMA, recomendando medidas correctoras, identificando nuevas medidas, o sugiriendo la eliminación de las medidas que no son necesarias. Ejecutar el Plan de Participación Ciudadana Ejecutar el Plan de Educación Ambiental.
Auditor Ambiental Externo (AAE)	Verificar y garantizar que los subcontratistas cumplan con el Plan de Manejo Ambiental y la normativa existente. Realizar inspecciones durante la construcción y operación para verificar el cumplimiento del PMA, en los períodos establecidos por la Resolución Ambiental. Integrar los datos recopilados por el Promotor y generar los informes requeridos por las autoridades competentes, evaluando el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y la Resolución Ambiental. Evaluar la eficacia de las acciones propuestas en el PMA, recomendando medidas correctoras, identificando nuevas medidas, o sugiriendo la eliminación de las medidas que no son necesarias. Ejecutar los monitoreos.

Fuente: equipo de consultores ambientales 2020

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Las medidas descritas en cada procedimiento incluyen al responsable de ejecutar cada medida. Este PMA excluye las acciones de fiscalización de las autoridades competentes, como el MiAmbiente, Municipio de Colón, MINSA, AMP,

Directrices y/o Acciones	Evidencia de Cumplimiento	Responsable de la Ejecución
El Promotor deberá nombrar un Oficina Ambiental a tiempo completo, cuyas funciones se especifican en la matriz anterior.	Oficina Ambiental contratado.	Promotor.
Se deberá contratar a un Auditor Ambiental Externo (AAE), independiente del Promotor, debidamente registrado (actualizado) en el MIA como Auditor Ambiental, cuyas funciones se especifican en la matriz anterior.	Firmante de los informes de seguimiento.	Promotor.

10.3 MONITOREO. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL.

Para que un plan de manejo funcione eficazmente, se debe implementar un programa de monitoreo para establecer los indicadores de cumplimiento de las medidas indicadas en los diferentes planes de acción presentados en este capítulo.

El programa de seguimiento, vigilancia y control representa un aspecto complementario en el proceso de evaluación y planificación ambiental. Para el seguimiento de los proyectos en general, se emplean instrumentos, tales como inspección y monitoreo para determinar la manifestación de los efectos ambientales identificados durante la evaluación ambiental, al igual que la implementación de las medidas diseñadas y la efectividad o no de las mismas.

En general el monitoreo es el instrumento mediante el cual se establece la conexión entre lo pronosticado y planeado durante el presente Estudio de Impacto Ambiental, con lo realmente acontecido e implementado en las actividades realizadas durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

10.3.1 OBJETIVOS

- ❖ Monitorear y dar seguimiento al cumplimiento de las medidas impuestas por los planes de acción presentados en el presente Estudio de Impacto Ambiental.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- ❖ Vigilar los efectos de cambio de la calidad ambiental debido a las actividades impactantes durante la etapa de construcción y operación del proyecto.
- ❖ Controlar los riesgos de accidentes laborales en la etapa de construcción y operación.
- ❖ Comprobar la eficiencia de las medidas implementadas.

10.3.2 ALCANCE

Este programa elaborado dentro del presente estudio, contempla la inspección y n monitoreo de las medidas recomendadas para mitigar, remediar y compensar los impactos esperados durante las actividades de construcción y operación del proyecto.

10.3.3 RESPONSABLE

El promotor del proyecto será el responsable de llevar a cabo las actividades de inspección, y que cumpla con las medidas descritas durante la etapa de construcción y operación de esta.

10.3.4 METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente programa, se evaluaron las diferentes medidas a implementar en las etapas de construcción y operación del proyecto, para definir las actividades, áreas, responsables y frecuencias de las inspecciones.

Para ello se ha elaborado un cuadro donde aparecen los diferentes elementos que conforman el programa, explicando de manera clara y sencilla las **ACTIVIDADES** a realizar para llevar a cabo los monitoreos, con los consecuentes costos que la empresa promotora deberá asumir.

A continuación, se definen los elementos que componen el programa de seguimiento, vigilancia y control:

Actividad impactante: Actividad generada durante la etapa de construcción u operación que genera impacto al ambiente y la población.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Medida de vigilancia, seguimiento y control: Medida recomendada para el monitoreo de las medidas implementadas en los diferentes planes de acción durante la etapa de construcción y operación.

Metodología: Define protocolos y métodos de aplicación de la medida de monitoreo recomendada para que tenga la efectividad esperada.

Frecuencia: Define el tiempo y la periodicidad en que se implementará la medida de monitoreo.

Responsable: Define la persona o entidad responsable de la aplicación de la medida de monitoreo.

Costo: Establece el monto financiero aproximado de la implementación de la medida

Monitoreo del manejo de desechos sólidos

El presente control se realizará mediante la implementación de un sistema de reportes diarios sobre la producción y disposición final de los desechos sólidos, generados por las actividades humanas. Se recomienda que el supervisor general de la obra realice una revisión aleatoria dos veces por semana para determinar la efectividad de la disposición in situ, recolección, transporte y disposición final en el sitio que corresponde.

Para verificar la clasificación y el correcto manejo y disposición de los desechos se realizarán comparaciones con la clasificación dada. Los reportes para el control y verificación de la aplicación del plan de monitoreo deberán tomar en cuenta:

Tipo de desecho sólido generado

Disposición que se le dio al desecho

Todos los registros deberán tener fecha y responsable.

Monitoreo del ruido

El ruido es entendido como un sonido inarticulado y no deseado que deteriora el oído y su intensidad.

La unidad de medida en que se reporta el ruido es el decibel (dB), unidad que expresa la variación de presión que produce un cuerpo al vibrar. El ruido es emitido por tornos, taladros, martillos neumáticos, bombas, generadores, compresores, etc.

Durante el funcionamiento del FSU, se sugiere efectuar por lo menos una medición de ruido en las áreas de construcción, para determinar los valores emitidos, compararlos con valores ya determinados en el mismo equipo por su fabricante, y detectar cualquier anomalía para sugerir la acción correctiva respectiva.

Se deberá utilizar un decibelímetro para medir los niveles de ruido en cada punto (plataforma) a ser monitoreado.

Auditorías Ambientales

Conforme lo establece la Reglamentación Ambiental aplicable será la herramienta para evaluar el cumplimiento y efectividad del Plan de Manejo Ambiental, verificar la conformidad con la normativa ambiental aplicable, y proponer las recomendaciones pertinentes, durante las fases de construcción, operación –mantenimiento.

Las Instituciones involucradas en la fiscalización son: Ministerio de Ambiente, Ministerio de Salud (MINSA), Autoridad Marítima de Panamá (AMP), Municipio de Colón, entre otras.

Para efectos de lo mencionado en el párrafo anterior, los promotores del proyecto deben designar a una persona, la cual tendrá la responsabilidad de realizar la coordinación con las Instituciones mencionadas y darles seguimiento ambiental a las diferentes acciones durante cada una de las etapas del proyecto (en primera instancia se delega la responsabilidad al promotor del proyecto). El designado como responsable para el monitoreo, debe asumir las siguientes actividades:

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- Asegurar el cumplimiento de las medidas ambientales adecuadas al momento de iniciarse cada etapa.
- Dar cumplimiento, al calendario de monitoreo a seguir para cumplir con las normas y medidas de mitigación.
- Vigilancia adecuada de los avances en cada una de las etapas, asegurando el cumplimiento de las medidas ambientales de seguimiento y mitigación.
- Presentar informes de las actividades de monitoreo y estado de avance ambiental del proyecto a las Instituciones reguladoras cuando así lo soliciten, las cuales deben evaluar dichos informes.
- Coordinar las visitas de inspección y evaluación periódica de los avances de la obra para verificar si las mismas cumplen con los requisitos ambientales planteados en el presente estudio ambiental (PMA).
- En el caso de que se detecten problemas inherentes al monitoreo ambiental, se debe informar a su superior para aplicar las medidas de corrección de forma inmediata y elaborar un informe detallado del caso.
- Se deben elaborar formularios de campo (listas de chequeo) para el seguimiento ambiental de las diferentes etapas de la obra.
- Verificar que las medidas correctivas se cumplan de acuerdo con los requisitos ambientales del proyecto y evitar los posibles problemas ambientales que puedan surgir.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Tabla 10-4. Programa de Seguimiento Ambiental

Planes y Programas	Etapas de Construcción Frecuencia	Etapas de Operación Frecuencia	Ente Responsable	Fiscalización	Costo anual B/
Programa de Manejo de Residuos Sólidos	Semanal	Semanal	Promotor	MINSA, Miambiente, AGUASEO	12,000.00
Monitoreo de Ruido Ambiental y Ocupacional	Mensual	Quincenal	Promotor	Miambiente	52,800.00
Monitoreo de Calidad del agua de mar.	Mensual	Quincenal	Promotor	Miambiente MINSA	14,400.00
Monitoreo de Calidad del Aire	Mensual	Quincenal	Promotor	Miambiente MINSA	16,800.00
Monitoreo de Posibles Fugas de LNG	Mensual	Diario	Promotor	Miambiente MINSA, AMP, Bomberos	10,000.00
Monitoreo de Posible derrame de LNG	Mensual	Diario	Promotor	Miambiente MINSA, AMP, Bomberos	10,000.00
Monitoreo de la Fauna y Flora y fondo marinos	Mensual	Mensual	Promotor	Miambiente	1,500.00
Programa de Educación Ambiental	A partir del inicio del proyecto - Mensual	Mensual	Promotor	Miambiente Promotor	2,500.00
Programa de Control de tráfico marítimo	A partir del inicio del proyecto	Mensual	Promotor	Miambiente MINSA, AMP, Bomberos	3,500.00
Programa de Evaluación de los Impactos Generados	Semanal	Semanal	Empresa promotora	Miambiente	30,000.00
Programa de Aplicación de las medidas de mitigación implementadas, medidas correctoras no previstas	Semanal	Semanal	Promotor	Miambiente	10,000.00

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Planes y Programas	Etapa de Construcción Frecuencia	Etapa de Operación Frecuencia	Ente Responsable	Fiscalización	Costo anual B/
Programa-Plan de Contingencia Informe de emergencias y Medidas correctivas aplicadas (Químicos)	Semanal	Semanal	Promotor	Miambiente AMP, MINSA, Bomberos	25,000.00
Plan de Contingencia Informe de emergencias y Medidas correctivas aplicadas (GNL)	Semanal	Semanal	Promotor	Miambiente AMP, MINSA, Bomberos	25,000.00
Programa de medidas preventivas de seguridad ocupacional	Diario	Diario	Promotor	Promotor. MITRADEL, AMP, Miambiente	5,000.00
Programa de Mantenimiento del FSU		Anual	Promotor	Miambiente, AMP, Bomberos	7,000.00
Programa de Implementación del Plan de Abandono		Al finalizar la operación	Promotor	Miambiente AMP, MINSA, Bomberos	12,000.00
TOTAL					237,500.00

Fuente: equipo de consultores ambientales 2020

PLAN DE MONITOREO. PRIMER AÑO

Tabla #10-5. Plan de Monitoreo

Tipo de monitoreo	Acción	Cronograma de ejecución	Criterio legal	Responsable	Costo anual B/
Medidas preventivas de seguridad y salud ocupacional y ruido	Revisión del cumplimiento sobre prácticas, medidas preventivas, e higiene laboral	Semanal	DGNTI COPANIT 44-2000, 45-2000	Empresa	12,000.00
Documentación	Crear un archivo de todos los datos monitoreados	Mensual	Empresarial	Empresa	5,000.00
Calidad de Agua	Informes de laboratorio certificado	Trimestral	Anteproyecto de Normas	Empresa	7,800.00

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

			preventivas de calidad para Agua naturales		
Calidad de Aire	Informes de laboratorio certificado	Trimestral	Anteproyecto de Normas preventivas de calidad de aire-incluyendo fugas de LNG	Empresa	7,800.00

Fuente: equipo de consultores ambientales 2020

Observación: La implementación de las medidas de mitigación, seguimiento y monitoreo, se establecen para el primer año para el aspecto económico, no así, durante las etapas y fases del proyecto, mientras dure su implementación.

Mecanismos de fiscalización

El Plan de Seguimiento Ambiental, seguirá los mecanismos de seguimiento y monitoreo que a continuación se detallan.

Para el proyecto propuesto por la Empresa promotora, los mecanismos de fiscalización del Plan de Seguimiento y monitoreo, corresponderá a las autoridades sectoriales que, en uso de sus facultades legales, participan en el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, fiscalizar el permanente cumplimiento de las normas y condiciones sobre la base de las cuales se aprobó el Estudio presentado a la Empresa promotora.

Las Autoridades Sectoriales y los servicios públicos correspondientes, para la actividad a desarrollar son las siguientes: Ministerio de Ambiente– Administración Regional de Colón, Ministerio de Salud (MINSA), Ministerio de Trabajo, Municipio de Colón, Benemérito Cuerpo de Bomberos entre otras.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

10.4 Cronograma de Ejecución

De acuerdo con lo establecido en el Contrato de arrendamiento e inversión, la ejecución del proyecto será realizado según el cronograma adjunto.

Tabla #10-6. Fases de Ejecución del Proyecto

FASES	DURACIÓN	DESCRIPCIÓN	MONTO (B/.)
FASE 1	3 años contados a partir de la Orden de Proceder	Recepción, Almacenamiento de Gas Natural Licuado	240,000,000.00
TOTAL			240,000,000.00

Para la ejecución de las diferentes actividades se elaboró el siguiente cronograma de ejecución.

