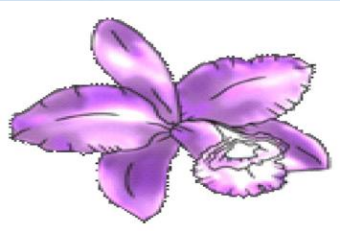
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA II

PROYECTO.

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.

PROMOTOR:



SEAGULL BEACH, S.A.

REPRESENTANTE LEGAL
JOANNA MCCARTHY

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE BOCA CHICA, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUI

CONSULTORES AMBIENTALES:

ING. PATRICIA GUERRA ORTEGA IRC 074-2008
LIC. MAGDALENO ESCUDERO IAR 177-2000
LIC. JORGE CASTILLO MORENO IRC 034-2004
LIC. ALVARO BRIZUELA IRC 035-03

NOVIEMBRE, 2020

1.0 INDICE

2.0 RESUMEN EJECUTIVO 9
2.1 Datos Generales del Promotor, que incluya a) persona a contactar, b) Número de teléfono; c) Correo electrónico, d) Pagina Web; c) Nombre y Registro del Consultor .. 10
2.2 Una breve descripción del proyecto, obra o actividad; área a desarrollar, presupuesto aproximado. 10
2.3 Una síntesis de características del área de influencia del proyecto, obra o actividad..... 12
2.4 La información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto, obra o actividad. 15
2.5 Descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto, obra o actividad. 16
2.6 Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado 17
2.7 Descripción del Plan de Participación Pública realizado 24
2.8 Las fuentes de información utilizadas (bibliografía) 25
3.0 INTRODUCCIÓN 26
3.1 Indicar el alcance, objetivos y metodología del estudio presentado. 26
3.2 Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental. 30
4.0 INFORMACIÓN GENERAL 35
4.1 Información sobre el Promotor (persona natural o jurídica), tipo de empresa, ubicación, certificado de existencia y representación legal de la empresa y certificado de registro de la propiedad, contrato, y otros..... 36
4.2 Paz y Salvo emitido por el Ministerio de Ambiente, y copia del recibo de pago, por los trámites de la evaluación. 36
5.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD. 36
5.1 Objetivo del proyecto, obra o actividad y su justificación. 38
5.2 Ubicación geográfica incluyendo el mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono del proyecto. 39
5.3 Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el proyecto, obra o actividad. 48

5.4 Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad 59
5.4.1 Planificación 59
5.4.2 Construcción/ejecución. 59
5.4.3 Operación. 63
5.4.4 Abandono 64
5.4.5 Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase ..... .64
5.5 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar 65
5.6 Necesidades de insumos durante la construcción/ejecución y operación. 65
5.6.1Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros). 66
5.6.2 Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados. 66
5.7 Manejo y Disposición de desechos en todas las fases. 67
5.7.1Sólidos 67
5.7.2 Líquidos 68
5.7.3 Gaseosos 69
5.7.4 Peligrosos. 70
5.8 Concordancia con el plan de uso de suelo. 71
5.9 Monto global de la inversión 71
6.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO 71
6.1 Formaciones Geológicas Regionales. 72
6.1.1 Unidades geológicas locales. 72
6.2 Caracterización del suelo. 73
6.2.1La descripción del uso del suelo 73
6.2.2 Deslinde de la propiedad. 75
6.2.3 Capacidad de uso y aptitud. 75
6.3 Topografía 75
6.3.1Mapa topográfico o plano, según área a desarrollar a escala 1:50,000 75
6.4 Clima 77
6.5 Hidrología 79
6.5.1 Calidad de aguas superficiales. 81

6.5.1.a Caudales (máximo, mínimo y promedio anual 83
6.5.1.b Corrientes mareas y oleajes. 83
6.5.2 Aguas subterráneas ..... .84
6.6 Calidad de aire 85
6.6.1 Ruido 86
6.6.2 Olores 86
6.7 Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a Amenazas naturales en el área. 87
6.8 Identificación de los sitios propensos a Inundaciones 91
6.9 Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos. 91
7.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO. 91
7.1 Características de la Flora 92
7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por el Ministerio de Ambiente). 95
7.1.2. Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción 103
7.1.3 Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala de 1:20,000 105
7.2 Características de la Fauna. 107
7.2.1 Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción. 119
7.3 Ecosistemas frágiles 120
7.3.1 Representatividad de los ecosistemas. 121
8.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO 121
8.1 Uso actual de la tierra en sitios colindantes 122
8.2 Características de la población (nivel cultural y educativo) 123
8.2.1 Índices demográficos, sociales y económicos 124
8.2.2 Índice de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas. 127
8.2.3 Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas128
8.3 Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del plan de participación ciudadana) 130
8.4 Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados 137

8.5 Descripción del Paisaje 147
9.0 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS 147
9.1 Análisis de la situación ambiental previa (línea de base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas 148
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. 150
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 156
9.4 Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el Proyecto 160
10.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) 161
10.1 Descripción de las medidas de mitigación especificas frente a cada impacto ambiental. 162
10.2 Ente responsable de la ejecución de las medidas 172
10.3 Monitoreo 172
10.4 Cronograma de ejecución 175
10.5 Plan de participación ciudadana 190
10.6 Plan de Prevención de Riesgo 197
10.7 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora 203
10.8 Plan de Educación Ambiental 208
10.9 Plan de Contingencia 213
10.10 Plan de Recuperación Ambiental y de abandono 222
10.11 Costos de la Gestión Ambiental 223
11.0 AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO- BENEFICIO FINAL 224
11.1 Valoración monetaria del impacto ambiental. 225
12.0 LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (S), FIRMA (S), RESPONSABLES 229
12.1 Firmas debidamente Notariadas 229
12.2 Número de registro de consultor (es) 229

13.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 230
14.0 BIBLIOGRAFÍA 232
15.0 ANEXOS 233

Índice de Tablas

Tabla 1. Generales del promotor 10
Tabla 2. Medidas de mitigación previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado 17
Tabla 3. Análisis de los Criterios de Protección ambiental. 30
Tabla 4. Coordenadas del alineamiento del Proyecto. Datum: WGS 84 40
Tabla 5. Cronograma de Proyecto Rehabilitación de Camino Publico - Isla Boca Brava64
Tabla 6. Manejo y Disposición de los Desechos Sólidos por fase 67
Tabla 7. Manejo y Disposición de los Desechos líquidos por fase del proyecto 68
Tabla 8. Manejo y Disposición de los Desechos Gaseosos por fase de proyecto. 69
Tabla 9. Manejo y Disposición de los Peligrosos por fase de proyecto 70
Tabla 10. Uso Actual del Suelo en el área de proyecto 73
Tabla 11. Registro de Precipitación Promedio Mensual y Anual (mm). Estación David. 2010-2016 78
Tabla 12. Registro de Temperatura Media Estación Meteorológica David (108-023). Periodo 2010-2016 79
Tabla 13. Coordenadas UTM de las fuentes hídricas que interceptan el Camino y estructura a construir 80
Tabla 14. Resultados de monitoreo de calidad de agua. 82
Tabla 15. Caudales Máximo, Mínimo y Promedio Anual de las principales fuentes Hídricas localizadas en el alineamiento del proyecto 83
Tabla 16. Cronología de los eventos de tsunamis registrados en el Golfo de Chiriquí .. 89
Tabla 17. Número de árboles, especies, diámetro, alturas y volúmenes ubicados a lo largo del alineamiento del proyecto 97
Tabla 18. Listado de especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción. 104
Tabla 19. Coordenadas de los Sitios de Muestro de Fauna y flora. Datum WGS 84. . 107
Tabla 20. Listado de anfibios registrados en el área de estudio 111

Tabla 21. Listado de reptiles registrados en el área de estudio. 112
Tabla 22. Listado de aves registradas en el área de estudio. 113
Tabla 23. Especies de mamíferos no voladores registrados en el área de estudio. 117
Tabla 24.Especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción identificadas en el área de proyecto..... 120
Tabla 25. Algunas Características Educativas de la Población en el Área de Influencia del Proyecto..... 124
Tabla 26. Categoría de Edad de la Población en el Área de Influencia del Proyecto ... 126
Tabla 27. Indicadores Económicos de las Localidades del Área de Influencia..... 127
Tabla 28. Coordenadas UTM de Puntos de hallazgos localizaos 143
Tabla 29. Coordenadas UTM de Puntos de hallazgos localizaos 143
Tabla 30. Matriz de identificación de impactos ambientales generados en las fases de construcción del proyecto..... 151
Tabla 31 Impactos generados por el Proyecto 152
Tabla 32. Matriz de valoración cuantitativa de impactos- Etapa de construcción 154
Tabla 33. Matriz de valoración cuantitativa de impactos- Etapa de operación..... 155
Tabla 34. Descripción de los atributos de un impacto ambiental y su valoración 157
Tabla 35. Significancia de impactos ambientales. 159
Tabla 36.Medidas de mitigación especificas frente a cada uno de los impactos ambientales identificados. 162
Tabla 37. Plan de Monitoreo. 174
Tabla 38. Cronograma de ejecución 175
Tabla 39. Mecanismos de participación ciudadana. 195
Tabla 40. Plan de Prevención de Riesgo 199
Tabla 41. Números telefónicos necesarias en Caso de Emergencias. 216
Tabla 42. Plan de Contingencias 217
Tabla 43. Costos de la gestión ambiental 224
Tabla 44. Clasificación de las funciones de la Vegetación 225
Tabla 45. Valorización de Bienes y Servicios Ambientales 227
Tabla 46. Valorización economiza del Impacto Ambiental generado por el Proyecto Rehabilitación de Camino Publico, Isla Boca Brava, Corregimiento de Boca Chica, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí..... 228

Índice de Anexos

Anexo 1.Copia de la Certificación de Servidumbre vial otorgada por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial. 234
Anexo 2.Resultados de Análisis de Suelo 237
Anexo 3.Resultados de Análisis de calidad de agua superficial 301
Anexo 4.Estudios Hidráulicos e Hidrológicos 315
Anexo 5.Resultados de Monitoreo e Calidad de Aire 618
Anexo 6.Resultados de Monitoreo de Ruido Ambiental 626
Anexo 7.Volante Informativa 641
Anexo 8.Lista de Verificación de Aplicación de encuestas 644
Anexo 9.Encuestas Aplicadas 649
Anexo 10. Lista de Aplicación de entrevistas y encuestas a Actores Clave 688
Anexo 11. Informe de Prospección Arqueológica realizada 693
Anexo 12.Planos del proyecto (Sección típica, planta perfil, balance de movimiento de tierra 711

2.0 RESUMEN EJECUTIVO

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) surge a solicitud de la empresa **Seagull Beach. S. A.** y corresponde al proyecto "**Rehabilitación de Camino Publico**", a desarrollarse sobre un alineamiento de un camino rural existente con una extensión de 10 Km+524.74 metros, ubicado en Isla Boca Brava en el Corregimiento de Boca Chica, Distrito de San Lorenzo, provincia de Chiriquí

El proyecto se prevé ejecutar de forma progresiva en dos etapas:

- Etapa 1: Comprende la tracería, conformación de calzada, colocación de material selecto, construcción de estructuras y obras de drenaje (cunetas pavimentadas; baterías de tubos de hormigón), construcción de accesos a fincas, señalización Vertical
- Etapa 2: Colocación de pavimento de Hormigón de 15 cm de espesor colocadas sobre capa base, señalización horizontal.

El proyecto de "Rehabilitación de Camino Publico" será habilitado como parte de la conexión a las futuras instalaciones del proyecto Isla Mar, también promovido por Seagull Beach, S. A. (Estudio de Impacto Ambiental aprobado) y se promueva ya que el camino existente en la actualidad no permite el tránsito de vehículos.

La presentación de este Estudio de Impacto Ambiental da cumplimiento al artículo 16 del Decreto Ejecutivo 123, del 14 de agosto del 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011, ya que la actividad a realizar está incluida en la lista taxativa, Industria de la Construcción.

Este documento, describe los objetivos, alcances y metodología empleadas como parte del EsIA, información sobre la empresa promotora, sustentación de su categorización (EsIA categoría 2), descripción del proyecto en sus diferentes fases, así como la consideración de las leyes, normas y decretos vigentes, en materia ambiental y otras pertinentes al caso. Así mismo, se describe la línea base ambiental (medio físico, biológico y socioeconómico), la consecuente identificación de los impactos ambientales y la estructuración del Plan de Manejo Ambiental que la promotora debe implementar y dar seguimiento para garantizar la viabilidad ambiental del proyecto, estableciendo en él, las

medidas de mitigación y disminución de los efectos de los impactos negativos identificados.

2.1 Datos Generales del Promotor, que incluya a) persona a contactar, b) Número de teléfono; c) Correo electrónico, d) Pagina Web; c) Nombre y Registro del Consultor

Tabla 1. Generales del promotor

Promotor	**SEAGULL BEACH, S.A.**
Representante Legal	Joanna McCarthy
Número de teléfono	6966.2156
Correo electrónico	Joanna.rosa@gmail.com
Persona a contactar	Karen Pando
Número de teléfono	6966.2156
Correo electrónico	reachkarenp@gmail.com
Página web	No tiene
Oficinas	Avenida Central, Corregimiento de Bajo Boquete, Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí.
Equipo de Consultores	Ing. Patricia Guerra Ortega IRC 074-2008 Lic. Magdaleno Escudero IAR-177-2004 Lic. Jorge Castillo IRC 034-2004 Alvaro Brizuela IRC 035-03

2.2 Una breve descripción del proyecto, obra o actividad; área a desarrollar, presupuesto aproximado.

El proyecto consiste en la rehabilitación de 10Km +524.74 m de un camino público existente en la Isla Boca Brava en el Corregimiento de Boca Chica, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí.

Los trabajo se realizaran sobre el alineamiento del camino existente dentro del área de la servidumbre vial indicada por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial. Los trabajos a realizar consisten en: Limpieza y desrraige, colocación de tubería de hormigón reforzado, clase III, de 1.83 m diámetro, tubería de hormigón reforzado, clase III, de 2.13 m diámetro, material y excavación para lecho clase "B", excavación No Clasificada (Corte), excavación No Clasificada (Relleno), estabilización con material grueso,

excavación de material desechable, limpieza y Conformación de Cauce, construcción de cunetas Pavimentadas en "V" (45 cm), hormigón Reforzado, Clase 210 Kg/cm^2 (para cabezales). planchas de hormigón para entradas, acero de refuerzo, grado 40 (para cabezales), material selecto o Sub-Base (e=0.25m), capa Base (e=0.15m), pavimento de Hormigón de Cemento Portland de 150 mm (6.0""pulg.), señales preventivas, señales restrictivas, señales informativas, franjas reflectantes continuas blancas, franjas reflectantes segmentadas amarillas, escarificación y conformación de calzada, conformación de cunetas o zanjas de drenajes.

La obra contempla una superficie de rodadura de dedos carriles con de 5.50 metros de ancho y la colocación de baterías de tubos de hormigón sobre cinco (5) fuentes hídricas que interceptan el camino en las estaciones: 2K+033.91, 3K+719.13, 4K+183.05, 5K+627.24, 7K+020.84.

El proyecto se prevé ejecutar de forma progresiva en dos etapas:

- Etapa 1: Comprende la tracería, conformación de calzada colocación de material selecto, construcción de estructuras y obras de drenaje (cunetas pavimentadas; baterías de tubos de hormigón) , Construcción de accesos a fincas, señalización vertical
- Etapa 2: Colocación de pavimento de Hormigón de 15 cm de espesor colocadas sobre capa base, señalización horizontal. Esta etapa se prevé ejecutar al finalizar los procesos constructivos en el Proyecto Isla Mar (aproximadamente 7 años).

No obstante, durante el lapso de tiempo entre la etapa 1 y 2 El promotor de proyecto brindara el mantenimiento necesario para mantener el camino publico transitable y en óptimas condiciones.

Para el acabado final de colocación de pavimento de hormigón (Etapa 2); se prevé instalar una dosificadora de concreto en el área utilizada como botadero en la Etapa 1; reduciendo de esta forma la intervención en nuevas áreas.

- **Área a desarrollar**

El proyecto consiste en la rehabilitación 10 Km+524.74 metros de un camino publico existente en la Isla Boca Brava en el Corregimiento de Boca Chica, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí. El tiempo estimado de la fase de construcción será de tres años

- **Presupuesto Aproximado.**

El presupuesto asignado para la ejecución del Proyecto es de siete millones seiscientos sesenta mil cuatrocientos ochenta y tres balboas con 64/100 (B/. 7,660,483.64)

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

El área de influencia del futuro proyecto se caracteriza por ser un área rural apartada, alejada de los núcleos urbanos de escaso desarrollo inmobiliario, donde prevalecen el desarrollo de las actividades agropecuarias (ganadería)

Las características del área de influencia del proyecto son las siguientes:

- **Geología**

De acuerdo al Mapa Geológico de la República de Panamá, preparado por la Dirección General de Recursos Naturales y editado por el Tommy Guardia, a escala 1:250,000 el alineamiento del camino propuesto transcurre en las siguientes formaciones geológicas:

- **Formación Las Lajas (QR- Ala),** que corresponde al periodo Cuaternario, grupo Aguadulce, de origen sedimentario formado por aluviones, sedimentos consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados, lutitas carbonosas, deposiciones tipo delta.
- **Formación Senosri-Ucari (TO-SEus)**, correspondiente al periodo Terceario del Grupo Senosri-Uscari formado por lutitas, conglomerados, calizas tobáceas y arcillas.

- **Descripción del uso de suelo**

Boca Brava es una pequeña isla de aproximadamente 3,000 hectáreas ubicada en el Golfo de Chiriquí. En general, en la Isla Boca Brava los suelos colindantes al alineamiento del proyecto Brava están dedicados a la ganadería extensiva, plantaciones forestales,

lotes baldíos ocupados por pastos, rastrojos, bosque secundario y vegetación arbustiva

- **Topografía**.

La topografía varía de aplanada a poco ondulada, con declives que oscilan entre muy débil y débil. Relieves residuales (colinas aisladas y diques) irregularizan el paisaje de estas unidades.

- **Clima**

De acuerdo a la Clasificación climática establecida por McKay para la República de Panamá, el clima a lo largo de toda el área del proyecto se clasifica como Clima Subecuatorial con estación seca, siendo el de mayor extensión a nivel nacional y sus características son las siguientes: Temperatura con promedios anuales de 26.5 a 27.5 °C en las tierras bajas (< 20 msnm), en tanto que para las tierras altas (aprox. 1,000 m) la temperatura puede llegar a 20°C. Los niveles de precipitación son elevados, cercanos o superiores a los 2,500 mm, alcanza los 3,519 en Remedios. El clima es de estación seca corta y acentuada con tres a cuatro meses de duración.

- **Hidrología**

La Isla Boca Brava se localiza en la Bahía de Los Muertos, ubicada en la zona oeste del corregimiento, también recibe las descargas del río Chiriquí, el río principal de la cuenca 108, que presenta una longitud de 130.0 km y un área total de 1905.0 Km^2, sus principales afluentes son los ríos David, Cochea, Caldera y Gualaca.

La red Hidrológica la constituyen pequeñas quebradas ubicadas en las estaciones: 2K+033.91, 3K+719.13, 4K+183.05, 5K+627.24, 7K+020.84

- **Calidad de las aguas superficiales**

Con base a los resultados obtenidos del monitoreo y análisis de laboratorio realizados se determinó que la calidad de agua superficial del Río Guariviara es aceptable de acuerdo al Decreto Ejecutivo No 75-2008 para los parámetros: pH, solidos disueltos, solidos suspendidos, temperatura y turbiedad. No obstante, los resultados de coliformes fecales presentan valores que superan los límites máximos en la referida norma.

- **Ruido**

En la Isla Boca Brava en general no existe fuentes emisoras de ruido de carácter industrial que puedan alterar significativamente los niveles de ruido. Para determinar la línea base del ruido ambiental en el área del proyecto por un periodo de ocho (8) horas. Los resultados obtenidos de Leq Promedio fue de 45.9 dBA. El valor obtenido de Leq se encuentra por debajo del límite establecido en la norma para el período diurno (60 dBA). Este resultado se ajusta a lo esperado, ya que el área se caracteriza por la ausencia de fuentes generadoras de ruidos contantes, vehículos y personas.

- **Olores**

El proyecto se desarrollará en un área rural, natural, libre de contaminación, lejos de centros poblacionales, donde no se identifica ningún tipo de olores molestos.

- **Zona de Vida**

El corregimiento de Boca Chica corresponde a la zona de vida de Bosque Húmedo Tropical (bh-T), transición seca, según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (1965). Los bosques húmedo y muy húmedo tropical constituyen las zonas de vida más extendidas en las tierras bajas de Panamá, abarcando aproximadamente el 62% (46,509 km^2) de la superficie total de la República, hasta una elevación aproximada de 400 a 600 msnm

- **Características de la flora**

Con respecto a las características de la flora de la unidad del proyecto en un tramo lineal (alrededores), el conjunto de la vegetación del área está formada por 3 tipos de formaciones vegetales: bosque secundario (4.93 Has), Pasto (3.92 Has), Rastrojo y Vegetación Arbustiva (2.54 Has).

- **Fauna.**

Durante la caracterización de la fauna en el área de influencia del se registran 69 especies de vertebrados terrestres desglosados de la siguiente manera: seis ranas y sapos; cuatro lagartijas; dos serpientes; 51 especies de aves y seis especies de mamíferos no voladores.

- **Socioeconómico**

A 25 minutos del corregimiento de Horconcitos, por carretera, se encuentra el Corregimiento de Boca Chica; con gran extensión de fincas ganaderas, pero con un pequeño poblado que se dedica en su mayoría a la pesca artesanal. Su fiesta patronal se celebra el 2 de febrero, día de la Virgen de La Candelaria.

Boca Chica dejó de ser aquel pueblito de pescadores y se convirtió en destino turístico de referencia en la provincia de Chiriquí Lo cierto es que su belleza cautivo a muchos visitantes, muchos de los cuales decidieron quedarse de forma definitiva en este hermoso pedacito de costa del pacífico chiricano. Hoy en día su población es influenciada por extranjeros provenientes de Europa, Norteamérica y Brasil principalmenteA 25 minutos del corregimiento de Horconcitos, por carretera, se encuentra el Corregimiento de Boca Chica; con gran extensión de fincas ganaderas, pero con un pequeño poblado que se dedica en su mayoría a la pesca artesanal. Su fiesta patronal se celebra el 2 de febrero, día de la Virgen de La Candelaria.

Boca Chica dejó de ser aquel pueblito de pescadores y se convirtió en destino turístico de referencia en la provincia de Chiriquí Lo cierto es que su belleza cautivo a muchos visitantes, muchos de los cuales decidieron quedarse de forma definitiva en este hermoso pedacito de costa del pacífico chiricano. Hoy en día su población es influenciada por extranjeros provenientes de Europa, Norteamérica y Brasil principalmente.
La isla de Boca Brava se ha convirtiendo en un destino muy popular dentro y fuera del país. La actividad turística está aumentando muy rápidamente a medida que más infraestructura: pequeños hoteles, lodges de pesca y otras instalaciones se han abierto recientemente en la zona: Panama Nautical Club, Cala Mia Island Resort, the Resort at Isla Palenque, Hotel Boca Brava, Punta Piruet entre otros.

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

Los efectos ambientales discutidos en esta sección, están relacionados con las actividades de construcción principalmente, cabe destacar que los mismos serán de carácter temporal. No obstante, todos los impactos que se generen producto de las labores que se lleven a cabo, son previsibles y de implementarse correctamente las

medidas que se sugieren, el funcionamiento del proyecto será acorde con el diseño aprobado.

Los aspectos claves y en menor escala estarán relacionados a los efectos temporales sobre el medio físico, como lo son: ruido, erosión, generación de polvo, generación de desechos sólidos, y emisiones, sin embargo la importancia ambiental de éstos fluctúa en su mayor parte como de carácter local, transitorio, corta duración y temporal en su naturaleza.

El proyecto generará una serie de impactos ambientales negativos y positivos; no se espera que el mismo genere problemas ambientales críticos. No obstante, hay algunos aspectos que se deben considerar, ya que pueden desencadenar en un problema crítico sino se toman las previsiones en el desarrollo del proyecto. Los problemas ambientales más críticos generador por el proyecto son:

- Se dará el desbroce y tala de los árboles existentes que interfiera con el alineamiento del proyecto, el promotor cumplirá con todos los permisos de la normativa ambiental vigentes, previa ejecución del futuro proyecto.
- El uso de equipo pesado contribuirá temporalmente en las horas diurnas al aumento de ruido lo que perturbara el hábitat de las especies de fauna existentes en el proyecto.

2.5 Descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto, obra o actividad.

El proyecto, contempla actividades de construcción que interactúan con los componentes ambientales (físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales) que conllevan a diversos impactos negativos y positivos.

Impactos negativos

- Alteración de la calidad del aire por la generación de partículas en suspensión y emisiones gaseosas a la atmosfera
- Aumento de los niveles de ruidos y vibraciones
- Contaminación de suelo y agua y generación de malos olores por manejo inadecuado de desechos sólidos y líquidos
- Perdida de suelo por erosión y sedimentación

- Alteración de la estructura y estabilidad del suelo
- Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos
- Cambios de usos y aptitud del suelo
- Alteración del drenaje superficial
- Alteración de la calidad del agua superficial
- Perdida de cobertura vegetal
- Perturbación de la fauna silvestre por perdida de habita
- Afectación de la fauna acuática
- Aumento de riesgo de atropello de los animales silvestres
- Riesgo de accidentes viales y ocupacionales
- Modificación del paisaje
- Afectación de sitios arqueológicos desconocidos

Impactos Positivos

- Generación de empleo temporales
- Contribución al desarrollo del sector turístico de la región

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

A continuación, mencionaremos de manera general, las diferentes medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control propuestas, para lo impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto.

Tabla 2. Medidas de mitigación previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO
Impacto: Alteración de la calidad del aire por la generación de partículas en suspensión y emisiones
Aplicación de agua sobre superficies de rodadura con camiones cisterna, con la frecuencia y cantidad requeridas por las condiciones del sitio de trabajo y el clima para disminuir la proliferación de partículas en suspensión
Mantenimiento adecuado de vehículos para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes. Los proveedores de equipo y sub-Contratistas de la obra deberán presentar constancia o registro del mantenimiento de equipo. Los

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO
motores de combustión deberán contar con sistemas de escapes, y filtros (cuando aplique) en buenas condiciones operativas.
Apagar los motores de los equipos cuando no están en uso
Instalación de coberturas temporales en sitios de acopio de materiales cuyas partículas puedan ser levantadas por el viento. Los acopios de material particulado fino (arena) deben ser delimitados por barreras y cubiertos con cobertores para evitar su proliferación por acción del viento y escorrentía
Mantener la superficie de rodamiento (adecuadamente compactados, humedecidos)
Impacto: Aumento de los niveles de ruidos y vibraciones
Evaluar a medida que se ubiquen los frentes de trabajo, las condiciones de emisión de ruido y los sitios críticos, para definir la necesidad de establecer medidas de control complementarias, tales como rotar al personal de manera periódica, proporcionar equipo de protección personal
Mantener el equipo a utilizar en óptimas condiciones mecánicas y con sistemas de silenciadores adecuados. Los proveedores de equipos y subcontratistas deberán presentar constancia o registro de mantenimiento de sus equipos
No mantener equipos encendidos de manera innecesaria.
Cumplir con los requisitos y normativas de las autoridades competentes en relación a la emisión de ruido, Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-442000.
Minimizar en lo posible el tiempo de operación de las fuentes de emisión de ruido
Proporcionar a los trabajadores de obra el equipo de protección auditiva necesario para prevenir afectaciones por niveles elevados de ruido. Los trabajadores deberán utilizar el correspondiente equipo de protección auditiva y además el personal expuesto a ruido y vibraciones deberá ser rotado de manera frecuente o periódica
Cumplir con todas las normas, regulaciones y ordenanzas gubernamentales en referencia a control de niveles de ruido ambiental
No utilizar cláxones en el área del proyecto de manera innecesaria
Impacto: Contaminación de suelo y agua y generación de malos olores por manejo inadecuado de desechos sólidos y líquidos
Las aguas residuales, producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, serán colectadas en letrinas portátiles. La cantidad de letrinas portátiles dependerá de la cantidad de trabajadores en el proyecto e irá aumentando conforme aumenta la fuerza laboral. La distribución será mínimo de 2 letrinas por cada 15 trabajadores
No se debe lavar o verter ningún tipo de recipiente o envases con desechos líquidos (fisiológicos) en el área del proyecto, incluyendo drenajes superficiales y/o playas

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO
Los restos de productos y de comida, se colocarán en bolsas negras gruesas, las mismas estarán en recipientes con tapas y se deben retirar del área del futuro proyecto de manera semanal
Colocar tanques con tapas y bolsas plásticas en puntos estratégicos de cada frente de trabajo para el manejo de los desechos domésticos comunes (restos de comida, plástico, papel, latas de aluminio, y otros).
Instruir al personal sobre todo a los trabajadores nuevos o recién nombrados como inducción sobre el manejo de desechos sólidos
El Promotor se hace totalmente responsable del manejo de los desechos generados por la ejecución del proyecto, con la finalidad de mantener el área en buen estado y cumplir con las normas vigentes
El contratista deberá hacer los arreglos para el uso correcto del vertedero sanitario de San Lorenzo. Obtendrá información sobre las cuotas y pagos y coordinará con las autoridades locales para la disposición correcta de los desechos sólidos permitidos
Limpiar el área del proyecto una vez terminada la obra en cada frente de trabajo
No se permitirá la quema para eliminar residuos
Impacto: Perdida de suelo por erosión y sedimentación
Se deberá mantener el cauce de las quebradas libre de forma tal que se garantice el flujo adecuado de las aguas
En el área de almacenamiento temporal de materiales y equipos, cubrir los materiales con polietileno o plástico y colocar barreras perimetrales provisionales
Realizar el movimiento de tierra solo en las zonas destinadas para el la rehabilitación del camino
Colocar barreras protectoras a fin de controlar y prevenir la posible afectación del suelo por erosión y sedimentación.
Las excavaciones y los rellenos se realizarán únicamente dentro de los terrenos correspondientes al derecho de vía, y según los diseños aprobados por el MOP
Todo suelo que haya quedado expuesto, una vez finalizadas los trabajos de las obras contratadas, deberán ser revegetados.
Las excavaciones y los rellenos se realizarán únicamente dentro de los terrenos correspondientes al derecho de vía, y según los diseños aprobados por el MOP.
Impacto: Alteración de la estructura y estabilidad del suelo
Revegetar el área del proyecto donde se establezcan las áreas verdes, de manera periódica a medida que avanzan los trabajos
Ejecutar el plan de reforestación dentro del área del proyecto a fin de recuperar al máximo su entorno natural