Tabla #10-7. Cronograma de Ejecución

	Tareas	Duración Días	Inicio	Final
1	Permisos y autorizaciones gubernamentales	90	01/9/2020	31/12/2020
2	Contratación			
	2.1- Negociación Condiciones	120	01/08/2020	30/01/2020
	2.2- Firma contratos	60	01/012/2020	30/01/2021
3	Ingeniería			
	3.1- Instalación de FSU	60	01/11/2021	30/12/2021

Nota: Información del promotor. 2020

Nota: A partir del año 2022 se realizarán mantenimiento una vez al año al casco hasta finalizar la fase de operación

10.5 Plan de Participación Ciudadana

El promotor deberá llevar a cabo un Plan de Educación 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.

Objetivos

- ❖ Impartir instrucciones, educar, concienciar y proporcionar herramientas a los empleados para que cumplan con las medidas de protección ambiental existentes en el país.
- ❖ Sensibilizar a los trabajadores de la construcción para que puedan desarrollar su labor, tomando en cuenta las características y las medidas de protección, seguridad y contingencia aplicables al sitio y tipo de trabajo.

Método

La capacitación ambiental será impartida por un especialista en Educación Ambiental antes del inicio de la etapa de construcción. Se deberán discutir temas relacionados con el medio ambiente en general y, seguidamente, todos los temas tratados en el EsIA y en el PMA, elaborados para el Proyecto. Deberán conocer de manera general, las características físicas y biológicas presentes en el área de trabajo y la importancia ambiental que tiene este sitio, así como los impactos potenciales que podrían generarse y los programas de prevención y mitigación existentes. La capacitación se impartirá por grupos de 16 a 25 trabajadores y tendrá una duración de un día/grupo (8 horas). Será conducido por un especialista en aspectos ambientales, laborales y sociales.

Dicho programa consistirá en charlas interactivas dictadas por el especialista y apoyado con información escrita (panfletos, folletos, hojas informativas, carteles, etc.), además de visitas a sitios de importancia ambiental ubicados dentro del área del proyecto. Además de la capacitación inicial se realizarán capacitaciones mensuales (reforzamiento) las cuales consisten en charlas cortas para el personal con el fin de recordar o actualizar los conocimientos de éstos en materia ambiental. Contenido del programa.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

La capacitación y entrenamiento ambiental deberá contener los siguientes temas:

- ❖ Manejo de residuos líquidos (mar)
- ❖ Control de vertimientos al mar)
- ❖ Manejo de residuos sólidos (mar)
- ❖ Contaminación del aire, fondo de mar y agua marina
- ❖ Recolección, transporte y disposición de desechos y basuras
- ❖ Control de derrames de hidrocarburos y químicos (mar)
- ❖ Protección de flora y fauna (marina)
- ❖ Especies amenazadas
- ❖ Impactos y PMA del proyecto
- ❖ Reconocimiento de recursos histórico-culturales
- ❖ Instrucciones sobre rescate arqueológico
- ❖ Relaciones con las comunidades próximas
- ❖ Medidas de seguridad e higiene industrial
- ❖ Legislaciones ambientales nacionales e internacionales aplicables
- ❖ Sanciones existentes en Ministerio de Ambiente para los infractores de las legislaciones ambientales.

El Plan de Educación Ambiental deberá desarrollarse antes del inicio de las obras para que el personal de construcción se encuentre en pleno conocimiento de su responsabilidad ante el ambiente y del comportamiento que deberá seguir mientras labore en el Proyecto. Otras de las metas del programa será la formación de facilitadores entre el personal capacitado, para que éstos posteriormente continúen con la labor de entrenamiento a los nuevos empleados o de reforzamiento para los antiguos trabajadores. Registros de capacitación Se mantendrán registros de las bitácoras de capacitación al personal que labora en el proyecto (inicial y mensual).

Como parte de estos registros se contempla indicar las fechas de entrenamiento, temas, nombres de los empleados entrenados y de los instructores o empresas que ofrecieron el entrenamiento (incluyendo su firma). En las oficinas del Proyecto, deben reposar copias del material de instrucción suministrado al personal capacitado. Como parte de las

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

obligaciones de los empleados, los mismos deberán asistir a todo el programa de capacitación y llegar a una clara comprensión y familiaridad con los diferentes requisitos especiales de manejo ambiental de las actividades que involucra el Proyecto. Seguimiento de la capacitación.

Una vez que se inicien las obras, se supervisará el trabajo de todos los empleados y se informará sobre cualquier incidente de incumplimiento y de las acciones de negligencia por parte de cualquier trabajador. Mantener buenas relaciones laborales es uno de los componentes principales de un buen programa de seguimiento. Estas relaciones se logran a través de la solución de conflictos de una forma ordenada en la cual impere siempre el respeto. Es por ello que en aquellas situaciones donde se observe que un empleado ha incurrido en negligencia, se procederá inicialmente a verificar las razones por las cuales no se ha cumplido con las normas establecidas.

Si las causas son atribuibles al equipo de protección que no satisface las necesidades ergonómicas, debido a características corporales especiales del empleado, se procederá a facilitar el equipo adecuado sus necesidades personales, si las causas son otras se evaluarán y de ser necesario se proporcionará el reentrenamiento relacionado con los procedimientos establecidos tanto en el plan de manejo como en las políticas de la obra. Si a pesar de que se han satisfecho las necesidades especiales de equipo y ofrecido un reentrenamiento al empleado el mismo continua incumpliendo las normas, corresponderá al encargado ambiental (durante la construcción) o la persona asignada a esta función, informar sobre cualquier trabajador que no demuestre diligencia en el cumplimiento de los lineamientos ambientales aplicables al Proyecto y se le hará una advertencia; si esta actitud persistiese, se aplicarían las sanciones correspondientes del caso, dentro de las cuales se incluye el retiro del puesto de trabajo.

Según lo estipulado en el Decreto Ejecutivo N° 123, se recomienda dar participación a la comunidad en lo que respecta a los Estudios de Impacto Ambiental, por lo que se da participación a través de entrevistas y/o encuestas, donde la población cercana al área

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

exprese su opinión con relación al proyecto, sus impactos positivos o negativos que el mismo pueda generar al medio ambiente y el grado de molestia para la comunidad.

Dentro de la primera fase del plan de participación ciudadana, se llevó a cabo la recolección de información en las comunidades cercanas al proyecto.

Se procedió a:

1. Visitar el área del proyecto
2. Recorrido por la comunidad
3. Aplicación de encuesta estructurada
4. Recopilación y análisis de información.

Tabla #10-8.: Plan de Participación Ciudadana

Actores	Recursos	Acciones	Responsables
Fase 1 - Comunidad	Situación económica y social Opinión general sobre el proyecto	Recorrido por la comunidad (situación social y económica) Aplicación de encuestas (consulta pública)	Promotor / Consultor
Fase 2 - Promotor	Material informativo sobre el proyecto	Divulgar información sobre el proyecto a la comunidad y a las autoridades del área, a través de reuniones y entrega de material	Promotor / Consultor

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Actores	Recursos	Acciones	Responsables
		informativo sobre el proyecto. isios en el periódico.	
Fase 3 - Comunidad Promotor Autoridades	Todos los actores sociales	Tomar en cuenta a la comunidad para los trabajos a realizarse. Promover actividades que se orienten al cuidado y preservación de los recursos naturales del área.	Promotor/ Comunidad/ Autoridades

Fuente: Línea Base social para este EsIA

Tabla #10-9 Audiencias identificadas y estrategias de divulgación

Se han identificado las siguientes audiencias:

ETAPA DEL PROYECTO	AUDIENCIA
Construcción	Personal del Promotor. Contratistas de Construcción.
Operación	Personal del Promotor.

Fuente: Línea Base social para este EsIA.

Directrices y Acciones:

Directrices y/o Acciones	EVIDENCIA	Responsable de la Ejecución
Diseñar, construir, instalar, dar mantenimiento y remplazar los letreros que expongan los temas ambientales que requieren ser transmitidos por los diversos programas y planes que componen este PMA, según las Fichas Técnicas (siguiente sección).	Letreros instalados y en buen estado.	Promotor Oficina Ambiental
Dictar Charlas de Inducción, cubriendo los temas establecidos en las Fichas Técnicas (siguiente sección).	Materiales elaborados para la charla de inducción, lista de asistencia y fotografías.	Promotor Oficina Ambiente

Fuente: equipo de consultores ambientales 2020

Metodología de ejecución y estrategia de divulgación

Cumpliendo con lo requerido por los diversos procedimientos de mitigación, compensación, prevención y contingencias del PMA, la capacitación ambiental se impartirá por módulos, que se desarrollarán mediante:

- ❖ Letreros en sitios estratégicos.
- ❖ Charlas de Inducción: Las charlas serán impartidas a grupos formados por unas 30 personas para poder brindar así una mejor calidad de enseñanza. La evaluación de los participantes se dará mediante preguntas orales y su participación. Los participantes podrán realizar preguntas en cualquier momento durante el desarrollo del curso o en cualquier momento durante el desarrollo de la obra.

Marco Legal y Bibliografía

- ❖ L24-95: Ley No. 24 de 7 de junio de 1995; por la cual se establece la Legislación de Vida Silvestre de la República de Panama y se dictan otras disposiciones. Gaceta Oficial 22801 de 9 de junio de 1995.
- ❖ L6-07: Ley 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. Gaceta Oficial 25711 de 16 de enero de 2007.
- ❖ DE123-09: Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panama y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006
- ❖ (Gaceta Oficial 26352-A de 24 de agosto de 2009).

10.6 Plan de Prevención de Riesgos

A menudo la percepción entre el público general, como reflejo de la alta concentración de energía y de las propiedades para la mayoría desconocidas u hostiles de los líquidos criogénicos, es que los riesgos relacionados al manejo y almacenamiento de grandes cantidades de LNG son muy altos.

10.6.1. Análisis y Evaluación de Riesgos

Antecedentes de acciones e incidentes ocurridos en la operación

El alto contenido energético y las propiedades criogénicas, la seguridad ha sido el foco de atención en el diseño y la operación de equipos e instalaciones, teniendo como resultado altos niveles de seguridad. Se han llevado a cabo diversas evaluaciones de riesgo, que han demostrado que los riesgos asociados con el LNG son bastantes bajos comparados con los de otras actividades industriales. El excelente récord operacional también ha confirmado el bajo nivel de riesgo predicho.

Existen varios importantes factores que reducen el riesgo potencial de concentración de grandes cantidades de hidrocarburos altamente volátiles, pero de entre las más sobresalientes podemos mencionar las siguientes:

- ❖ Todos los sistemas están diseñados y operados con la atención debida a la protección de fugas. Las liberaciones menores se contendrán y serán toleradas; las fugas mayores solo se consideran posibles por eventos extremos tales como una colisión a toda velocidad, sabotaje, o algún otro evento igualmente desmedido.
- ❖ El LNG es almacenado a presión atmosférica. El potencial de fuga de los tanques de LNG a través de fisuras o rupturas será bajo y promovida solo por gravedad en la parte superior del líquido.
- ❖ El líquido liberado y el gas de evaporación serian extremadamente fríos y densos. La baja temperatura representa una amenaza para el personal y el equipo expuestos, pero, por otro lado, esto conducirá también a un rápido calentamiento del gas debido a la transferencia de calor con el ambiente. Consecuentemente, el gas se transformará en flotante y se elevará alejándose antes de alcanzar la temperatura ambiental.
- ❖ El gas es menos probable de encender que otros gases de hidrocarburos, parcialmente por una alta temperatura o punto de auto ignición, y también porque la concentración en nubes a nivel de suelo estará por arriba de su límite superior de explosión (LSE).

Es muy improbable que el LNG explote. De hecho, no han sido reportadas detonaciones en nubes libres y la simulación experimental se ha dificultado.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Es importante enfatizar lo siguiente:

- ❖ Es difícil que sucedan la ignición y combustión sostenida de una nube de LNG vaporizado, bajo condiciones normales de liberación.
- ❖ La explosión o detonación de una nube de vapor no confinado, no ha sido demostrada en trabajos experimentales y es más improbable en la práctica.

Antecedentes de accidentes o incidentes ocurridos en la operación de instalaciones o procesos similares.

No existe ningún antecedente de la ocurrencia de escenarios de riesgo en más de 30 años de operaciones de buques transportadores de LNG.

Desde su introducción en 1973, la flota Moss de cargueros de LNG ha acumulado más de 800 años-buque de operación segura. La alta disponibilidad se vuelve aparente por la tasa extraordinariamente baja de tiempos muertos causados por imprevistos. Históricamente, el tiempo muerto para los cargueros de LNG es escasamente de 0.44 días /años por barco, mientras que es más de diez veces superior para uno de los diseños de membrana.

Las razones principales de este sobresaliente registro de seguridad son:

- ❖ Las naturaleza y baja presión del LNG y del GN.
- ❖ Cargueros específicos para LNG e instalaciones de importación, diseñados y contruidos de conformidad con estrictas regulaciones.
- ❖ Entrenamiento extensivo de operadores, así como estrictos procedimientos y medidas de seguridad.

Con estos antecedentes de seguridad, se ha considerado conveniente introducir el nuevo concepto de las unidades flotantes de almacenamiento:

Metodologías de identificación y jerarquización

El LNG es un líquido criogénico más ligero que el agua que tiene una temperatura de ebullición de aproximadamente -162 C, un límite de inflamabilidad (LFL) de 5% y un límite superior de flamabilidad (LSF) de 15%. Debido a esto, en caso de un derrame accidental en el mar, el LNG forma una “alberca “o “pila” que flota sobre la superficie del agua. Sin embargo, antes de evaporarse o de llegar a su LFL la alberca puede extenderse hasta una distancia de 4 Km y, en caso de encontrar un pinto de ignición formar una alberca

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

de fuego. Esta alberca permanece en ignición solo unos cuantos minutos, a lo largo de los cuales va expandiéndose, y alcanza su máxima extensión al terminar el periodo de Combustión externa.

El manejo de GN se lleva a cabo mediante ductos o tanques sometidos a presión. Los escenarios de riesgo posibles incluyen entre otros: la fuga con posterior formación de una flama de chorro y la fuga con formación de una nube explosiva no confinada, siendo el primero el que se considera con mayores probabilidades de ocurrencia.

En la evaluación de riesgo de este tipo de contingencias se calculan las diferentes distancias de seguridad, basándose en simulaciones numéricas de escenarios específicos.

En el caso particular del proyecto, se contratará a una empresa idónea precisamente para realizar una evaluación de riesgo y las simulaciones numéricas correspondientes, para revelar los riesgos potenciales que el concepto de la unidad flotante de almacenamiento puede introducir a sus alrededores, a terceros y al medio ambiente; haciendo énfasis en los riesgos para la población y el medio ambiente.

Para este proyecto, se recomienda considerar dos grupos de escenarios de riesgo: los asociados al LNG y los relacionados con el gas natural en estado de reposo (GN).

La evaluación del riesgo a la gente se ha limitado a terceros, es decir, personas que no participan directamente de la actividad relacionada con la operación del FSU. Esto incluye a la gente implicada en otras naves en el área y a la gente en tierra.

La evaluación del riesgo al medio ambiente se ha limitado a determinar la probabilidad de fugas accidentales de hidrocarburos y el tamaño potencial de las mismas, tomando en consideración las instalaciones de FSU. (Ver Anexo #24 Mapas de Análisis de Riesgos)

Recomendaciones técnicos-operativas

Sistemas de seguridad

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

La seguridad general y la protección de la vida y las instalaciones deben ser las consideraciones y requisitos más importantes para la terminal de LNG y el FSU. Entre los principales objetivos de seguridad deberán considerarse los siguientes:

- ❖ Reducir la probabilidad de eventos accidentales.
- ❖ Reducir las consecuencias de los eventos accidentales potenciales.
- ❖ Asegurar rutas y procedimientos seguros de escape y evacuación del personal en caso de emergencia.
- ❖ Limitar las consecuencias ambientales negativas.
- ❖ Asegurar un ambiente de trabajo seguro.

El FSU estará equipado con sistemas de seguridad, cuyo propósito sea proveer los medios y procedimientos necesarios para lograr el nivel de seguridad requerido. Los sistemas de seguridad deben incluir como mínimo lo siguiente:

- ❖ Un sistema de administración de seguridad (SAS)
- ❖ Paro de emergencia (PE)
- ❖ Sistema de despresurización y venteo de emergencia
- ❖ Sistema de diluvio de agua de mar.
- ❖ Detección de fugas
- ❖ Sistemas de combate de incendio basados en agua, CO₂ y polvo seco.
- ❖ Sistemas de purga de nitrógeno y gas inerte.
- ❖ Sistema de detección de gas y fuego.
- ❖ Protección contra temperaturas criogénicas
- ❖ Escape y seguridad personal
- ❖ Equipo de Protección personal
- ❖ Un sistema formal con un programa de monitoreo y lista de verificación para asegurar que todo lo concerniente a seguridad está siendo tomado en cuenta mientras cada procedimiento de operación (acoderamiento, trasiego, etc) está siendo llevado a cabo.

La disposición y el arreglo del FSU general reflejara las consideraciones de seguridad. La característica principal es separar el área de proceso de las instalaciones de alojamiento. Al

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

personal le debe ser posible evacuar hacia las estaciones de los botes salvavidas, localizadas en popa, sin importar en que parte de la instalación se encuentre en el momento de la evacuación.

El FSU está equipada y diseñada para proporcionar un alto nivel de protección a la tripulación, a la unidad misma y al ambiente, contra los efectos de una liberación incontrolada de hidrocarburos y otros gases del proceso.

Sistema de alarma

Se contará con un sistema de alarma con entradas de datos de los sensores de temperatura, presión y de nivel de los tanques, así como los de detección de gas y fuego, y señales de la interface termina/costa. El sistema de alarma se integrará al IAS con señales audibles y visuales y un sonido de control integrado.

El sistema centralizado de alarma de advertencia para los cuartos de máquinas, tableros de control, hospedaje, etc., se extenderá también para incluir señales en; las nuevas áreas de proceso. Los grupos de alarmas existentes para maquinaria de propulsión y timón, se redigiran a los nuevos equipos de proceso y, de ser necesarios más grupos, se instalarán tableros con luces adicionales. Los nuevos tableros de alarma, comentas eléctricas y neumáticas, equipo de señalamiento lumínico, etc., serna idénticos a los actuales, e cuanto a colores y sonidos.

Detección de fuga de LNG

Para la detección de fugas de LNG, el FSU deberá contar con un sistema estacionario de detección de gas, con succión de muestra y unidad central de detección basada en un sensor de celda infrarroja instalada en la central de administración y control (CAC). Una vez terminada la reconversión, el detector de gas deberá tener un mínimo de 30 puntos de succión, localizados a través del sistema de carga, que estén basados en la exploración secuencial de cada punto de succión. Alarmas audibles y visuales deberán activarse a una concentración de gas correspondiente al 30% del límite inferior de explosividad.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Por separado, un sistema de alarma de gas deberá estar disponible para el área de máquinas, áreas de alojamiento y el ducto de alta presión de gas combustible hacia el cuarto de máquinas.

Adicionalmente deberá contar con detectores portátiles de gas, explosímetros, analizadores de oxígeno y medidores del punto de condensación.

Protección de fugas

El criterio de “Falla segura”.

El sistema de una sola barrera de contención de LNG garantiza mayor seguridad en cualquier sistema de doble barrera, debido a que está diseñado de acuerdo al criterio de “fuga antes de la falla”.

Este criterio de diseño asegura que, si una ruptura se propaga en el tanque, este siempre desarrollara fugas detectables a través del primer casco, y mucho antes de que se presente cualquier riesgo de ruptura. Este sistema asegura que el tanque este “libre de fallas”, lo que significa que, si falla, lo hace hacia una modalidad segura. Si se detecta una fuga, hay tiempo más que suficiente para vaciar el tanque.

Protección contra fugas menores

El sistema de protección contra pequeñas fugas es parte del principio de “fuga antes de la falla”. Este consiste en el sistema de aislamiento del tanque de carga, barrear parcial secundaria y sistema de detección de gas.

El sistema de aislamiento está diseñado para aceptar una pequeña fuga de LNG líquido y permitirle fluir hacia abajo, hacia las aberturas de drenaje del fondo y dentro de la bandeja de goteo localizada bajo el tanque. Esta bandeja está diseñada y dimensionada de modo que la máxima fuga calculada se evaporara directamente, es decir, la capacidad de evaporación excederá la tasa máxima de fuga, por amplio margen.

Recolección de derrames

Las fuentes potenciales de fugas y derrames en el FSU son tres:

- ❖ Derrames de LNG, lubricantes o combustibles desde el equipo operacional.
- ❖ Derrames de aceite residual durante las operaciones de transferencia o debido a falla de almacenamiento.
- ❖ Derrames de LNG durante las operaciones de trasiego o debido a falla de los tanques de almacenamiento.

El LNG, que consiste predominantemente de metano, es a todas luces el hidrocarburo con mayor presencia a bordo del FSU, en donde es recibido en estado líquido a una temperatura de aproximadamente -260 F (-162.2 C). A temperatura ambiente, el LNG derramado experimentara una rápida transición de la fase líquida a gaseosa. Cuando la transición se haya completado, el LNG se habrá vaporizado completamente, sin dejar residuos ni impacto en la calidad de agua.

De todos modos, se deben tomar medidas para prevenir la ocurrencia de un eventual derrame de LNG en el área de almacenamiento, como lo es el empleo de un sistema de doble contención. La contención primaria, los tanques de almacenamiento en si mismos. Un segundo sistema de contención debe implementarse en áreas con un riesgo significativo de liberación de LNG, tal como en el área de brazos de trasiego, con el propósito principal de proteger al FSU del daño potencial debido a la exposición directa a temperaturas criogénicas.

Deberán implementarse controles de procedimiento para asegurar que no ocurran derrames durante operaciones de trasiego. El FSU deberá equiparse con equipo de contención y respuesta apropiados y el personal deberá ser entrenado e procedimientos de respuestas a emergencias. Un barco de rescate/ apoyo capaz de llevar a seis personas debería ser equipado para desplegar una barrera flotante de contención, en caso de presentarse un derrame pequeño de hidrocarburos.

Sistema de protección contra incendio

Sistema de aspersión de agua

En caso de incendio, se utilizará un sistema de aspersión de agua de mar para enfriar las superficies expuestas en las áreas de carga y proceso. El sistema consistirá de una bomba dedicada de agua de mar, localizada actualmente en el cuarto de máquinas, y una red de tuberías de suministro en las áreas de carga, domos, alojamiento y proceso; pero para su aplicación el FSU, se instalará una bomba más grande.

Sistemas de combate contra incendio

Las medidas activas y pasivas para prevenir la ocurrencia y las consecuencias de incendios son:

- ❖ Control de fuentes de ignición (desalojo del área, distancias de seguridad, sistemas de detección de fuego y gas).
- ❖ Sistemas de paro de emergencia (SPE) en dos niveles.
- ❖ Sistema de combate de incendio (sistema de aspersión de mar, CO₂ y polvo seco).
- ❖ Sistemas de emergencia de despresurización y venteo.
- ❖ Sistema para prevenir o limitar fugas, por ejemplo, válvulas de incendio, válvula operadas remotamente, minimizar conexiones con rebotes y de pequeño calibre, minimizar el uso de mirillas.
- ❖ Sistemas de purga para gas inerte y nitrógeno.

La tripulación será objeto de un extensivo entrenamiento en la prevención y combate de incendio. El plan de seguridad incluye la organización de combate de incendio, con responsabilidades de área y requerimientos para simulacros y actualización.

El sistema principal de agua de mar y el de polvo seco, se usarán para las áreas de cubierta y de proceso, mientras que los de CO₂ para los espacios de maquinaria. Los sistemas de combate de incendio se han dimensionado y configurado con estaciones de mangueras y monitores a lo largo de las áreas de carga y proceso.

Paro de emergencia (PE)

El sistema de PE deberá activarse necesaria y automáticamente bajo las siguientes circunstancias:

- a. La detección de fuego en la cubierta o en la plataforma.
- b. La detección de gas combustible con 60% del límite inferior de inflamabilidad (LII).

Se propone un sistema de neumático en un circuito de tubo que extienda a través de las áreas de almacenamiento y proceso de LNG, con válvulas manuales de liberación localizadas en posiciones estratégicas. La liberación también debe poderse activar desde el cuarto de control.

Para la realización de este capítulo se parte del criterio de que siempre es preferible evitar y minimizar la ocurrencia de impactos ambientales y socioeconómicos, antes que mitigarlos o corregirlos, sin embargo, como la implementación del proyecto implica la generación de impactos, se presentan un conjunto de medidas preventivas y mitigantes.

Las medidas preventivas, son aquellas que se van a incorporar al diseño del proyecto y/o que se van a aplicar con anterioridad a la ejecución de actividades cuyos impactos se pretenden evitar o minimizar.

Objetivos

- ❖ Establecer las acciones tendientes a minimizar los impactos sobre el ambiente.
- ❖ Proponer medidas que permitan prevenir y mitigar los impactos.
- ❖ Evitar derrames, fuegos y/o explosiones de combustibles (Diésel y LNG), aceites y químicos varios que podrían causar contaminación al ambiente, poner en riesgo la vida humana y las instalaciones existentes al momento de un incidente.
- ❖ Manejo adecuado de los tanques de combustibles.
- ❖ Manejo adecuado de residuos peligrosos.

Actividades

Medidas generales de Prevención y Mitigación

- Luego de finalizar la construcción, todos los restos de construcción serán retirados de la franja de dominio, y dicha franja será trabajada para restaurarla en función de lo establecido en el Programa de rehabilitación de áreas afectadas.
- El personal involucrado en las actividades de construcción, deberá recibir conforme lo establece el Plan de Capacitación de este documento, la instrucción adecuada respecto a los aspectos básicos de manejo ambiental y seguridad industrial tales como manejo de desechos, ubicación adecuada de la capa orgánica del suelo, seguridad industrial y relaciones comunitarias.
- Todos los equipos de trabajo que se encuentren laborando en la línea deberán contar con un kit de primeros auxilios (coordinado por un enfermero capacitado en cada grupo), y equipos para control de pequeños liqueos de ser necesario.
- El área de acopio de materiales estará delimitada con cinta roja como una medida de seguridad.
- El transporte de equipo se realizará utilizando los accesos previamente establecidos (Vía tierra firme),

Control de ruido y emisiones atmosféricas

Control de Ruido

El proyecto se llevará a cabo por etapas y los niveles de ruido generados variarán según las actividades a llevarse a cabo de cada una. La fase que generará mayor cantidad de ruido será la del movimiento de tierra debido a la maquinaria utilizada.