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO
Realizar inspecciones periódicas principalmente durante la temporada lluviosa a fin mantener vigilada cualquier zona que pueda estar susceptible a erosión producto de la lluvia
Impacto: Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos
Capacitar al personal en las acciones a desarrollar ante derrame accidental de derivados de hidrocarburos
Contar con materiales y equipos para la recolección de derrames
En caso de ocurrir derrames accidentales de sustancias potencialmente tóxicas al agua y/o al suelos, proceder a la recolección de forma inmediata y disponer adecuadamente los desechos generados de esta actividad a través de un gestor autorizado
Prohibir el tránsito, vertimiento, estacionamiento o lavado de maquinaria y/o vehículos en fuentes hídricas quebradas y playas
Realizar los abastecimientos y transferencia de combustibles fuera de área de drenajes y fuera de playas
Impacto: Cambios de usos y aptitud del suelo
Restringir la operación de maquinaria y equipo de movimiento de tierras al mínimo, concentrando su tránsito dentro del área de rehabilitación del camino dentro de la servidumbre vial existente
Limitar las acciones de trabajo estrictamente a las áreas de intervención. No se deben realizar actividades fuera de las áreas del proyecto.
Impacto: Alteración del drenaje superficial
Contemplar la topografía para la construcción de drenajes y taludes a fin de evitar afectaciones producto de cualquier deslave o escorrentía
Construcción de las obras de drenaje (filtros, cunetas, alcantarillas, colectores, zanjas de coronación, unidades de retención de sedimentos) necesarias para evacuar las aguas de escorrentía, proteger las corrientes superficiales del aporte de sedimentos y disminuir los procesos erosivos.
Impacto: Alteración de la calidad del agua superficial
No almacenar desechos ni materiales edáficos próximos a cuerpos de agua
Prohibir el lavado de los equipo y herramientas dentro de quebradas, playas y costa
Capacitación continua al personal que labora en el proyecto en materia de protección del recurso agua. La primera capacitación se realizará durante la jornada de inducción al momento de ser contratado y con reforzamiento periódico (mensual). Levar registros de las capacitaciones realizadas
Realizar el monitoreo de la calidad de las aguas siguiendo lo señalado en el Plan de Monitoreo Ambiental

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO
Gestionar ante MIAMBIENTE el permiso de obra en cauce natural según la Resolución AG-03422005 del 20 de julio de 2005 ante el Ministerio de Ambiente
Impacto: Perdida de cobertura vegetal
Solo se afectará la zona establecida para la rehabilitación del camino dentro del área de la servidumbre vial establecida por el MIVIOT
Cumplir con la Resolución AG-0235-2003 de 12 de junio 2003. Por la cual se establece la tarifa de pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de permisos de tala raza y eliminación de sotobosque o formaciones de gramíneas
Prohibir la quema de la vegetación removida
Realizar la revegetación de las áreas desnudas que resulten de la actividad de la rehabilitación el camino
Evitar la remoción innecesaria de la cobertura vegetal en áreas y riberas de quebradas
Capacitar al personal que estará participando en las actividades de construcción, respecto a la no afectación de las especies y hábitat que puedan encontrarse en el área de proyecto y áreas aledañas
Ejecutar un Reforestación por Compensación (sin fines de aprovechamiento); el cual será presentado a MIAMBIENTE para su aprobación y considerar el uso de especies nativas típicas del área (forestales y frutales principalmente) para enriquecimiento de los bosques de galeria en las fuentes hídricas intervenidas para la construcción de obras de drenaje pluvial
<u>En áreas de botadero</u> Queda estrictamente prohibido el uso del fuego (quemas) como medida de limpieza del material vegetal dentro de las áreas del proyecto. El material de descarte depositado en las áreas de botadero será distribuido y conformado mediante tractor tipo oruga; evitando depresiones que permitan la acumulación de agua de escorrentía. Al finalizar el uso del área de botadero, el área será revegetada mediante la aplicación de semillas de pastos típicos del área
Impacto: Perdida de hábitat de fauna silvestre
Elaborar y ejecutar un plan de rescate y reubicación de fauna y flora; el cual debe contar previo a su ejecución con la aprobación del Ministerio de Ambiente
Seleccionar sitios adecuados para la reubicación de la fauna afectada, en coordinación con el Ministerio de Ambiente
Crear conciencia entre los trabajadores del proyecto, brindándole charlas sobre la protección a la fauna silvestre y las leyes que regulan su conservación
Prohibir la caza de animales en el área de proyecto y en sus alrededores,
Minimizar las fuentes de emisión de ruido como bocinas, alarmas y otros que puedan perturbar el comportamiento de la fauna

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO
Se colocarán letreros indicativos que señalen que está prohibida la extracción de especies de la fauna
Imponer medidas ejemplares a cualquier trabajador que se encuentre en posesión de armas de fuego, que se encuentre cazando, capturando o dando muerte a cualquier especie animal en horario laboral.
Ejecutar un Reforestación por Compensación (sin fines de aprovechamiento); el cual será presentado a MIAMBIENTE para su aprobación y considerar el uso de especies nativas típicas del área (forestales y frutales principalmente) para enriquecimiento de los bosques de galeria en las fuentes hídricas intervenidas para la construcción de obras de drenaje pluvial
Impacto: Afectación de la fauna acuática
Prohibir el uso de pesticidas y/o insecticidas que envenenen directa o indirectamente a la fauna silvestre y afecten la calidad de agua de quebradas, playas y costas
Mantener el flujo del agua para garantizar el movimiento de las especie
Verificar la calidad del agua superficial en las fuentes hídricas de acuerdo al Plan de Monitoreo) para garantizar el estado de calidad requerida para el ecosistema acuático
La afectación a la fauna acuática es el resultado de la ocurrencia de alteraciones en las condiciones de su hábitat, la prevención o mitigación de dicho impacto podrá alcanzarse mediante el control de los impactos que lo ocasionan, por lo cual es importante el cumplimiento de las medidas consideradas para el control de erosión y sedimentación
Impacto: Aumento de riesgo de atropello de los animales silvestres
Identificar aquellas zonas donde existe mayor presencia de fauna, para proceder a su señalización
Colocar letreros de aviso de cruce de animales, en donde sea necesario
Colocar letreros de límites de velocidad y respetar los mismos, donde sea necesario
Impacto: Riesgo de accidentes viales y ocupacionales
Aplicar una estricta política de educación e información a los trabajadores y sub-contratistas, en lo referente a las medidas de seguridad laboral
Dotar a todos los trabajadores del equipo de protección personal de acuerdo a las normas y asegurar su uso en los lugares de trabajo correspondientes
Señalizar adecuadamente los lugares de trabajo
Mantener el orden y aseo en los sitios de trabajo
Mantener activas y actualizadas en conocimiento y recursos al personal que conforma las brigadas de emergencia
El contratista proporcionará a los trabajadores un entorno laboral seguro y saludable, teniendo en cuenta los riesgos inherentes a las clases específicas de riesgos en las áreas de trabajo, incluyendo los peligros físicos

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO
La empresa contará con botiquín de primeros auxilios para atender enfermedades y accidentes laborales, donde el trabajador podrá solicitar los medicamentos, como por ejemplo antigripales comunes, antialérgicos, gasas, alcohol y otros.
Cada trabajador deberá informar a su jefe inmediato sobre el padecimiento de cualquiera enfermedad infecto-contagiosa. Para esto se solicitará al inspector de campo mantener con los encargados de los frentes de trabajo una constante comunicación a fin de que cada trabajador firme una hoja de reporte en donde se compromete a mantener informado al contratista sobre este tema en particular.
Se tomará medidas para evitar accidentes, lesiones y enfermedades que puedan surgir, reduciendo al mínimo las causas de peligros que puedan constituir una amenaza para la vida, tales como capacitaciones periódicas, señalizaciones de las zonas de riesgo, inspecciones periódicas, mantenimiento constante de los equipos y maquinarias, inducción al personal de nuevo ingreso, equipo de protección personal.
Llevar al día la documentación y rendición de reportes de accidentes, enfermedades e incidentes ocupacionales, así como los arreglos para prevención, preparación, respuesta y traslado en casos de emergencia.
Mantener vehículo de transporte acuático de forma permanente en el área de proyecto a fin de proporcionar traslados ante una emergencia
Mantener profesional de Seguridad y Salud Ocupacional para coordinar los trabajos de forma segura y atención inmediata en caso de emergencias
Impacto: Generación de empleo temporales
Comunicar el número de trabajadores necesarios y los requisitos mínimos para su contratación
Privilegiar la contratación de mano de obra local, y entre ésta la contratación de desempleados de la comunidad de Boca Chica y áreas aledaña
Cumplir con el pago de las prestaciones laborales en cumplimiento de las normas establecidas por el Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral y Caja de Seguro Social y normas indicadas por el Ministerio de Salud
Impacto: Contribución al desarrollo del sector turístico de la región
La rehabilitación del camino Publico en Boca Brava permitirá el desarrollo de actividades ecoturísticas en la región.
Impacto: Modificación del paisaje
Controlar la erosión y sedimentación en cauces naturales, utilizando para ello, barreras de geotextil para retención de sedimentos, enrocados, barreras muertas u otro
Mejorar el aspecto visual y paisajístico del área entorno al proyecto, mediante técnicas de revegetación con gramas nativas del áreas

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO
Ejecutar un Reforestación por Compensación (sin fines de aprovechamiento); el cual será presentado a MIAMBIENTE para su aprobación y considerar el uso de especies nativas típicas del área (forestales y frutales principalmente) para enriquecimiento de los bosques de galeria en las fuentes hídricas intervenidas para la construcción de obras de drenaje pluvial
Trabajar en las áreas estrictamente necesarias para el desarrollo del proyecto
Impacto: Afectación de sitios arqueológicos desconocidos
En caso de darse algún hallazgo después de la caracterización arqueológica se procederá a un rescate supervisado por personal técnico idóneo registrado en la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico (DNPH) del Ministerio de Cultura. El personal técnico de la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico (DNPH) debe a su vez inspeccionar y avalar los trabajos de investigación. Se recomienda que los rescates arqueológicos sean realizados siguiendo las prácticas y métodos ya establecidos por el INAC, cuyos lineamientos básicos a seguir para estas labores, consistentes con lo establecido en el artículo 7 de la Resolución 067-08 DNPH del 10 de julio de 2008

Fuente: Equipo de consultores, 2020.

2.7 Descripción del Plan de Participación Pública realizado

Existen diversas técnicas que pueden emplearse para la incorporación de la comunidad al proceso de participación ciudadana. Por lo que en este caso, se decidió unir las técnicas de encuesta-entrevista con algunos miembros de la comunidad, con el objetivo de obtener a través de las encuestas información sobre aspectos generales relacionados a las tendencias, características, opiniones y prejuicios del grupo encuestado en relación con el ambiente, su entorno y los proyectos en desarrollo. La entrevista trataba de explicar detalles del proyecto para mantener a la comunidad informada.

Los sectores involucrados o interesados son aquellos individuos o grupos que probablemente se vean afectados, directa o indirectamente, por el proyecto. Ya sea en un plano positivo o negativo. El proceso de participación ciudadana previa asegura el aporte de los sectores involucrados al Estudio de Impacto Ambiental para los diversos aspectos del proyecto, incluyendo la metodología, el tratamiento de los impactos y la introducción de la mitigación en el diseño de las actividades de construcción.

De igual forma, es una actividad fundamental en la relación entre la empresa y la comunidad donde el intercambio de información contribuye a aplicar medidas de prevención y manejo de los posibles impactos sociales y ambientales del proyecto. La encuesta-entrevista es de doble dirección: por un lado, la empresa informa a la población de todos los aspectos del proyecto y por otro recibe las preocupaciones y sugerencias de la comunidad y la toma en cuenta para el diseño y medidas a implementar del proyecto.

El plan de participación ciudadana tomó en cuenta a las comunidad Boca Chica (en tierras firme) ya que constituye la comunidad más cercana al área de proyecto la cual fue abordada el 5 de enero del 2020, mediante volanteo, encuestas y entrevistas, tomando en cuenta actores claves de esto sectores, con la finalidad de obtener la percepción directa de los moradores del sector con relación al futuro proyecto.
La consulta ciudadana realizada tenía como objetivo brindar información específica con relación al futuro proyecto, con los posibles impactos ambientales específicos a generarse dentro del área de influencia directa del proyecto y así lograr captar las opiniones de los encuestados para poder medir su percepción.

2.8 Las fuentes de información utilizadas (bibliografía)

- Azqueta, 2009. Introducción a la Economía Ambiental Ed. Mc Graw-Hill Profesional
- Coneza Fernández – Vitoria, Vicente, 1995: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Mundipresa, 2ª.edición
- Decreto Ejecutivo Nº 123 del 14 de agosto de 2009, Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, General del Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 2006, Gaceta Oficial Nº 25,352, mediante la cual se rige el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental en la República de Panamá
- Decreto Ejecutivo No. 123, de 14 de agosto de 2009. Proceso de evaluación de impacto ambiental.
- Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011 que modifica, en algunos de sus artículos, al Decreto Ejecutivo No. 123.
- ETESA, Departamento de Hidrometeorología. 1998. Mapa Hidrogeológico de Panamá Escala 1:1,000,000.

- Instituto de Geociencias Universidad de Panamá. 1989. Terremotos en Panamá. Eduardo Camacho
- Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”. 1988. Atlas Nacional de la República de Panamá. Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”. Panamá..
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). 2013. Censos Nacionales de Población y vivienda, 1990, 2000 y 2010
- Joseph Tosí, Inventaración y Demostraciones Forestales en Panamá.
- Mapa Topográfico a escala 1:50,000, IGNTG del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”, 1999.
- Mapa Geológico de la República de Panamá. Dirección General de Recursos Minerales, Ministerio de Comercio e Industrias. 1991
- W.G.Darcy. 1987 Flora of Panamá. Check list and Index. Missouri Botanical Garden, Vol 18

3.0 INTRODUCCIÓN

En este documento se presentan los resultados del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto **“Rehabilitación de Camino Publico - Isla Boca Brava**”. En este capítulo en particular, se incluye también la información pertinente al alcance, objetivos, metodología, duración e instrumentalización del estudio presentado

Para la realización de este estudio se siguieron los procedimientos indicados en el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009 y el Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011, que regula la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental; siguiendo estrictamente los términos de referencia indicados en dicho decreto, según categoría para la redacción de este documento.

3.1 Indicar el alcance, objetivos y metodología del estudio presentado.

Alcance

El alcance de este EsIA es obtener la viabilidad ambiental del futuro proyecto, evaluando los posibles impactos que puedan generarse y así de manera previa y eficiente aplicar las medidas de mitigaciones correspondientes, a fin de prevenir los posibles impactos ambientales que pudieran generarse

El EsIA está enmarcado en los contenidos exigidos por la norma vigente, es decir, el Decreto Ejecutivo Nº 123 de 14 de agosto de 2009, el cual reglamenta lo relativo al proceso de evaluación de estudios de impacto ambiental en Panamá, así como en lo establecido en el Decreto Ejecutivo Nº 155 de 5 de agosto de 2011 que modifica el Decreto Ejecutivo Nº 123.

Objetivos

Este EsIA categoría II se enmarca en los siguientes objetivos:

- Evaluar las condiciones ambientales del entorno donde se construirá el proyecto.
- Conocer la opinión de la población más cercana al área del proyecto sobre su desarrollo y posibles impactos
- Identificar las normas técnicas y ambientales aplicables a este tipo de proyectos
- Identificar los aspectos e impactos ambientales que se puedan generar
- Presentar un Plan de Manejo Ambiental que ayude a prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales generados por el proyecto.
- Establecer un programa de monitoreo para verificar el cumplimiento de la normativa ambiental y las acciones propuestas en el plan de manejo ambiental.
- Demostrar la viabilidad ambiental del proyecto

Metodología

Se describe a continuación la metodología utilizada para recabar información del Ambiente físico, biológico y socioeconómico.

Ambiente Físico

- **Calidad de las aguas superficiales.** Para el levantamiento de la línea base de la calidad de las aguas superficiales se tomaron muestras en las fuentes hídricas presentes en el alineamiento del proyecto en las estaciones 3K+719.13, 4K+183.05, 5K+627.24, 7K+020.84.

  Las muestras fueron colectadas por personal técnico del Laboratorio Aquatec registrado en el Ministerio de Ambiente y el Consejo Nacional de Acreditación, para realizar este tipo de análisis de calidad de agua. La colecta de las muestras de agua se procuró realizar en el punto medio del cauce, colocando la apertura del recipiente colector en dirección contracorriente.

Las mediciones realizadas en campo fueron: potencial de hidrogeno, temperatura, oxígeno disuelto. Los análisis realizados en laboratorio fueron: aceites y grasas, coliformes fecales, coliformes totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, conductividad electrica, demanda química de oxígeno, hidrocarburos totales, potencial de hidrogeno, relación DQO/DBO5, solidos disueltos, sólidos suspendidos, solidos sedimentables, solidos totales, temperatura y turbiedad

- **Calidad de aire.** Se estableció un punto de monitoreo en el alineamiento del camino objeto de estudio para la toma de muestras de material particulado (PM-10). La toma de muestras fue realizada en periodo de 8 horas continuas, mediante un medidor de emisiones de gases de lectura directa por medio de sensores electroquímicos. EPAS serie 914054.

- **Ruido Ambiental.** Para tener información de línea base del área del proyecto se realizó monitoreo de ruido ambiental utilizando un Sonómetro integrador tipo uno marca 3M, modelo SoundPro DL-1-1/3, serie BEI010003 Y BKQ030001.

Ambiente Biológico

- **Caracterización Vegetal e Inventario Forestal**

  Para conocer la estructura y composición de la vegetación arbórea se realizo una caracterización vegetal e inventario forestal a lo largo del alineamiento del camino. El inventario forestal realizado consideró las especies arbóreas establecidas a lo largo del alineamiento del proyecto y que pudiesen verse **afectadas** por la ejecución del proyecto.

  La información recopilada detalla datos cualitativos y cuantitativos. Dentro de los cualitativos se citan datos taxonómicos, como el nombre común o vulgar del árbol, la especie o nombre científico y la familia. Además, características como el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura comercial son informaciones mensuradas en los árboles consideradas como cuantitativas. Adicionalmente, el volumen de madera, otro índice cuantitativo, fue estimando a partir de una ecuación matemática que considera variables como el diámetro y la altura.

- **Descripción de la Fauna.**

  Para recabar la información de la fauna existente se utilizó el método de búsqueda intensiva, el cual es el más frecuentemente utilizado, basado en avistamientos, observación de huellas, heces, comederos.

  El mismo aportó información de manera relativamente rápida acerca de cuáles especies se encuentran presentes en el área del proyecto. Se realizó la caracterización de los siguientes grupos: mamíferos, aves, anfibios y reptiles. En el caso de especies de reptiles y anfibios, la búsqueda se concentró en áreas próximas a los cuerpos de agua superficial. Para el caso de las aves, se utilizaron binoculares.

Aspectos socioeconómicos

- **Componente Social**

  Para la elaboración del componente socioeconómico se realizó primeramente un diagnostico e identificación de las comunidades más cercanas al alineamiento del proyecto objeto de estudio. Como resultado de esta evaluación diagnóstico de determino que no se mantienen viviendas habitadas a lo largo del alineamiento del camino a rehabilitar; siendo la comunidad de Boca Chica (en tierra firme) la comunidad más próxima al alineamiento del camino. En esta localidad se realizaron entrevistas a los moradores con la finalidad de involucrar a la ciudadanía e informar sobre el proyecto desde la etapa más temprana de planificación.

- **Aspectos arqueológicos** La evaluación de los sitios históricos, arqueológicos y culturales se realizó entre en tres etapas:
  - Revisión documental de fuentes publicadas e inéditas, relacionadas con aspectos arqueológico del área cultural en que se localiza al proyecto y en particular el área de influencia directa.
  - Trabajo de campo: de acuerdo con la normativa vigente, la presente evaluación arqueológica se elaboró a través de las denominadas
  - Prospecciones Superficial y Prospección subsuperficial, así el procedimiento en campo consistió en la realización de una verificación física de la totalidad del alineamiento del proyecto.

Finalmente se realizaron reuniones del equipo de trabajo donde se procesó la información obtenida y se identificaron los impactos ambientales y sociales específicos que las actividades de construcción y operación del proyecto pudieran generar sobre los diferentes factores ambiéntales. Ante estos impactos se procederá a establecer para cada uno de ellos las medidas para su prevención, control y seguimiento, las cuales estarán contenidas en el Plan de Manejo Ambiental.

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

Para establecer la categoría del EsIA, se consideró lo indicado en el Artículo 23 del Capítulo I del Decreto Ejecutivo N.° 123, de 14 de agosto de 2009, (que reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental); el cual define cinco Criterios de Protección Ambiental, para asignar la categoría de los estudios de impacto ambiental a la que se adscribe un determinado proyecto.

Se concluyo que el proyecto **"Rehabilitación de Camino Publico - Isla Boca Brava**" involucra la afectación de tres de los cinco criterios considerados en el referido artículo.

Tabla 3. Análisis de los Criterios de Protección ambiental.

CRITERIOS	ACTIVIDADES RELEVANTES	FASE DE OCURRENCIA	ES AFECTADO	
			SI	NO
CRITERIO 1. 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:				
a. La generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, atendiendo a su composición, peligrosidad, cantidad y concentración, particularmente en el caso de materiales inflamables, tóxico, corrosivo y radioactivo a ser utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta.				✓
b. La generación de efluentes, líquidos, emisiones gaseosas,				✓

CRITERIOS	ACTIVIDADES RELEVANTES	FASE DE OCURRENCIA	ES AFECTADO	
			SI	NO
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.	Excavación para conformación de calzada	Construcción /Operación	✓	
d. La producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyen un peligro sanitario a la población.				✓
e. La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.				✓
f. El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.				✓
CRITERIO 2. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial. A objeto de evaluar el grado de impacto sobre los recursos naturales, se deberán considerar los siguientes factores:				
a. La alteración del estado de conservación de suelos	Limpieza y desrraige, excavación par conformación de calzada	Construcción	✓	
b. La alteración de suelos frágiles		Construcción	✓	
c. La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo.	Limpieza y desrraige, excavación par conformación de calzada	Construcción	✓	
d. La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta.				✓

CRITERIOS	ACTIVIDADES RELEVANTES	FASE DE OCURRENCIA	ES AFECTADO	
			SI	NO
e. La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avances de dunas o acidificación.				✓
f. La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo.				✓
g. La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción.	Tala dirigida Limpieza y desrraige	Construcción	✓	
h. La alteración del estado de la conservación de especies de flora y fauna.	Limpieza y desrraige, excavación para conformación de calzada	Construcción	✓	
i. La introducción de especies flora y fauna exótica que no existen previamente en el territorio involucrado.				✓
j. La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales.				✓
k. La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica.				✓
l. La inducción a la tala de bosques nativos.	Tala dirigida Limpieza y desrraige	Construcción	✓	
m. El reemplazo de especies endémicas.				
n. La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.	Tala dirigida Limpieza y desrraige	Construcción	✓	
o. La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada.				✓
p. La extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa.				✓

CRITERIOS	ACTIVIDADES RELEVANTES	FASE DE OCURRENCIA	ES AFECTADO	
			SI	NO
q. Los efectos sobre la diversidad biológica.				✓
r. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.				✓
s. La modificación de los usos actuales del agua.				✓
t. La alteración de cuerpos o cursos de agua superficial, por sobre caudales ecológicos.				✓
u. La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas.				✓
v. La alteración de la calidad del agua superficial, continental o marítima y subterránea.	Colocación de baterías de tubos de hormigón	Construcción	✓	
CRITERIO 3. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de una zona. A objeto de evaluar si se presentan alteraciones significativas sobre áreas o zonas se deberán considerar los siguientes factores:				
a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas.				✓
b. La generación de nuevas áreas protegidas.				✓
c. La modificación de antiguas áreas protegidas.				✓
d. La pérdida de ambientes representativos y protegidos.				✓
e. La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado.				✓
f. La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico declarado.				✓
g. La modificación en la composición del paisaje.	Limpieza y desrraige, excavación para conformación de calzada,	Construcción	✓	

CRITERIOS	ACTIVIDADES RELEVANTES	FASE DE OCURRENCIA	ES AFECTADO	
			SI	NO
h. El fomento al desarrollo de actividades recreativas y/o turísticas.	Funcionamiento del camino	Operación	✓	
CRITERIO 4. Este criterio se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos. Se considera que concurre este criterio si se producen los siguientes efectos, características o circunstancias:				
a. La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente.				✓
b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales.				✓
c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo comunidad humana local.				✓
d. La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas.				✓
e. La generación de procesos de rupturas de redes o alianzas sociales.				✓
f. Los cambios en la estructura demográfica local.				✓
g. La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural.				✓
h. La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas.				✓
CRITERIO 5. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos. A objeto de evaluar si se generan alteraciones significativas en este ámbito, se considerarán los siguientes factores:				
a. La afectación, modificación y deterioro de algún monumento	.			✓

CRITERIOS	ACTIVIDADES RELEVANTES	FASE DE OCURRENCIA	ES AFECTADO	
			SI	NO
histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado.				
b. La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados.				✓
c. La afectación de recursos arqueológicos, antropológicos en cualquiera de sus formas.				✓

Fuente: Decreto Ejecutivo No 123 del 14 de agosto de 2009 Vs Análisis de consultores.

En base a la consideración de los criterios anteriores; a lo contenido en el Artículo 24 del Capítulo II del Decreto Ejecutivo 123, 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 **Rehabilitación de Camino Publico - Isla Boca Brava**, pudiera ocasionar impactos negativos de carácter significativo, que afectarían parcialmente al ambiente, pero que 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; dicho Estudio de Impacto Ambiental ha sido clasificado como de Categoría II.

4.0 INFORMACIÓN GENERAL

En esta sección se presenta la información principal del promotor, estado legal de la propiedad donde desarrollará el proyecto, paz y salvo vigente del Ministerio de Ambiente requerido por dicha normativa y copia del recibo de pago por los tramites de la evaluación

4.1 Información sobre el Promotor (persona natural o jurídica), tipo de empresa, ubicación, certificado de existencia y representación legal de la empresa y certificado de registro de la propiedad, contrato, y otros.

- Promotor: Seagull Beach, S.A.
- Tipo de empresa. Personería Jurídica
- Ubicación Avenida Central, Corregimiento de Bajo Boquete, Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí.
- Certificado de existencia:
  Seagull Beach, S. A., se encuentra registrada en el Registro Público de conformidad con las leyes de la República de Panamá al Folio No. 621337, de la Sección de Personas Mercantiles, desde el 23 de junio de 2008
- Representación legal: Joanna McCarthy
- Certificado de Registro Público de propiedad:
- El proyecto contempla el uso de un polígono de 4000 m^2 en la Finca con Folio Real 2462, Código de Ubicación 4A02 la cual consta de una superficie de 58 Has + 107.30 m^2; propiedad de El Promotor destinado a inicialmente a área de Botadero de material de descarte generado en la Etapa 1.

4.2 Paz y Salvo emitido por el Ministerio de Ambiente, y copia del recibo de pago, por los trámites de la evaluación.

El certificado de Paz y Salvo, al igual que el recibo de pago por los trámites de la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II se presenta al momento de la entrega del Estudio de Impacto Ambiental a la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio de Ambiente.

5.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.

El proyecto consiste en la rehabilitación de 10 Km +524.74 m de un camino público existente en la Isla Boca Brava en el Corregimiento de Boca Chica, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí.

El proyecto contempla los estudios, investigaciones, levantamientos topográficos y diseños finales de pavimentos, drenajes pluviales, señalización vial, Estudio de Impacto

Ambiental necesario para el desarrollo del proyecto. Los trabajos a realizar consisten en: Limpieza y desrraige, colocación de tubería de hormigón reforzado, clase III, de 1.83 m diámetro, tubería de hormigón reforzado, clase III, de 2.13 m diámetro, material y excavación para lecho clase "B", excavación No Clasificada (Corte), excavación No Clasificada (Relleno), estabilización con material grueso, excavación de material desechable, limpieza y Conformación de Cauce, construcción de cunetas Pavimentadas en "V" (45 cm), hormigón Reforzado, Clase 210 Kg/cm^2 (para cabezales). planchas de hormigón para entradas, acero de refuerzo, grado 40 (para cabezales), material selecto o Sub-Base (e=0.25m), capa Base (e=0.15m), pavimento de Hormigón de Cemento Portland de 150 mm (6.0""pulg.), señales preventivas, señales restrictivas, señales informativas, franjas reflectantes continuas blancas, franjas reflectantes segmentadas amarillas, escarificación y conformación de calzada, conformación de cunetas o zanjas de drenajes, colocación de baterías de tubos de hormigón sobre cinco (5) fuentes hídricas que interceptan el camino en las estaciones: 2K+033.91, 3K+719.13, 4K+183.05, 5K+627.24, 7K+020.84.

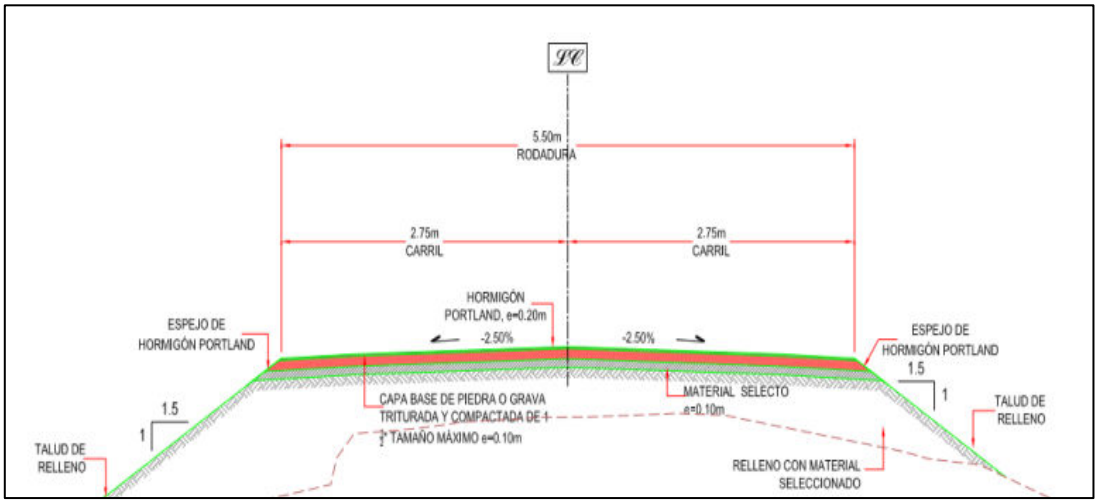
El proyecto se prevé ejecutar de forma progresiva en dos etapas:

- Etapa 1: Comprende la tracería, conformación de calzada colocación de material selecto, construcción de estructuras y obras de drenaje (cunetas pavimentadas; baterías de tubos de hormigón) , Construcción de accesos a fincas, señalización vertical
- Etapa 2: Colocación de pavimento de Hormigón de 15 cm de espesor colocadas sobre capa base, señalización horizontal. Esta etapa se prevé ejecutar al finalizar los procesos constructivos en el Proyecto Isla Mar (aproximadamente 7 años). No obstante, durante el lapso de tiempo entre la etapa 1 y 2 El promotor de proyecto brindara el mantenimiento necesario para mantener el camino publico transitable y en óptimas condiciones.

El proyecto contempla el uso de un polígono de 4000 m^2 en la Finca con Folio Real 2462, Código de Ubicación 4A02 la cual consta de una superficie de 58 Has + 107.30 m^2; propiedad de El Promotor destinado a inicialmente a área de Botadero de material de descarte generado en la Etapa 1. Para el acabado final de colocación de pavimento de

hormigón; se prevé instalar una dosificadora de concreto en el área utilizada como botadero en la Etapa 1; reduciendo de esta forma la intervención en nuevas áreas

Figura 1. Sección típica del camino a rehabilitar



Fuente: Fuente: E&R Construction Company

Los planos de diseños se encuentran actualmente en revisión en la Dirección Nacional de Estudios y Diseños del Ministerio de Obras Públicas. (Ver Anexo 12. Plano del Proyecto).

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

Objetivo

Adecuar un camino rural (existente) de aproximadamente 10Km +524.74 m de longitud para el tránsito vehicular, de tal manera que facilite la movilidad vehicular en la Isla de Boca Brava lo cual contribuye al desarrollo económico, turístico y social de la región en general.

Justificación

La Isla de Boca Brava ofrece recursos y atractivos turísticos inigualables, especialmente asociados al turismo marino costero, el turismo rural y agroturismo. Este destino, muy poco explorado, ha ido, poco a poco, promocionando sus bondades que incluyen oportunidades para la instalación de hoteles eco-amigables, residencias para retiro y negocios asociados y facilidades para actividades como: pesca deportiva, snorkeling, buceo, kayaking, avistamiento de cetáceos, avistamiento de aves, tour de manglares, tour de islas, senderismo, agroturismo, entre otras.

La falta de un camino transitable constituye una de las principales limitantes para ofertar facilidades de movilidad para los visitantes nacionales y /o internacionales que visitan este destino. adicional a esto, en la Isla Boca Brava se dispone de basta extensiones de terreno dedicadas a la producción pecuaria para suministro de productos cárnicos en el mercado nacional.

Con el desarrollo del proyecto se busca contribuir al desarrollo económico, pecuario y turismo sostenible que experimenta esta localidad.

Figura 2. Vista actual del camino rural a rehabilitar

Fuente: Datos de Campo, 2020

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

El proyecto se localiza en Provincia de Chiriquí, Distritos de San Lorenzo, Corregimiento de Boca Chica, específicamente en la Isla de Boca Brava. En la Tabla 4 se presentan las coordenadas UTM del alineamiento del proyecto referenciadas con el Sistema WGS84 (World Geodetic System 84 o Sistema Geodésico Mundial 1984).

Tabla 4. Coordenadas del alineamiento del Proyecto. Datum: WGS 84

PUNTO	ESTE	NORTE
1	365559.922	908397.317
2	365569.107	908379.551
3	365578.292	908361.785
4	365584.276	908342.836
5	365582.431	908323.055
6	365573.029	908305.554
7	365557.553	908293.096
8	365538.448	908287.648
9	365518.483	908286.455
10	365498.519	908285.271
11	365478.554	908284.087
12	365458.589	908282.903
13	365438.624	908281.719
14	365418.700	908280.072
15	365399.280	908275.400
16	365380.960	908267.438
17	365363.547	908257.601
18	365346.143	908247.747
19	365328.739	908237.893
20	365311.335	908228.039
21	365293.826	908218.379
22	365275.176	908211.227
23	365255.569	908207.409
24	365235.593	908206.901
25	365215.596	908207.282
26	365195.600	908207.664
27	365175.604	908208.045
28	365155.607	908208.394
29	365135.669	908207.028
30	365115.963	908203.617
31	365096.281	908200.066
32	365076.599	908196.516
33	365056.916	908192.965
34	365037.234	908189.414
35	365017.553	908185.856
36	364998.216	908180.809
37	364979.721	908173.236
38	364961.871	908164.214
39	364944.028	908155.180
40	364926.184	908146.147
41	364908.341	908137.113
42	364890.497	908128.079
43	364872.654	908119.045
44	364854.674	908110.298
45	364835.636	908104.254
46	364815.839	908101.595
47	364795.880	908102.402
48	364776.362	908106.650
49	364757.291	908112.673
50	364738.220	908118.698
51	364719.149	908124.722
52	364700.078	908130.747
53	364680.730	908135.759
54	364660.891	908138.171
55	364640.897	908138.176
56	364620.902	908137.753
57	364600.906	908137.330
58	364580.911	908136.907
59	364560.915	908136.484
60	364540.920	908136.061
61	364520.924	908135.638
62	364500.929	908135.216
63	364480.935	908134.732
64	364461.085	908132.415
65	364441.718	908127.480
66	364423.180	908120.014
67	364405.467	908110.730
68	364387.806	908101.344
69	364370.145	908091.959
70	364352.484	908082.573
71	364334.823	908073.188
72	364316.834	908064.472
73	364297.876	908058.146
74	364278.246	908054.396
75	364258.292	908053.289
76	364238.367	908054.844
77	364218.826	908059.035
78	364200.016	908065.786
79	364182.270	908074.978
80	364165.903	908086.447

PUNTO	ESTE	NORTE
81	364151.207	908099.991
82	364138.362	908115.307
83	364126.055	908131.072
84	364113.749	908146.838
85	364101.442	908162.603
86	364089.136	908178.369
87	364076.830	908194.135
88	364064.523	908209.900
89	364052.217	908225.666
90	364039.911	908241.431
91	364027.604	908257.197
92	364014.422	908272.210
93	363998.882	908284.759
94	363981.404	908294.430
95	363962.517	908300.931
96	363942.789	908304.065
97	363922.817	908303.738
98	363903.203	908299.961
99	363884.537	908292.848
100	363866.486	908284.238
101	363848.402	908275.697
102	363829.451	908269.384
103	363809.693	908266.447
104	363789.725	908266.972
105	363770.150	908270.945
106	363751.557	908278.245
107	363734.507	908288.652
108	363719.311	908301.637
109	363704.500	908315.078
110	363689.690	908328.519
111	363674.880	908341.960
112	363660.070	908355.401
113	363645.260	908368.842
114	363630.450	908382.283
115	363615.640	908395.724
116	363600.830	908409.165
117	363586.020	908422.606
118	363570.814	908435.580
119	363553.751	908445.966
120	363535.149	908453.243
121	363515.569	908457.191

PUNTO	ESTE	NORTE
122	363495.600	908457.691
123	363475.797	908454.984
124	363456.080	908451.630
125	363436.364	908448.275
126	363416.647	908444.920
127	363396.930	908441.565
128	363377.214	908438.210
129	363357.497	908434.855
130	363337.645	908432.601
131	363317.703	908433.745
132	363298.260	908438.322
133	363279.902	908446.195
134	363263.184	908457.126
135	363248.609	908470.785
136	363236.617	908486.759
137	363226.923	908504.249
138	363217.420	908521.847
139	363207.918	908539.446
140	363197.559	908556.538
141	363185.040	908572.117
142	363170.562	908585.893
143	363154.380	908597.622
144	363136.813	908607.158
145	363118.871	908615.995
146	363100.929	908624.831
147	363082.987	908633.668
148	363065.045	908642.504
149	363047.103	908651.341
150	363028.907	908659.618
151	363009.817	908665.533
152	362990.206	908669.453
153	362970.567	908673.234
154	362950.927	908677.014
155	362931.288	908680.794
156	362911.648	908684.575
157	362892.058	908688.585
158	362873.043	908694.736
159	362855.014	908703.360
160	362838.292	908714.305
161	362823.173	908727.375
162	362809.800	908742.235

PUNTO	ESTE	NORTE
163	362796.846	908757.473
164	362783.892	908772.711
165	362770.938	908787.949
166	362757.983	908803.186
167	362745.029	908818.424
168	362731.724	908833.334
169	362714.558	908843.336
170	362694.853	908845.863
171	362675.718	908840.518
172	362660.176	908828.143
173	362650.680	908810.693
174	362648.729	908790.922
175	362653.737	908771.604
176	362659.755	908752.531
177	362665.772	908733.458
178	362671.790	908714.385
179	362677.808	908695.312
180	362683.789	908676.227
181	362687.609	908656.621
182	362687.980	908636.649
183	362684.889	908616.915
184	362678.429	908598.014
185	362668.797	908580.515
186	362656.282	908564.947
187	362641.262	908551.779
188	362624.190	908541.409
189	362605.941	908533.229
190	362587.648	908525.144
191	362568.914	908518.182
192	362549.422	908513.770
193	362529.543	908511.607
194	362509.631	908509.729
195	362489.720	908507.851
196	362469.808	908505.974
197	362449.896	908504.096
198	362429.985	908502.218
199	362410.131	908499.874
200	362390.827	908494.723
201	362372.591	908486.562
202	362355.792	908475.734
203	362339.393	908464.285

PUNTO	ESTE	NORTE
204	362322.994	908452.836
205	362306.595	908441.387
206	362290.298	908429.798
207	362275.572	908416.297
208	362263.185	908400.622
209	362253.454	908383.173
210	362246.626	908364.397
211	362241.545	908345.054
212	362236.472	908325.708
213	362231.400	908306.362
214	362226.327	908287.016
215	362221.245	908267.672
216	362214.419	908248.896
217	362204.689	908231.446
218	362192.419	908215.670
219	362179.548	908200.362
220	362153.805	908169.746
221	362166.676	908185.054
222	362140.934	908154.438
223	362128.063	908139.130
224	362115.192	908123.823
225	362102.813	908108.127
226	362092.904	908090.779
227	362084.758	908072.514
228	362076.637	908054.237
229	362068.339	908035.960
230	362060.395	908017.683
231	362052.274	907999.406
232	362044.153	907981.129
233	362036.032	907962.852
234	362027.911	907944.575
235	362019.790	907926.298
236	362011.669	907908.021
237	362003.544	907889.745
238	361993.854	907872.274
239	361981.504	907856.569
240	361966.810	907843.033
241	361950.147	907832.011
242	361931.941	907823.784
243	361912.657	907818.563
244	361892.787	907816.480

PUNTO	ESTE	NORTE
245	361872.793	907816.870
246	361852.801	907817.431
247	361832.809	907817.992
248	361812.815	907818.458
249	361792.939	907816.470
250	361773.708	907811.072
251	361755.700	907802.428
252	361739.460	907790.799
253	361725.477	907776.535
254	361714.056	907760.137
255	361703.375	907743.228
256	361692.535	907726.424
257	361679.545	907711.249
258	361664.126	907698.551
259	361646.742	907688.713
260	361627.918	907682.031
261	361608.228	907678.645
262	361588.356	907676.390
263	361568.484	907674.134
264	361548.611	907671.878
265	361528.739	907669.622
266	361508.867	907667.366
267	361488.994	907665.110
268	361469.122	907662.854
269	361449.243	907660.663
270	361429.260	907660.324
271	361409.410	907662.645
272	361390.045	907667.584
273	361371.049	907673.842
274	361352.054	907680.100
275	361333.058	907686.358
276	361314.062	907692.615
277	361295.066	907698.873
278	361276.071	907705.131
279	361257.075	907711.389
280	361237.957	907717.236
281	361218.395	907721.401
282	361198.827	907725.535
283	361179.259	907729.669
284	361140.123	907737.936
285	361159.691	907733.802

PUNTO	ESTE	NORTE
286	361120.555	907742.070
287	361100.987	907746.204
288	361081.419	907750.338
289	361061.850	907754.471
290	361042.282	907758.605
291	361022.714	907762.739
292	361003.146	907766.873
293	360983.578	907771.006
294	360964.010	907775.140
295	360944.442	907779.274
296	360924.873	907783.408
297	360905.305	907787.542
298	360885.812	907791.991
299	360867.191	907799.218
300	360849.314	907808.186
301	360831.439	907817.157
302	360813.563	907826.127
303	360795.688	907835.098
304	360777.813	907844.069
305	360759.938	907853.040
306	360742.062	907862.011
307	360724.187	907870.982
308	360706.312	907879.952
309	360687.973	907887.880
310	360668.558	907892.577
311	360648.805	907895.713
312	360629.053	907898.849
313	360609.300	907901.985
314	360589.548	907905.121
315	360569.795	907908.258
316	360550.043	907911.394
317	360530.290	907914.530
318	360510.537	907917.666
319	360490.785	907920.802
320	360471.032	907923.938
321	360451.280	907927.075
322	360431.527	907930.211
323	360411.774	907933.347
324	360392.022	907936.483
325	360372.208	907939.142
326	360352.238	907938.723

PUNTO	ESTE	NORTE
327	360332.611	907934.971
328	360313.167	907930.292
329	360293.722	907925.612
330	360274.277	907920.933
331	360254.832	907916.253
332	360235.387	907911.574
333	360215.942	907906.894
334	360196.497	907902.215
335	360177.053	907897.535
336	360157.608	907892.856
337	360138.163	907888.176
338	360118.536	907884.428
339	360098.565	907884.006
340	360078.594	907885.092
341	360058.624	907886.177
342	360038.653	907887.263
343	360018.683	907888.348
344	359998.712	907889.434
345	359978.742	907890.519
346	359958.758	907891.129
347	359938.857	907889.293
348	359919.233	907885.441
349	359899.633	907881.461
350	359880.033	907877.480
351	359860.433	907873.500
352	359840.833	907869.520
353	359821.233	907865.540
354	359801.634	907861.560
355	359782.034	907857.579
356	359762.434	907853.599
357	359742.834	907849.619
358	359723.234	907845.639
359	359703.634	907841.659
360	359684.034	907837.678
361	359664.434	907833.698
362	359644.834	907829.718
363	359625.306	907825.424
364	359606.627	907818.347
365	359589.454	907808.144
366	359573.402	907796.214
367	359557.361	907784.270

PUNTO	ESTE	NORTE
368	359541.319	907772.326
369	359525.277	907760.382
370	359509.235	907748.438
371	359493.240	907736.432
372	359478.810	907722.620
373	359466.989	907706.519
374	359458.131	907688.615
375	359452.479	907669.455
376	359448.113	907649.937
377	359443.746	907630.420
378	359439.379	907610.903
379	359435.012	907591.385
380	359430.645	907571.868
381	359426.278	907552.350
382	359421.911	907532.833
383	359417.545	907513.315
384	359413.178	907493.798
385	359408.811	907474.281
386	359404.444	907454.763
387	359400.077	907435.246
388	359395.710	907415.728
389	359391.343	907396.211
390	359386.968	907376.695
391	359380.700	907357.729
392	359371.245	907340.134
393	359358.887	907324.441
394	359344.000	907311.122
395	359327.034	907300.581
396	359308.499	907293.134
397	359288.955	907289.007
398	359268.992	907288.324
399	359249.026	907289.488
400	359229.060	907290.655
401	359209.094	907291.821
402	359189.128	907292.988
403	359169.162	907294.154
404	359149.196	907295.321
405	359129.230	907296.487
406	359109.264	907297.654
407	359089.298	907298.820
408	359069.327	907298.428

PUNTO	ESTE	NORTE
409	359049.724	907294.592
410	359031.081	907287.421
411	359013.611	907277.693
412	358996.263	907267.741
413	358978.915	907257.789
414	358961.567	907247.837
415	358944.219	907237.884
416	358926.790	907228.079
417	358908.304	907220.501
418	358888.847	907215.964
419	358868.924	907214.330
420	358848.952	907213.270
421	358828.981	907212.210
422	358809.009	907211.150
423	358789.037	907210.089
424	358769.142	907208.201
425	358749.840	907203.060
426	358731.719	907194.656
427	358715.326	907183.244
428	358701.105	907169.210
429	358687.686	907154.380
430	358674.265	907139.553
431	358659.518	907126.079
432	358642.662	907115.361
433	358624.207	907107.721
434	358604.707	907103.389
435	358584.752	907102.498
436	358564.944	907105.072
437	358545.880	907111.036
438	358527.441	907118.783
439	358509.004	907126.533
440	358490.567	907134.283
441	358472.130	907142.033
442	358453.692	907149.784
443	358435.255	907157.534
444	358416.818	907165.284
445	358398.380	907173.034
446	358379.527	907179.643
447	358359.825	907182.935
448	358339.851	907182.768
449	358320.198	907179.183

PUNTO	ESTE	NORTE
450	358300.790	907174.353
451	358281.382	907169.523
452	358261.765	907165.733
453	358241.794	907165.311
454	358222.052	907168.351
455	358203.134	907174.762
456	358185.409	907184.007
457	358167.900	907193.673
458	358150.391	907203.339
459	358132.882	907213.005
460	358115.373	907222.672
461	358097.864	907232.338
462	358080.355	907242.004
463	358062.846	907251.670
464	358045.337	907261.337
465	358027.828	907271.003
466	358010.319	907280.669
467	357992.810	907290.335
468	357975.301	907300.002
469	357957.792	907309.668
470	357940.283	907319.334
471	357922.774	907329.000
472	357905.265	907338.667
473	357887.756	907348.333
474	357870.247	907357.999
475	357852.738	907367.665
476	357834.740	907376.353
477	357815.750	907382.582
478	357796.101	907386.232
479	357776.141	907387.304
480	357756.143	907387.576
481	357736.145	907387.848
482	357716.147	907388.120
483	357696.149	907388.392
484	357676.150	907388.664
485	357656.152	907388.936
486	357636.154	907389.208
487	357616.156	907389.480
488	357596.158	907389.752
489	357576.160	907390.024
490	357556.162	907390.296

PUNTO	ESTE	NORTE
491	357536.163	907390.568
492	357516.167	907390.906
493	357496.302	907393.098
494	357476.905	907397.912
495	357458.226	907405.042
496	357439.704	907412.587
497	357421.182	907420.133
498	357402.660	907427.678
499	357384.138	907435.224
500	357365.616	907442.769
501	357347.094	907450.314
502	357328.572	907457.860
503	357310.408	907466.202
504	357293.491	907476.842
505	357277.884	907489.342
506	357262.451	907502.064
507	357247.018	907514.785
508	357231.586	907527.506
509	357216.153	907540.227
510	357200.720	907552.949
511	357185.287	907565.670
512	357169.855	907578.391
513	357154.422	907591.113
514	357138.989	907603.834
515	357123.557	907616.555
516	357108.124	907629.277

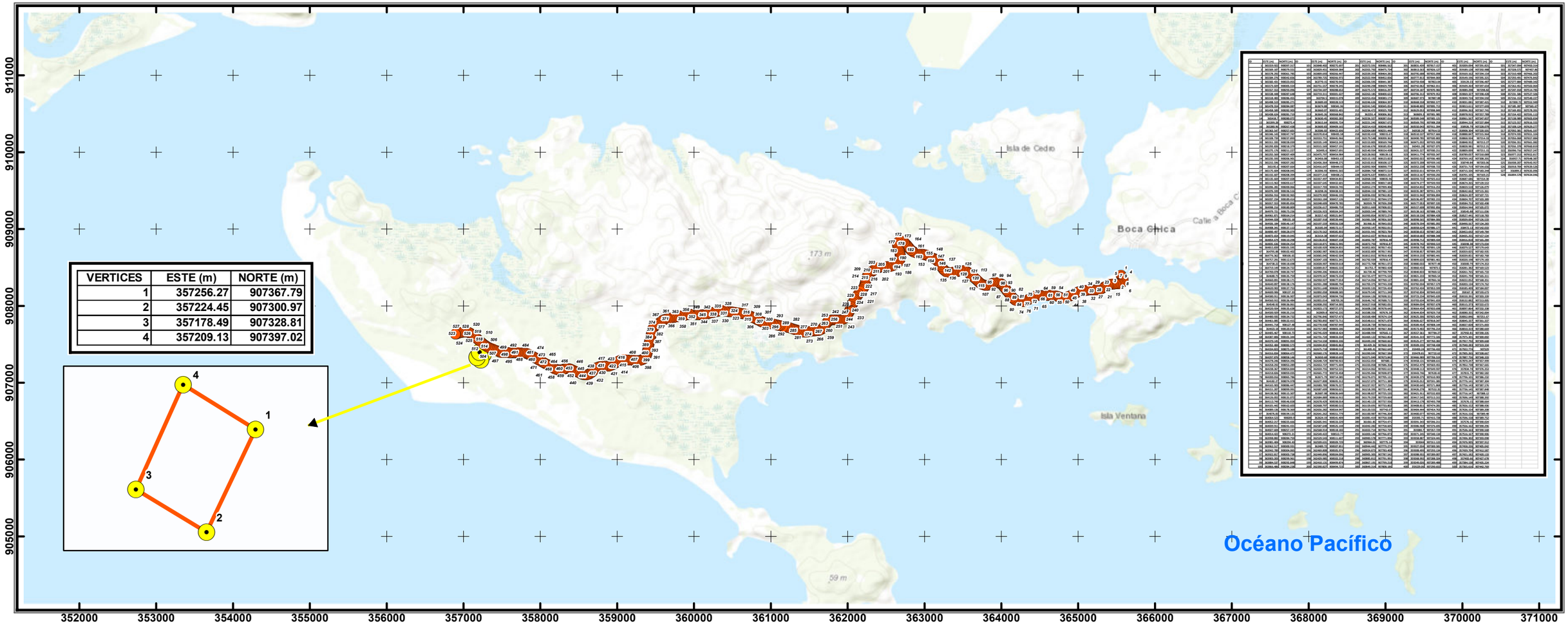
PUNTO	ESTE	NORTE
517	357092.381	907641.597
518	357074.935	907651.324
519	357056.068	907657.884
520	357036.351	907661.082
521	357016.378	907660.819
522	356996.716	907657.247
523	356977.213	907652.817
524	356957.710	907648.387
525	356938.207	907643.957
526	356918.704	907639.526
527	356899.200	907635.096
528	356894.578	907634.046
Polígono de 4000m^2, destinado Botadero de material de descarte en la Etapa 1		
1	357256.27	907367.79
2	357224.45	907300.97
3	357178.49	907328.81
4	357209.13	907397.02
Puntos de Colocación de tubos de hormigón en Quebradas		
2K+033.91	363856	908183
3K+719.13	362644	908542
4K+183.05	362234	908371
5K+627.24	361181	907709
7K+020.84	359807	907920

Fuente: E&R Construction Company

Se presenta a continuación el Mapa de Ubicación del proyecto, escala 1:50,000.

UBICACION REGIONAL 1:50,000
PROYECTO: CALLES CATALAYA LUGAR: CORREGIMIENTO DE BOCA CHICA, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUI.

VERTICES	ESTE (m)	NORTE (m)
1	357256.27	907367.79
2	357224.45	907300.97
3	357178.49	907328.81
4	357209.13	907397.02



N

Escala 1:50,000

0 0.5 1 Km

Leyenda

- Eje de Calle
- Coordenadas botadero
- Polígono Botadero 4,000 m2

Proyección Universal Tranverse Mercator
Elipsoide Clarke 1866
Datum WGS84
Zona Norte 17

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

Para la ejecución del proyecto en evaluación se deberá cumplir con las leyes, decretos, resoluciones, normas y cualquier otro documento legal aplicable y vigente de carácter nacional y cualquiera de carácter internacional que aplique para la actividad que se desea desarrollar.

- **Constitución Política de la República de Panamá.** El artículo 17 de la Constitución Política de la República de Panamá, ubicado dentro del Título III, a su vez denominado "Derechos y Deberes Individuales y Sociales", establece que "las autoridades de la República están instituidas para proteger en su vida, honra y bienes a los nacionales dondequiera que se encuentren y a los extranjeros que estén bajo su jurisdicción; asegurar la efectividad de los derechos y deberes individuales y sociales, y cumplir y hacer cumplir la Constitución y la Ley…", obligando, en el caso que nos ocupa, a las instituciones públicas panameñas a tomar medidas destinadas a proteger a las personas y a sus bienes La Constitución Política de la República, en su Título III, Capítulo 7°, dictamina que la población del país debe vivir en un ambiente "sano y libre de contaminación", colocando esto como un deber fundamental del Estado (artículo 118).

- **Acto Legislativo 1 de 27 de Julio de 2004.** Que reforma la Constitución Política de la República de Panamá de 1972, reformada 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.

- **Ley Nº 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá** . La Ley Nº 41 de 1 de julio de 1998, o Ley General de Ambiente, establece dictámenes para el Estado panameño en función de integrar la gestión ambiental a los quehaceres del desarrollo. Los mecanismos para hacer eso son, entre otros, la institucionalidad ambiental, creándose la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), como ente "rector del Estado en materia de recursos naturales y ambiente" (Título III, artículo 5), otro es la Responsabilidad Ambiental (Título VIII), pero los principales que

atañen a lo presentado son los instrumentos de gestión ambiental, creados a partir del Título IV de esta ley.

- **Ley 14 de *18* de mayo de 2007, "Que Adopta el Código Penal de la República de Panamá.** Adicionando en su Título XIII, los Delitos contra el ambiente y el Ordenamiento Territorial, específicamente en el Capítulo I, los Delitos contra los Recursos Naturales, indicando que:

  Artículo 391: Quien infringiendo las normas de protección del ambiente establecidas destruya, extraiga, contamine o degrade los recursos naturales, será sancionado con prisión de tres a seis años.

- ***Ley 8 de 27 de marzo de 2015 (G.O. No. 27749-B).*** Crea al Ministerio de Ambiente como la entidad rectora del Estado en materia de protección, conservación, preservación y restauración del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales para asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes, los reglamentos y la Política Nacional de Ambiente.

- **Ley No.66 de 10 de noviembre de 1947 (Código Sanitario).** El código sanitario reglamenta la limpieza y conservación de canales, desagües pozos, bebederos e instalaciones sanitarias de toda clase.

  Articulo205: Prohíbase descargar directa o indirectamente a los desagües de aguas usadas, sean de alcantarillas o de fábricas y otro, en ríos, lagos, acequias o cualquier curso de agua que sirva o pueda servir de abastecimiento para uso domésticos, agrícolas, o industriales o para recreación y balnearios públicos, a menos que sean previamente tratadas por métodos que las rindan inicuas, a Juicio de la Dirección de Salud Pública.

- **Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto de 2009** Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006.

Algunas de las disposiciones que se establecen en este Decreto están enmarcadas en las funciones y responsabilidades de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) y

organismos internos; dentro de estas funciones le corresponde a la ANAM fiscalizar, inspeccionar y controlar, conjuntamente con las Unidades Ambientales Sectoriales (UAS) competentes, el cumplimiento de los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA), de sus respectivos Planes de Manejo Ambiental (PMA) y de las normas ambientales; así como la adecuada aplicación de los procedimientos de fiscalización y auditoría ambiental.

- **Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011.** Por medio del cual se modifica al Decreto Ejecutivo No. 123 (14/agosto/2009), por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998.

- **Decreto Ejecutivo 975 del 23 de agosto de 2012 .** Por medio del cual se modifica el Artículo 20 del Decreto Ejecutivo No 123 de 14 de agosto de 2009.

Reglamentación sobre flora y Fauna silvestre

- **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.** Esta ley tiene dentro de sus objetivos el regular la conservación de la vida silvestre, sus diferentes componentes, elementos, categorías y manifestaciones promover y regular todas las formas de conservación in situ y ex situ del recurso (artículo 2) y define "Vida Silvestre", en su artículo 2.37., como:

  > *"…el conjunto de especies y especímenes de la flora y la fauna que viven o se encuentran en el medio natural, ya sean criados en cautividad o reproducidos artificialmente, así como sus productos, subproductos, partes y derivados".*

El aspecto más importante de esta Ley es la prohibición expresa de disponer de ejemplares de vida silvestre sin los permisos correspondientes, esto incluye ejemplares, productos, subproductos, partes y derivados de la misma. Diferentes facetas se dan de este mandato principal en los artículos 15, 38 y 40.

- **Resolución AG-0051-2008 de 22 de enero de 2008, "Por la cual se establecen las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción en Panamá.** 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. Esta información complementa la

sección que especifica las especies propias de esta lista en este mismo EsIA, y que, por lo tanto, deben tener prioridad dentro del Plan de Rescate de Flora y Fauna, cuyos parámetros se establecen en la respectiva Resolución.

- **Resolución Nº 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.** En su Artículo 1, dicha Resolución advierte que los EsIA Categoría II y III, deberán presentar a evaluación y aprobación de la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre de MiAmbiente un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, de acuerdo a lo establecido en la referida Resolución y en el Decreto Ejecutivo No. 123.
- **Resolución DM-0657-2016 de 16 de Diciembre de 2016 "Por el cual se** establece **el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones".** Mediante esta Ley se establece el procesos para la elaboración periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá. Para la designación de las categorías de amenazas nivela nacional, serán utilizadas las propuestas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturales (UICN).

- **Resolución AG-0235-2003 de la Autoridad Nacional del Ambiente. 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" .** 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 infraestructuras. Según se categorice el área, el cobro será de la siguiente manera:
  - Bosques naturales primarios, intervenidos o secundarios maduros = B/.5,000.00/hectárea.
  - Humedales (manglares, oreysales y cativales) =B/.10,000.00/hectárea.
  - Bosques secundarios con desarrollo intermedio = B/.3,000.00/hectárea. • Bosques secundarios jóvenes = B/.1,000.00/hectárea.
  - Sotobosque = 50% de las cifras anteriores, según el grado de evolución ecológica del bosque.

- Formaciones de gramíneas (pajonales) = B/.500.00/hectárea.

Cuando la tala o eliminación de vegetación se realice sobre áreas protegidas, el monto a cobrar será el doble de las cifras antes indicadas

Disposiciones referentes sobre recursos hídricos

- **Decreto de Ley No.35 de 22 de septiembre de 1966 (Reglamenta el uso de Aguas).** El Decreto Ley No. 35 sobre el uso de las aguas, reglamenta el uso de este vital recurso en todo el territorio nacional. **Se** establece en sus tres primeros artículos, que son bienes de dominio público del estado de aprovechamiento libre y común, todas las aguas fluviales, lacustres, marítimas, subterráneas y atmosféricas, comprendidas dentro del territorio nacional, continental e insular. Las disposiciones establecidas en este decreto ley son de orden público e interés social y cubren las aguas que se utilicen para fines domésticos y de salud pública, agrícola y pecuaria, industriales y de cualquier otra actividad.
- **Decreto Ejecutivo No. 70 de 27. de julio de 1973. Por el cual se reglamentan** los **permisos y concesiones para el uso del agua."** Por medio del cual se reglamenta el procedimiento para el otorgamiento de permisos y concesiones para usos de las aguas. Estas concesiones pueden ser permanentes o transitorias para uso de aguas usadas.

Disposiciones referentes a la Calidad de Aire, Ruido y Vibraciones

- **Ley 36, de 17 de mayo de 1996, "Por la cual se establecen medidas para controles de contaminación del aire".** Mediante esta ley se establecen controles de contaminación del aire ocasionados por combustible y plomo, especialmente provenientes del uso de vehículos de combustión interna. Establece la prohibición a partir de 1 de enero de 1997, de la fabricación e importación de pinturas, barnices, tintes y derivados con un contenido mayor que el máximo permitido por el Ministerio de Salud.