A tales efectos se programarán los horarios de trabajos para que el nivel de ruido no impacte a las viviendas ocupadas en los terrenos cercanos, aunque las mismas están completamente alejadas de las áreas de desarrollo. Para evitar el efecto adverso que podría tener el aumento

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

de tránsito de camiones y la producción de ruidos, se trabajará durante las horas y días laborables únicamente, entre 6: 30a.m. hasta 4:30p.m. de manera tal que, se evite impactar las horas de mayor tranquilidad. Los aditamentos provistos por el constructor para el control de los ruidos, se mantendrán en buenas condiciones; además el personal tendrá el equipo necesario para evitar riesgos a la salud.

Emisiones atmosféricas

Durante la construcción serán de carácter temporal y se limitarán las emisiones de combustión de fuentes móviles tales como, motores fuera de borda, el FSU etc.

Por su nivel de emisiones y su carácter temporal este tipo de proyecto no se considera como una fuente mayor de contaminantes peligrosos, ni una amenaza inminente a la calidad del aire.

La etapa de operación del proyecto consistirá principalmente del uso comercial de los espacios destinados para esos propósitos, conforme al plano esquemático sugerido.

Medidas de control de la contaminación atmosférica

- Todos los motores de las embarcaciones marinas serán mantenidos adecuadamente para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes, se deberá exigir constancia o registro de mantenimiento a los proveedores de equipos y subcontratistas de la obra;
- Se establecerán lugares adecuados para almacenaje, mezcla y carga de los materiales, de modo que se evite la dispersión de polvo debido a dichas operaciones.
- Los equipos de mezcla de materiales deberán estar herméticamente sellados;
- Las embarcaciones que transporten materiales o desechos que puedan emitir polvo o partículas serán adecuadamente cubiertos con lonas;
- Se cubrirán y confinarán los materiales almacenados para evitar el arrastre de este por la acción del viento y la lluvia.

Manejo de desechos

Todos los desechos sólidos de orígenes domésticos o comerciales serán clasificados y dispuestos de acuerdo con lo establecido en el Plan de Manejo de Desechos de este estudio.

El supervisor de campo verificará diariamente al final de la jornada de trabajo, que no existan desechos dentro del área de construcción.

En cuanto a las emisiones a la atmósfera de las diferentes embarcaciones marítimas a utilizarse, se deberá efectuar el mantenimiento permanente (quincenal) de las mismas a fin de evitar contaminación atmosférica.

Plan de Manejo de Desechos (PMD)

Las actuales regulaciones ambientales requieren de la adecuación de varias alternativas de manejo de desechos, que solas o combinadas van a permitir el almacenamiento temporal, la minimización, el tratamiento, el reúso y/o reciclado, o la disposición final en el relleno sanitario.

Se ha previsto que el Programa de Manejo de Desechos (PMD) cumpla apropiadamente con los siguientes requisitos legales ambientales:

Objetivos

Las metas y objetivos del Plan de Manejo Desechos para el presente proyecto incluyen:

- Cumplir con las leyes y regulaciones ambientales aplicables.
- Eliminar, prevenir o minimizar de los impactos ambientales vinculados a la generación de desechos.
- Reducir los costos asociados con el manejo de desechos y la protección del ambiente, instruyendo e incentivando a los empleados y trabajadores, a disminuir la generación de desechos y a manejarlos eficientemente de acuerdo a las alternativas escogidas;

Actividades

Para posibilitar la obtención de un PMD específico para las condiciones ambientales y operacionales en las que se va a implementar el proyecto, se ha procedido a establecer un marco metodológico que recoge los siguientes puntos:

- La lista de desechos
- Manejo de desechos.

Lista de Desechos

La adecuada identificación de los desechos es la actividad más importante en las operaciones diarias correspondientes al PMD del proyecto, para así escoger el conjunto de alternativas técnicas más apropiadas para su tratamiento y disposición final.

Con este propósito se ha procedido a obtener una lista de desechos sólidos y líquidos.

Manejo de desechos

A continuación, se describen las medidas básicas que se utilizarán para el almacenamiento temporal y disposición de los desechos sólidos y líquidos:

- Se deberá mantener un registro que incluya cantidades y método de manejo empleado para todos los desechos
- Los recipientes de desechos serán revestidos o contruidos de materiales compatibles con los desechos almacenados.
- Papeles de origen sanitario y doméstico se juntarán en recipientes plásticos debidamente cerrados para evitar la presencia de roedores, moscas y otros insectos, para su posterior disposición en el sitio de vertedero identificado por el promotor junto con sus contratistas, previo aviso o solicitud de permiso al Municipio de la provincia de Colón.
- Los envases plásticos se almacenarán en una canasta y/o tanque metálico o plástico, para su posterior reciclaje; lo mismo se puede aplicar al caso de los restos de madera, antes de su reuso como estacas o su disposición final para el reciclaje en el primer caso y la reincorporación al suelo como material vegetal en el segundo.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- Ningún hidrocarburo líquido o residuos sólidos que contengan hidrocarburos, será drenado o descargado al medio.

Minimización de Desechos

Se refiere a los métodos y tecnologías destinados a la reducción o minimización de la cantidad de desechos en su fuente de origen y/o del riesgo que representa para el ser humano y el ambiente.

La adecuación de estrategias concretas relacionadas con determinadas modificaciones en las operaciones, no contaminantes, el oportuno mantenimiento de maquinarias y equipos y el costo de disposición de elementos sobrantes, son factores claves para la correcta aplicación de esta alternativa.

La reducción en fuentes de los desechos generados es una de las alternativas más ampliamente aceptada. Las actividades para seguirse serán:

- Desechos como trapos con hidrocarburos; latas; restos de cocina y comida; chatarra, baterías, papel, mangueras, aceites, lubricantes se encuentran entre aquellos cuya generación puede reducirse, implementando adecuadas técnicas de capacitación al personal y utilización para cada caso.
- Con este antecedente y con el fin de aplicar la política de minimización de desechos, se deberá realizar la capacitación al personal conforme lo establece el Plan de Capacitación.

Reciclado

- Envases de metal, vidrio o plástico, deben nuevamente ser utilizados para contener aquellos fluidos que inicialmente lo hicieron.
- La chatarra, otras piezas metálicas, mangueras usadas podrían transportarse y entregarse en los sitios de reciclaje. Lo mismo puede hacerse con los envases plásticos y vidrio que no hayan contenido productos tóxicos e inflamables.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Marco Legal y Bibliografía

- ❖ L5-05: 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 dicha otras disposiciones. Gaceta Oficial 25233 de 4 de febrero de 2005.
- ❖ L24-95: Ley No. 24 de 7 de junio de 1995; por la cual se establece la Legislación de Vida Silvestre de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones. Gaceta Oficial 22801 de 9 de junio de 1995.
- ❖ MOP06-A: Ministerio de Obras Públicas. Manual de Especificaciones Ambientales del Ministerio de Obras Públicas. Condiciones Especiales. Noviembre de 2006.
- ❖ MOP06-AT: Ministerio de Obras Públicas. Manual de Especificaciones Ambientales del
- ❖ Ministerio de Obras Públicas. Especificaciones Técnicas Ambientales. Noviembre de 2006.
- ❖ MOP06-T: Ministerio de Obras Públicas. Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes. 2006.
- ❖ R3-96: Dirección General del Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá. Resolución 03-96 de 18 de abril de 1996, para la creación del Manual denominado “Manual Técnico para Instalaciones, Almacenamiento, Manejo, Distribución y Transporte de Combustible Líquido, Derivados del Petróleo en la República de Panamá. Gaceta Oficial 23123 de 16 de septiembre de 1996.
- ❖ R3-99: Resolución No. CDZ-003 de 11 de febrero de 1999; por la cual se aclara la Resolución No. CDZ-10/98 de 9 de mayo de 1998, por la cual se modifica el Manual Técnico de Seguridad para instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de productos derivados del petróleo. Gaceta Oficial 23737 de 20 de febrero de 1999.

Tabla #10-10. Directrices y Acciones para el manejo de Hidrocarburos

Directrices y/o Acciones	Evidencia de Cumplimiento	Responsable de la Ejecución
Todo sitio donde se manejen químicos, residuos y desechos peligrosos deberá estar debidamente señalizado y cumplir	• Bitácora de abastecimiento. • Fotografías del extintor, tanque, estación de despacho, señalética. • Bitácora de mantenimiento.	• Promotor.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

con los estándares de Prevención y Contingencias contra Derrames, Fuegos y Explosiones para Diésel, Químicos y Desechos Peligrosos.	• Bitácora de inspección. • Fotos de las señalizaciones.	

Directrices y/o Acciones	Evidencia de Cumplimiento	Responsable de la Ejecución
La disposición final deberá cumplir con lo establecido en el Plan correspondiente	• Resolución aprobatoria del plan de gestión ambiental del contratista encargado de la disposición final. • Documentación que acredita al vehículo para el transporte, de la Dirección Nacional de Hidrocarburos y Energías Alternativas del Ministerio de Comercio e Industrias. • Registro de transporte y disposición final.	• Contratista de Construcción. • Promotor.
En todo sitio donde se maneje Diésel, aceites o químicos, se deberá contar con los equipos contra derrames e incendios		
Toda persona que maneje combustibles deberá recibir una inducción y capacitación,. Toda persona designada para hacer frente una contingencia, deberá participar de los simulacros, a ser realizados.	• Fotografías de los equipos de control de derrame o contrato con empresa dedicada al control de derrames.	• Contratista de Construcción. • Promotor.

. Directrices y Acciones para el manejo de LNG

Directrices y/o Acciones	Evidencia de Cumplimiento	Responsable de la Ejecución
La Unidad Flotante de Almacenamiento de LNG deberá estar debidamente señalizada y contar con los detectores, alarmas, sistemas de seguridad y contra incendios y derrames, Procedimientos de Prevención y Contingencias contra Derrames, Fuegos y Explosiones para LNG, que deberán estar operativos en todo momento.	• Fotos de las señalizaciones, detectores, alarmas, sistemas de seguridad. • Bitácora de mantenimiento de los detectores, alarmas, sistemas de seguridad.	• Promotor.
Toda persona que trabaje en las instalaciones deberá recibir	• Listados de asistencia a capacitación e inducción. • Informes de Simulacros.	• Promotor

inducción, capacitación y participar de los simulacros de contingencias,		

10.7 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora Marina

Dado que el área de influencia del proyecto, ha sido fuertemente intervenida por acciones antrópicas, en el pasado, las especies de fauna marina son relativamente pocas debido a las actividades existentes en el área de influencia del proyecto, mayormente son peces pelágicos y especies bentónicas y este componente de fauna no es necesario el rescate, ya que ellas se desplazan solas, a menos que ocurra un accidente con algunas de las maquinarias empleadas en el proyecto. La única posibilidad de afectación será la provocada por la sombra que genere el FSU.

Para estos fines, en este trabajo, se plantea un plan de rescate de animales acorde con el entorno y una breve metodología para complementarlo y llevarlo a cabo. Sin embargo, se establece un Plan de Rescate y Reubicación para la fauna y flora marina de ser necesario.

10.7.1 Objetivos principales

- Rescatar, recuperar y proteger hasta su reintroducción en su hábitat, ejemplares que estén en el área de influencia, encontrados o registrados por las actividades que desarrolla el proyecto.
- Colaborar y coordinar en la medida de lo posible, con las autoridades competentes, encargadas de la protección de la flora y fauna marina, en actividades relativas al salvamento de las especies, localizadas en las áreas de influencia del proyecto.
- Disponer de un programa de protección de la fauna marina, como posibilidad para algunas especies de la zona, (si se encuentran) seriamente amenazadas, durante el desarrollo de las fases del proyecto.
- Concienciar a la opinión pública sobre la protección de la fauna, aprovechando el despliegue del programa de educación ambiental a desarrollar con los trabajadores de la empresa.

Llevar un registro de la fauna rescatada o salvada, con sus respectivos nombres científicos y grupos taxonómicos a los que representan (para evitar malentendidos o confusión de

registro de especies), y las actividades ejecutadas, coordinadas con el personal del **Ministerio de Ambiente**.

Acciones del Plan de Rescate y Reubicación de Fauna

1. Elaborar un programa de actividades para ser implementadas, tendientes a alcanzar los objetivos formulados.
1. Proteger este tipo de hábitat de fauna silvestre.
2. Capacitar a los trabajadores del proyecto en los cuidados en torno a la protección de la fauna marina, aspectos básicos de su legislación y la política de la empresa al respecto. Este tema será considerado en el Plan de Educación Ambiental formulado.
3. Coordinar con la Ministerio de Ambiente previamente al desarrollo del proyecto, la reubicación de especies de fauna silvestre, en caso de rescate.
4. Se llevará un registro de fauna rescatada y el mismo será puesto a disposición del Ministerio de Ambiente.