- **Decreto Ejecutivo Nº 306, de 4 de septiembre de 2002. Que adopta el reglamento para el control del ruido en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como ambientes laborales. (G. O. 24, 635).** En este decreto se

establece el nivel sonoro máximo admisible de ruidos de carácter continuo, para las personas, dentro de los lugares de trabajo, en jornadas de ocho horas:

- En trabajos con actividad mental constante e intensa 50 decibeles (dB)
- En trabajos de oficina y actividades similares 60 decibeles (dB)
- En otros trabajos (fábricas, industrias, talleres) 85 decibeles (dB)

- **Decreto Ejecutivo Nº 1 de 15 de enero de 2004. Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.** Se determinan los niveles de ruidos, para las áreas residenciales e industriales, tal como se indica a continuación:

HORARIO	NIVEL SONORO MAXIMO
De 6:00 a.m. a 9:59 p.m.	60 decibeles (en escala A)
de 10:00 p.m. a 5:59 a.m.	50 decibeles (en escala A)

Disposiciones referentes a la Disposición de Desechos

En Panamá son muy pocas las regulaciones y estándares existentes con relación a la disposición de desechos, sin embargo, se han adoptado regulaciones internacionales tal como la Ley 21 del 6 de diciembre de 1990, por la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el Control del Movimiento Transfronterizo de los Desechos Peligrosos y su Eliminación y el Acuerdo Transfronterizo de Desechos Peligrosos del Protocolo de Montreal, de los cuales Panamá es signataria.

Disposiciones referentes a Calidad de Agua

- **Resolución AG-0342-2005 de 27 de junio de 2005. "Que establece los requisitos para la autorización de obras en cauces naturales y se dictan otras disposiciones**". Tal como se indica se establecen los requisitos que se deben adjuntar al formulario de solicitud de obras en cauces naturales y se establecen que en los casos en que el Ministerio de Obras Públicas requiera realizar obras en cauces naturales para prevenir uy solucionar problemas de inundación, se le eximirá del pago estipulado a que hace referencia la presente resolución o cualquier otra formalidad.

Disposiciones referentes a la Calidad de Suelos

- **Decreto Ejecutivo Nº 2 de 14 de enero de 2009, que establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelo para Diversos Usos. Ésta es de aplicación nacional y, se aplica de manera directa**. En su artículo 16 presenta el Índice de Actividad Microbiológica a través del cual es posible determinar el riesgo de contaminación del suelo por sustancias químicas para proteger la salud humana y los ecosistemas, tal como se indica a continuación

Disposiciones referentes al Manejo de Hidrocarburos.

- **Decreto de Gabinete Nº 36-03 de 17 de septiembre de 2003, "Por el cual se establece una política nacional de hidrocarburos en la República de Panamá y se toman otras medidas."** Presenta en su Título V los temas relacionados con la expedición de registros para las instalaciones para consumo propio, bombas de patio, transporte y seguridad. En su Título XI se detalla el articulado con la seguridad de las instalaciones y la protección al medio ambiente

- **Ley Nº 6 de 11 de enero de 2007. Que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio Nacional.** Establece disposiciones generales sobre la utilización, el manejo, transporte y disposición de este tipo de desechos

Disposiciones referentes a la Seguridad y Salud e Higiene Ocupacional

- **Decreto de Gabinete No 68 del 31 de marzo de 1970. Centraliza la responsabilidad de atender los riesgos profesionales en la Caja de Seguro Social (CSS), para los servidores públicos y privados**.

  Articulo *7 establece "Será obligatorio asegurar contra los riesgos profesionales en la Caja de Seguro Social:*

  a. A todo empleado al servicio del Estado, los Municipios, las entidades autónomas y semiautónomas, y las organizaciones públicas descentralizadas dondequiera presten sus servicios;

  b. A todo empleado al servicio de una persona natural o jurídica, que opere en el territorio nacional, cualquiera sea el número de empleados al servicio de la misma"

***Artículo 14**. En caso de accidente de trabajo o de enfermedad profesional, el asegurado tiene derecho:*

a. A la necesaria asistencia médica, quirúrgica y hospitalaria y al suministro de los medicamentos y otros medios terapéuticos que requiera su estado; y

b. A la provisión, reparación y renovación normales de los aparatos de prótesis y ortopedia, cuyo uso se estime necesario por causa de la lesión sufrida.

- **Decreto N° 33 de 13 de noviembre de 1996, "Por el cual se fijan normas para controlar los vectores transmisores del dengue."** En el mismo se establecen normas que deben ser consideradas durante las fases de construcción y abandono del proyecto.

- **Resolución No 505 del 6 de octubre de 1999, MICI reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000. Higiene y Seguridad industrial en Ambientes de Trabajo en donde se generen Vibraciones.** Mediante esta ley se establecen las medidas para proteger la salud de los trabajadores y mejora las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generan o transmitan vibraciones que por su nivel de transmisión y tiempo de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores, así como establecer la correlación entre los niveles máximos permisibles de vibraciones y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo.

- **Resolución Nº 506, de 6 de octubre de 1996. Por el cual se aprueba el reglamento técnico DGNI-COPANIT 44-2000 Higiene y seguridad industrial. Condiciones de Higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido. (G.O. 24,163)**. La cual 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 de exposición por jornada de trabajo.

- **Resolución Nº45,588-2011 -J.D. "Reglamento General de Prevención de los Riesgos Profesionales y de seguridad e higiene en el trabajo.** El presente reglamento tiene por objeto el mejoramiento de las condiciones y medio ambiente de trabajo en todo el territorio nacional, para la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, promoviendo así la seguridad y la salud, cuando estas puedan resultar afectadas a causa de las labores que realice el trabajo en la empresa.

- **Decreto Ejecutivo 17 de 20 de mayo de 2009. Por la cual se reglamenta el artículo 89 del Decreto de Gabinete No. 252 de 30 de diciembre de 1971 (Código de Trabajo) y se toman medidas en relación con los subcontratistas**. Se dispone que los contratista principales que utilicen a otra persona natural o jurídica para llevar a cabo una obra, o parte de una obra, que aquellos se comprometieron realizar, deberán señalar expresamente en el subcontrato la obligación del subcontratista de cumplir con todas las obligaciones laborales a cargo de los empleadores, consignadas en el Código de Trabajo y otras disposiciones legales y convencionales, entre las que se incluyen el Capitulo I, del Titulo II, referente a la contratación y el Capitulo II referente a las obligaciones del empleador, todo lo cual esta contenido en el Libro I del Código de Trabajo.

- **Decreto Ejecutivo 2 de 15 de febrero de 2008. Por el cual se reglamenta la seguridad, salud e higiene en la industria de la construcción**. Este reglamento tiene por objeto regular y promover la seguridad, salud e higiene 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. El mismo será de obligatorio cumplimiento en el territorio nacional, en concordancia con lo dispuesto en la legislación vigente en esta materia.

Disposiciones referentes al Patrimonio Histórico de la nación.

- **Ley 14 de 5 de mayo de 1982, "Por la cual se dictan medidas sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación".** Mediante esta ley se establece que Todo objeto arqueológico es un bien de dominio estatal ". Además, indica en su Artículo 24 que "En caso de que el ejecutarse una excavación

en áreas urbanas o rurales ocurriese un hallazgo de objetos que pusiesen en evidencia la existencia de un yacimiento arqueológico o de rastros monumentales del mismo carácter, la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico solicitará a las autoridades pertinentes la suspensión de las obras que ocasionaron el descubrimiento y tomará las medidas inmediatas para emprender las actividades de rescate

- **Ley 58 de 7 de agosto de 2003, "Por la cual se modifican artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación y dicta otras disposiciones (Gaceta Oficial N° 24864)".** Esta ley modifica artículos de la Ley 14 de 1982, estableciendo requisitos y definiendo sanciones.

- **Resolución N° AG-0363-2005, de 8 de julio de 2005, "Por la cual se establecen medidas de protección del Patrimonio Histórico Nacional ante actividades generadoras de impactos ambientales"** El Ministerio de Ambiente en coordinación con el Instituto Nacional de Cultura han considerado que cada EsIA presentado a MiAmbiente que contemple la remoción de tierra, deberá ser enviado para su evaluación al INAC. En su Artículo 1 ordena que todas las obras, actividades o proyectos que pudieran generar impacto ambiental positivo o negativo a cualquier elemento o componente del Patrimonio Histórico de la Nación, de acuerdo a los criterios establecidos por la Dirección de Patrimonio Histórico, registren el hallazgo ante aquella entidad. Dicha obligación estará presente en la Resolución Ambiental respectiva que apruebe o desapruebe el EsIA

Disposiciones referentes al Tránsito vehicular

- **Decreto Ejecutivo No. 640 de 27 de diciembre de 2006, "Por el cual se expide el Reglamento de Tránsito Vehicular de la República de Panamá".** Emitido por la Dirección de Tránsito y Transporte Terrestre. La principal disposición establece que es prohibida la circulación de vehículos que emitan gases, ruidos o derrame de combustible o sustancias tóxicas que afecten el ambiente

- **Normas de Diseños vigentes para la señalización, protección y seguridad vial establecidas por la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre de Panamá**

Otros

- Manual de Especificaciones Ambientales del Ministerio de Obras Públicas, edición de agosto 2002", el cual es de obligatorio cumplimiento por parte del contratista.
- Compendio de Leyes y Decretos para la Protección del Medio Ambiente y otras disposiciones aplicables, (agosto 2002), MOP.
- Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas, Segunda Edición Revisada de 2002 y sus suplementarias aplicables.
- Especificaciones Estándares para diseño de puentes de carretera AASHTO, Edición de 2012 o más reciente, o las Especificaciones de Diseño de Puentes LRFD, vigentes. A estas especificaciones se le adiciona la total prohibición del uso de productos químicos para realizar la acción de control de malezas, en cualquier etapa del proyecto
- Reglamento de Diseño Estructural de la República de Panamá, para los efectos de determinar el coeficiente de aceleración sísmica, durante el análisis sísmico.
- Normas de Diseño para la Iluminación según la normativa de la empresa distribuidora que suministre energía eléctrica en el área del proyecto.
- Manual de Procedimientos para Tramitar Permisos y Normas para la Ejecución de Trabajos en las Servidumbres Públicas de la República de Panamá
- Manual de Control del Tránsito durante la ejecución de trabajos de construcción y mantenimiento en calles y carreteras del MOP I edición – septiembre 2009.
- Manual de Normas de Ejecución de Mantenimiento Rutinario y Periódico por Estándar del MOP – Edición 2007.
- Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la Construcción y Ensanche de Carreteras, y la Rehabilitación de Caminos Rurales, según lo promulgado en la Gaceta Oficial del 5 de abril de 2007.

5.4 Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad

El proyecto se desarrollará en cuatro fases: planificación, construcción, operación y abandono. En cada una de estas fases se toman consideraciones ambientales, principalmente las relacionadas con la fase de construcción y operación.

A continuación, se presenta una descripción lo más detallada posible de las distintas fases que comprenden el presente proyecto.

5.4.1 Planificación

En la Fase de Planificación se desarrollaron las siguientes actividades:

- **Coordinación interinstitucional:** La empresa promotora del proyecto en conjunto con el MOP coordina con las otras instancias gubernamentales y no gubernamentales involucradas para la factibilidad técnica y económica del proyecto.
- Diseño técnico y conceptual del proyecto: Seagull Beach; S. A. como empresa promotora del futuro proyecto, se encargó de contratar los servicios profesionales para el diseño del proyecto conforme lo que establecen las leyes panameñas:
- Estudios de diseño realizados: Se realizaron todas las investigaciones necesarias para determinar las características estratigráficas, compresibilidad, expansividad y resistencia de los suelos en las zonas de construcción de terraplenes.
- Tramitación de permisos correspondientes
- Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

5.4.2 Construcción/ejecución.

A continuación, se presenta una descripción de las actividades que se llevarán a cabo dentro de este proyecto:

- **Contratación del personal** Para la contratación del personal o mano de obra, se realizará a medida que las necesidades laborales lo exijan y lo amerite.

- **Movilización del equipo pesado necesario para desarrollar cada una de las actividades para la rehabilitación del camino**. El traslado de equipos y materiales deconstrucción al área de proyecto se realizará mediante “bachas”. Se prevé la contratación permanente durante la fase de construcción de dos bachas cuyo punto de partida sea a través de la comunidad de Boca Chica en el Distrito

de San Lorenzo. En este sentido, es importante desatacar que a la fecha de presentación de este documento el Municipio de San Lorenzo realiza remodelaciones y ampliaciones al Puerto de Boca Chica.

- **Instalación de las infraestructuras temporales**. Se entiende por obras provisionales a todas aquellas obras que el Contratista debe diseñar, construir, instalar y retirar, y que son necesarias para la construcción del proyecto. Para el proyecto se puede considerar la instalación de las siguientes obras provisionales:
  - Áreas de disposición de material excedente de excavaciones (Botadero).
  - Área de Patio de equipos

  El Promotor del proyecto es propietario de la Finca con Folio Real No. 2462 (F), dentro de la cual se utilizará un polígono de 4000 m^2 para infraestructuras Temporales en la Etapa 1 (Botadero y área de patio de equipos). En la etapa 2, se prevé utilizar este polígono para la instalación de una dosificadora de concreto a fin de suministra el hormigón requerido para el acabado final de la superficie de rodadura del camino.

- **Limpieza y desmonte del área**. Consiste en la remoción y disposición de toda vegetación y desechos dentro del alineamiento del camino existente. Los equipos utilizados en esta actividad consisten en tractores tipo CAT D4 excavadoras hidráulica CAT 320 y camiones volquetes. Luego de haber apilado el material, se utilizarán excavadoras mecánicas para cargar el material en camiones y depositar estos materiales en las áreas de botaderos aprobados por MIAMBIENTE.

- **Excavación no clasificada** este trabajo consiste en la remoción y nivelación del terreno natural y la disposición de los materiales para llegar a grado de sub-rasante según se indica en los planos o especificaciones técnicas. Todo material removido se la excavación, será utilizado si su calidad lo permite, en la construcción de terraplenes, mejoramiento de terracería, taludes, fundaciones, rellenos para estructuras o para cualquier otro fin mostrado en los planos

  El equipo de carga previsto para esta actividad son excavadoras hidráulicas CAT 336 y CAT 320.

- **Excavación de desperdicio**. Se entiende por esta actividad la excavación y disposición del material sobrante, producto de la Excavación No Clasificada indistintamente de que sea o no apto para ser utilizado. Al igual que en la excavación no Clasificada, el equipo de carga previsto ser a el mismo para la excavación de desperdicio, principalmente excavadoras hidráulicas CAT 336 o CAT 320.

- **Colocación de drenajes tubulares.** Para llevar a cabo la actividad de instalación de tubos se utilizarán una retroexcavadora y compactadores manuales. Para la instalación de los tubos se requieren previamente la limpieza, desrraige y remoción de cualquier material inerte que pudiese existir en el lecho del drenaje pluvial.
  Las alcantarillas serán colocadas sobre una capa de arena de 10 cm. de espesor. Instalados los tubos se procederá a limpiar cuidadosamente las juntas de cada tubo, luego se humedecen con agua antes de construir las juntas, posterior a esto se coloca mortero por dentro y por fuera de cada campana, con una consistencia adecuada. Una vez cumplido el mortero con el tiempo de fraguado, se inicia con el relleno de las alcantarillas por capas utilizando material de relleno Clase B no mayor de 15 centímetros hasta lograr la compactación según lo indicado en Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas. Finalmente se construirá una losa de Hormigón de 30 cm de espesor con una resistencia de 5000 PSI
  Los cabezales son estructuras de hormigón reforzado o de mampostería, creados con el fin de proteger del relleno de los desagües pluviales tubulares en los extremos de los mismos, ya sea en la entrada y la salida de las aguas.

- **Planchas de hormigón reforzado para entradas** Durante la ejecución del proyecto se considerará la instalación de planchas de hormigón para los accesos a las fincas existentes a ambos lados el camino. En cada entrada se deberán colocar sistemas de drenajes incluyendo tuberías de 0.60 m con sus cabezales. Si los tubos elevan dichas entradas se deberá considerar planchas de concreto.

- **Conformación de calzada** Esta actividad consiste en raspar con la hoja de la motoniveladora el material excedente de los puntos abultados y trasladarlo, de ser

este de buena calidad, hacia los puntos más bajos o depresiones de la calzada. Durante este proceso se conforma a su vez las cunetas y hombros, curvas horizontales y verticales estableciéndose los declives y peraltes. Se requiere añadir agua a la calzada si ésta se encuentra muy seca y el material de conformación está polvoriento.

- **Colocación de material selecto o sub-base (tosca)** El material selecto o sub-base es un material de dureza intermedia, de fácil compactación y resistencia; sobre este se dispone el hormigón. En esta actividad los camiones depositan el material sobre la superficie y a través de la motoniveladora el mismo se distribuye y nivela. Finalmente, mediante una compactadora o rola lisa se compacta hasta alcanzar el porcentaje requerido Material Selecto, Capa Base. El agregado pétreo para la capa base será fragmentado de roca durable y dura, tamaño requerido y material de grava que consistirá de arena u otro material. El material de capa base se colocará sobre la superficie preparada y nivelada vertiéndola con camiones de volquetes y mezclándola con la cuchilla y agregándole agua si fuese necesario con carro cisterna, cuando el material presente uniformidad se distribuirá con la cuchilla para obtener una capa uniforme, con el espesor y pendiente requerida para luego compactarla con la rola para su conformación.

- **Capa base.** Posterior a la conformación de la terracería final o del material selecto, se procederá la colocación de la capa base de agregados pétreos hasta completar el mínimo requerido según lo indiquen los planos presentados en el diseño. La actividad de colocación de capa base consistirá en la construcción de una o más capas compactadas de piedra triturada o cascajo triturado, colocadas sobre una sub-base preparada y terminada de acuerdo con los planos proporcionados y las especificaciones del pliego de cargos. El suministro de tosca se hará de dos fuentes de materiales ubicadas en el alineamiento del camino dentro del área de la servidumbre vial

- **Señalización** La señalización vial consiste primordialmente en la especificación y ubicación de las señales reglamentarias preventivas e informativas y las marcas de pavimento en base a la geometría (alineamiento horizontal y vertical9 de la

carretera. Las señales reglamentarias al igual que las marcas en el pavimento se especificaran de acuerdo a las cartillas de señales vigentes de la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre y el Manual Panamericano de Dispositivos de Control de Tránsito en Calles y Carreteas. La señalización incluirá postes fantasmas, señales informativas y preventivas a construirse con material reflectivo 3M, ojos de gato, postes indicadores de kilómetros, entre otros.

- **Construcción de cunetas tipo trapezoidal**. El Contratista, deberá diseñar y construir cunetas trapezoidales de hormigón de cemento Portland de base de 0.30 m. Para la realización de los trabajos de excavación y conformación y la realización de los trabajos de los vaciados de concreto se verificar que las superficies estén libres de materiales sueltos, de tal manera que permita colocar el espesor de hormigón requerido y se procederá con los vaciados por tramos alternados no mayores de 2 metros. Los equipos necesarios para esta actividad son retroexcavadora CAT 416E, camión de agua y planchita vibratoria. Para la construcción de las cunetas se necesita un chequeador degrado, ayudante general, operador de equipo pesado de 2da, chofer de camiones, albañil y ayudante de albañil. Antes de la colocación de las formaletas para moldear el hormigón o mortero de recubrimiento, se ejecutarán los trabajos de excavación o conformación de las cunetas, de acuerdo en todo con las pendientes, líneas, secciones y dimensiones mostradas en los planos. La superficie de la cuneta estará libre de materiales sueltos, y la conformación se ejecutará en forma tal que permita colocar el espesor de hormigón o mortero requerido. Estas superficies serán secadas o humedecidas, como corresponda y compactadas con pisones mecánicos hasta obtener un lecho firme y parejo.

5.4.3 Operación.

Dado el tipo de obra que se ejecutará, el proyecto propuesto ha sido diseñado para una larga vida útil. Sin embargo, será necesario realizar un oportuno y adecuado mantenimiento para que el camino se mantenga en óptimas condiciones, se requerirán acciones como: labores de limpieza periódica de cunetas, cuidado de señales de tránsito

5.4.4 Abandono

El proyecto considera una vida útil proyectada a treinta (30) años, y dependerá del mantenimiento que se le brinde al camino y el peso y tipo de vehículos y maquinarias que utilicen el camino. Sin embargo, en el caso de que ocurriera abandono del proyecto por razones de fuerza mayor, se tomarán las medidas necesarias para que el camino continúe siendo una forma de acceso y pueda seguir siendo utilizado, por lo que no se contempla su abandono.

5.4.5 Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase.

El plazo de ejecución del proyecto **Rehabilitación de Camino Publico - Isla Boca Brava** tendrá una duración de 36 meses. En la Tabla 5 se aprecia el cronograma del Proyecto.

Tabla 5 Cronograma de Proyecto Rehabilitación de Camino Publico - Isla Boca Brava

ACTIVIDADES	Trimestres- Etapa 1 (36 Meses)											
	1	**2**	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Planificación y Aprobación												
Movilización												
Limpieza y desmonte												
Instalación de Drenajes tubulares												
Excavación												
Conformación de calzadaa												
Construcción de cuentas pavimentadas												
Señalización												
Medidas Ambientales												
Conformación de Botadero												
Etapa 2 (18 meses)												
Traslado e instalación de dosificadora de concreto												
Colocación de pavimento de hormigón sobre superficie de rodadura												
Medidas Ambientales												
Desmovilización y Abandono												

Fuente: Seagull Beach, S.A.

5.5 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

Infraestructura a desarrollar La infraestructura a desarrollar consiste en la Rehabilitación de 10 Km+524.74 metros de Camino Publico en Isla Boca Brava en el Corregimiento de Boca Chica, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí

El proyecto consiste básicamente en la rehabilitación de un camino publico sobe un alineamiento existe y contempla además las siguientes estructuras:

- Construcción de 12,660.00 metros lineales de cunetas pavimentadas en "V" (45 cm)
- Construcción y colocación de 50 planchas de hormigón para entradas
- Colocación de baterías de tubos de hormigón sobre cinco (5) fuentes hídricas que interceptan el camino en las estaciones: 2K+033.91, 3K+719.13, 4K+183.05, 5K+627.24, 7K+020.84.

Equipo a utilizar. Se describe a continuación el equipo a utilizar en cada fase del proyecto:

- **Fase de Planificación**: No se utilizará equipo pesado. Sólo se empleará equipo topográfico, vehículos, computadoras y otros de oficina.
- **Fase de Construcción**: Se utilizará equipo pesado como motoniveladora, pala hidráulica, retroexcavadora, rolas, camiones volquete, distribuidora concreto, camión cisterna, equipo de aplicación de pintura, generador eléctrico, camiones de plataforma, vehículos pick up, vehículos para el transporte de trabajadores, herramientas menores.
- **Fase de Operación**: El equipo dependerá de los trabajos de mantenimiento, pero sería de tipo convencional y similar al utilizado en la Fase de Construcción.
- **Fase de Abandono:** No aplica

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

Para la ejecución del proyecto se requerirán los siguientes insumos

- **Fase de Construcción**: piedra molida de diferente granulometría, material selecto combustible, lubricantes, geo sintético de separación y refuerzo, tuberías de hormigón reforzado, cemento, arena, acero, agua cruda, barreras de acero galvanizado, pintura de señalización vial, equipo de protección personal, y otros. El traslado de equipos y materiales deconstrucción al área de proyecto se realizará mediante "bachas". Se

prevé la contratación permanente durante la fase de construcción de dos bachas cuyo punto de partida sea a través de la comunidad de Boca Chica en el Distrito de San Lorenzo.

El suministro de tosca se hará de dos fuentes de materiales ubicadas en el alineamiento del camino dentro del área de la servidumbre vial.

- **Fase de Operación**: material selecto, piedra molida de diferente granulometría, combustible, lubricantes, pintura de señalización vial y otros.

5.6.1 Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros).

- **Agua**: Durante la fase de Construcción el suministro de agua potable a los trabajadores y operarios en general será a través de garrafones y contenedores.
- **Energía eléctrica**: En los frentes de trabajo donde sea necesario el suministro de energía eléctrica se utilizarán generadores portátiles.
- **Aguas servidas**: Durante la etapa de construcción, el manejo de las aguas residuales producto de las actividades fisiológicas de los trabajadores se hará mediante servicio sanitarios con sistemas de tanque séptico, lecho de drenaje y pozo ciego.
- **Transporte público**: En la Isla Boca Brava en la actualidad no opera servicio de transporte terrestre dado que el camino existente consiste en la actualidad en un camino de tierra
- **Vías de acceso**: Al proyecto se accederá por medio de un ferry o lanchas desde Boca Chica, Punta de Tierra en el Corregimiento de Chiriquí ó a través del Muelle de Pedregal en David, el acceso sería en momentos en que haya marea alta, para evitar contratiempos en las rutas marinas de navegación hacia la zona del proyecto.

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

- **Fase de construcción**. Se emplearán aproximadamente 100 personas en el momento de mayor actividad durante la fase de construcción. Se requerirá mano de obra calificado y no calificado, como ingeniero civil, topógrafo, operadores de equipo pesado, albañiles, soldador, conductores y ayudantes generales.
- **Fase de operación**. La mano de obra que se requerirá durante la operación es mínima, consistiendo básicamente en el personal de mantenimiento del camino.

Empleos Indirectos: durante la fase de construcción se beneficiarían empresas de transporte marítimo y terrestre, ferreterías, restaurantes, y la comunidad en general en Boca Chica.

5.7 Manejo y Disposición de desechos en todas las fases.

Los desechos que se generaran durante las diversas fases del proyecto pueden ser sólidos, líquidos, gaseosos y peligrosos. En esta sección se indica las características de los desechos que serán generados en las diferentes fases del proyecto, así como el manejo y disposición que se le dará a estos.

5.7.1 Sólidos

Se estima que la generación de desechos de este tipo de desechos está entre un 5 a 10 % del total de los insumos a utilizar. El manejo y disposición de los desechos sólidos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto se presentan a continuación en la Tabla 6.

Tabla 6. Manejo y Disposición de los Desechos Sólidos por fase.

TIPO DE DESECHO	DESCRIPCIÓN	MANEJO	DISPOSICIÓN
FASE DE PLANIFICACIÓN			
No aplica en el ámbito del área de proyecto			
FASE DE CONSTRUCCIÓN			
Residuos vegetales	Restos de arbustos, hierbas.	Recolectar y colocar de forma ordenada, en un punto del área de proyecto lejos de cuerpos de agua hasta su disposición final al finalizar la jornada.	Sitios de disposición final (botadero) aprobado
Restos de acero	Piezas de acero y pedazos de metal	Los restos de metales se colocarán, en un sitio señalizado y tomando las mismas pautas señaladas de orden y se insertarán en el mercado del reciclaje	Centro de acopio para reciclaje en la en la Comunidad de San Lorenzo
Madera	Restos de formaleta	Recolectarse en sitios específicos	Centros de acopio para su reutilización o llevar al vertedero municipal
Recipientes plásticos, de	Recipientes de comidas y bebidas	No mezclar con otros residuos, almacenar en recipientes rígidos o	En el caso de los vidrios y aluminio

TIPO DE DESECHO	DESCRIPCIÓN	MANEJO	DISPOSICIÓN
vidrio o de aluminio vacíos		bolsas de plástico. En caso de vidrio, almacenar en cajas y rotular	serán traslados a centros de reciclaje
Tierra	Material edáfico excedente de excavaciones, movimiento de tierra	Se colocará en sitio de botadero y será conformado y se desarrollaran medidas ambientales (filtros de piedras, barreras de geotextil) para evitar su arrastre por escorrentía	Sitios de disposición final aprobados (botaderos)
FASE DE OPERACIÓN			
Envases de comida y bebidas (botellas plásticas, de vidrios,)	Recipientes de comidas y bebidas	Disponer en bolsas plásticas y almacenar en tanques identificados para almacenamiento de desechos sólidos.	Los desechos en bolsas serán trasladaos al vertedero municipal una vez a la semana.
FASE DE ABANDONO			
El promotor no contempla el abandono del proyecto, por lo que no se consideró la generación de desechos. Sin embargo, señalamos que una vez se culminen las actividades de construcción, se deberán retirar todos los desechos sólidos del área del proyecto			

Fuente: Equipo de consultores, 2020.

5.7.2 Líquidos

Los efluentes líquidos que se generarán durante las diferentes fases del proyecto y su debido manejo y disposición se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Manejo y Disposición de los Desechos líquidos por fase del proyecto

TIPO DE DESECHO	DESCRIPCIÓN	MANEJO	DISPOSICIÓN
FASE DE PLANIFICACIÓN			
No aplica en el ámbito del área de proyecto			
FASE DE CONSTRUCCIÓN			
Efluentes domésticos	Generados por las actividades fisiológicas de los trabajadores	El manejo de este tipo de desechos se realiza a través de servicio sanitarios con sistemas de tanque séptico, lecho de drenaje y pozo ciego,	Contratista del servicio
Agua residual	Agua residual producto de la	No se permitirá el lavado de concreteras en el área de proyecto.	Durante la actividad de vaciado de

TIPO DE DESECHO	DESCRIPCIÓN	MANEJO	DISPOSICIÓN
	limpieza de concreteras		concreto, de existir un excedente del mismo se colocará en tinas temporales revestidas. Una vez solidificado el concreto se manejará como caliche el cual será trasladado al Vertedero Municipal
FASE DE OPERACIÓN			
No aplica en el ámbito del área de proyecto			
FASE DE ABANDONO			
El promotor no contempla el abandono del proyecto, por lo que no se consideró la generación de este tipo de desecho. Una vez se culmine la construcción, se solicitará al proveedor de las letrinas químicas su limpieza y retiro definitivo del área del proyecto.			

Fuente: Equipo de consultores, 2020.

5.7.3 Gaseosos

Las emisiones gaseosas que el proyecto puede generar son escasas. En la Tabla 8, aparecen desglosadas las recomendaciones para su manejo y disposición.

Tabla 8. Manejo y Disposición de los Desechos Gaseosos por fase de proyecto.

TIPO DE DESECHO	DESCRIPCIÓN	MANEJO	DISPOSICIÓN
FASE DE PLANIFICACIÓN			
No aplica en el ámbito del área de proyecto			
FASE DE CONSTRUCCIÓN			
Emisiones de motores	Gases producto de la combustión interna de maquinaria y equipo	Proporcionar los mantenimientos preventivos a las maquinarias y equipos.	Columna de aire a la atmosfera
FASE DE OPERACIÓN			
El promotor no contempla el abandono del proyecto, por lo que no se consideró la generación de este tipo de desecho.			
FASE DE ABANDONO			
Las maquinarías y equipos serán retiradas en su totalidad del área de proyecto			

Fuente: Equipo de consultores, 2020.

5.7.4 Peligrosos.

Los desechos peligrosos se manejarán en base a las disposiciones establecidas en la hoja de seguridad de los productos y los aceites usados de acuerdo a la Ley 6 de 2007.

Durante esta fase se generarán residuos no continuos de aceites y lubricantes usados, con sus respectivos envases, así como llantas, baterías, y líquido hidráulico, etc., provenientes de las operaciones de mantenimiento de los equipos y vehículos. En la Tabla 9 se presentan los principales desechos y forma de manejo y disposición más efectiva.