10.7.2 Metodología (Fase de Operación)

La operación se hará antes de iniciar el proyecto, y se efectuará en dos fases a saber: la primera se efectuará revisando el área de instalación del FSU ósea el fondo de mar. Importante señalar que este Plan se propone solamente si se considera afectación sobre la fauna marina, aunque se recalca que la actividad propuesta no afectara la fauna marina.

La segunda fase, consistirá en hacer transectos, y escudriñar en el fondo de mar, entre el pasto marino, para detectar animales de lento movimiento que requieran ser rescatados, teniendo mucho cuidado, tanto para no hacer daños a los futuros especímenes, y para seguridad personal.

Las bolsas plásticas serán ubicadas en cajas de maderas pequeñas y medianas, para mantener frescos a los especímenes, hasta su reubicación futura, en sitios coordinados con las autoridades competentes en materia ambiental.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Para el grupo de las aves, no será necesario el empleo de captura, ya que ellas se desplazan naturalmente. (Ver Anexo#16- Plan de Rescate y Reubicación de Pastos Marinos e Invertebrados).

10.7.3 Financiamiento y Justificación

La ejecución del Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora Marina, que deberá ser aplicado desde el inicio de las operaciones del proyecto, será responsabilidad de la empresa **SINOLAN LNG TERMINAL, S.A.** en coordinación con el Ministerio de Ambiente.

La empresa promotora debe proveer los fondos para la captura y traslado de la especie de fauna al sitio que designe el Ministerio de Ambiente. Cada vez que ocurra un evento se debe hacer el respectivo informe para el seguimiento ambiental respectivo.

Tabla # 10-11. Costo del Plan de Rescate de Fauna Marina

El costo de este Plan incluye los aspectos necesarios para su realización como sigue:

Descripción	Costo (B/.)	Responsable
Charlas sobre la vida silvestre marina), identificación, normas y manejo. 2 módulos. Costo por módulo B/.500.00. (Dos Charlas)	1,000.00	La empresa SINOLAN LNG TERMINAL, S.A. a través de la contratación de un profesional ambiental idóneo para que dicte la capacitación. Se hará la charla desde el inicio de la obra.
Monitoreo del sitio para detectar especies de fauna marina y proceder a su rescate. Se capacitará o entrenará a una persona o trabajador si es posible del lugar para realizar esta labor. Durante la fase de construcción. 1 año.	5,000.00	La empresa SINOLAN LNG TERMINAL, S.A. solicitará o contratará a un consultor ambiental idóneo para que entrenen a este personal.
Descripción	Costo (B/.)	Responsable

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Comunicación y coordinación con el Ministerio de Ambiente para el manejo y conducción de la especie de fauna marina rescatada a un área protegida o sitio seguro.	1,000.00	Empresa
Compra de materiales, insumos, equipo técnico y otros, como jaulas, trampas, redes, transporte, etc., para el rescate de la fauna.	2,000.00	Empresa
Total	B/. 3,000.00	

Fuente: equipo de consultores ambientales 2020

10.8 Plan de Educación Ambiental

El Plan de Educación Ambiental incluye programas relacionados con los componentes del Plan de Manejo Ambiental. Este plan está dirigido a los técnicos y personal de campo que realizarán las actividades de construcción, acción que permitirá el conocimiento y cumplimiento de las políticas de la empresa y los procedimientos de operación establecidos.

Objetivos

- Proporcionar el conocimiento y entrenamiento necesario al personal en aspectos relacionados con el manejo de los procedimientos de seguridad y la protección del ambiente.
- Realizar el seguimiento estricto del plan de capacitación, que permita asegurar que el personal este familiarizado y aplique correctamente las medidas ambientales establecidas dentro del PMA.
- El objetivo general del Programa de Educación Ambiental es difundir la información que los demás programas y planes que componen este PMA, requieren transmitir a las diversas audiencias identificadas; y además proveerlas de las siguientes virtudes):
 - • Conocimiento: Proveer los conocimientos básicos y el entendimiento del ambiente y la interrelación de los humanos y el medio ambiente.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- • Concientización: Promover conciencia y sensibilidad acerca del medio ambiente y sus problemas.
- • Actitud: Incentivar a valorar el ambiente y su importancia, y tratar de inspirar la participación en el proceso de protección al medio ambiente.
- • Habilidades: Proveer de las habilidades para identificar, predecir, prevenir y solucionar problemas ambientales.
- • Participación: Proveer la oportunidad de participar activamente en la solución de problemas ambientales y que puedan tomar decisiones educadas acerca de la protección al medio ambiente.

El Plan está orientado a todo el personal propio de la empresa y del contratista que laboren en el proyecto. Este plan se dirigirá en especial al conocimiento de las medidas preventivas y mitigantes para la etapa de construcción.

Actividades

- El personal de Seguridad Industrial de la empresa, será el responsable de satisfacer las necesidades de capacitación del personal (propio y de contratistas) en los distintos sectores operativos; es decir, deberá revisar el cumplimiento del Programa de Capacitación y de requerirlo coordinará nuevas fechas para la ejecución de charlas no realizadas.
- Se realizará el seguimiento de la capacitación recibida por el personal esto se efectuará mediante un registro que contenga la información de las charlas recibidas. (Planilla de Asistencia).
- Se realizará la evaluación semanal de la efectividad de la capacitación impartida al personal mediante los siguientes criterios: Análisis de No Conformidades y cuasi accidentes; Análisis de incidentes ambientales y accidentes personales; y Análisis de Auditorias e inspecciones.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- Se realizarán presentaciones semanales al representante del contratista para conocer sobre los componentes del Plan de Manejo Ambiental, los Impactos ambientales y sociales del proyecto junto con las medidas de mitigación y prevención.
- Los temas generales que se incluirán durante la ejecución del Plan de Capacitación serán los siguientes:
 - Impactos ambientales y sociales ocasionados por la construcción junto con las medidas de mitigación y prevención.
 - El Plan de Manejo Ambiental del presente estudio dirigido al personal de la empresa, empresa contratista. Este programa estará de acuerdo a las funciones que cada empleado desempeña dentro del proyecto.
 - Procedimientos y simulacros correspondientes al Plan de Contingencias que incluirá: manejo del equipo y material de respuesta.
 - Procedimientos y medidas de salud ocupacional y seguridad industrial (Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional).
 - Procedimientos para el uso y manejo correcto del equipo de protección personal.
 - Procedimientos para el manejo adecuado de desechos generados por las operaciones de construcción (Plan de Manejo de Desechos).

Marco Legal y Bibliografía

L24-95: Ley No. 24 de 7 de junio de 1995; por la cual se establece la Legislación de Vida Silvestre de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones. Gaceta Oficial 22801 de 9 de junio de 1995.

L6-07: Ley 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. Gaceta Oficial 25711 de 16 de enero de 2007.

DE123-09: Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

(Gaceta Oficial 26352-A de 24 de agosto de 2009)

Tabla #10-12 Audiencias identificadas y estrategias de divulgación

Se han identificado las siguientes audiencias:

ETAPA DEL PROYECTO	AUDIENCIA
Construcción	Personal del Promotor. Contratistas de Construcción.
Operación	Personal del Promotor.

Fuente: Línea Base social para este EsIA.

Directrices y Acciones:

Directrices y/o Acciones	EVIDENCIA	Responsable de la Ejecución
164) Diseñar, construir, instalar, dar mantenimiento y remplazar los letreros que expongan los temas ambientales que requieren ser transmitidos por los diversos programas y planes que componen este PMA, según las Fichas Técnicas (siguiente sección).	Letreros instalados y en buen estado.	Promotor Oficina Ambiental
165) Dictar Charlas de Inducción, cubriendo los temas establecidos en las Fichas Técnicas (siguiente sección).	Materiales elaborados para la charla de inducción, lista de asistencia y fotografías.	Promotor Oficina Ambiental

Metodología de ejecución y estrategia de divulgación

Cumpliendo con lo requerido por los diversos procedimientos de mitigación, compensación, prevención y contingencias del PMA, la capacitación ambiental se impartirá por módulos, que se desarrollarán mediante:

- ❖ Letreros en sitios estratégicos.
- ❖ Charlas de Inducción: Las charlas serán impartidas a grupos formados por un máximo de 30 personas para poder brindar así una mejor calidad de enseñanza. La evaluación de los participantes se dará mediante preguntas orales y su participación. Los participantes podrán realizar preguntas en cualquier momento durante el desarrollo del curso o en cualquier momento durante el desarrollo de la obra

10.9 Plan de Contingencia

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

El Plan de Contingencia para el presente EsIA, es un documento interno que es utilizado como guía, para la ejecución de las acciones que requieran los casos de emergencia como producto de lo siguiente:

- Riesgos Fortuitos o Imprevistos

El Plan de Contingencias parte del desarrollo de diversas hipótesis de siniestros que pudieran ocurrir durante la vida útil de las instalaciones, planes de respuesta ante estos eventos, procedimientos para implementar dichos planes o guías de acción, coordinaciones, materiales, equipos a utilizar, sistema de comunicaciones, etc. Está orientado a proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situación de emergencia que incluya: derrames de combustibles o accidentes laborales, con el propósito de prevenir los impactos a la salud humana, proteger la propiedad comunitaria en el área de influencia y reducir los riesgos para el ambiente y la operación de las facilidades.

Objetivo

- Proporcionar los lineamientos básicos para una respuesta rápida y eficaz a cualquier situación de emergencia que se pudiera presentar durante la ejecución del proyecto.

Actividades

El Plan de Contingencia se activa ante la ocurrencia de un incidente o accidente. La disminución del riesgo de un incidente, ya sea en términos de la probabilidad como de su magnitud, se consigue siguiendo los lineamientos expuestos en los Programas de Manejo de Desechos y de Seguridad Salud Ocupacional.

El Plan de Contingencia está diseñado para combatir daños de diferente magnitud e incluirá los siguientes grupos y estamentos de apoyo:

- Personal clave: Personal que por su especialidad y entrenamiento está preparado para contrarrestar el accidente.
- Grupo de control: Personal capacitado para atender la emergencia.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- Base de operaciones: Lugar desde donde se dirigen las operaciones.
- Centro de operación: Donde se reciben las instrucciones de la base de operaciones.
- Centro de asistencia médica: Equipo adecuado y personal especializado para atender personal lesionado.

Organización del Plan de Contingencia

Para la operación y funcionamiento se establecerá un cuadro estructural definido, que utilizará al máximo los recursos humanos existentes, manteniendo los niveles de autoridad y delegación, con el propósito de desarrollar el Plan en forma mancomunada.

Una vez iniciados los trabajos, se presenta un listado que determina los roles específicos, los medios de comunicación y planes de llamadas, los contactos con las entidades gubernamentales y no gubernamentales, centros hospitalarios, etc.

Procedimiento en Caso de Contingencia

El siguiente procedimiento de acción específica los pasos que se deberán seguir en caso de contingencia. Este procedimiento podrá ser modificado para incorporar la información adicional que sea pertinente.

- Establecer la ubicación del evento, estimar el tamaño y el tipo de evento.
- Llevar a cabo acciones específicas para controlarlo.
- Notificar la ocurrencia de acuerdo al plan de llamadas.
- Notificar a las autoridades gubernamentales correspondientes, de ser necesario.
- Tomar las acciones correctivas a corto y largo plazo que correspondieran.
- Modificar las operaciones para evitar la recurrencia potencial del incidente.
- Documentar e investigar el incidente en un formulario.

Procedimiento de Contingencia

Entrenamiento del Personal

Todo el personal que forme parte del equipo de respuestas o emergencias, deberá ser adecuadamente entrenado en la operación y mantenimiento de los equipos. Se desarrollarán varias sesiones para informar, instruir y entrenar al personal en el contenido del Plan de

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Contingencia y en el programa de respuesta a contingencias para asegurarse que posea un completo entendimiento de las acciones específicas de los mismos y de la forma como el equipo de respuesta a contingencias será organizado.

Todo el personal de construcción del proyecto deberá tener en claro lo siguientes criterios:

- **Prevención:** se protegerá el ambiente y al personal, empleando los mejores procedimientos de prevención que sean técnica y económicamente factibles.
- Todas las operaciones se conducirán de manera cuidadosa y ordenada para prevenir cualquier incidente. Todo el personal recibirá entrenamiento adecuado conforme el Plan de Capacitación.
- **Detección:** la vigilancia constante y la adherencia a procedimientos prescritos son esenciales no sólo para prevenir incidentes, sino también para asegurar que cualquier afectación al sistema sea detectada inmediatamente.
- **Iniciación de Acciones de Respuestas:** La(s) persona(s) que detecte el incidente dará aviso inmediatamente al responsable en el sitio, quien, a su vez alistará al equipo de respuesta para contingencias.

PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

La seguridad y la salud ocupacional es un tema de fundamental importancia para la empresa, la misma que debe obligatoriamente ser compartida por los diferentes contratistas y los trabajadores.

Las actividades del proyecto se llevarán a cabo observando y respetando las normativas nacionales y locales, así como las políticas y regulaciones que se tiene para el efecto.

Objetivo

Establecer las principales directrices de seguridad industrial y salud ocupacional.

Actividades

Salud Ocupacional

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- La Empresa se asegurará de que todos sus trabajadores y los de las contratistas estén médicamente capacitados, con buena salud y no presenten condiciones médicas que puedan implicar responsabilidad para la empresa. En tal sentido, se deberá realizar, antes del inicio de las actividades, un examen físico general a sus empleados y personal contratado o subcontratado.