Tabla 9. Manejo y Disposición de los Peligrosos por fase de proyecto

TIPO DE DESECHO	DESCRIPCIÓN	MANEJO	DISPOSICIÓN
FASE DE PLANIFICACIÓN			
No aplica en el ámbito del área de proyecto			
FASE DE CONSTRUCCIÓN			
Aceites usados, diésel y gasolinas contaminados	Aceites producto del mantenimiento de maquinarías, equipos	Serán recolectados en recipientes sellados, tanques en buen estado, serán almacenados bajo techo en una noria de contención que permita la contención en caso de derrames	A través de un gestor autorizado, especialista en el manejo de este tipo de desechos y autorizado por el Ministerio de Comercio e Industria.
Paños absorbentes, trapos contaminados con hidrocarburos	Paños utilizados en los mantenimientos preventivos o para limpieza de partes mecánicas. .	Los paños impregnados de derivados de hidrocarburos serán depositados en tanques de color negro, etiquetados y con sus bolsas negras, luego de almacenar más de 1 m^3 del desecho peligroso se contacta a la empresa autorizada para darle el tratamiento. para la disposición final adecuada a este tipo de materiales denominados peligrosos	A través de un gestor autorizado, especialista en el manejo de este tipo de desechos y autorizado por el Ministerio de Comercio e Industria
Filtros usados	Los filtros de aceite son productos del mantenimiento de la maquinaria y equipo	Los filtros usados serán primeramente drenados su interior en tanques herméticos, luego serán almacenados en tanques de	

TIPO DE DESECHO	DESCRIPCIÓN	MANEJO	DISPOSICIÓN
		55 galones y almacenados de forma hermética hasta su recolección.	
Baterías usadas	Baterías dadas de baja y otras baterías normales de las operaciones	Almacenar en lugar seco y cubierto, bien ventilado. Verificar los cascos periódicamente para evitar fugas.	Recicladas por empresas de la localidad de San Lorenzo que se dedican a este negocio.
Llantas dañadas	Cambio de llantas deterioradas producto del desgaste	Las llantas deterioradas serán almacenadas bajo techo o cubiertas de forma hermética para evitar la acumulación de agua en su interior	La disposición final de las mismas será en el Vertedero Municipal de San Lorenzo, previa contratación de servicios.

Fuente: Equipo de consultores, 2020.

5.8 Concordancia con el plan de uso de suelo.

El proyecto **Rehabilitación de Camino Publico** se ejecutaría a lo largo del alineamiento del camino existente cuya servidumbre vial establecida por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial es de 15.00 metros (Ver Anexo 1. Certificación de Servidumbre vial). En este sentido, el desarrollo del proyecto no modifica el uso destinado a estos espacios, siendo posible corroborar que existe concordancia entre el proyecto y la zonificación vigente.

5.9 Monto global de la inversión

El desarrollo del Proyecto "**Rehabilitación de Camino Publico**", tendrá una inversión global de aproximadamente siete millones seiscientos sesenta mil cuatrocientos ochenta y tres mil dólares con 64/100 (B/ 7,660.483.64).

6.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

En esta sección se presenta información relacionada a la línea base del ambiente físico para el área del proyecto. Para esta descripción se requirió tanto de información cualitativa como de datos cuantitativos; los cuales fueron obtenidos mediante la revisión de fuentes secundarias, giras de campo, entrevistas, etc.

6.1 Formaciones Geológicas Regionales.

Panamá se encuentra ubicada por evidencias geomorfológicas, de estructuras geológicas y sísmicas, en la placa del Caribe sobre una mini-placa tectónica a la cual se ha denominado el Bloque de Panamá. Esta mini-placa, está rodeada por cuatro grandes placas tectónicas: la Placa Caribe, al Norte; la Placa de Nazca, al Sur; la Placa del Coco, al Sudoeste y la Placa Suramericana, al Este existen evidencias de que el lecho del mar Caribe está empujando inferiormente el margen continental al Norte como resultado de una tectónica de inter placa, se puede afirmar que ésta micro placa genera movimientos propios (Kellog et al. 1985).

El corregimiento de Boca Chica es parte de la región morfoestructural de Regiones bajas y planicies litorales (Cuencas sedimentarias del Terciario) de la República de Panamá, que corresponden a zonas deprimidas, constituidas por rocas sedimentarias marinas, derivadas de acumulaciones en aguas poco profundas, litorales y epicontinentales. La geología regional del corregimiento no es muy variada y está compuesta principalmente por depósitos recientes (aluviales y marinos), así como rocas de la formación Senosri-Ucari y Barú. Según la morfo-cronología, la zona pertenece, en la franja litoral al Cuaternario Reciente Actual, y hacia tierra firme, al Cuaternario Antiguo Medio.

6.1.1 Unidades geológicas locales.

Las unidades geológicas muestran la secuencia sedimentaria del cuaternario y terciario, y los terrenos sedimentarios que se corresponden a los diferentes eventos sedimentarios marinos, con el levantamiento tectónico de la Cordillera Central y su volcanismo ignimbrítico. Conjuntamente con este fenómeno sedimentario surgen las fallas y fracturas que levantan en bloques monoclinales grandes porciones.

De acuerdo al Mapa Geológico de la República de Panamá, preparado por la Dirección General de Recursos Naturales y editado por el Tommy Guardia, a escala 1:250,000 el alineamiento del camino propuesto transcurre en las siguientes formaciones geológicas:

- **Formación Las Lajas (QR- Ala),** que corresponde al periodo Cuaternario, grupo Aguadulce, de origen sedimentario formado por aluviones, sedimentos consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados, lutitas carbonosas, deposiciones tipo delta.

- **Formación Senosri-Ucari (TO-SEus)**, correspondiente al periodo Terceario del Grupo Senosri-Uscari formado por lutitas, conglomerados, calizas tobáceas y arcillas.

6.2 Caracterización del suelo.

Desde el punto de vista edafológico según el Mapa de Clasificación Taxonómica de Panamá, los suelos en el área del proyecto son clasificados como inceptisoles. Los inceptisoles son suelos jóvenes con horizonte cámbico, sin otro horizonte de diagnóstico. Lo constituyen básicamente gleys y litosoles, los que se concentran hacia terrazas pequeñas del piedemonte, casi siempre con un pH ácido, aunque en los sitios más planos pueden mejorarse dada la presencia de materiales aluvionales.

Con base a los Resultados de Análisis granulométrico realizado por el LABSA-Laboratorio de Concreto Suelo y Asfaltos, S. A. los suelos en el alineamiento del proyecto son suelos profundos con diferentes tipos de texturas que varían entre arcilla limosa, arena limosa y arenosos de color marrón claro, de estructura formada principalmente por limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad. Los resultados de Análisis de Suelo realizados se presentan en el Anexo 2

6.2.1 La descripción del uso del suelo

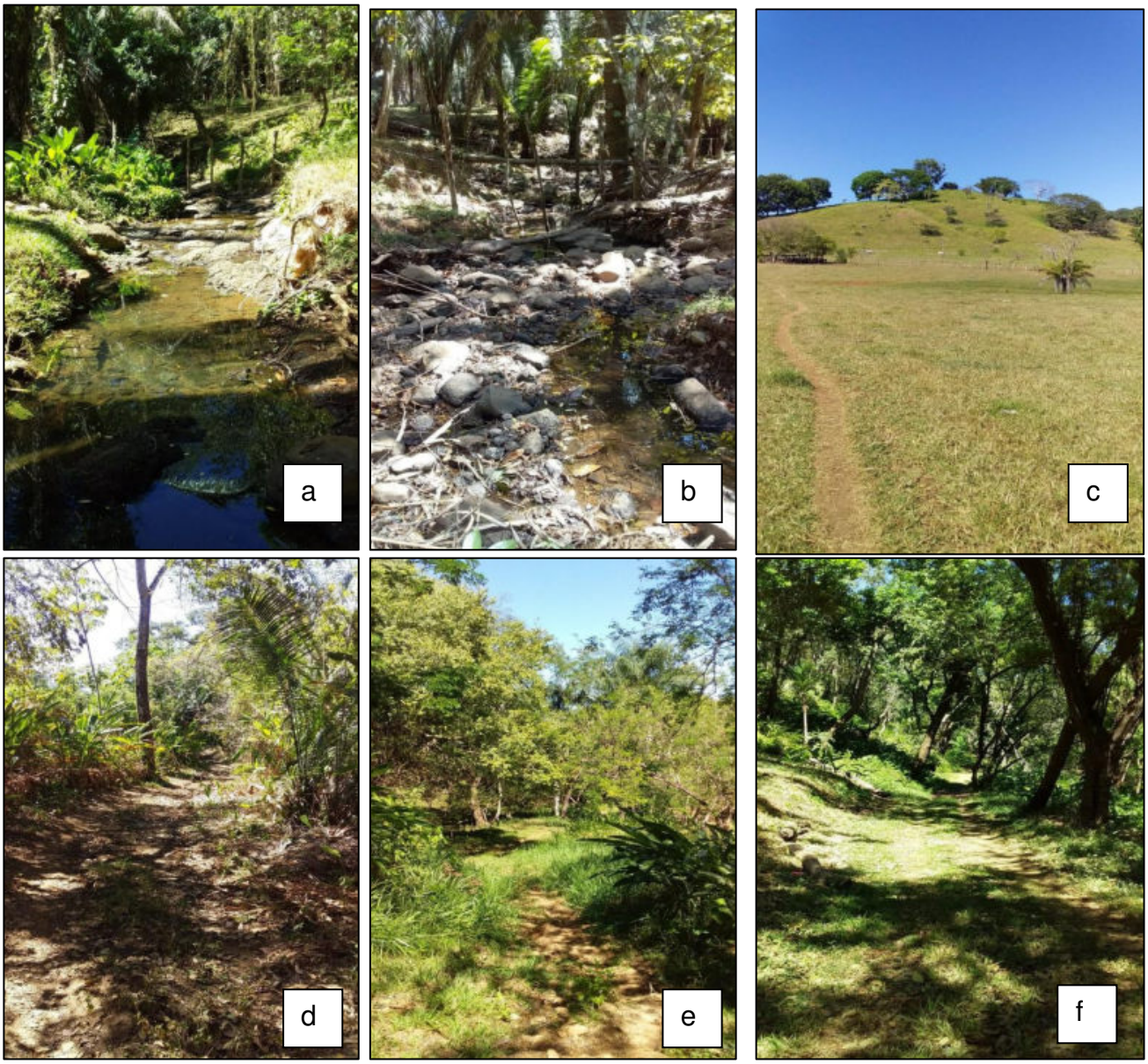
Boca Brava es una pequeña isla de aproximadamente 3,000 hectáreas ubicada en el Golfo de Chiriquí. En general, en la Isla Boca Brava los suelos colindantes al alineamiento del proyecto Brava están dedicados a la ganadería extensiva, plantaciones forestales, lotes baldíos ocupados por pastos, rastrojos, bosque secundario y vegetación arbustiva.

Tabla 10. Uso Actual del Suelo en el área de proyecto

USO ACTUAL DEL SUELO	SUPERFCIE (HAS)	PORCENTAJE (%)
Bosque Secundario	4.93	43.22
Pasto	3.92	34.40
Arena Natural	0.01	0.07
Rastrojo y vegetación arbustiva	2.54	22.23
Superficie de agua	0.01	0.08
TOTAL	11.41	100.00

Fuente: Datos de Campo, 2020

Figura 3. Vista del alineamiento del camino en diferentes áreas (a, b) Superficie de agua (c)Pasto (d, e) rastrojo y vegetación arbustiva (f) bosque secundario



Fuente: P. Guerra,2020

Las condiciones topográficas y propias del área favorecen el diseño y ejecución del proyecto, contribuyendo con la Estrategia Nacional que señala el Plan Maestro de Turismo Sostenible de Panamá 2020-2025. Promovido por la Autoridad de Turismo de Panamá (ATP) y aprobado por el Consejo Nacional de Turismo (CNT)

6.2.2 Deslinde de la propiedad.

El proyecto **Rehabilitación de Camino Publico - Isla Boca Brava** tendrá lugar en áreas que corresponden a propiedad del Estado, es decir la vialidad existente y servidumbre de uso público. En general, el proyecto se desarrollará sobre el alineamiento del camino de tierra existente y abarca una longitud total entre ambos caminos de 10 Km +524.74 metros.

6.2.3 Capacidad de uso y aptitud.

La Capacidad de Uso de los Suelos se refiere al potencial que tiene una unidad específica de suelo para ser utilizada en forma sostenida sin afectar su capacidad productiva. Ésta representa el uso mayor o la intensidad con que se puede utilizar el suelo. Para la caracterización de la capacidad de uso de los suelos se utiliza el método del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América "USDA" que establece la capacidad en base a las características del suelo como son: pendiente, erosión sufrida, profundidad efectiva, textura, pedregosidad, fertilidad, drenaje e inundabilidad.

El alineamiento del Camino a Rehabilitar en Isla Boca Brava corresponde a suelos de Clase VI (CATAPAN 1970), los cuales se detallan a continuación:

- **Clase VI No Arable** Los terrenos de esta clase son aptos para la actividad forestal (plantaciones forestales). También se pueden establecer plantaciones de cultivos permanentes arbóreos tales como los frutales, aunque estos últimos requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos (terrazas individuales, canales de desviación, etc.) Son aptos para pastos. Otras actividades permitidas en esta clase son el manejo del bosque natural y la protección.

6.3 Topografía.

La topografía varía de aplanada a poco ondulada, con declives que oscilan entre muy débil y débil. Relieves residuales (colinas aisladas y diques) irregularizan el paisaje de estas unidades.

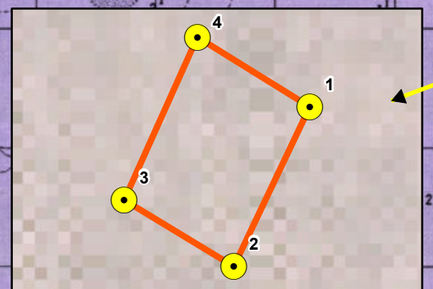
6.3.1 Mapa topográfico o plano, según área a desarrollar a escala 1:50,000

Se presenta a continuación el Mapa Topográfico del Proyecto escala 1:50,000

UBICACION REGIONAL 1:50,000

PROYECTO: CALLES CATALAYA LUGAR: CORREGIMIENTO DE BOCA CHICA, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUI.

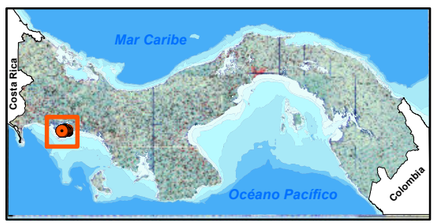
VERTICES	ESTE (m)	NORTE (m)
1	357256.27	907367.79
2	357224.45	907300.97
3	357178.49	907328.81
4	357209.13	907397.02



911000
910000
909000
908000
907000
906000
905000

352000 353000 354000 355000 356000 357000 358000 359000 360000 361000 362000 363000 364000 365000 366000 367000 368000 369000 370000 371000

Localización Regional



Escala 1:50,000

0 0.5 1 Km

Leyenda

- Eje de Calle
- Coordenadas botadero
- Polígono Botadero 4,000 m2

Proyección Universal Tranverse Mercator
Elipsoide Clarke 1866
Datum WGS84
Zona Norte 17

6.4 Clima

En la República de Panamá existen dos estaciones climáticas bien definidas: La estación seca, que se extiende desde finales del mes de Diciembre hasta el mes de Abril y la lluviosa que se presenta desde el mes de Mayo hasta mediados de Diciembre. Las épocas responden a la presencia y ubicación de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT). Por esto, durante los meses de Mayo a Diciembre, cuando la ZCIT se localiza al norte del país y los vientos son suaves y moderados, hay una tendencia al aumento en la precipitación pluvial. Mientras que, cuando la ZCIT se desplaza hacia el sur, dominan vientos intensos que provienen normalmente del NE y se acentúa entonces la estación seca.

De acuerdo a la Clasificación climática establecida por McKay para la República de Panamá, el clima a lo largo de toda el área del proyecto se clasifica como Clima Subecuatorial con estación seca, siendo el de mayor extensión a nivel nacional y sus características son las siguientes:

- **Temperatura**: Es cálido, con promedios anuales de temperatura de 26.5 a 27.5 °C en las tierras bajas (< 20 msnm), en tanto que para las tierras altas (aprox. 1,000 m) la temperatura puede llegar a 20°C.
- **Precipitación:** Los niveles de precipitación son elevados, cercanos o superiores a los 2,500 mm, alcanza los 3,519 en Remedios. El clima es de estación seca corta y acentuada con tres a cuatro meses de duración.

Este tipo de clima se distribuye, a nivel nacional, desde las tierras bajas y montañosas en la vertiente del pacífico en Chiriquí, Veraguas, sectores montañosos de Azuero y Coclé y en las montañas de Panamá, San Blas y Darién. Presenta niveles elevados de precipitación cercanos o superiores a 2500 mm, con una estación seca corta y acentuada con tres a cuatro meses de duración.

Precipitación

La migración estacional de las masas de aire tropical del Pacífico y sub-tropical del Atlántico que acompañan al sol en su curso anual constituyen el control dominante sobre los patrones de precipitación en Panamá. Estas migraciones, en combinación con la

orografía local, establecen áreas con totales anuales diferentes y da origen a regímenes de precipitación bien definidos. En la vertiente del Pacífico hay una estación lluviosa extendida y única que empieza a fines del mes de abril o principios de mayo y persiste hasta mediados o fines de noviembre; en algunas áreas de la cordillera la estación tiene una duración mayor.

Este período se caracteriza por los máximos de precipitación coincidentes con el paso de la zona de convergencia intertropical (ITCZ) en dirección al Norte (junio) y en sentido meridional (octubre) en su desplazamiento siguiendo la trayectoria de la declinación anual del sol. Entre diciembre y finales de abril se establece en esta región la estación seca con ausencia casi total de lluvia.

Algunas veces, en este período ocurren temporales y lluvias copiosas, ocasionadas por incursiones de frentes fríos intensos que logran alcanzar nuestras latitudes y que son empujadas por avances vigorosos de masas enormes de aire polar, procedentes de las regiones árticas heladas.

En la Tabla 11 se presenta el registro de precipitación mensual en la estación meteorológica de David (108-023) para el periodo correspondiente al año 2010-2016. En este periodo, la precipitación anual osciló entre 3,623.7 y 1,868.3 mm, con precipitaciones mensuales promedio que oscilaron entre 8.2 mm (enero) y 361.5 mm (octubre), con un período de baja precipitación entre enero y abril, así como un marcado período lluvioso entre mayo y noviembre.

Tabla 11. Registro de Precipitación Promedio Mensual y Anual (mm). Estación David. 2010-2016

Mes / Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
2010	30.1	103.2	22.2	311.2	277.9	508.1	520.5	430.9	463.7	424.7	432.1	99.1	3623.7
2011	7.2	49.5	67.7	116.7	308	414.4	419.1	399.1	243.3	359.8	311.1	153.7	2849.6
2012	3.5	0.1	10.9	121	401.6	180.3	179.1	402.2	198.8	364.4	170.2	47.5	2079.6
2013	0.6	7.1	3.3	94.8	250.2	253.7	331.2	208.8	273.4	244.7	132.3	68.2	1868.3
2014	13.5	2.4	43.6	150.2	538.2	405.6	109.7	145.8	423	308.9	355.2	195.6	2691.7
2015	0.0	30.7	0.1	47.2	322.1	327.3	367.2	285.3	314.7	466.7	225.9	8.5	2395.7
2016	2.5	1.5	20.9	61.5	106	178.5	S/D	S/D	443.1	S/D	S/D	S/D	814.0 i

Mes / Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
Prom	8.2	27.8	24.1	128.9	314.9	324.0	321.1	312.0	337.1	361.5	271.1	95.4	2584.8
Máx	30.1	103.2	67.7	311.2	538.2	508.1	520.5	430.9	463.7	466.7	432.1	195.6	3623.7
Mín	0.0	0.1	0.1	47.2	106.0	178.5	109.7	145.8	198.8	244.7	132.3	8.5	1868.3

Fuente: Empresa de Transmisión Eléctrica, S. A.
Obs. S/D: Sin Datos, i: datos incompletos,

Temperatura

De acuerdo a los registros de la temperatura media del aire de la Estación meteorológica David (108-023), la temperatura media del aire presenta bajas fluctuaciones mensuales y anuales, de tal manera que el promedio anual oscila entre 26.9 y 27.4 ºC, con oscilaciones en los promedios mensuales de 26.2 (octubre y noviembre) y 28.8 ºC (marzo), de tal manera que la oscilación no supera los 2.6 ºC.

Tabla 12. Registro de Temperatura Media Estación Meteorológica David (108-023). Periodo 2010-2016

Año/Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Temperatura Promedio Anual
2010	28.0	28.8	29.5	28.8	28.0	27.1	26.6	26.9	26.1	26.4	25.4	25.9	27.2
2011	26.4	27.5	27.7	27.6	27.7	27.3	26.9	26.9	27.1	25.7	26.2	26.1	26.9
2012	26.7	27.8	29.5	27.7	27.5	27.3	27.4	26.9	27.0	26.6	26.9	27.1	27.3
2013	27.9	28.2	28.9	28.0	26.9	26.7	26.4	26.3	26.2	26.0	26.1	26.6	27.0
2014	27.7	28.2	28.7	28.5	27.0	27.1	27.6	26.6	26.2	26.2	26.5	26.9	27.3
2015	27.0	27.4	28.5	27.9	27.2	27.4	26.8	S/D	27.3	26.7	S/D	S/D	27.4
2016	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	26.6	S/D	S/D	26.4	25.5	S/D	S/D	26.2i
Promedio	27.3	28.0	28.8	28.1	27.4	27.1	27.0	26.7	26.6	26.2	26.2	26.5	27.0
Máxima	28.0	28.8	29.5	28.8	28.0	27.4	27.6	26.9	27.3	26.7	26.9	27.1	27.4
Mínima	26.4	27.4	27.7	27.6	26.9	26.6	26.4	26.3	26.1	25.5	25.4	25.9	26.2

Fuente: Empresa de Transmisión Eléctrica, S. A.
Obs. S/D: Sin Datos, i: datos incompletos,

6.5 Hidrología.

La hidrografía del corregimiento de Boca Chica establece que este lugar se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica 110, cuenca del río Fonseca, entre el río Chiriquí y río San Juan. Su principal río es el río Fonseca, que tiene una longitud de 90 km y la cuenca posee un área total de 1,661 km^2. Esta cuenca presenta un caudal promedio de 68.1 m^3/s (estación de San Lorenzo) y una escorrentía media anual entre 2000 a 2,800 mm. Otros

ríos importantes de la cuenca son el río Chorcha (60km), río Corrales, río Soloy, Quebrada las Vueltas y río.

Se resalta que la Bahía de Los Muertos, ubicada en la zona oeste del corregimiento, también recibe las descargas del río Chiriquí, el río principal de la cuenca 108, que presenta una longitud de 130.0 km y un área total de 1905.0 Km^2, sus principales afluentes son los ríos David, Cochea, Caldera y Gualaca.

El alineamiento el camino es interceptado por cinco fuentes hídricas, en las cuales se colocaran alcantarillas triples y hormigón de refuerzo en sus cabezales. Se presenta a continuación, la ubicación de las fuentes hídricas.

Tabla 13. Coordenadas UTM de las fuentes hídricas que interceptan el Camino y estructura a construir

NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	ESTACIÓN	COODENADAS UTM	ESTRUCTUA A CONSTRUIR
Quebrada Sin Nombre 1	2K+033.91	363856 E - 908183 N	Alcantarilla Triple de 72.00"
Quebrada Sin Nombre 2	3K+719.13	362671 E - 908448 N	Alcantarilla Triple de 84.00"
Quebrada Sin Nombre 3	4K+183.05	362353 E - 908305 N	Alcantarilla Triple de 72.00"
Quebrada Sin Nombre 4	5K+627.24	361196 E - 907616 N	Alcantarilla Triple de 72.00"
Quebrada Sin Nombre 5	7K+020.84	359910 E - 907807 N	Alcantarilla Triple de 72.00"

Fuente: E&R Construction Company.

Figura 4. Fuente Hídrica a intervenir para colocación de baterías de tubos de hormigón

Fuente: P. Guerra,2020

6.5.1 Calidad de aguas superficiales.

El alineamiento del camino es interceptado por cinco quebradas sin nombre localizada en las estaciones: Quebrada Sin Nombre 1 (Est 2K+033.91), Quebrada Sin Nombre 2 (Est 3K+719.13), Quebrada Sin Nombre 3 (Est 4K+183.05), Quebrada Sin Nombre 4 (Est 5K+627.24) y Quebrada Sin Nombre 5 (Est 7K+020.84).

Para evaluar la calidad de las aguas superficiales se contrataron los servicios del Laboratorio Acreditado EnviroLab. Los parámetros evaluados fueron los siguientes: Aceites y grasas, coliformes fecales, coliformes totales, Demanda Bioquímica de oxígeno, oxígeno disuelto, potencial de hidrogeno, solidos suspendidos, solidos totales, temperatura y turbiedad. Los resultados obtenidos fueron comparados con la Norma Primaria de Calidad Ambiental y Niveles de Calidad para Aguas Continentales de Uso Recreativo con y sin Contacto Directo (Decreto Ejecutivo No 75 de 4 de junio de 2008).
Cabe destacar que la Quebrada Sin Nombre 1 ubicada en la Est 2K+033.91 no presentaba caudal que permitiera analizar la calidad de agua superficial. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 14 y el Informe de Resultados en el Anexo 3

Tabla 14. Resultados de monitoreo de calidad de agua.

ESTACIÓN				3K+719.13	4K+183.05	5K+627.24	7K+020.84
COORDENADA DEL SITIO DE MONITOREO				0362644 0908542	0362234 0908371	0361181 0907709	0359807 0907920
PARÁMETRO	**SIMBOLO**	**UNIDAD**	***LIMITE MAXIMO**	**RESULTADOS**			
Aceites y grasas	AyG	mg/L	<10.0	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00
Coliformes Totales	C.T.	NMP/100 mL	N.A.	>2419.60	>2419.60	>2419.60	>2419.60
Conductividad eléctrica	C.E.	µS/cm	N.A.	114.60	118.00	120.10	89.60
Demanda Bioquímica de oxigeno	DBO5	mg/L	<3.0	5.77	24.41	8.68	<1.00
Demanda Química de Oxigeno	DQO	mg/L	N.A.	12.30	45.90	16.50	<3.00
Hidrocarburos totales	HCT	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Potencial de hidrogeno	pH	Unidades de pH	6.5-8.5	6.85	6.91	6.75	6.73
Relación DQO/DBO5	DQO/DBO$_5$	---	N.A.	2.13	1.88	1.90	N.A.
Solidos disueltos	S.D.	mg/L	<500.0	76.00	70.00	74.00	52.00
Solidos sedimentables	S. Sed	mg/L	N.A.	<0.10	<0.50	<0.50	<0.50
Solidos suspendidos	S.S.	mg/L	<50.0	<5.0	<5.00	<5.00	16.00
Solidos totales	S.T.	mg/L	N.A.	80.00	70.00	74.00	64.00
Temperatura	T	°C	±3.0°C	27.70	27.90	27.60	27.30
Turbiedad	NTU	NTU	<50.0	2.93	1.76	1.37	9.19

.* Norma Primaria de Calidad Ambiental y Niveles de Calidad para Aguas Continentales de Uso Recreativo con y sin Contacto Directo (Decreto Ejecutivo No 75 de 4 de junio de 2008)..

En el Anexo X se presentan los Resultados de Monitoreo de calidad de agua subterránea.
Obs. La Quebrada Sin Nombre 1 (Est 2K+033.91) estaba completamente seca y no se pudo tomar muestra para análisis de agua superficial

6.5.1.a Caudales (máximo, mínimo y promedio anual

Para el área del proyecto no existe información o registros de caudales máximos, mínimos y promedio anual; por lo cual se realizaron los estudios hidráulicos e hidrológicos en las quebradas en las cuales se instalarán baterías de drenajes tubulares con cabezales y hormigón de refuerzo.

Los estudios hidráulicos e hidrológicos se fundamenta en una recopilación y análisis de información topográfica e hidrológica, incluyendo inventarios de cauces naturales y la evaluación del drenaje existente en la subcuenca luego de lo cual se presentan los resultados de los análisis sobre la información hidro climatológica disponible en el sector, a partir de las cuales se puede obtener información de carácter general, acerca de las condiciones locales, las cuales se relacionan para determinar las condiciones hidráulicas en cada una de las fuentes hídricas.

Tabla 15. Caudales Máximo, Mínimo y Promedio Anual de las principales fuentes Hídricas localizadas en el alineamiento del proyecto

NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	ESTACIÓN	AREA DE LA SUBCUENCA (Km^2)	CAUDAL (m^3/s)	
			Máximo	Promedio
Quebrada Sin Nombre	2K+033.91	0.2063	20.31	9.67
Quebrada Sin Nombre	3K+719.13	0.6255	39.97	19.03
Quebrada Sin Nombre	4K+183.05	0.4438	32.34	15.40
Quebrada Sin Nombre	5K+627.24	0.2877	25.29	12.04
Quebrada Sin Nombre	7K+020.84	0.6038	38.84	18.49

Qmax: Caudal máximo, Qmin: caudal mínimo, Qprom: caudal Promedio Se usa el Método Racional cuando el Área de la Cuenca es Menor a 250 Ha (2.5 Km^2).
Fuente. Análisis de Crecidas máximas.

Los estudios Hidráulicos e hidrológicos correspondientes se presentan en el Anexo 4

6.5.1.b Corrientes mareas y oleajes.

Según el Informe del Estado del Ambiente Marino en el Pacífico de Panamá realizado por la ARAPCONPACSEIII, en el área del Golfo de Chiriquí, las corrientes marinas prevalecientes mantienen dirección este (contrario a las corrientes en el Golfo de Panamá). Sin embargo, experimentan ciertas variaciones a través del año, según la dirección y fuerza de los vientos.

De mayo a diciembre prevalecen los vientos alisios SE y de diciembre a abril, los alisios NE (Wyrtki, 1965). Durante el período de fuertes alisios SE, la Contracorriente Ecuatorial Norte entra a la región entre los 4° N y los 10° N. A medida que se acerca a Centroamérica se bifurca hacia el Norte y hacia el Sur alrededor del Domo de Costa Rica y el remolino anticiclónico (5° N – 88° W) respectivamente.

Entre tanto durante el período de fuertes alisios NE la Contracorriente Ecuatorial Norte no se encuentra en la región y en su lugar hay un segmento de corriente que fluye hacia el este entre el Domo ciclónico de Costa Rica y el remolino anticiclónico, los cuales aún persisten y están cerrados. Por lo tanto, hay un patrón de circulación bien definido para el área del Golfo de Chiriquí: hacia el sur en la temporada de los alisios NE; al oeste durante junio-agosto, y hacia el sureste en noviembre y diciembre (Wyrtki, 1967).