El personal participará de un programa de introducción (cursos de inducción) sobre la salud y seguridad, coordinado por personal responsable de la empresa. En estos cursos se desarrollarán tanto temas de índole general como particular, específicamente relacionados con el trabajo a llevar a cabo. Los temas a tratar serán los siguientes:

- Factores de riesgo
- Equipamiento de seguridad: objetivo y formas de uso.
- Higiene personal en las facilidades y vías de acceso.
- Concientización acerca del ambiente y comportamiento responsable (tratamiento y disposición de basura, manejo de combustibles, etc.)
- Primeros auxilios y familiarización con los procedimientos de evacuación de heridos.
- Importancia del reporte y análisis de accidentes y cuasi-accidentes (accidentes potenciales).

Los cursos podrán apoyarse con materiales audiovisuales (videos, diagramas, folletos) y con discusiones y demostraciones. La capacitación básica será complementada luego con cursos adicionales atendiendo a las deficiencias identificadas y/o a las responsabilidades asignadas a las distintas personas.

Seguridad industrial

Consciente de que el tratamiento adecuado de los aspectos vinculados a la seguridad, así como los relativos a salud y medio ambiente, se apoyan en una capacitación adecuada del personal trabajador, La empresa exigirá la organización de reuniones de seguridad a distintos niveles y frecuencias:

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- Reuniones iniciales, de inducción, para personal nuevo. Estas reuniones se realizarán antes de comenzar los trabajos diarios y tienen por objeto brindar los conocimientos básicos imprescindibles para comenzar la actividad.
- Reuniones diarias de seguridad. En las facilidades se desarrollarán diariamente reuniones de seguridad. Su objetivo es el de mantener un alto nivel de concientización sobre aspectos relativos a seguridad. Estas reuniones consistirán en una sesión de unos 10 minutos antes de que se comience los trabajos de ese día. Un tema específico debe ser elegido y discutido.

Reuniones de afirmación de conocimientos adquiridos o sobre temas específicos, según responsabilidades. El objetivo de estas reuniones es la de mantener y mejorar el conocimiento de los trabajadores en temas de seguridad, e incluyen la participación en los ensayos de entrenamiento/emergencia, prácticas en primeros auxilios y seguridad sobre transporte vehicular.

Se suministrará entrenamiento en primeros auxilios básicos para el personal de forma tal que las lesiones menores puedan ser tratadas oportunamente, hasta tanto se obtenga atención médica adecuada.

Los contratistas deberán proveer a su personal con equipo de protección personal como:

- Pantalones para protección
- Cascos
- Protectores faciales
- Lentes de soldadura con el lente apropiado
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero
- Protectores auditivos
- Respiradores
- Protectores oculares

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- Otro Equipo de Protección, tales como aparatos de respiración, guantes, arneses o cinturones, prendas para la lluvia, deberán utilizarse cuando el peligro al cual está expuesto el trabajador demande su uso.
- Los contratistas deberán proveer el equipo de trabajo y herramientas en buenas condiciones de funcionamiento.
- Los contratistas deberán ejecutar periódicamente inspecciones formales de seguridad industrial a todo el equipo de construcción y equipo asociado.

Tipo de Vestimenta: Deberá utilizarse ropa de trabajo apropiada para el mismo. Se deberá usar camisa y pantalones largos u overoles.

Equipo Eléctrico - Se requerirá del procedimiento de bloqueo, tarjeteo y prueba cuando un equipo con capacidad de generar energía se pone fuera de servicio para reparaciones. El procedimiento de bloquear, tarjeteo y probar deberá ser capaz de prevenir un arranque no autorizado del equipo que está siendo mantenido, deberá estar equipado con etiquetas apropiadas y probado para asegurarse que no representará ningún peligro.

Los subcontratistas que se encuentren trabajando alrededor de equipo eléctrico deberán tomar las precauciones necesarias para asegurarse que el equipo está desconectado mientras se está trabajando en o cerca de dicho equipo. Las escaleras que se utilicen alrededor de equipo eléctrico deberán ser de madera, a fin de que no constituyan un conductor de electricidad.

Deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que todo el equipo utilizado esté apropiadamente conectado a tierra y que cualquier contacto accidental con fuentes eléctricas subterráneas sea prevenido.

Informes sobre Accidentes

Al igual que para los incidentes ambientales, se deberá disponer de un sistema para informar o reportar los accidentes.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Los reportes no sólo deben documentar las situaciones de accidentes reales, sino también las situaciones de “casi accidentes”. Los reportes deben ser llenados dentro de un máximo de 24 horas de ocurrido el incidente y deberán completarse, dentro de los siguientes 8 días, con las investigaciones y recomendaciones o acciones correctivas pertinentes.

Cualquier incidente peligroso que involucre al personal, a los equipos o instalaciones será reportado inmediata e independientemente de la existencia o no de lesiones al personal o daños a las instalaciones.

Mensualmente o cuando amerite se presentará un informe resumen del cumplimiento de las normas de seguridad y estadísticas sobre los accidentes ocurridos. En él se incluirá estadísticas sobre casos que requirieron tratamiento médico, incidentes de tiempo perdido, horas hombres acumulados de trabajo sin ningún incidente de tiempo perdido, casos de primeros auxilios, fatalidades, casi-accidentes, auditorías y reuniones de seguridad realizadas.

10.10. Plan de Recuperación Ambiental y de abandono.

La vida útil de estas infraestructuras se estima que será de 10 a 15 años con un mantenimiento adecuado y periódico, lo que puede permitir un uso óptimo. Por lo tanto, la etapa de abandono aplica en esta clase de proyectos. A continuación, se describe el Plan de Abandono:

PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL INTRODUCCIÓN

Según lo establecido en el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, el abandono final de cualquier proyecto, debe ser considerado desde el diseño inicial del Proyecto, sabiendo que la vida útil de las infraestructuras depende de las condiciones de operación y mantenimiento. Aunque desde la etapa de diseño se debe considerar el Plan de Abandono, es la evaluación de actualización progresiva la que, de acuerdo con la vida útil de las infraestructuras y el tiempo definido de uso, lo que definen el momento de la clausura del Proyecto. El Plan de Abandono comprenderá la terminación de la operación de las

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

facilidades temporales y puede incluir la remoción de las estructuras. El presente Plan propone un cierre progresivo que inicia con las actividades para el abandono de las instalaciones temporales que sirven a la etapa de operación y mantenimiento de la unidad flotante de almacenamiento de LNG.

OBJETIVOS

General

Establecer las medidas de rehabilitación y restauración futura para el abandono y desmantelamiento de la instalación temporal de la etapa de construcción y definir los lineamientos para el abandono para minimizar los impactos al medio ambiente y al paisaje, complementando y articulando el Plan de Manejo Ambiental a las actividades propias del cierre.

- **Específicos**

- Identificar las instalaciones o áreas directamente afectadas por el Proyecto que deban ser objeto de desmantelamiento y abandono.
- Identificar las actividades, equipos y demás recursos necesarios para realizar el desmantelamiento y abandono de las instalaciones temporales. Establecer las acciones o criterios de manejo ambiental que permitan atender los impactos potenciales del Plan de Abandono y Desmantelamiento de la infraestructura.
- Establecer los criterios de uso y destino final de las áreas intervenidas por la construcción de instalaciones temporales.
- Establecer los procedimientos de identificación, manejo y disposición final de los residuos sólidos que se generen con la implementación del Plan de Abandono.
- Definir los criterios para el desmantelamiento definitivo. Crear una estrategia de información a la comunidad y autoridades del área de influencia, sobre la finalización y la gestión social del Proyecto.

ALCANCE

El Plan de Abandono y Restauración Final para el Proyecto comprende dos etapas, la primera hace referencia al cierre de las instalaciones temporales, que se realizará al final

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

de la etapa constructiva y la segunda al abandono final al momento de terminar la etapa operativa.

En el abandono de las instalaciones temporales se presentan los procedimientos para cada grupo de instalaciones, Para el abandono final, se proponen los lineamientos para la toma de decisiones y las consideraciones o estudios preliminares, que permitan diseñar o ajustar el Plan de Abandono definitivo con base en los resultados del monitoreo ambiental y otros indicadores operativos recolectados durante la vida útil del Proyecto. Para esta etapa se presenta, información sobre las opciones a considerar antes de determinar el zarpe del FSU.

ETAPAS Y PROCEDIMIENTOS

Después de identificar las instalaciones o áreas que son objeto de desmantelamiento o reconformación, se debe enmarcar el Plan en etapas, de acuerdo con esto, el presente Plan se divide en dos etapas a saber:

Etapas de abandono y restauración de instalaciones temporales y Etapa de abandono y restauración final del Proyecto; para cada una se presentan a continuación tanto las actividades, como los requerimientos de materiales y de personal. Las actividades que se plantean para la etapa de abandono de instalaciones temporales.

Etapas de abandono y restauración del área

Culminada la fase de construcción, y a medida que se vaya terminando la operación de las instalaciones temporales, se considera el desmantelamiento de las obras provisionales tales como: sistema de abastecimiento de agua potable, suministro de energía eléctrica, etc..

Actividades

A continuación se relacionan las actividades generales correspondientes a esta etapa del cierre y se propone una lista de chequeo para el seguimiento y control durante la ejecución de estas actividades.

Señalización

Las áreas donde se realicen los trabajos de abandono, serán señalizadas y delimitadas, prohibiendo el paso al personal ajeno a estas actividades tales como pescadores, como una medida de prevención contra accidentes. Los elementos de señalización deben ser de fácil comprensión y estar ubicados a una altura que permita su visibilidad, deberán indicar las limitaciones de uso y la clase de riesgo que se corre al utilizar o acercarse al sitio. La implementación de estas señales involucra labores de mantenimiento como limpieza, pintura, reparación, reubicación o reemplazo. Esta señalización deberá ser de carácter preventiva, reglamentaria e informativa.

Desmantelamiento

Se inicia des energizando los equipos y continua con el desmonte de cabos y cuerdas de amarres, y equipos y materiales que pueden servir en otros procesos del Proyecto mismo o de otros proyectos, debido a que muchos de estos elementos son de propiedad del contratista, es decir, muchos de estos elementos serán desarmados y reutilizados en otros procesos internos o externos, Este proceso debe ser planeado con anterioridad, realizando un inventario de las obras a remover, planeando la metodología de trabajo, la disposición de los residuos sólidos, el personal a utilizar, la maquinaria y el cronograma de trabajo. En el proceso algunos de los elementos desmontados y que se consideren de utilidad serán destinados a la venta; o reutilizados por el contratista, otros se clasificarán como residuos peligrosos, tales como aquellos que contengan grasas, aceites y/o combustibles, incluyendo suelo contaminados con estas sustancias y serán manejados de acuerdo con el Plan de Manejo Integral de Residuos y unos más clasificados como residuos ordinarios, que serán dispuestos en el relleno sanitario.

Reconformación paisajística

Una vez desmanteladas las instalaciones temporales, es necesario realizar una reconformación morfológica y paisajística del área expuesta. Es aquí donde se debe hacer fuertemente énfasis en las zonas de depósito de materiales. Por lo tanto, deberá realizarse una limpieza de toda el área intervenida de ser necesario, reconformación del paisaje. Para el caso de las zonas de depósito de materiales, éstas deberán ser entregadas según los

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

lineamientos especificados en el Plan de Manejo Ambiental y una vez se culmine su utilización. Finalmente se informará a las autoridades ambientales y las administraciones el cierre de las facilidades temporales.

Requerimientos de materiales

Para el desarrollo de las actividades anteriormente mencionadas, el contratista será el responsable del Plan en la etapa de construcción. De forma general los materiales más importantes para el abandono y restauración de instalaciones temporales se pueden enumerar a continuación: señales, pintura, y herramienta menor, entre otros.

MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS

Se estima que en el cierre del FSU se genere residuos contaminados con hidrocarburos, plástico, e tubería de PVC y de cables, entre otros. Estos residuos serán almacenados separadamente de acuerdo con sus posibilidades de reúso o reciclaje, para reducir el volumen que vaya a disposición final, en su manejo se aplicará la ficha correspondiente del PMA. Cada contratista deberá presentar una propuesta para los residuos que va a generar. En la recuperación morfológica se estima la generación de volúmenes mínimos de residuos, los cuales serán manejados conforme la ficha correspondiente del PMA.

MANEJO Y RECONFORMACIÓN PAISAJÍSTICA Y MORFOLÓGICA

La reconformación morfológica y paisajística en el plan de abandono consiste en restaurar las áreas que fueron intervenidas durante la etapa de construcción y operación del Proyecto, con el fin de recuperar o mejorar las condiciones iniciales del sitio con respecto a las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y a su vez recobrar la calidad paisajística del lugar.

ESTRATEGIA DE INFORMACIÓN A LAS COMUNIDADES

Como se planteó en los Planes de Manejo y en el Plan de Monitoreo Social, se requiere, que así como se mantendrán informadas a las comunidades del área de influencia directa de todos los avances y etapas del Proyecto, de igual manera se informará a las comunidades en el momento que se tome la decisión de abandono del Proyecto, así como del manejo,

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

tratamiento y demás medidas adoptadas para la zona, en el momento de la clausura. La estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia, acerca de la finalización del Proyecto se enfoca en minimizar los conflictos que genere el abandono a fin de anticipar su manejo o administración.