6.5.2 Aguas subterráneas.

La información hidrogeológica carece de suficientes datos técnicos, que nos permitan conocer en forma precisa el funcionamiento hidráulico de los acuíferos de las diferentes formaciones geológicas en la República de Panamá, tales como: Transmisibilidad, permeabilidad, coeficiente de almacenamiento. Del Mapa Hidrogeológico de Panamá (2010) se infiere que el alineamiento del camino se encuentra en la categoría de áreas con acuíferos predominantes intergranulares (continuos generalmente no consolidados). De acuerdo a la interpretación de la formación geológica Las Lajas (QR-Ala), el área a desarrollar es un área con acuíferos predominantes intergranulares (continuos generalmente no consolidados) de permeabilidad media variable:

- **Acuíferos productivos (Q= 10-50m^3/h).**

Acuíferos libres de extensión regional limitada constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variables en los cuales predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

6.6 Calidad de aire

La zona de proyecto no presenta problemas de calidad del aire. No presenta industrias con emisores de gases ni partículas: La calidad del aire es influenciadas por la dirección y fuerza de los vientos alisios que de mayo a diciembre prevalecen los vientos alisios en dirección sur-este y de diciembre a abril, en dirección nor-este.

Con el fin de conocer los niveles de calidad de aire presentes en el área del Proyecto, se realizó un muestreos de Material Particulado (PM10) en un punto representativo del área del proyecto. Las mediciones se extendieron por un período de ocho (8) horas (8: a.m. – 3:00 p.m.) durante horario diurno. El muestreo y correspondiente análisis fue realizado por el laboratorio EnviroLAB. Los contaminantes medidos y los métodos utilizados fueron los siguientes:

- **Material Particulado (PM10):** Lectura directa, tiempo de medición 8 horas con instrumento Medidor de emisiones de gases en tiempo real a través de sensores electroquímicos: EPAM 5000, serie 07134156.

El resultado del monitoreo realizado fue de: 19,9 µg/m^3 siendo el límite máximo 150 µg/m^3 de acuerdo al Anteproyecto de Norma de Calidad de Aire Ambiental de la República de Panamá, 2006. (Ver Anexo 5. Informe de resultados)

Figura 5. Monitoreo de Material Particulado en el alineamiento el camino

6.6.1 Ruido

En la Isla Boca Brava en general no existe fuentes emisoras de ruido de carácter industrial que puedan alterar significativamente los niveles de ruido. Durante la Fase de construcción del proyecto los niveles de ruido se incrementaran por el uso de maquinarías y equipos.

Para determinar la línea base del ruido ambiental en el área del proyecto, se utilizó un Sonómetro serie BLQ 030006 y Pistófono AC300007320. Se ajustó el sonómetro utilizando un calibrador acústico marca QUEST QC-20 serie QOF110028, antes y después de cada medición. integrador tipo uno marca 3M, modelo SoundPro DL-1-1/1 Serie BKN010002.

Los resultados obtenidos en horario diurno de ocho horas dieron como resultado un nivel de ruido Leq Promedio de 45.9 dBA. El valor obtenido de Leq se encuentra por debajo del límite establecido en la norma para el período diurno (60 dBA). Este resultado se ajusta a lo esperado, ya que el área se caracteriza por la ausencia de fuentes generadoras de ruidos contantes, vehículos y personas. (ver Informe 6. Informe de Resultados de Monitoreo de Ruido Ambiental)

6.6.2 Olores

Según la normativa internacional, los olores percibidos por el ser humano pueden provocar molestias al receptor afectando negativamente la sensación de bienestar, logrando provocar algunas veces efectos secundarios como dolores de cabeza, náuseas, desordenes en el sueño o hasta problemas respiratorios. En estos casos, la exposición a olores se transforma en un problema de salud pública. Debido al componente subjetivo en el tema de olores, existe dificultad para discernir entre los olores “agradables” y los “desagradables” y el determinar cuándo se traspasa el umbral de lo tolerable.

El área del proyecto no presenta fuentes emisoras de olores desagradables. La presencia del ganado y por ende la deposición de sus excretas, no genera malos olores que pudieran ser percibidos por las personas, posiblemente el hecho de que es un área sumamente abierta provoca que los olores se disipen rápidamente.

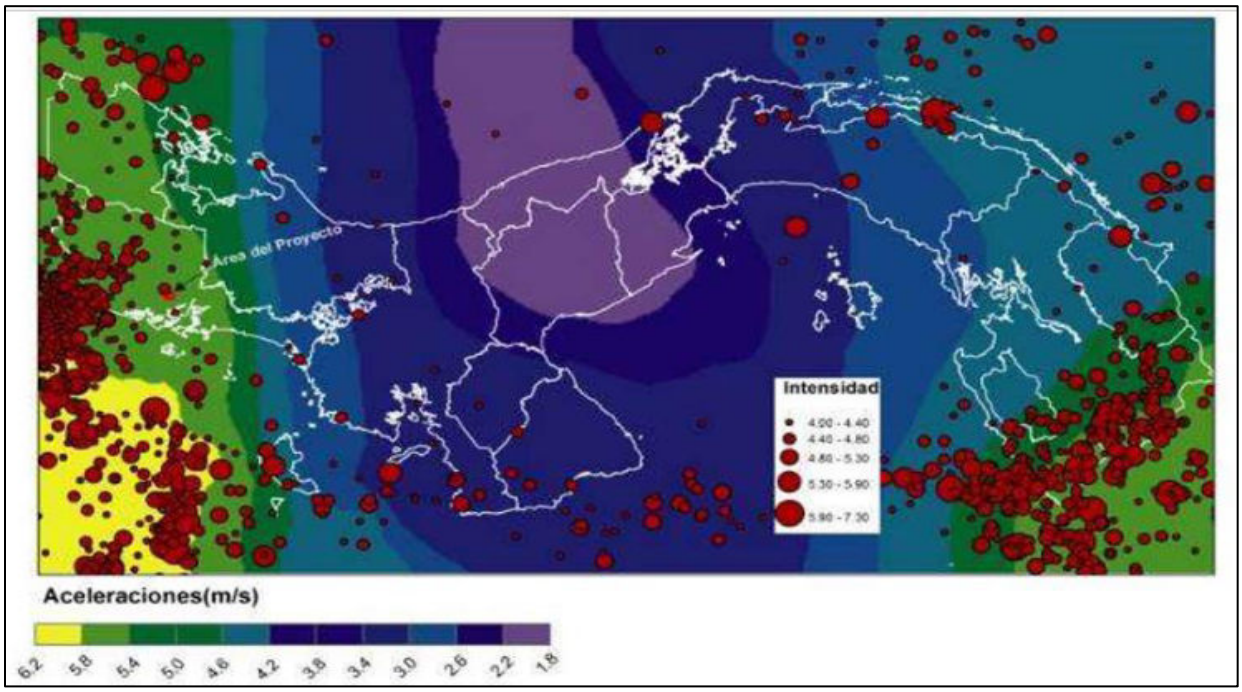
6.7 Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a Amenazas naturales en el área

Las amenazas naturales se refiere específicamente a todos los fenómenos asociados al ambiente atmosférico, hidrológico, geológico (especialmente sísmicos y volcánicos) y a los incendios que por su ubicación, severidad y frecuencia, tienen el potencial de afectar adversamente al ser humano, a sus estructuras y a sus actividades. En la región donde se ubica el proyecto, la principal amenaza natural está asociada a la ocurrencia de eventos sísmicos y marinos como la incluyendo la potencial ocurrencia de Tsunamis.

- **Riesgo Sísmico**

Según el Mapa de Amenaza Sísmica para la República de Panamá, el sector donde se ubica el proyecto es considerado como un sitio de riesgo sísmico. En referencia al "Mapa de Amenaza Sísmica de Panamá, con un 10% de Probabilidad de Excedencia en 25 Años" las aceleraciones que se presentan en el área del proyecto se encuentran entre 5.4 y 5.8 m/s. La zona de la Provincia de Chiriquí, es considerada de alto impacto sísmico.

Figura 6. Mapa de amenaza con un 10% de probabilidad de excedencia en 25 años



Fuente: Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, 2020

El Golfo de Chiriquí ha sido sacudido por eventos grandes (Ms > 7.0) el 26 de julio de 1871 y el 18 de julio de 1934. En la década del 30 sucedieron en esta zona varios eventos con magnitudes entre 6 y 6.5 . Es importante mencionar que desde el sismo del 18 de julio de 1934 (Ms=7.4) esta zona no ha sido sacudida por un evento tan fuerte como este.

- **Riesgo por Tsunami**

Los tsunamis más grandes de América Central han ocurrido en la costa pacífica. Esto es normal considerando que la Fosa Mesoamericana, ubicada frente a dicha costa, es el límite tectónico con mayor actividad sísmica en la región. Alrededor de 37 tsunamis han golpeado esta costa desde 1539 hasta el presente. Sin embargo, el registro reciente de fenómenos de esta naturaleza en Panamá posee una recurrencia especial en la costa caribeña.

Los estudios realizados parecen apuntar que el nivel de amenaza de este tipo de evento en la costa panameña es moderado y sus efectos únicamente pueden ser relevantes en el caso de que se produzca un temblor tsunamigénico coincidiendo con marea alta. En todo caso, cualquier actuación en las proximidades de la costa y a baja cota debería tener en consideración esta amenaza.

En Centroamérica, los tsunamis más grandes han ocurrido en las costas del Pacífico y se distribuyen a lo largo de toda la costa desde Guatemala hasta Panamá y están asociados con temblores de subducción.

El segmento costero que se extiende desde Nicaragua hasta Guatemala es la sección con más alta probabilidad de ser golpeada por los tsunamis más grandes. Los temblores con mayor probabilidad de generar grandes tsunamis son aquellos de magnitud mayor o igual a 7,0, localizados en el piso oceánico. En el Pacífico, 43% de estos eventos generan tsunamis mientras que en el Caribe el 100% de ellos generaron pequeños tsunamis el pasado siglo.

En Panamá, los tsunamis son escasos, pero a pesar de ello en las costas del Pacífico panameño se han dado seis (6) eventos de tsunami, siendo el primero en 1906 y el último en 1976 en la Provincia de Darién. En la Tabla x se presenta una cronología de los eventos de tsunamis registrados en el Golfo de Chiriquí.

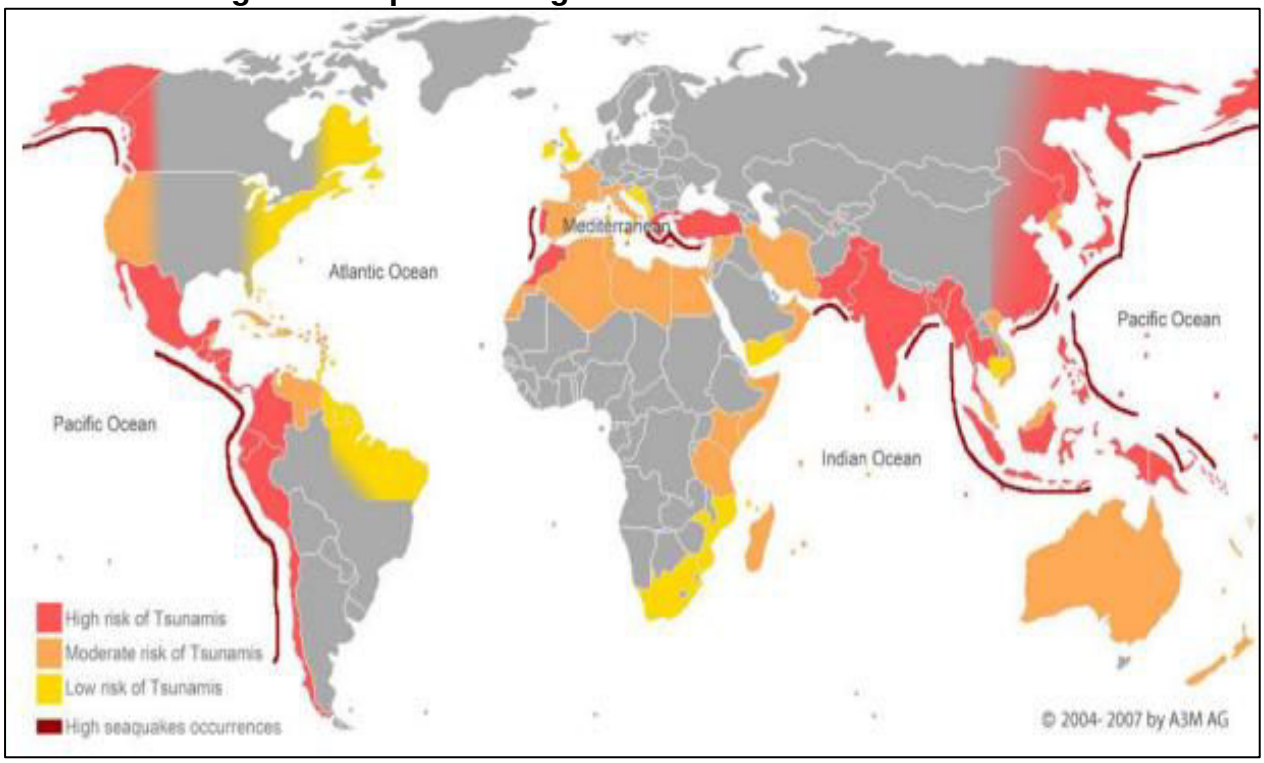
Tabla 16. Cronología de los eventos de tsunamis registrados en el Golfo de Chiriquí

FECHA	LOCALIZACIÓN	ALTURA (metros)	MAGNITUD
1934	Golfo de Chiriquí	0.60	1.5
1962	Golfo de Chiriquí	0.30	-1

Fuente: Fernández, A. 2001.

El Mapa Mundial de Riesgos de Tsunamis registra las costas del Pacífico de Panamá como zonas de alto riesgo. De acuerdo, a este mapa, para un Periodo de Retorno de 100 años, se estima una altura de oleajes entre 6 y 7 metros lo que representa un riesgo considerable, para lo cual se deben establecer medidas de contingencias adecuadas asociadas a sistemas de alerta temprana y planes de evacuación.

Figura 7. Mapa de Riesgo de Tsunamis a Nivel Mundial



Fuente: United Nations International Strategy for Disaster Reduction.

Riesgos por Cambio Climático

El Cambio Climático es la consecuencia de las acciones antropogénicas que ocurren debido a un aumento en las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. En los pasados 20 años, tres cuartos de las emisiones de dióxido de carbono

globales provienen de la quema de combustibles fósiles. En la actualidad, Panamá, se prepara para hacerle frente al Cambio Climático elaborando una Estrategia Nacional al 2050. Adicionalmente, según la Primera Comunicación Nacional de Panamá, las mayores emisiones de gases de efecto invernadero registradas en Panamá provienen del cambio de uso de suelo, principalmente por el avance de la frontera agrícola y pecuaria.

Con base a la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050 (MIAMBIENTE, 2019) y considerando los Escenarios Nacionales de Cambio Climático el proyecto se ubica en la Región Pacifico Occidental cuyos principales impactos generador por el cambio climático son:

- Mayor frecuencia de fenómenos de precipitación extremos,
- Mayor temperatura en el verano
- Propagación de plagas y enfermedades en los cultivos
- Medicación de los periodos de cosecha y siembra
- Erosión de la línea de costa;
- Pérdida de terrenos costeros;
- Exposición a la intrusión marina
- Aumento en la frecuencia,
- Intensidad y duración de sequías;
- Procesos de sequía y degradación del suelo;
- Erosión del suelo ante lluvias

Si bien es cierto, no se cuenta aún con la información detallada que permita precisar la magnitud de los cambios que pueden presentarse, es claro que los efectos asociados al cambio climático y sus potenciales impactos sobre las actividades productivas pueden comprometer de manera significativa el logro de la visión y objetivos de desarrollo de las comunidades.

6.8 Identificación de los sitios propensos a Inundaciones

La zona costera de Panamá se extiende a ambos lados de su territorio, presentando costas en el océano Pacífico (1,700.6 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.

Las zonas propensas a inundación por la naturaleza del proyecto vial están identificadas en los sitios donde las fuentes hídricas interceptan el alineamiento del proyecto (Est 2K+033.91, 3K+719.13, 4K+183.05, 5K+627.24 7K+020.84). No obstante, se trata de pequeñas quebradas siendo una de ellas estacionaria cuyo caudal se seca en la época seca.

6.9 Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos.

Los deslizamientos de tierra implican movimientos de material, que pueden ser de diferente composición, tales como: rocas, escombros, suelo o su combinación. Los mismos pueden ocurrir debido a factores tales como: pendientes abruptas, suelos o rocas con baja resistencia, mal uso de suelo, erosión y condiciones del agua subterránea, según lo estipulado en el Atlas Ambiental de la República de Panamá, el cual identifica las áreas propensas a erosión y deslizamiento por Distrito, el distrito de San Lorenzo presenta una susceptibilidad a deslizamientos **Baja**

Considerando que el área del proyecto presenta un terreno plano con suaves colinas y con ausencia de pendientes pronunciadas, el riesgo de que pudieran ocurrir eventos de erosión o de deslizamientos es mínimo.

7.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.

En este capítulo se describen las características de la vegetación existente en el área del proyecto y la fauna silvestre presente; esta información es de suma importancia, debido a que nos permite cuantificar el impacto ambiental sobre la flora y fauna, así como establecer las medidas de mitigación.

7.1 Características de la Flora.

Zona de Vida

El corregimiento de Boca Chica corresponde a la zona de vida de Bosque Húmedo Tropical (bh-T), transición seca, según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (1965). Los bosques húmedo y muy húmedo tropical constituyen las zonas de vida más extendidas en las tierras bajas de Panamá, abarcando aproximadamente el 62% (46,509 km^2) de la superficie total de la República, hasta una elevación aproximada de 400 a 600 msnm.

Gran parte del corregimiento de Boca Chica presenta un importante grado de alteración por efecto de las actividades antropogénicas, asociadas a la actividad agroganadera, por lo que la vegetación natural ha sido reemplazada por especies rastreras, gramíneas, vegetación exótica y de formación secundaria.

Metodología.

Para caracterizar la flora existente a lo largo en los 10 Km +524.74 m. del camino público a rehabilitar se realizaron recorridos simples a lo interno del polígono.

Durante los recorridos realizados al alineamiento del camino a rehabilitar se identificaron los siguientes tipos de vegetación: herbazal, bosque secundario, rastrojo y vegetación arbustiva y flora acuática. Las especies identificada en cada tipo de vegetación y su representatividad se describe seguidamente:

- **Pasto**

Ocupa aproximadamente el 34.40% (3.92 Has) del área del alineamiento del camino. Es propio encontrar internamente árboles maderables aislados como Cordia alliodora (laurel), *Diphysa americana* (macano), *Tabebuia rosea* (roble), y *Enterolobium cyclocarpum* (corotú) y en algunas ocasiones los árboles adultos presentan especies epifitas como *Tillandsia fasciculata, Eppidendrum difforme*, entre otras. Sin embargo, sobresalen las hierbas terrestres como *Sporobolus sp., Desmodium axilare* (pega pega), *Paspalum spp., Hyparrhenia rufa* (faragua), *Scoparia dulcis*, y otras especies propias del área. Cabe resaltar que existe la presencia de árboles comunes en las cercas vivas que dividen los potreros, pero que juegan un papel importante como, entre ellos *Bursera simarouba* (almácigo), *Erythrina sp*. (palo santo o pito), *Gliricidia sepium* (bala).

- **Bosque secundario**

Ocupa aproximadamente el 43.22% del área total del polígono (4.93 Has) , es una pequeña faja que se extiende de Este a Oeste del alineamiento del camino, donde se identificaron árboles dispersos de palo santo (*Erythrina fusca*), meloncillo (*Cochlospermum vitifolium*) y jobo (*Spondias mombin);* al igual que otras especies latifoliadas o de hojas anchas arbustivas como escobilla (*Sida spp*), trompito (*Alibertia edulis*), uvita (*Bactris minor*), uvero (*Coccoloba uvifera*) y chichica (*Heliconia latispatha*).

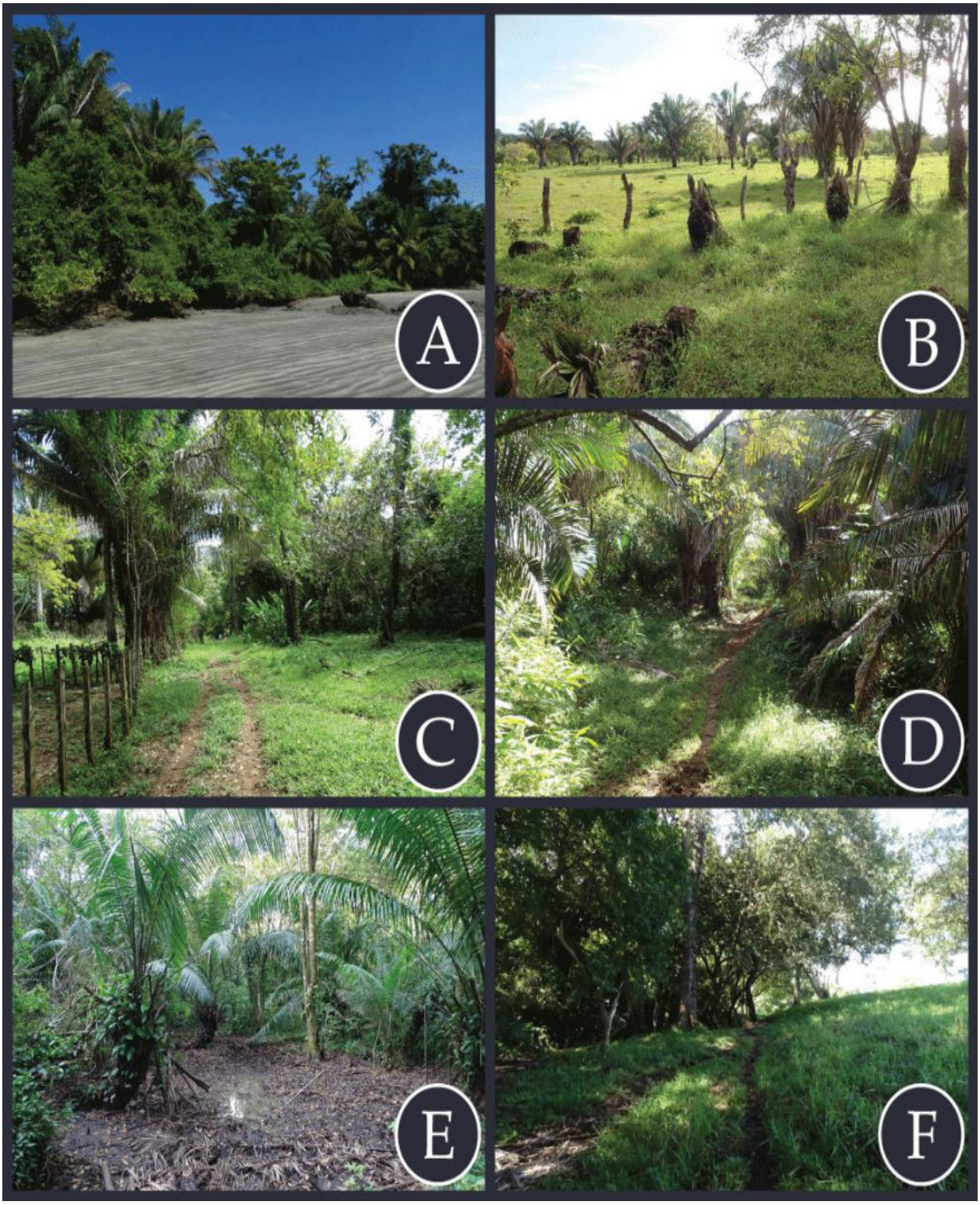
- **Rastrojo y Vegetación Arbustiva**

Este tipo de vegetación representa el 22.23% (2.54 Has). Entre las especies más comunes se tiene: *Heliconia latispatha* (chichica), *Byttneria aculeata* (rabo de iguana), Guazuma ulmifolia (guácimo), *Hirtella racemosa*, *Hamelia patens*, *Cordia alliodora* (laurel), *Desmodium spp*. (pega pega), *Senna hayesiana* (frijol de monte), *Waltheria glomerata* (palo de soldado), *Genipa americana* (jagua), *Mutingia calabura*, *Solanum sp*. (araña gato), *Hyptis brevipes*, y otras.

- **Flora acuática.**

La flora acuática representa el 0.01% (0.08 Has) y se ubica en las quebradas que interceptan el alineamiento del camino**.** Dentro del área del proyecto, existen algunas especies de plantas que están asociadas a fuentes de agua y que en ocasiones conforman pequeños humedales o áreas inundables de agua dulce y salada, como es el caso de *Elaeis oleifera* (corocito colorado), *Andira inermes* (almendro de río), *Zygia longifolia* (guabito de río), *Ficus spp*., las especies de Marantaceae, *Anacardium excelsum* (espavé), entre otras.

Figura 8. Vistas panorámicas del área del proyecto.



7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por el Ministerio de Ambiente).

a) Caracterización Vegetal.

Para la caracterización vegetal se utilizó como referencia el Mapa de Vegetación UNESCO, 2000. El mapa de vegetación, al igual que el mapa de cobertura boscosa, constituyen indicadores claves sobre el estado ambiental del país. La superficie ocupada por cada una de las categorías de vegetación o de cobertura boscosa y la distribución geográfica de ellas, es el resultado de la interacción del ser humano con las condiciones naturales existentes.

El mapa de vegetación, a diferencia del mapa de cobertura boscosa, toma en consideración de una manera más detallada la composición florística de las formaciones vegetales, así como su ubicación geográfica dentro de clases altitudinales diseñadas exclusivamente para este mapa. Con base al Mapa de Vegetación Unesco 2000, en el área de proyecto la vegetación existente se clasifica en:

- I.A.3.a. Bosque semicaducifolio tropical de tierras bajas - bastante intervenido

b) Inventario forestal

El inventario forestal tiene como finalidad inventariar el componente arbóreo presente dentro del área de influencia directa del proyecto

Metodología.

1. Se delimitó el área a inventariar, considerando para ello la sección típica del camino a rehabilitar y la superficie de rodadura existente en la actualidad.
2. Una vez recorrido el área se determinó levantar información dasométrica de todas las especies vegetales con un DAP igual o mayor a 20 cm.

En un formulario se registró cada uno de los datos dasométricos que se describen a continuación:

- **Diámetro a la altura de pecho (DAP).** Es la medición del grosor de todos los árboles de las diferentes especies existentes, con diámetros mayores o iguales a 20 cm, utilizando una cinta diamétrica. Generalmente esta medición se efectúa a

los 1.30 m. del nivel del suelo, salvo algunas excepciones, cuando existen formaciones, raíces tabulares u otras causas, que se mide a 30 cm arriba del defecto. Los árboles bifurcados por debajo del DAP, se registran como árboles independientes, los bifurcados por arriba del DAP, se consideran como un solo árbol.

- **Calidad de fuste** Para la evaluación de esta característica fenotípica, se utilizan tres calidades de fuste a saber: para la calidad de fuste A se utilizó un valor de 0.70.

- **Altura comercial (Hc)** Se mide la altura comercial en metros, para determinar el volumen comercial aprovechable. La altura comercial se define como el largo del fuste entre el tocón (30.0 cm del suelo) y el inicio de la copa o las primeras ramas gruesas, menos defectos o deformidades que se excluyeron en la medida, por considerarse no aprovechables.

A nivel de oficina, se procedió a ingresar a una base de datos (Excel), toda la información recopilada, para su respectivo procesamiento. Para realizar el cálculo de volumen se utilizó la formula elaborada por FAO y adoptada por el Ministerio de Ambiente, cuya ecuación es la siguiente:

$$\mathbf{V= DAP^2 \times 0.7854 \times Hc \times ff}$$

En donde:

V: Volumen (m3)
DAP: Diámetro a la altura del pecho (metros)
Hc: Altura comercial (metros)
f.f.: Factor de Forma =0.7

Resultados.

En total fueron medidos 259 árboles distribuidos en 38 especies y 18 familias botánicas. Los resultados del Inventario forestal realizado se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17. Número de árboles, especies, diámetro, alturas y volúmenes ubicados a lo largo del alineamiento del proyecto

EST	LADO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	DAP	ALTURA COM (m)	ÁREA BASAL (m^2)	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)
0K+000	I	Alcabú	*Zanthoxylum rhoifolium*	24.19	6.0	0.0460	0.1930
0K+002	D	Alcabú	*Zanthoxylum rhoifolium*	22.92	4.0	0.0413	0.1155
0K+022	D	Algarrobo	*Hymenaea courbaril*	15.92	4.0	0.0199	0.0557
0K+026	D	Algarrobo	*Hymenaea courbaril*	39.47	2.0	0.1224	0.1713
0K+095	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	34.38	1.0	0.0928	0.0650
0K+095	D	Guácimo	Guazuma ulmifolia	34.38	1.0	0.0928	0.0650
0K+096	I	Cañafustola	*Cassia grandis*	26.10	1.0	0.0535	0.0375
0K+096	I	Cañafustola	*Cassia grandis*	32.47	1.0	0.0828	0.0580
0K+163	D	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
0K+164	I	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
0K+180	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	18.46	3.0	0.0268	0.0562
0K+190	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	34.38	2.0	0.0928	0.1299
0K+237	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	31.19	2.0	0.0764	0.1070
0K+417	D	Nance	*Byrsonima crassifolia*	17.51	5.0	0.0241	0.0843
0K+431	D	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
0K+498	D	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
0K+608	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	25.46	3.0	0.0509	0.1070
0K+794	D	Almacigo	*Bursera simaruba*	19.10	2.0	0.0286	0.0401
0K+777	D	Algarrobo	*Hymenaea courbaril*	65.57	3.0	0.3377	0.7092
0K+775	D	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
0K+680	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
0K+803	D	Jagua	*Genipa americana*	18.46	6.0	0.0268	0.1124
0K+802	D	Jagua	*Genipa americana*	17.51	5.0	0.0241	0.0843
0K+801	D	Jagua	*Genipa americana*	17.83	3.0	0.0250	0.0524
0K+800	D	Chumico	*Curatella americana*	20.69	10.0	0.0336	0.2353
0K+802	D	Lengua de vaca	*Miconia argentea*	20.69	8.0	0.0336	0.1883
0K+803	D	Lengua de vaca	*Miconia argentea*	19.74	9.0	0.0306	0.1927
0K+805	D	Laurel	*Cordia alliodora*	27.69	3.0	0.0602	0.1265
0K+812	I	Chumico	*Curatella americana*	35.65	1.5	0.0998	0.1048
0K+815	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	17.51	1.0	0.0241	0.0169
0K+816	D	Cortezo	*Apeiba tibourbou*	36.29	5.0	0.1034	0.3620
0K+816	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	21.33	2.0	0.0357	0.0500
0K+819	I	Jagua	*Genipa americana*	28.65	4.0	0.0645	0.1805
0K+821	I	Chumico	*Curatella americana*	20.05	5.0	0.0316	0.1105
0K+836	I	Chumico	*Curatella americana*	21.33	6.0	0.0357	0.1500
0K+838	I	Chumico	*Curatella americana*	25.46	7.0	0.0509	0.2496
0K+847	I	Lengua de vaca	*Miconia argentea*	19.74	5.0	0.0306	0.1071

EST	LADO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	DAP	ALTURA COM (m)	ÁREA BASAL (m^2)	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)
0K+891	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	20.37	3.0	0.0326	0.0684
0K+892	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	25.78	3.0	0.0522	0.1096
0K+894	I	Almendro de playa	*Terminalia catappa*	21.65	4.0	0.0368	0.1030
0K+895	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	38.52	3.0	0.1165	0.2447
0K+898	I	Barrigón	*Pseudobombax septenatum*	67.48	5.0	0.3577	1.2518
0K+901	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
0K+904	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	31.83	4.0	0.0796	0.2228
0K+913	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	24.19	3.0	0.0460	0.0965
0K+923	I	Almendro de playa	*Terminalia catappa*	40.11	5.0	0.1263	0.4422
0K+924	I	Almendro de playa	*Terminalia catappa*	32.47	4.0	0.0828	0.2318
0K+937	I	Almendro de playa	*Terminalia catappa*	64.30	4.0	0.3247	0.9092
0K+945	I	Almendro de playa	*Terminalia catappa*	33.42	5.0	0.0877	0.3071
0K+955	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	40.43	3.0	0.1284	0.2695
0K+979	I	Almendro de playa	*Terminalia catappa*	44.56	5.0	0.1560	0.5459
0K+991	I	Almendro de playa	*Terminalia catappa*	32.79	6.0	0.0844	0.3546
0K+994	I	Barrigón	*Pseudobombax septenatum*	35.01	4.0	0.0963	0.2696
0K+998	I	Almendro de playa	*Terminalia catappa*	28.33	3.0	0.0630	0.1324
1K+000	I	Barrigón	*Pseudobombax septenatum*	35.01	4.0	0.0963	0.2696
1K+002	I	Almendro de playa	*Terminalia catappa*	40.74	3.0	0.1304	0.2738
1K+003	I	Almendro de playa	*Terminalia catappa*	42.97	4.0	0.1450	0.4061
1K+004	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	31.83	3.0	0.0796	0.1671
1K+005	I	Almacigo	*Bursera simaruba*	35.01	2.5	0.0963	0.1685
1K+008	I	Almacigo	*Bursera simaruba*	26.74	3.0	0.0561	0.1179
1K+007	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	19.74	3.0	0.0306	0.0642
1K+009	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	22.28	3.5	0.0390	0.0955
1K+110	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	31.83	3.0	0.0796	0.1671
1K+120	I	Barrigón	*Pseudobombax septenatum*	22.92	4.0	0.0413	0.1155
1K+150	I	Barrigón	*Pseudobombax septenatum*	42.97	8.0	0.1450	0.8122
1K+151	I	Barrigón	*Pseudobombax septenatum*	41.38	7.0	0.1345	0.6590
1K+280	I	Chumico	*Curatella americana*	25.46	4.0	0.0509	0.1426
1K+302	I	Chumico	*Curatella americana*	24.19	3.0	0.0460	0.0965
1K+311	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
1K+350	D	Lengua de vaca	*Miconia argentea*	23.87	3.0	0.0448	0.0940
1K+362	I	Algarrobo	*Hymenaea courbaril*	38.20	4.0	0.1146	0.3209
1K+339	I	Chumico	*Curatella americana*	25.46	3.0	0.0509	0.1070

EST	LADO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	DAP	ALTURA COM (m)	ÁREA BASAL (m^2)	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)
1K+440	I	Cedro Espino	*Pachira quinata*	76.39	4.0	0.4584	1.2834
1K+450	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	25.15	2.0	0.0497	0.0695
1K+150	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
1K+500	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
1K+510	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
1K+530	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
1K+540	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
1K+460	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
1K+520	D	Jagua	*Genipa americana*	114.59	4.0	1.0313	2.8877
1K+530	I	Chumico	*Curatella americana*	27.06	3.0	0.0575	0.1207
1K+541	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	22.60	2.0	0.0401	0.0562
1K+542	D	Teca	*Tectona grandis*	20.69	4.0	0.0336	0.0941
1K+546	D	Teca	*Tectona grandis*	21.65	4.0	0.0368	0.1030
1K+555	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	21.65	5.0	0.0368	0.1288
1K+558	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	22.60	2.0	0.0401	0.0562
1K+570	I	Guayacán	*Tabebuia guayacan*	27.06	3.0	0.0575	0.1207
1K+568	D	Guayacán	*Tabebuia guayacan*	30.24	3.0	0.0718	0.1508
1K+615	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	25.15	2.5	0.0497	0.0869
1K+625	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
1K+628	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	27.06	3.0	0.0575	0.1207
1K+629	D	Laurel	*Cordia alliodora*	25.15	5.0	0.0497	0.1738
1K+632	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	31.83	3.0	0.0796	0.1671
1K+635	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	30.24	2.0	0.0718	0.1005
1K+645	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	25.78	2.5	0.0522	0.0914
1K+667	D	Laurel	*Cordia alliodora*	26.10	5.0	0.0535	0.1873
1K+668	I	Chumico	*Curatella americana*	27.06	4.0	0.0575	0.1610
1K+672	I	Guayacán	*Tabebuia guayacan*	31.83	3.5	0.0796	0.1950
1K+705	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	23.87	2.0	0.0448	0.0627
1K+710	I	Almacigo	*Bursera simaruba*	30.24	2.5	0.0718	0.1257
1K+720	I	Caoba africano	*Khaya senegalensis*	23.87	4.0	0.0448	0.1253
1K+725	I	Caoba africano	*khaya senegalensis*	22.28	3.5	0.0390	0.0955
1K+745	I	Caoba africano	*khaya senegalensis*	29.28	4.0	0.0674	0.1886
1K+749	D	Caoba africano	*khaya senegalensis*	27.06	5.0	0.0575	0.2012
1K+750	D	Caoba africano	*khaya senegalensis*	22.28	4.0	0.0390	0.1092
1K+758	D	Caoba africano	*khaya senegalensis*	38.52	5.0	0.1165	0.4078
1K+765	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	22.60	3.0	0.0401	0.0842
1K+790	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	25.46	2.0	0.0509	0.0713
1K+805	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	23.87	2.0	0.0448	0.0627
1K+815	I	Almacigo	*Bursera simaruba*	22.28	3.0	0.0390	0.0819

EST	LADO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	DAP	ALTURA COM (m)	ÁREA BASAL (m^2)	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)
1K+832	D	Laurel	*Cordia alliodora*	14.32	4.0	0.0161	0.0451
2K+100	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	20.69	2.0	0.0336	0.0471
2K+120	I	Chumico	*Curatella americana*	22.28	2.0	0.0390	0.0546
2K+128	D	Macano	*Diphysa americana*	21.01	1.5	0.0347	0.0364
2K+233	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	66.84	3.0	0.3509	0.7370
2K+378	D	Cedro Espino	*Pachira quinata*	42.97	3.0	0.1450	0.3046
2K+381	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	57.30	2.5	0.2578	0.4512
2K+395	C	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
2K+510	C	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
2K+513	C	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
2K+515	C	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
2K+518	C	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
2K+522	C	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
2K+525	C	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
2K+528	C	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
2K+555	C	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
2K+642	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	33.42	3.0	0.0877	0.1842
2K+644	I	Algarrobo	*Hymenaea courbaril*	66.84	3.5	0.3509	0.8598
2K+700	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	31.19	2.5	0.0764	0.1337
2K+745	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	35.01	2.0	0.0963	0.1348
2K+908	D	Limón	*Citrus limon*				
2K+910	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	21.65	2.0	0.0368	0.0515
2K+925	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	24.19	3.0	0.0460	0.0965
2K+950	D	Cortezo	*Apeiba tibourbou*	39.79	4.0	0.1243	0.3482
2K+960	C	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
2K+968	C	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	35.01	2.5	0.0963	0.1685
2K+969	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
2K+945	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	27.69	2.0	0.0602	0.0843
2K+960	C	Guarumo	*Cecropia peltata*	22.28		0.0390	0.0000
2K+959	C	Guarumo	*Cecropia peltata*	34.06		0.0911	0.0000
2K+967	C	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
2K+972	C	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
3K+025	C	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	30.24		0.0718	0.0000
3K+055	I	Limón	*Citrus × limon*				
3K+196	D	Almacigo	*Bursera simaruba*	21.65	2.5	0.0368	0.0644
3K+226	I	Caoba africano	*khaya senegalensis*	66.84	4.0	0.3509	0.9826
3K+291	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	28.01	2.5	0.0616	0.1078
3K+295	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	24.19	2.0	0.0460	0.0643
3K+305	I	Jagua	*Genipa americana*	30.24	3.0	0.0718	0.1508

EST	LADO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	DAP	ALTURA COM (m)	ÁREA BASAL (m^2)	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)
3K+327	I	Laurel	*Cordia alliodora*	28.33	5.0	0.0630	0.2206
3K+349	I	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
3K+367	I	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
3K+370	I	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
3K+407	I	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
3K+436	C	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
3K+440	C	Palma Aceitera	*Elaeis guineensis*				
3K+450	D	Nance	*Byrsonima crassifolia*	30.24	3.0	0.0718	0.1508
3K+495	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	34.06	2.5	0.0911	0.1594
3K+522	D	Nance	*Byrsonima crassifolia*	20.69	2.0	0.0336	0.0471
3K+524	D	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
3K+525	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	32.15	3.5	0.0812	0.1989
3K+531	D	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
3K+707	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	50.29	2.5	0.1987	0.3476
3K+708	C	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	63.66	3.5	0.3183	0.7799
3K+710	C	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	62.07	2.0	0.3026	0.4236
3K+749	C	Ficus	*Inga sp.*	79.58	2.5	0.4974	0.8704
3K+761	I	Alcabú	*Zanthoxylum panamense*	60.48	3.0	0.2873	0.6033
3K+781	C	Laurel	*Cordia alliodora*	58.89	5.0	0.2724	0.9532
3K+831	I	Guachapalí	*Albizia guachapele*	74.80	3.5	0.4395	1.0767
3K+865	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	62.07	2.5	0.3026	0.5295
3K+870	D	Espave	*Anacardium excelsum*	90.72	4.0	0.6464	1.8098
3K+871	D	Espave	*Anacardium excelsum*	92.31	3.5	0.6692	1.6397
3K+883	D	Laurel	*Cordia alliodora*	31.83	6.0	0.0796	0.3342
3K+886	I	Guácimo colorado	*Luehea seemannii*	50.61	4.0	0.2012	0.5633
3K+907	D	Espave	*Anacardium excelsum*	63.66	4.0	0.3183	0.8913
3K+909	I	Guácimo colorado	*Luehea seemannii*	39.79	2.5	0.1243	0.2176
3K+922	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	54.11	3.0	0.2300	0.4830
4K+125	D	Laurel	*Cordia alliodora*	22.92	4.0	0.0413	0.1155
4K+115	I	Guácimo colorado	*Luehea seemannii*	28.33	2.5	0.0630	0.1103
4K+128	D	Laurel	*Cordia alliodora*	24.83	5.0	0.0484	0.1695
4K+225	D	Guarumo	*Cecropia peltata*	39.79	2.5	0.1243	0.2176
4K+322	D	Jagua	*Genipa americana*	25.46	3.0	0.0509	0.1070
4K+325	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	28.65	3.0	0.0645	0.1354
4K+329	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	34.06	2.5	0.0911	0.1594
4K+330	D	Guachapalí	*Albizia guachapele*	79.58	4.0	0.4974	1.3926
4K+575	D	Laurel	*Cordia alliodora*	27.69	5.0	0.0602	0.2108
4K+587	C	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	25.46	3.0	0.0509	0.1070
4K+597	C	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	41.38	3.5	0.1345	0.3295

EST	LADO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	DAP	ALTURA COM (m)	ÁREA BASAL (m^2)	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)
4K+608	D	Laurel	*Cordia alliodora*	21.65	4.0	0.0368	0.1030
4K+631	I	Balso	*Ochroma pyramidale*	28.33	3.5	0.0630	0.1544
4K+720	I	Laurel	*Cordia alliodora*	22.92	5.0	0.0413	0.1444
4K+900	C	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
4K+904	C	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
4K+909	C	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
4K+912	C	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
4K+920	C	Espave	*Anacardium excelsum*	25.46	3.0	0.0509	0.1070
0K+490	I	Espave	*Anacardium excelsum*	56.66	3.0	0.2521	0.5295
5K+430	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	28.33	2.0	0.0630	0.0882
5K+432	I	Espave	*Anacardium excelsum*	30.24	3.0	0.0718	0.1508
5K+560	C	Almacigo	*Bursera simaruba*	21.96	2.0	0.0379	0.0530
5K+600	C	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
5K+610	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
5K+620	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
5K+630	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
5K+655	D	Panamá	*Sterculia apetala*	92.31	2.5	0.6692	1.1712
5K+630	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	54.11	2.0	0.2300	0.3220
6K+250	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
6K+252	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
6K+254	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
6K+320	D	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
6K+330	I	Naranjo	*Citrus sinensis*	22.92	1.0	0.0413	0.0289
6K+450	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	58.89	1.5	0.2724	0.2860
6K+540	D	Jobo	*Spondias mombin*	47.75	2.0	0.1790	0.2507
6K+620	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	30.24	2.0	0.0718	0.1005
6K+660	D	Espave	*Anacardium excelsum*	127.32	1.5	1.2732	1.3369
6K+661	D	Cedro	*Cedrela odorata*	97.08	4.0	0.7403	2.0727
6K+690	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	22.92	1.0	0.0413	0.0289
6K+695	I	Cedro	*Cedrela odorata*	32.15	10.0	0.0812	0.5682
6K+700	I	Cedro	*Cedrela odorata*	28.33	7.0	0.0630	0.3089
6K+715	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	30.24	4.0	0.0718	0.2011
6K+730	D	Laurel	*Cordia alliodora*	40.43	15.0	0.1284	1.3477
6K+750	D	Guayaba	*Psidium guajava*	20.69	2.0	0.0336	0.0471
6K+815	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	35.33	4.0	0.0980	0.2745
6K+830	I	Cedro	*Cedrela odorata*	35.65	8.0	0.0998	0.5590
6K+850	D	Guabino	*Inga edulis*	143.24	3.0	1.6114	3.3840
6K+930	D	Cedro	*Cedrela odorata*	50.61	14.0	0.2012	1.9716
6K+935	D	Espave	*Anacardium excelsum*	50.93	7.0	0.2037	0.9982

EST	LADO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	DAP	ALTURA COM (m)	ÁREA BASAL (m^2)	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)
6K+942	D	Espave	*Anacardium excelsum*	46.15	6.0	0.1673	0.7027
6K+983	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	36.61	3.0	0.1052	0.2210
6K+990	D	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
7K+170	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	55.70	3.0	0.2437	0.5118
7K+180	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	30.24	2.0	0.0718	0.1005
7K+210	D	Cedro	*Cedrela odorata*	28.97	8.0	0.0659	0.3690
7K+220	D	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
7K+230	D	Cedro	*Cedrela odorata*	38.20	7.0	0.1146	0.5615
7K+240	I	Cedro	*Cedrela odorata*	36.61	6.0	0.1052	0.4420
7K+260	D	Cedro	*Cedrela odorata*	38.20	5.0	0.1146	0.4011
7K+330	D	Cedro	*Cedrela odorata*	46.15	11.0	0.1673	1.2883
7K+382	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	18.46	2.0	0.0268	0.0375
7K+410	I	Guaba de río	*Inga marginata*	42.34	1.5	0.1408	0.1478
7K+440	I	Guaba de río	*Inga marginata*	35.01	1.5	0.0963	0.1011
7K+470	I	Guaba de río	*Inga marginata*	73.21	1.0	0.4210	0.2947
7K+475	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	25.46	2.5	0.0509	0.0891
7K+480	D	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	42.97	1.0	0.1450	0.1015
7K+590	I	Guabino	*Inga laurina*	79.58	1.0	0.4974	0.3482
7K+620	D	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
7K+640	I	Guabo	*Inga edulis*	98.68	1.5	0.7647	0.8030
7K+760	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
7K+880	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
7K+880	D	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
7K+910	I	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
8K+021	D	Palma corozo	*Acrocomia aculeata*				
8K+310	I	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	24.83	4.0	0.0484	0.1356
8K+370	D	Espave	*Anacardium excelsum*	42.97	3.5	0.1450	0.3553
8K+410	D	Espave	*Anacardium excelsum*	39.79	7.0	0.1243	0.6093
8K+442	D	Caoba	*Swietenia macrophylla*	31.83	4.0	0.0796	0.2228
8K+480	D	Panamá	*Sterculia apetala*	20.69	4.0	0.0336	0.0941
8K+600	D	Higo	*Ficus carica*	222.82	3.0	3.8993	8.1885

Fuente: Datos e Campo, 2020

7.1.2. Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.

El listado de especies identificadas en el área del proyecto fue comparado con los cuadros y listados del Anexo 5 de la Resolución No 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 dicta otras disposiciones”; y la Resolución DM-0657-2016 “Por el cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones”.

Como resultado se documentaron un total de cinco especies consideradas como vulnerables (VU) todas las especies están incluidas dentro de la familia Orchidaceae. Las orquídeas se encuentran en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2010), y son consideradas por la legislación nacional (MiAmbiente, 2016), como especies vulnerables.

Entre las especies exóticas registradas están : *Khaya senegalensis* (Caoba africano) *y Elaeis guineensis* (palma aceitera). El mayor número de especies consideradas como vulnerables, en este caso orquídeas (Tabla 18).

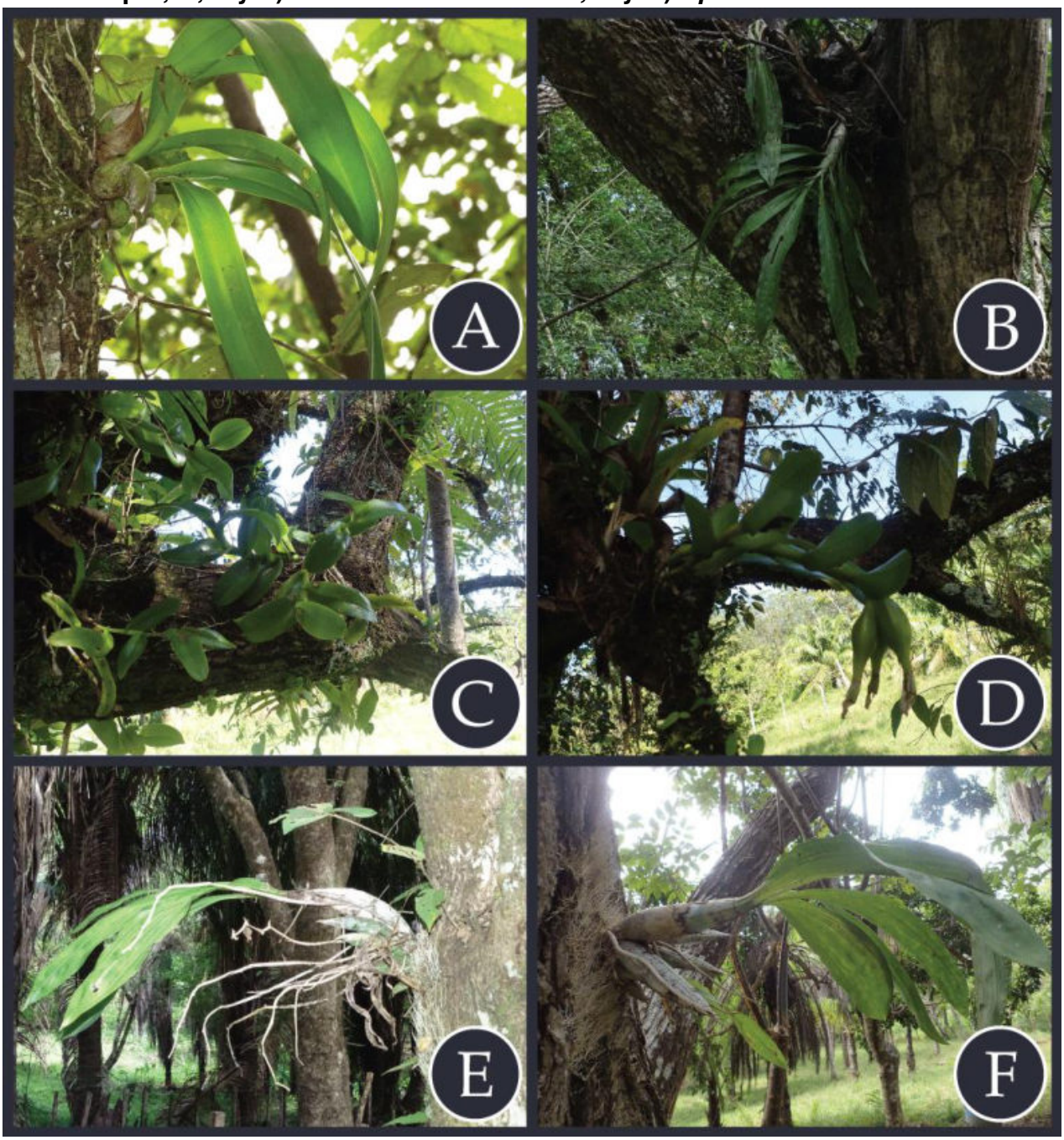
Es importante mencionar que también se observaron algunas especies de la familia Bromeleaceae. La presencia de epifitas principalmente orquídeas y bromelias hace necesario la ejecución de planes de rescate para de flora para estas especies a lo largo del alineamiento del proyecto.

Tabla 18. Listado de especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción.

ESPECIES	CONDICIÓN NACIONAL	CITES
Tabebuia guayacan	VU	
Tabebuia rosea	VU	
Catasetum maculatum	VU	II
Dimerandra emarginata	VU	II
Epidemdrum diforme	VU	II
Maxillariella sp 1	VU	II
Encyclia sp.1	VU	II

Fuente: Datos de Campo, 2020

Figura 9. Especies de Orquídeas registrada en el área de estudio. A) *Encyclia* sp.1; B, E y F) *Catasetum maculatum;* C y D) *Epidemdrum diforme*



7.1.3 Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala de 1:20,000

El Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo escala 1:20,000 se encuentra a continuación.

MAPA COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO 1:20,000
PROYECTO: CALLES CATALAYA LUGAR: CORREGIMIENTO DE BOCA CHICA, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUI.

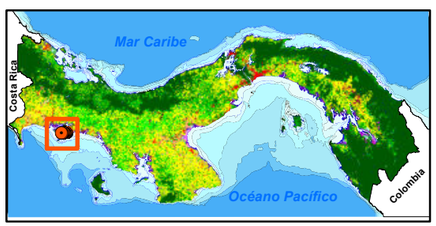
909000
908000
907000

357000 358000 359000 360000 361000 362000 363000 364000 365000 366000

Océano Pacífico

Areas Afectadas Categorías	ha	%
Superficie de Agua	0.01	0.08
Bosque Secundario	3.74	32.79
Pasto	3.92	34.40
Playa y arena natural	0.01	0.07
Rastrojo y Vegetación Arbustiva	2.54	22.23
Total	11.41	100.00

Localización Regional



N

Escala 1:20,000

Meters
0 250 500

Proyección Universal Tranverse Mercator
Elipsoide Clarke 1866
Datum WGS84
Zona Norte 17

106

Leyenda

Eje de Calle

Cobertura Vegetal y Uso de Suelo

Clases

- Superficie de Agua
- Rastrojo y Vegetación Arbustiva
- Playa y arena natural
- Pasto
- Bosque Secundario
- Bosque Plantado de Latifoliada
- Bosque de Mangle

7.2 Características de la Fauna.

La siguiente sección es el resultado de los muestreos realizados durante la gira de campo, relacionada con la fauna terrestre que se encuentra en el área o huella del proyecto denominado **Rehabilitación de Camino Publico.** La información obtenida determinó la riqueza de especies de fauna presente en el área del proyecto, lo cual sirvió de base para la identificación y valorización de los posibles impactos que el proyecto pueda generar sobre este componente y además, para la elaboración del correspondiente plan de manejo ambiental.

Metodología

Para la identificación de la fauna silvestre, inicialmente se realizó un recorrido general de reconocimiento al área del proyecto para identificar los diferentes tipos de hábitats presentes. Además, durante los recorridos se seleccionaron los posibles sitios para realizar las observaciones y colectas de ejemplares de la fauna silvestre. A continuación, se muestran las coordenadas de los sitios en los cuales se desarrollaron los trabajos de campo para el levantamiento del inventario de fauna acuática y terrestre.

Tabla 19. Coordenadas de los Sitios de Muestro de Fauna y flora. Datum WGS 84.

Puntos de Observación	Coordenadas UTM	
	Este	Norte
Puntos de observación de Fauna	358742.847	907179.807
Puntos de observación de Fauna	357976.327	907195.975
Puntos de observación de Fauna	357028.866	907677.734
Puntos de observación de Fauna	362137.119	908142.08

Fuente: Datos recopilados en campo. Marcos Ponce, 2020.

Metodología

Para realizar el inventario de las especies de fauna, se aplicaron diferentes métodos orientados a cada clase taxonómica (anfibios, reptiles, aves y mamíferos).

- **Anfibios y Reptiles**

El registro de las especies de anfibios y reptiles consistió en el método de *búsqueda generalizada*, el cual se basó en recorridos a pie diurnos y nocturnos a través del camino, quebradas y estanques temporales. Durante los recorridos se revisó la hojarasca, debajo

de troncos, arbustos, árboles y cualquier lugar que se consideró apropiado para encontrar anfibios y reptiles.

Las actividades se iniciaron durante la mañana aproximadamente a las11:00 horas, horario en que los reptiles comienzan sus actividades de regulación térmica y salen de sus madrigueras para asolearse, y se prolongaron hasta aproximadamente las 16:00 horas, para luego iniciar nuevamente en horario nocturno (19:00 – 22:00 horas). Se efectuaron algunas colectas con ganchos y pinzas herpetológicas y de manera manual. Para la identificación de los anfibios y reptiles se utilizaron claves dicotómicas y guías de campo como: Ibáñez *et al*, (1999), Savage, (2002); Köhler, (2008); Köhler, (2011).

- **Aves**

En cuanto al componente de aves, se empleó el método de *Búsqueda intensiva:* recorridos a pie a través de caminos y senderos dentro del bosque y áreas abiertas en el área del proyecto. Las observaciones se hicieron con el uso de binoculares Vortex 8 x 42. Además, se emplearon métodos indirectos como: cantos, presencia de nidos, huevos, plumas, egagrópilas (hueso, piel, pelo, uñas), regurgitaciones, etc. (Bibby *et al*. 2000). Estas actividades se desarrollaron entre aproximadamente las 7:00 horas y las 18:00 horas.

En función de las características del terreno, se realizaron tanto observaciones puntuales como recorridos. Las primeras se llevaron a cabo a través de puntos de vigilancia y de escucha en áreas de mayor actividad y se mantuvieron por diez minutos, con una distancia de separación de aproximadamente 100 m y un mínimo de cuatro puntos por cada sitio de muestreo (Ralph et al. 1995). Los transeptos se hicieron recorriendo aproximadamente 100 m en distintos hábitats, registrando todos los avistamientos, independientemente de la distancia al observador (Ralph et al. 1996). Este método es útil en hábitats abiertos, donde el observador puede concentrarse en las aves sin tener que prestar atención a las condiciones del terreno.

Las especies fueron identificadas con la ayuda de la Guía de Campo de las Aves de Panamá (Ridgely & Gwynne, 1993), The Birds of Panama a Field Guide (Angehr, 2010). El orden taxonómico sigue las sugerencias de (AUDOBON, 2016).

Mamíferos

En la búsqueda de mamíferos se aplicaron dos métodos diferentes a saber:

- ***Recorridos:*** se realizaron recorridos a pie diurnos y nocturnos a través del área de influencia del proyecto, durante los cuales se registró las especies observadas directamente y por medio de sus rastros (huellas excretas y restos óseos).

- ***Trampeo:*** se colocaron 10 trampas tipo *Sherman* y 10 trampas tipo *tomahawk* para la captura de mamíferos pequeños como roedores y zarigüeyas. Las trampas fueron colocadas principalmente en las zonas que presentaban mayor cobertura boscosa, quebradas y pequeños parches de bosque secundario. Las trampas en cada sitio fueron colocadas una a nivel del suelo y la otra dispuesta en ramas o troncos de los árboles o arbustos entre 5-10 m del suelo para tratar de capturar las especies arbóreas. Dichas trampas, fueron cebadas con mantequilla de maní, comida para gato, plátano, tuna y/o sardina, desde horas de la mañana (07:00 h) y revisadas al día siguiente (08:00 h) para nuevamente ser cebadas.

Para la identificación de las especies se utilizó la guía de campo A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico (Reid, 2009), la clave taxonómica de Murciélagos de Costa Rica (Timm et al, 1999), la Clave de Murciélagos de las Tierras Bajas de Panamá (Handley, sin publicar) e Identificación de los Murciélagos de México (Medellín et al, 2008).

Figura 10. Actividades de muestreo de fauna A y B) Búsquedas generalizadas de anfibios y reptiles; C) Búsqueda intensiva de aves con binoculares; y D) Registro de huellas de mamíferos.

Resultados

Durante la caracterización de la fauna en el área de influencia del se registran 69 especies de vertebrados terrestres desglosados de la siguiente manera: seis ranas y sapos; cuatro lagartijas; dos serpientes; 51 especies de aves y seis especies de mamíferos no voladores.

- **Anfibios**

Panamá cuenta con una elevada riqueza de anfibios para su poca extensión territorial, actualmente se conocen para el país unas 215 especies de anfibios (www.amphibiaweb.org).

Para la provincia de Chiriquí, se reporta un total de 107 especies de anfibios (ANAM 2004), lo que representa aproximadamente el 53.77% de las especies presentes en el país.

En el presente estudio, se registraron nueve (6) especies de anfibios, agrupados en cuatro (4) familias (Bufonidae, Craugastoridae, Hylidae y Leptodactylidae), todas pertenecientes al orden Anura. Las especie sregistradas fueron las siguientes: *Craugastor fitzingeri* y *Dendropsophus microcephalusencontradosEngystomus pustulosus, Leptodactylus fragilis, Rhinella marina, Scinax elaeochroa*.

Tabla 20. Listado de anfibios registrados en el área de estudio.

TAXÓN	NOMBRE COMÚN
Clase Amphibia	
ORDEN ANURA	
Familia Bufonidae	
Rhinella marina	Sapo común
Familia Craugastoridae	
Craugastor fitzingeri	Rana de hojarasca
Familia Hylidae	
Dendropsophus	Rana arborícola
Scinax elaeochroa	Rana arborícola
Familia Leptodactylidae	
Engystomus pustulosus	Sapito túngara
Leptodactylus fragilis	Rana
1 Órden y 4 Familias	**6 especies**

Fuente: Datos recopilados en campo. Marcos Ponce, 2020

- **Reptiles**

A pesar de que Panamá es un país pequeño en cuanto a extensión territorial, posee una de las herpetofaunas más diversas en Mesoamérica Panamá cuenta con 248 especies de reptiles incluidas en 104 géneros, 32 familias y 4 ordenes (Jaramillo et al. 2010).

Para la provincia de Chiriquí, se reporta un total de 129 de reptiles (ANAM 2004), lo que representa aproximadamente el 52.02% de las especies presentes en el país.

Para el presente estudio se reportan seis (6) especies de reptiles (cuatro lagartijas y dos serpientes), agrupadas en cinco (5) familias (Corytophanidae, Iguanidae, Sphaerodactylidae, Boidae y Colubridae), éstas pertenecientes a los órdenes Squamata y Serpentes.