El programa de información social dará aviso sobre el inicio de los estudios previos al abandono (6 meses antes) y de sus resultados, incluyendo la información sobre los proyectos propuestos. Durante todo el proceso las comunidades deberán contar con el acompañamiento del área ambiental y social del dueño del Proyecto, esto acorde con la exigencia de la legislación panameña y también como política de responsabilidad social clara e incluyente. De esta manera el Proyecto deberá generar mecanismos adecuados de interacción, información y orientación a las comunidades sobre todas las actividades y momentos tanto del Plan como del Proyecto, garantizando así relaciones armónicas, bajo un ambiente de respeto y mutuo entendimiento entre las partes.

Toda la información entregada durante las diferentes etapas tanto de abandono de instalaciones temporales, como de abandono final, deberá ser oportuna y veraz. Para esto se planean reuniones-taller de información y divulgación con las organizaciones sociales reconocidas existentes o que sean creadas durante la vida útil del Proyecto, entre ellas: Juntas Comunales y otras que tengan presencia en la zona de influencia del Proyecto y para los que se desarrollarán las siguientes actividades:

- ❖ Presentación de los responsables locales y ante las comunidades y autoridades.
- ❖ Socialización de las estadísticas de empleo (directo o indirecto).
- ❖ Diseñar un boletín informativo con la finalidad de complementar la información entregada directamente a las comunidades aledañas al Proyecto y a las autoridades, generando un mecanismo de participación abierto por parte del Proyecto, que permita conocer las actividades que se plantearon para el abandono y restauración definitiva del área afectada.
- ❖ Identificar las comunidades afectadas por el cambio de uso en actividades productivas y definir los programas capacitación o formación que sean necesarios.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- ❖ Definir los mecanismos para recibo de inquietudes o quejas de las comunidades y las autoridades. Las reuniones de información y participación de las actividades del Plan de Abandono, se realizarán en un sitio identificado como punto de referencia para los participantes, como por ejemplo en las aulas de las instituciones educativas en las cabeceras municipales, casas comunales y los líderes ya identificados harán extensiva la información a sus lugares de origen, con la ayuda del material impreso que se les facilitará para cubrir un mayor número de personas. Los medios de comunicación como volantes, página web, carteleras informativas, serán también herramientas de comunicación entre el dueño del Proyecto y la comunidad.
- ❖ El plan de gestión social se proyectará para todas las comunidades del corregimiento de Puerto Pílon área de influencia del Proyecto.

MONITOREO

Durante la etapa de abandono se ejecutarán actividades de monitoreo, seguimiento y control ambiental, con el fin de verificar el cumplimiento y la eficacia de las medidas adoptadas.

- ❖ Verificación y control del manejo y disposición de los residuos. Esta actividad se realizará mensualmente durante el proceso del abandono.

Tabla #10-13 Directrices y Acciones: Abandono del proyecto

Directrices y Acciones: Abandono del proyecto

Directrices y/o Acciones	Evidencia de Cumplimiento	Responsable de la Ejecución
Realizar una Auditoría Ambiental de Cierre, o el instrumento de gestión vigente, que aplique, antes de iniciar las acciones de abandono, para identificar las acciones detalladas según la normativa ambiental vigente al momento del cierre.	Nota de entrega del PAMA o resolución de aprobación del PAMA.	

Fuente: Línea Base social para este EsIA

MIT 25.1. Marco Legal

DE123-09: Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General del Ambiente de

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

a República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006. Gaceta Oficial 26352-A de 24 de agosto de 2009.

10.11. Costo de la Gestión Ambiental.

Parte de los costos de gestión ambiental deben estar contemplados en el presupuesto del constructor del proyecto y el presupuesto administrativo de la gerencia durante su operación. Los costos presentados a continuación son estimados de los procedimientos que componen el Plan de Manejo Ambiental (PMA), que no se incluyen en los presupuestos del constructor ni de la gerencia durante la operación. Estos estimados de costos no reflejan el incremento de precios determinados por las condiciones de mercado existentes al momento de ejecutar la actividad.

El objetivo es identificar la inversión en actividades, bienes y servicios de la gestión ambiental y desde un punto de vista contable, las consideraciones económicas, a las que tiene que hacerle frente el Promotor, al momento de ejecutar el proyecto, para mantener una gestión ambiental acorde con las normas y leyes ambientales del país.

En la siguiente matriz se desglosan los costos de acciones unitarias, o sea, que deberán realizarse una sola vez; y los costos de acciones anuales, que se ejecutarán de manera repetitiva por cinco años.

Tabla #10.4. Plan de Gestión Ambiental

PLANES	ACCIONES	COSTO UNITARIO	COSTO ANUAL	TOTAL EN 10 AÑOS
Programa de Manejo de Residuos Solidos	Construcción de Recinto para Basura	1,000	12,000.00	\$120,000.00
Monitoreo de Ruido Ambiental y Ocupacional	Evaluaciones auditivas y uso de equipo	4,400	52,800.00	\$120,000.00
Monitoreo de Calidad del agua de mar.	Equipo de análisis de agua	1,200	14,400.00	\$120,000.00
Monitoreo de Calidad del Aire	Equipo sensor de calidad de aire	1,400.	16,800.00	\$60,000.00
Monitoreo de Posibles Fugas de LNG	Equipo sensor de emisiones	830	10,000.00	\$60,000.00
Monitoreo de Posible derrame de LNG	Equipo o Kit para atender derrames	830	10,000.00	\$60,000.00
Monitoreo de la Fauna y Flora y fondo marinos	Buceo para verificar estado	125	1,500.00	\$72,000
Programa de Educación Ambiental	Charlas e inducciones	210	2,500.00	\$195,000

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

PLANES	ACCIONES	COSTO UNITARIO	COSTO ANUAL	TOTAL EN 10 AÑOS
Programa de Control de tráfico marítimo	Señalizaciones y coordinación con los usuarios y Autoridades	290	3,500.00	
Programa de Evaluación de los Impactos Generados	Inspecciones y Auditorias	2,500	30,000.00	\$75,000
Programa de Aplicación de las medidas de mitigación implementadas, medidas correctoras no previstas	Contratistas	830	10,000.00	\$100,000
Programa-Plan de Contingencia Informe de emergencias y Medidas correctivas aplicadas (Químicos)	Contratistas	2,083	25,000.00	\$30,000
Plan de Contingencia Informe de emergencias y Medidas correctivas aplicadas (GNL)	Contratistas, equipo contra incendio	2,083	25,000.00	\$90,000
Programa de medidas preventivas de seguridad ocupacional	Señalizaciones, charlas e inducciones, simulacros	416	5,000.00	\$90,000
Programa de Mantenimiento del FSU	Instalación de barrera antiturbidez	583	7,000.00	\$100,000
Programa de Implementación del Plan de Abandono	Auditoria y acciones de abandono	1,000	12,000.00	\$100,000
TOTAL		19,780.00	237,500.00	\$1,397.000.00

Fuente: equipo de consultores ambientales 2020

11. Ajuste Económico por Externalidades Sociales y Ambientales y Análisis de Costo- Beneficio Final

La valoración es un complemento de la evaluación de las políticas ambientales, puesto que es necesario la cuantificación de las unidades físicas en unidades monetarias, para efectos de homogeneización y permitir expresar los cálculos en términos económicos. La metodología de cuantificación debe seguir ciertas pautas enmarcadas por principios éticos y morales.

11.1 Valoración monetaria del impacto ambiental

La Valoración Monetaria

La valoración monetaria indica el valor en términos de dinero, de las magnitudes físicas y psicológicas obtenidas en la evaluación de los agentes ambientales, por cuanto es parte de la evaluación. El objetivo de los métodos de valoración monetaria es estimar las variaciones del bienestar, producto del cambio de los patrones de calidad en el medio ambiente. La valoración es un complemento de la evaluación de las políticas ambientales, puesto que es necesario la cuantificación de las unidades físicas en unidades monetarias, para efectos de homogeneización y permitir expresar los cálculos en términos económicos. La metodología de cuantificación debe seguir ciertas pautas enmarcadas por principios éticos y morales.

Estos métodos son aplicables tanto a la valoración de los agentes y bienes ambientales, como a los efectos que originan ciertos agentes externos produciendo impactos en el medio ambiente, siendo el efecto principal el de la contaminación.

Existe una clasificación según el modo de proceder en la valoración, separando la valoración en dos metodologías: métodos directos y métodos indirectos, los cuales se detallan a continuación.

Métodos Directos de Valoración Monetaria

Los métodos directos son aquellos que obtienen el valor monetario de las disposiciones a pagar por un bien ambiental o de la petición de indemnización que pide un ser humano

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

frente a la afección de su medio, por un agente externo. No efectúa comparaciones con las unidades físicas, se lleva a cabo dentro de mercados reales y también dentro de mercados hipotéticos, a través de simulaciones y encuestas directas sobre los afectados.

Ciertas características en el impacto ambiental, como, por ejemplo, la ubicación del fenómeno, el tiempo de duración, la cantidad de afectados, etc., impiden utilizar el mercado como una fuente de información, siendo necesario preguntar a los implicados (mediante encuestas y test) acerca de los cambios que estos esperan (ex ante), o por los cambios ya producidos (ex post), en cuanto a su bienestar y calidad de vida.

Métodos Indirectos de Valoración Monetaria

Los métodos indirectos emplean una estructura en la que se establece la relación “dosis – efecto”, en donde se determina valores físicos para la contaminación, para luego proceder a hacer una valoración monetaria. Estos métodos permiten estimar el valor de los efectos de los impactos sobre la salud y el confort del ser humano, y los demás seres vivos, así como de los factores abióticos y la depreciación de los bienes materiales transformados por el ser humano.

Los principales y más comunes métodos indirectos se explican a continuación:

Método de los costos de prevención (costos evitados): Este procedimiento parte del supuesto de que los costos de prevención de daños ambientales son asumidos por toda la sociedad, por lo cual brinda un indicador del valor del bien examinado. La confiabilidad de este método se ve afectado porque los costos de prevención de daños ambientales dependen de valoraciones individuales o sociales, concienciación de la sociedad, capacidad negociadora de grupos, cuestiones presupuestales, etc.

Método en función de daños: Consiste en la evaluación del conjunto de perjuicios físicos causados por un determinado agente; la traducción en términos monetarios se lleva a cabo evaluando el costo de las pérdidas en recursos materiales (destrucción de viviendas, inutilización de instalaciones, mobiliario afectado, y demás daños materiales),

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

utilizando para ello el precio del mercado. También, se toma en cuenta los costos producidos por enfermedades (medicamentos, tratamiento hospitalario) e incapacidad para trabajar.

Los impactos generados por el proyecto pueden ser ambientales (afectan al medio biofísico) o impactos socioeconómicos y culturales (afectan a la población), su identificación y análisis se presentaron el Capítulo 9 del presente estudio, siendo dicha información la base principal del presente análisis.

Al realizar un Estudio de Impacto Ambiental, se considera claramente las implicaciones que tiene el proyecto sobre algunos de los factores ambientales, por causa de los cambios generados por una determinada acción del proyecto.

En el caso del proyecto ***“Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam”*** se consideraron algunos impactos que responden a las siguientes características:

- Que producen modificación en el ambiente;
- Que esta modificación debe ser observable y medible;
- Que solo se consideran impactos aquellos derivados de la acción humana que modifican la evolución espontánea del medio afectado; y
- Para que la alteración pueda ser considerada y valorada como tal, debe alcanzar una dimensión y una significación mínima que justifique su estudio y su medida.

En este sentido, para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, se ha considerado los siguientes criterios:

- a. Que sean impactos directos, de moderada, alta o muy alta significancia; y
- b. Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

11.1.1. Valoración Monetaria de los Impactos Seleccionados

Con base en la tabla de Valoración de Impactos (Cap. 9) del presente estudio, se identificaron un total de veintiún (21) impactos, de los cuales 16 son ambientales y 5 son socioeconómicos y culturales. De los 16 impactos ambientales identificados, 8 cumplen con el requisito del Punto “a” en la fase de construcción, de los cuales son de significancia moderada y ninguno de alto nivel, mientras que tienen la misma intensidad durante la fase de operación, de los cuales, 8 son moderadamente significativos y ninguno de nivel alto.

Tabla 11-1. Impactos Ambientales de Moderada Significancia Proyecto Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal LNG de Sinolam

Código	Impacto Potencial	Elemento Afectado	Calificación Ambiental del Impacto (CAI)	
			Construcción	Operación
AI-1	Aumento de los niveles de inmisión de material particulado	Aire	-40	-32
AI-2	Aumento de los niveles de inmisión de gases de combustión	Aire	-34	-36
AG-1	Alteración de la calidad del fondo marino	Agua	-40	-38
AG-3	Aumento de la turbidez en la columna de agua de mar por la resuspensión de sedimentos	Agua	-34	-40
AG-4	Contaminación del agua de mar por derrames accidentales de hidrocarburos (combustibles o lubricantes) provenientes de las embarcaciones.	Agua	-34	-34
RU-1	Riesgo de afectación a las personas, por el aumento de los niveles de ruido	Atmósfera	-30	-30
D-1	Afectación del sistema de recolección y disposición de desechos sólidos existente, por incremento en su generación	Agua	-32	-36
P-1	Alteración del tráfico marino	Paisaje	-40	-40

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Fuente: Equipo de consultores ambientales-2020

Analizando el listado de impactos que cumplen el punto “a”, se seleccionaron aquellos que cumplen con el punto “b”, los cuales se muestran en la Tabla 11-2 y han de ser valorados monetariamente. Cabe señalar que la valoración de la afectación a la fauna y flora marina no están incluidas, ya que el proyecto no considera afectación directa sobre estos componentes ambientales, puesto que antes de llegar al muelle ya la fauna y flora marina habrán sido reubicadas y el área previamente dragada. Tampoco, se considera valorar el riesgo por posibles fugas o derrames, puesto que a nivel mundial y de acuerdo con las técnicas empleadas en este sistema de almacenamiento es casi nula que ocurra un imprevisto de esta magnitud y en caso tal ocurriese, su alcance no afectaría a terceros. Esto según la Evaluación de Riesgos elaborada para la Empresa Sinolam LNG Terminal S.A.

De la lista de impactos ambientales generados por el proyecto, se han calificado para la valoración monetaria ocho (8) impactos ambientales, todos de carácter negativos. A continuación, se presenta la valoración de estos impactos.

a. Alteración de la calidad del agua marina

La alteración de la Calidad de la Aguas marinas se refiere a los posibles cambios en las características físicas, químicas y biológicas de las aguas, en los cuerpos de agua dentro del área de influencia del proyecto, como resultado de las acciones durante la construcción y operación de las instalaciones del proyecto. Estas acciones, aunque de manera muy localizada, podrían alterar la calidad de las aguas en cuerpos de aguas donde se desarrollara el proyecto.

Durante la fase de construcción se requerirá contratar personal las cuales demandaran un consumo de agua para los usos en los sistemas sanitarios, aseo personal y consumo, del cual un porcentaje se convertirá en aguas residuales. En la fase de operación los principales aspectos que generaran el deterioro de la calidad de las aguas se deben al aporte de aguas residuales domésticas.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

Para valorar monetariamente este impacto, hemos considerado aplicar al volumen d aguas utilizadas por el proyecto, los costos de tratamiento de agua que se utilizan en las potabilizadoras para mantener la potabilidad de la misma.

A continuación, presentamos los cálculos correspondientes a la valoración monetaria de este impacto en la fase de construcción y de operación.

Tabla 11-2. Valoración Monetaria de la alteración de la Calidad de las Aguas Marinas. Fase de Construcción.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad/valor
Volumen diario de agua sujeta a contaminación	m ³	6,000
Volumen mensual de agua sujeta a contaminación	m ³	180,000
Volumen anual de agua sujeta a contaminación	m ³	2,160.000
Volumen anual de agua sujeta a contaminación	Millares de galones	10,368.000
Costo de potabilización por mil galones	B/.	324.5 (+de 200 millares)
Monto de descontaminación de aguas marinas	B/.	31,950.69

Fuente: Elaborado por PFR Environmental

En la fase de construcción, el costo de este impacto es de 31,950.69 anual, trimestral por la duración de la fase de construcción es de B/. 10,650.23

Tabla 11-3. Valoración Monetaria de la alteración de la Calidad de las Aguas marinas. Fase de Operación

Descripción	Unidad de medida	Cantidad/valor
Volumen diario de agua sujeta a contaminación	m ³	13,440
Volumen mensual de agua sujeta a contaminación	m ³	403,200
Volumen anual de agua sujeta a contaminación	m ³	4,838.400
Volumen anual de agua sujeta a contaminación	Millares de galones	20,167,330
Costo de potabilización por mil galones	B/.	0.69
Monto de descontaminación de aguas marinas	B/.	62,148.93

Fuente: Elaborado por PFR Environmental

El costo de este impacto para la fase de operaciones es de B/ 62,148.93 por año.

La alteración de la calidad del aire tanto en la fase de construcción como en la operación, generará una alteración de la calidad, producto del resultado de las emisiones de los motores de las maquinarias (embarcaciones marinas) y por la operación de equipos de generación de electricidad, que emitirán gases de Combustión (CO, NO_x y SO₂). Otras fuentes de emisiones contaminantes, aunque de carácter temporal, durante el trasiego del LNG de barco a barco debido al funcionamiento de las maquinarias del barco tanquero.

Una mala calidad de aire produce varios impactos sobre la salud: algunos de corto plazo como irritación nasal, irritación ocular, otros de mayor alcance como eventos de bronquitis crónica y por último un incremento en el riesgo de muerte prematura.

Para valorar monetariamente la alteración de la calidad del aire, calculamos el costo de los servicios de salud que se requieren para atender las afectaciones por bronquitis. En Panamá no contamos con contabilidad de costos de las principales enfermedades respiratorias

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

asociadas al deterioro de la calidad del aire. Por ello, asumimos un proxy de los costos de atención de Bronquitis crónica en Colombia y los ajustamos al 2015, para Panamá aplicando la inflación acumulada.

En la Tabla #11-4 se presentan los datos utilizados, las operaciones y los resultados obtenidos para la valorización de este impacto.

Tabla #11-4. Valorización monetaria de la Alteración de la calidad del aire

Indicador	Unidad de medida	Cantidad/valor
Costo unitario (anual) de tratamiento de bronquitis crónica (Colombia 2005)	B/.	1,152.28
Tasa de inflación acumulada (2005-2015)	%	30
Costo ajustado bronquitis crónica Panamá 2015	B/.	1,497.96
Población de Cristóbal	Unidades	39,422
Población afectada por alteración de calidad del aire (10%)	Unidades	3,942
Costo de tratamiento de población afectada por bronquitis crónica debido a la alteración de la calidad del aire	B/.	5,905,274.00

Fuente: Consultores ambientales 2020

El costo total de la alteración de la calidad del aire, es un poco más de 5.9 millones de balboas anuales

Perturbaciones de las comunidades pelágicas y bentónicas (fondo marino)

Los ecosistemas marino-costeros, durante la fase de construcción no se verán afectados, pero por el tiempo que estará el FSU atracado al muelle se pueden asociar como un posible sitio de refugio para algunas especies y también durante la fase de mantenimiento refiérase a la limpieza externa del casco y punto de desagüe del FSU, lo cual producirá cambios al hábitat bentónico, relacionados con el aumento en la sedimentación, con sus respectivas

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

secuelas, y la alteración del lecho marino que consecuentemente puede provocar afectaciones a la biota marina. Dado que los organismos bentónicos tienen poco desplazamiento, cualquier cambio en el hábitat, puede traer consecuencias negativas para el desarrollo adecuado de las especies residentes. Se estima que el área habitada por los organismos bentónicos a ser afectada significativamente correspondería al 1% de la huella marina del proyecto.

Para calcular el costo de reposición del hábitat bentónico, utilizamos el costo de repoblamiento de especies bentónicas, utilizando como referencia el costo de repoblamiento de hábitat bentónico del Puerto de Santander en España.

El costo de repoblamiento por hectárea ajustado para Panamá, es de B/. 29,040.00. Se deben repoblar 104 individuos por m². Dichos incluyen el valor de los individuos y los costos de implantación (buceo, horas de trabajo, equipo de fijación, etc.). El tiempo que se deberá utilizar para la reposición de poblaciones bentónicas es de 3 años.

Los costos de repoblamiento del Puerto de Santander para el año del estudio (2007) corresponden a B/. 40,000.00. Los costos en Panamá se ubican en el 60% de los costos de España lo que equivale a B/. 24,000.00. A este valor le aplicamos la tasa de inflación acumulada en Panamá del 2008 al 2015, la cual es de 27% lo que nos lleva B/,30,480.00. El movimiento de sedimentos que generara el proyecto afectara de manera directa este hábitat. El costo estimado de este daño a los organismos bentónicos, se presenta en la Tabla #11-5.

Tabla #11-5 Costo económico de Alteración al Fondo marino

Descripción	Unidad de medida	Cantidad/valor Área
Costo de restauración	ha	15.41
Valor económico	B/. x ha	30,480.00
	B/.	469,696.00

Fuente: Elaborado por equipo de consultores 2020

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

El costo económico de los cambios en el hábitat bentónico derivado de las actividades del proyecto asciende B/. 469,696.⁸⁰.

11.2. Valoración monetaria de las Externalidades Sociales.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 26 del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, no es necesario desarrollar este punto para un EsIA Categoría II.

11.3. Cálculos del VAN.

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 26 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009 no es necesario desarrollar este punto para un EsIA Categoría II.

12. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL(S), FIRMA(S), RESPONSABILIDADES

La elaboración del EsIA Categoría II estuvo a cargo de un grupo interdisciplinario de consultores ambientales, bajo la coordinación de que intervinieron en diferentes aspectos del estudio. Para la conformación del equipo interdisciplinario se tomó en consideración el tipo de proyecto y la experiencia de los profesionales en la elaboración de estudios similares, como la coordinación en otros estudios presentados ante el Ministerio de Ambiente. En el Cuadro abajo indicado, se encuentran listados los profesionales participantes con sus números de registro del Ministerio de Ambiente, cédulas y firmas debidamente notariadas.

12.1. Firmas debidamente notariadas.

A continuación, presentamos las firmas de los profesionales participantes debidamente notariados:

12.2. Número de registro de consultor (es). Ver Anexo17-Página Notariada

Consultores	Registro	Cédula	Profesión /Tema	Firma
Daniel Pareja	IRC-008-2019	8-783-1253	Hidrología y Gestión de los Recursos Hídricos – Saneamiento y Ambiente/ Coordinador /Descripción de Impactos Ambientales	
Gehovell Grau	IRC-033-2019	8-788-744	Ing. Ambiental/ Coordinar/Descripción de Medidas de Mitigación y Planes de manejo	
Profesionales de apoyo				
Omar Murray	NA	3-103-360	Biología/Descripción Ambiente Biológico	
Shelmar Vásquez	NA	8-733-878	Descripción Aspectos Socioeconómicos	
Javier Ibáñez	NA	8-787-134	Aspectos Financiero	
Jaime León	NA	8-203-1395	Ingeniero Químico/Descripción Ambiente Físico	
Juan Ortega	DNPH-0809	8-706-77	Aspectos Arqueológicos	

13. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- El proyecto propuesto podrá ser desarrollado con un mínimo de afectaciones al entorno, cumpliendo estrictamente las medidas de mitigación recomendadas.
- El proyecto tiene una gran aceptación por parte de la comunidad.
- Los trabajos para realizar por la empresa Sinolam LNG Terminal S.A. Inc. pueden llevarse a cabo sin que estos afecten al patrimonio arqueológico nacional.

Recomendaciones

- Es obligatorio el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, así como el seguimiento a la variable ambiental. Una vez el EsIA sea aprobado y se emita la resolución por parte del Ministerio de Ambiente, el promotor tiene la obligación de cumplir con las disposiciones de ésta.
- Es responsabilidad del promotor del proyecto mantenerse en coordinación y comunicación con el Ministerio de Ambiente todas las instituciones involucradas en la actividad. Cualquier cambio, eventualidad o situación no esperada que se presente durante la ejecución del proyecto, debe ser comunicada inmediatamente a la Ministerio de Ambiente o a la institución competente en el tema.
- El promotor del proyecto debe contemplar en el contrato con el(los) constructor(es) de la obra toda la responsabilidad que éste(os) tiene(n) respecto al cumplimiento de las medidas de mitigación recomendadas en el estudio.
- Una copia del EsIA, una vez esté aprobado, debe permanecer en el área del proyecto a disposición de contratista, quien es responsable de cumplir con los compromisos adquiridos en el tema ambiental. Debe ser el documento base de consulta ante cualquier acción o situación que se presente.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II denominado “Operación de la Unidad Flotante de Almacenamiento para la Terminal de LNG de Sinolam

- Es importante que las instituciones involucradas con el monitoreo del cumplimiento de las medidas de mitigación recomendadas cumplan con su obligación y compromiso.

14. Bibliografía

1. CITES, 1996. Appendices I, II and III, to the Convention on International trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.
2. Contraloría General de la República, Dirección de Estadística y Censo. 2001. Panamá en Cifras.
3. Contraloría General De La República. 2000. Censos Nacionales X de Población, VI de Vivienda. Dirección de Estadísticas y Censos.
4. Fudis, Desarrollo Sostenible. 2006. Diagnóstico local y Estadísticas
5. Gerencia de Hidrometeorología y Estudios de ETESA. 2003. Datos de algunas estaciones climáticas de Panamá (Gráficas de Temperaturas y Precipitaciones Diarias).
6. Holdridge, L. R. 1996. Ecología basada en zonas de vida. IICA, San José, Costa Rica. 216 páginas.
7. Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”. 1988. Atlas Nacional de la República de Panamá.
8. Ley 23 de 23 de enero de 1967, por la cual se protegen ciertas especies que están en grave amenaza de extinción.
9. Martínez Alier y Klaus Schlupmann. "La Ecología y la Economía". FONDO DE CULTURA ECONÓMICA, México, 1991
10. Méndez, E. 1970. Los Principales Mamíferos Silvest Panama. Laboratorio Conmemorativo Gorgas, Panama, 282 pp.
11. Perelló Sivera, Juan. Economía Ambiental". U. de ALICANTE, España, 1996
12. Peter Singer. "Compendio de Ética". ALIANZA EDITORIAL, España, 1995
13. R. Whittaker. "Comunidades y ecosistemas". Macmillan, New York, 1978
14. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000. Descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.
15. Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 39-2000. Descargas de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.

15. Anexos