Tabla 21. Listado de reptiles registrados en el área de estudio.

TAXÓN	NOMBRE COMÚN
CLASE REPTILIA	
ORDEN SQUAMATA	
Familia Corytophanidae	
Basiliscus basiliscus	Moracho de sierra
Familia Iguanidae	
Iguana Iguana	Iguana verde
Ptenosaura similis	Iguana negra
Familia Sphaerodactylidae	
Gonatodes albogularis	Gecko cabeciroja
ORDEN SERPENTES	
Familia Boidae	
Corallus ruschenbergerii	Boa de árbol
Familia Colubridae	
Leptodeira annulata	Culebra patoquilla
2 Ordenes y 5 Familias	**6 especies**

Fuente: Datos recopilados en campo. Marcos Ponce, 2020

- ***Aves***

En la República de Panamá se cuenta con un total de 1,002 especies de aves (AUDUBON, 2016), de las cuales gran parte se encuentran en la provincia de Chiriquí, principalmente la parte alta de sus cordilleras alberga varias especies endémicas que se restringen a la cordillera de Talamanca entre Panamá y Costa Rica. Por su parte los bosques de tierras bajas de la provincia han sido prácticamente erradicados, encontrándose solo algunos reductos en el área de la meseta de Chorcha, Península Batipa, en la región del Chorogo y algunos fragmentos en Península Burica. En estas áreas todavía se pueden observar algunas especies endémicas de aves como la Cotinga Piquiamarilla y el Trogon de Bairdi.

Durante el presente estudio se registraron 52 especies de aves, agrupadas en 25 familias y 12 órdenes (Galliformes, Ciconiformes, Falconiformes, Gruiformes, Columbiformes, Cuculiformes, Strigiformes, Apodiformes, Coraciformes, Piciformes, Psitaciformes y Passeriformes). De las 25 familias registradas, las más abundantes en cuanto a número de especies fueron la familia Tyrannidae (con seis especies), la familia Thraupidae (con

cuatro especies) y las familias Ardeidae, Columbidae, Psittacidae, Thamnophilidae y Emberizidae (con tres especies cada una).

Tabla 22. Listado de aves registradas en el área de estudio.

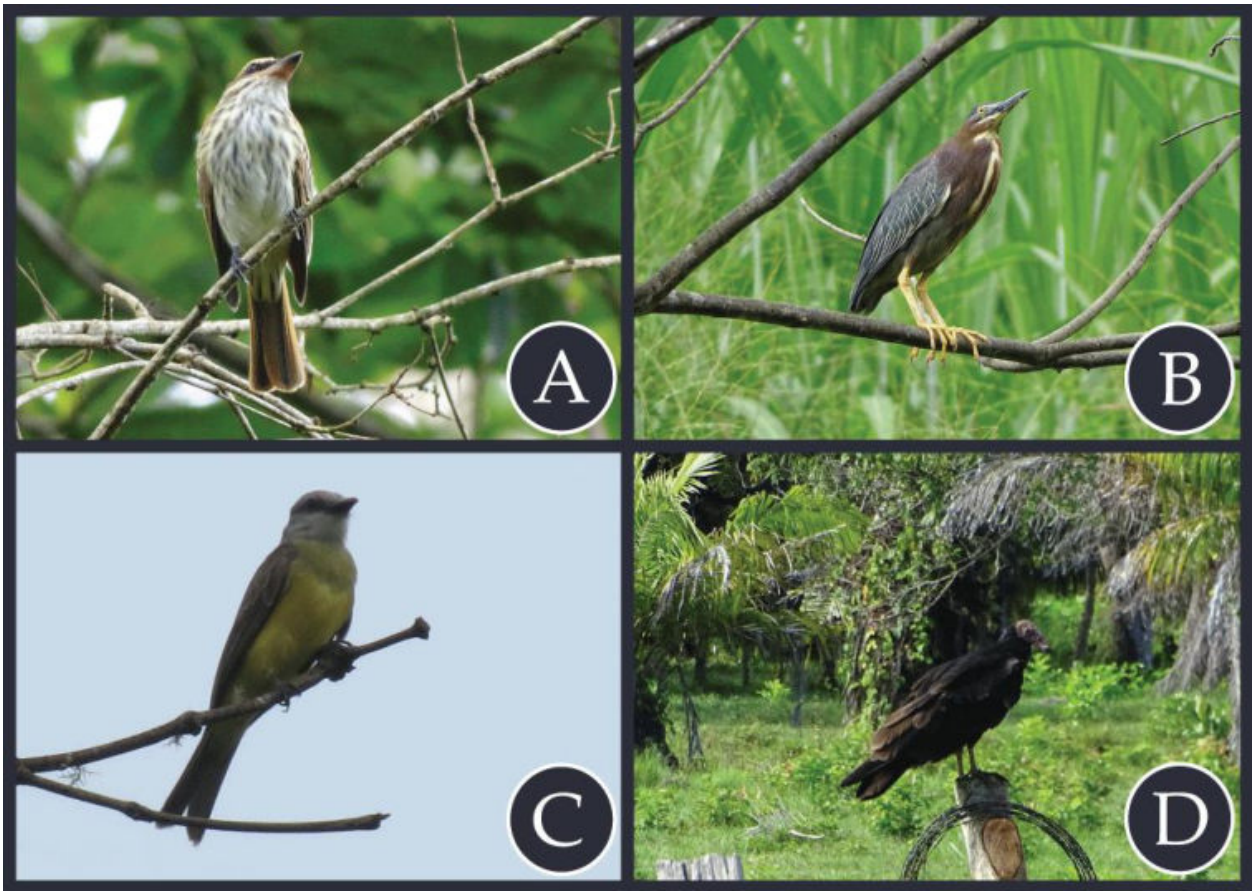
TAXÓN	NOMBRE COMÚN
Clase Aves	
Orden GALLIFORMES	
Familia Cracidae	
Ortalis cinereiceps	Chachalaca Cabecigris
Orden CICONIFORMES	
Familia Ardeidae	
Egretha thula	Garceta Nívea
Bubulcus ibis	Garceta Bueyera
Butorides virescens	Garza Verde
Familia Threskiornithidae	
Eudocimus albus	Ibis Blanco
Familia Cathartidae	
Coragyps atratus	Gallinazo Negro
Cathartes aura	Gallinazo Cabecirojo
Orden FALCONIFORMES	
Familia Accipitridae	
Buteo magnirostris	Gavilán Caminero
Buteogallus urubitinga	Gavillan negro mayor
Familia Falconidae	
Caracara cheriwai	Caracara Crestada
Milvago chimachima	Caracara Cabeciamarilla
Herpetotheres cachinnans	Halcón Reidor
Orden GRUIFORMES	
Familia Rallidae	
Aramides cajaneus	Rascón-Montes Cuelligris
Orden COLUMBIFORMES	
Familia Columbidae	
Patagioenas cayennensis	Paloma Colorada
Columbina talpacoti	Tortolita Rojiza
Leptotila verreauxi	Paloma Rabiblanca
Orden CUCULIFORMES	
Familia Cuculidae	
Piaya cayana	Cuco Ardilla

TAXÓN	NOMBRE COMÚN
Crotophaga ani	Garrapatero Pisquilillo
Orden STRIGIFORMES	
Famiia Corvidae	
Cyanocorax affinis	Urraca Pechinegra
Orden APODIFORMES	
Familia Trochilidae	
Amazilia tzacatl	Amazilia Colirrufa
Orden CORACIFORMES	
Familia Momotidae	
Momotus momota	Momoto Coroniazulado
Orden PICIFORMES	
Familia Picidae	
Melanerpes rubricapillus	Carpintero Coronirrojo
Dryocopus lineatus	Carpintero lineado
Orden PSITACIFORMES	
Familia Psittacidae	
Aratinga pertinax	Perico Carisucio
Brotogeris jugularis	Perico Barbinaranja
Amazona autumnalis	Amazona frentirrojo
Orden PASSERIFORMES	
Familia Thamnophilidae	
Thamnophilus doliatus	Batará Barreteado
Thamnophilus nigresens bridgesi	Batará negruzco
Myrmeciza exsul	Hormiguero Dorsicastaño
Familia Furnariidae	
Lepidocolaptes souleyetii	Trepatroncos Cabecirrayado
Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos Chocolate
Familia Tyrannidae	
Elaenia flavogaster	Elania Penachuda
Todirostrum cinereum	Espatulilla Común
Pitangus sulphuratus	Bienteveo Grande
Megarynchus pitangua	Mosquero Picudo
Myiozetetes similis	Mosquero Social
Tyrannus melancholicus	Tirano Tropical
Myiodinastes maculatus	Mosquero rayado

TAXÓN	NOMBRE COMÚN
Familia Pipridae	
Chiroxiphia lanceolata	Saltarín Coludo
Familia Troglodytidae	
Troglodytes aedon	Sotorrey Común
Familia Turdidae	
Turdus grayi	Mirlo Pardo
Familia Parulidae	
Parkesia noveboracensis	Reinita- Acuática Norteña
Familia Thraupidae	
Thraupis episcopus	Tangara Azuleja
Thraupis palmarum	Tangara Palmera
Ramphocelus costarisensis	Tangara de Cherrie
Coevera flaveola	Reinita mielera
Familia Emberizidae	
Sporophila americana	Espiguero Variable
Volatinia jacarina	Semillerito Negriazulado
Arremonops conirostris	Gorrión Negrilistado
Familia Icteridae	
Quiscalus mexicanus	Negro Coligrande
Psarocolius wagleri	Oropéndola Cabecicastaña
Familia Fringillidae	
Euphonia luteicapilla	Eufonia Coroniamarilla
12 Órdenes y 25 Familias	**52 especies**

Fuente: Datos recopilados en campo. Marcos Ponce, 2020

Figura 11. Especies de aves registradas durante las actividades de muestreo de fauna en el área de estudio. A) Mosquero Rayado (*Myiodinastes maculatus*) y B) Garza verde (*Butorides virescens)*; C) Tirano Tropical (*Tyrannus melancholicus)*; y D) Gallinazo Cabecirrojo (*Cathartes aura*).



- ***Mamíferos***

Panamá cuenta con aproximadamente 255 especies de mamíferos nativos, los cuales representan 12 ordenes, 41 familias y 150 géneros. Los murciélagos comprenden el orden más diverso en número de especies (44.7%), seguidos por los roedores (22.0%) (Samudio 2002).

Se reportan para la provincia de Chiriquí aproximadamente 153 especies de mamíferos (Samudio 2002), lo que representa el 60% del total de especies de mamíferos para el país. Durante la inspección de fauna realizada a lo largo del alineamiento del camino propuesto se registraron seis (6) especies de mamíferos, agrupados en seis (6) familias (Didelphidae, Atelidae, Dasypodidae, Sciuridae, Procyonidae y Canidae), las mismas catalogadas dentro de cinco (5) órdenes: Didelphimorphia, Primates, Cingulata, Rodentia

y Carnivora. Se registran seis (6) de las especies de mamíferos no voladores (*Alouatta palliata* y *Procyon lotor Didelphis marsupiales, Dasypus novemcinctus, Sciurus varigatoides* y *Canis latrans*). Es importante mencionar que se deben mantener la conectividad en los parches de vegetación a lo largo del alineamiento del camino o confeccionar pasos aéreos de fauna ya que se observaron varias tropas de monos ahulladores a lo largo del recorrido.

Tabla 23. Especies de mamíferos no voladores registrados en el área de estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Orden DIDELPHIMORPHIA	
Familia Didelphidae	
Didelphis marsupiales	Zarigüeya común
Orden PRIMATES	
Familia Atelidae	
Alouatta palliata	Mono aullador de manto
Orden CINGULATA	
Familia Dasypodidae	
Dasypus novencinctus	Armadillo de nueve bandas
Orden RODENTIA	
Familia Sciuridae	
Sciurus varigatoides	Ardilla negra
Orden CARNIVORA	
Familia Procyonidae	
Procyon lotor	Mapache
Familia Canidae	
Canis latrans	Coyote
5 Órdenes y 6 Familias	**6 Especies**

Fuente: Datos recopilados en campo. Marcos Ponce, 2020.

Figura 12. Huellas de mamíferos registradas durante las actividades de muestreo de fauna en el área de estudio. A) Huellas de Mapache (*Procyon lotor*); B) Huella de armadillo (*Dasypus novencinctus*); C y D) Huellas de coyote (*Canis latrans*); E) Huella de Zarigüeya común (*Didelphis marsupiales*); F) Huella de armadillo (*Dasypus novencinctus*).

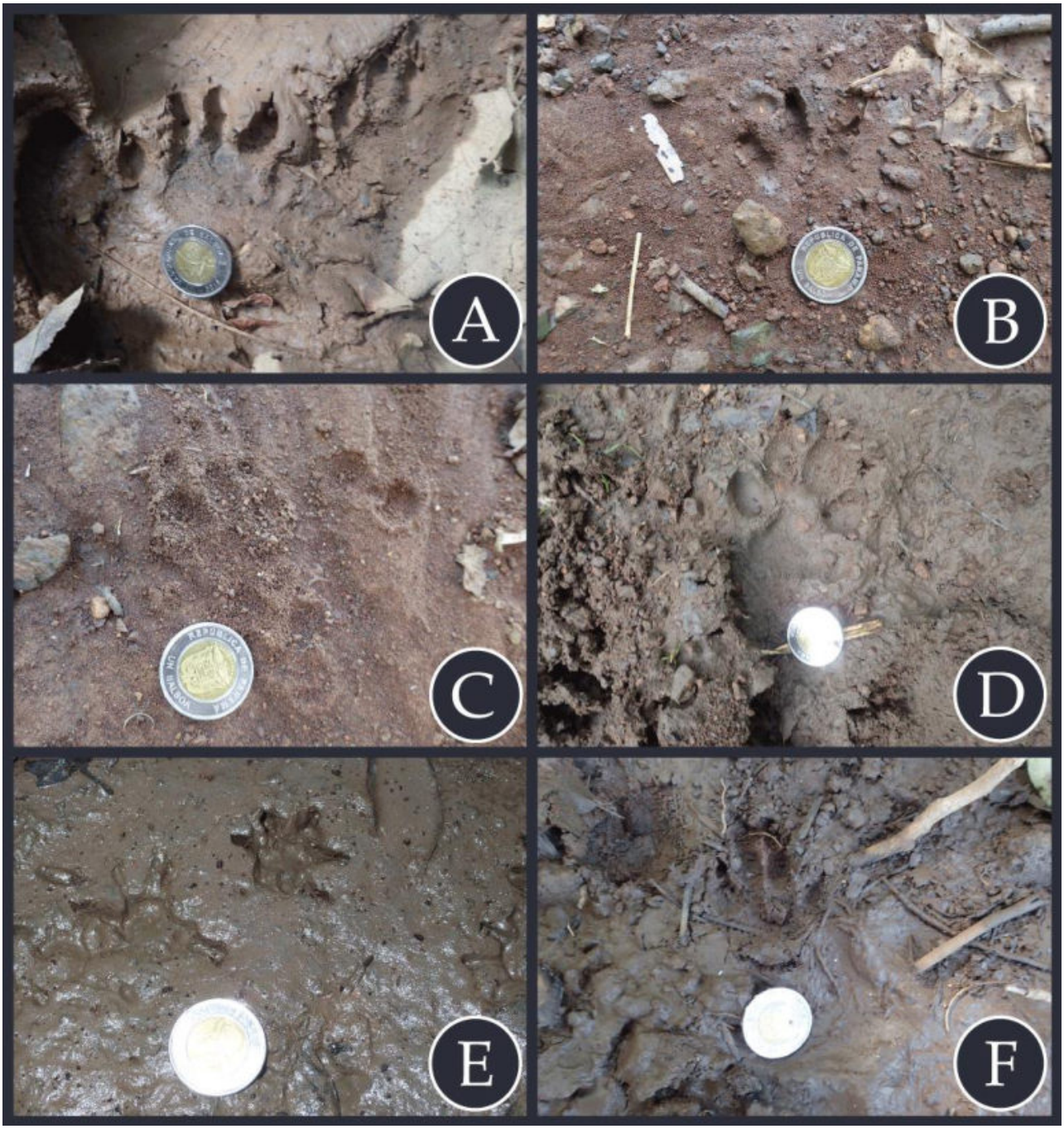
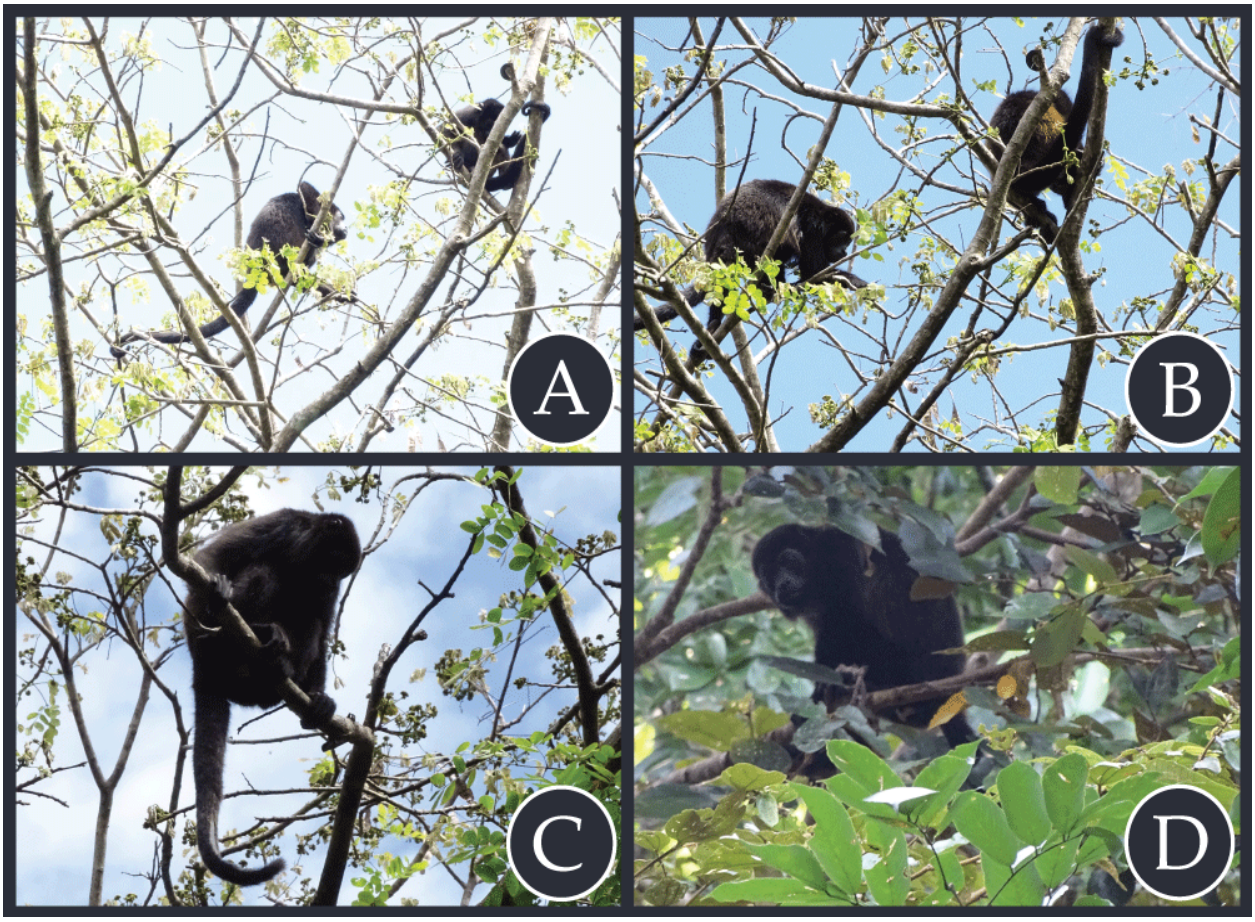


Figura 13. Individuos de diferentes tropas de mono aullador (*Alouatta palliata*) observados durante los recorridos de muestreo de fauna a lo largo del alineamiento de área de estudio



7.2.1 Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción.

Panamá, al igual que la mayoría de los países del mundo, ha emitido una serie de regulaciones para la protección de la fauna silvestre y se ha convertido en signatario de acuerdos y convenios internacionales. La legislación nacional contempla la Ley 24 sobre Vida Silvestre (INRENARE 1995), Resolución No. AG-0051-2008 (ANAM 2008) por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, entre otras. Dicha resolución considera 433 especies de animales silvestres bajo alguna categoría de amenaza, entre mamíferos (56 spp.), aves (265 spp.), reptiles (65 spp.) y anfibios (47 spp.).

En el año 2016 el Ministerio de Ambiente publico la Resolución DM-0657-2016 “Por el cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones”. Dicho listado incluye un total de 1,948 especies amenazadas o en peligro de extinción correspondiente a distintas clases (aves, mamíferos, anfibios, entre otros.

Se presenta en la Tabla 24 el listado de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción identificadas en el área de proyecto.

Tabla 24. Especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción identificadas en el área de proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	CONDICIÓN NACIONAL PELIGRO DE EXTINCIÓN			
		Resolución AG 0051-2008			Resolución DM-0657-2016
		CN	UICN	CITES	
Gavillannegro mayor	*Buteogallus urubitinga*		LC		VU
Halcón Reidor	*Herpetotheres cachinnans*		LC		VU
Amazilia Colirrufa	*Amazilia tzacatl*		LC		VU
Perico Carisucio	*Aratinga pertinax*		LC		VU
Perico Barbinaranja	*Brotogeris jugularis*		LC		VU
Amazona frentirrojo	*Amazona autumnalis*		LC		VU
Mono aullador de manto	*Alouatta palliata*		LC		VU

Obs: Peligro crítico (CR), en peligro (EN), vulnerable (VU), Preocupación Menor (LR), CN: Condición Nacional, Fuente: Datos de campo, 2019

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). Por su parte, los ecosistemas frágiles son sistemas importantes, con características y recursos singulares. Comprenden los desiertos, las tierras semiáridas, los bosques maduros o primarios, 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 la anterior definición de ecosistemas frágiles, se puede concluir que en el área del proyecto no existe este tipo de ecosistema. Los únicos tipos de ecosistemas son el de herbazal, bosque secundario, rastrojo / vegetación arbustiva y flora acuática, pudiéndose determinar que los mismos no presentan características de importancia ecológica ni recursos singulares de ningún tipo.

7.3.1 Representatividad de los ecosistemas.

En la actualidad, existen cuatro ecosistemas en el área del proyecto, el de herbazal Pastos , el cual ocupa alrededor del 34.40% de la superficie total del área del proyecto (aprox. 3.92Has); bosque secundario que ocupa el 44.22% y representa 4.93 Has, Rastrojo y vegetación arbustivas con 22.23% (2.54 Has) y Acuático con tan solo el 0.08% equivalente a 0.01 Has

8.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

En el presente capítulo se desarrolla una descripción y análisis de las características socioeconómicas y culturales de las poblaciones localizadas en el área de influencia del proyecto. El Camino a rehabilitar se localiza en la Isla de Boca Brava en el Corregimiento de Boca Chica, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí.

Para la elaboración de este capítulo, se han utilizado distintas fuentes de información y datos de carácter institucional que acumulan las características de esta población, empleadas para describir la situación del sector bajo influencia. Entre las fuentes utilizadas para estos fines se encuentra, en primer lugar, los datos suministrados por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), a través de los resultados del Censo de Población y Vivienda de 2010. Dicha información fue utilizada para la descripción de las características de las viviendas y los datos sociodemográficos.

Además, se realizaron visitas a las áreas de interés, recopilándose información in situ de las características sociodemográficas existentes. Igualmente, se efectuaron encuestas y entrevistas a la población y actores claves de la comunidad, cuyos resultados también

sirvieron de insumo para el desarrollo de la sección 8.3 (Percepción Local Sobre el Proyecto).

8.1 Uso actual de la tierra en sitios colindantes

La isla de Boca Brava se ha convertido en un destino muy popular dentro y fuera del país. La actividad turística está aumentando muy rápidamente a medida que más infraestructura son desarrollados: pequeños hoteles, lodges de pesca y otras instalaciones se han abierto recientemente en la zona: Panama Nautical Club, Cala Mia Island Resort, the Resort at Isla Palenque, Hotel Boca Brava, Punta Piruet entre otros.

Figura 14. Uso de suelos que prevalecen en Boca Brava : Turístico (a) Panama Nautical Club (b) Cala Mia Island Resort (c) ganadero (d) pastoreo

Fuente: P. Guerra,2020

Las áreas colindantes al alineamiento del camino han sido intervenidas antrópicamente en gran medida para dar paso a extensos potreros para el desarrollo de la actividad pecuaria (cría y ceba de ganado).

8.2 Características de la población (nivel cultural y educativo)

- **.Nivel Cultural**

Algunos autores indican que la fundación de San Lorenzo, pudo verificarse en 1620 (Arzobispo Rojas y Arrieta), o bien en 1623 (según Requejo Salcedo y Alberto Osorio), pero todos concuerdan que fue obra del misionero Rodríguez Valderas y bajo la gobernación de Lorenzo del Salto.

Boca Chica dejó de ser aquel pueblito de pescadores y se convirtió en destino turístico de referencia en la provincia de Chiriquí. Lo cierto es que su belleza cautiva a muchos visitantes, muchos de los cuales decidieron quedarse de forma definitiva en este hermoso pedacito de costa del pacífico chiricano. Hoy en día su población es influenciada por extranjeros provenientes de Europa, Norteamérica y Brasil principalmente. Hoy en día Boca Chica cuenta con un muelle desde el cual parten expediciones a las diversas islas que forman parte del Golfo de Chiriquí.

- **Nivel Educativo**

En cuanto a los niveles educativos de la población del corregimiento de Boca Chica, según el INEC, la mayor parte de la población ha cursado algún grado de primaria (39.6%), pero hay una gran proporción (32.2%) que no cursó ningún grado.

En la Isla de Boca Brava el 16.13 % de sus habitantes son analfabetas, lo cual se encuentra por encima de la media nacional que registra 5.5% de analfabetismo. Entre los centros educativos de enseñanza básica localizados en Boca Chica destacan la Escuela Primaria de Boca Chica y el centros de enseñanza de pre media Instituto Profesional y Técnico Abel Tapiero Miranda, Escuela Sara Victoria Campbell y el Colegio de San Lorenzo.

Tabla 25. Algunas Características Educativas de la Población en el Área de Influencia del Proyecto

Provincia, distrito y corregimiento y lugar poblado	Porcentaje de Población que asiste a la escuela actualmente	Promedio de años aprobados (grado más alto aprobado)	Porcentaje de analfabetas (Población de 10 y más años)
CHIRIQUÍ	33.44	8.0	5.92
SAN LORENZO	30.82	6.2	11.45
BOCA CHICA	23.56	6.9	10.21
BOCA BRAVA	15.79	5.8	16.13

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2010

8.2.1 Índices demográficos, sociales y económicos

- **Índice Demográfico**

El Distrito de San Lorenzo posee una superficie de 647.8 Km^2 y una población de 7,507 habitantes, el mismo está compuesto por cinco corregimientos que son: Horconcitos, Boca Chica, Boca del Monte, San Juan, San Lorenzo. El corregimiento con mayor densidad poblacional es San Lorenzo con 16.7 habitantes por kilómetro cuadrado, seguido en orden de importancia poblacional por el corregimiento de San Juan y Horconcitos, caracterizándose la zona del proyecto como de importancia poblacional en la región.

Para el año 2010, el Censo Nacional de Población y Vivienda encontró una población de 441 habitantes en el corregimiento de Boca Chica, que, distribuida en la superficie de 88 km^2, que constituye el territorio del corregimiento, clasificaban al corregimiento como de baja densidad poblacional (<50hab/km2), con una densidad de 5.0 hab/Km^2. Para el 2019, el INEC estimó la población en 539 habitantes. A su vez, Boca Chica es el corregimiento con menor población y densidad poblacional del distrito de San Lorenzo. A pesar de ello, este corregimiento ha experimentado un crecimiento poblacional sostenido, con una tasa de +5.15 entre 2000 y 2010.

El principal sitio poblado en el Corregimiento de Boca Chica es el pueblo de Boca Chica con doscientos quince (215) habitantes, seguido de la Isla Boca Brava que presenta cuarenta y nueve (49) habitantes y Gone Fishing Panama Resort que mostró treinta y dos (32) habitantes. Por su parte, Pueblito o Muertito es el sitio con menor población con

un solo habitante. Se ubicaron en total diez (10) lugares con menos de diez (10) habitantes.

- **Índice Sociales**

Boca Chica es un corregimiento del distrito de San Lorenzo, en el oriente de la provincia de Chiriquí, al extremo occidental de la República de Panamá. Colinda al Norte con los corregimientos de Horconcitos y San Lorenzo, al Sur con el Océano Pacífico y el Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí, al Este con la Bahía de San Lorenzo y al Oeste con Bahía de Muertos y los corregimientos de Pedregal y Chiriquí, en el distrito de David.

Con 88 kilómetros cuadrados de extensión, el territorio está constituido por 19 lugares poblados los cuales son: Bajo Calabazal, Boca Chica, Cuchara o Las Lajas, Estero De La Montaña, Estero de Bongo, Finca Villalobos, Gone Fishing Panamá Resort, Guacalito, Isla Boca Brava, Isla Cedro, Isla Las Ventanas, Los Bajos, Palenque, Península Muela de Caballo, Playa Hermosa, Playa Rincón, Proyecto de Reforestación “Planeta Verde”, Pueblito o Muertito y Punta Boca Brava. De estos lugares, dos son islas: Boca Brava e Isla Las Ventanas, mientras que Palenque, es considerada una isla, por la presencia de un estero que le separa de Isla Boca Brava.
En territorio insular, se localizan las siguientes islas: Cedro, Linarte, Saino, Isla Sainito, Carey Hembra, Carey Macho, Iglesia Mayor, La Mona, Monito, Monitas, Venado e Isla Montuosa. Algunas islas dentro del corregimiento no tienen nombre. Se han contabilizado, por lo tanto, 14 islas dentro del corregimiento de Boca Chica.

Según el Censo de 2010, la distribución por sexo de la población de Boca Chica refleja que un 44% de la población es del sexo femenino y un 56% del sexo masculino, lo que indica una distribución ligeramente desigual entre géneros en el corregimiento.
De acuerdo a los Registro en la Isla Boca Brava la población existente es de 49 personas, de los cuales 26 son de sexo masculino y 23 del sexo femenino.
Con relación a las categorías de edad de la población del corregimiento de Boca Chica, se observa que, la mayor parte de la población se encuentra entre los 15 a 64 años, llegando a 100.0% en varios lugares poblados, lo que indica que todos sus habitantes son adultos en edad productiva.

Índices Económicos

Boca Chica, como pueblo costero, se concentra en un pequeño espacio territorial, donde las principales actividades económicas que se realizan son la prestación de servicios de alimentación (pequeños restaurantes y fondas), traslado en botes de personas entre las diferentes islas (tanto turistas como residentes), suministro de combustible y reparación de botes. Los espacios de esparcimiento interactúan con las viviendas y estas actividades y constituyen una cancha techada que, para efectos prácticos, funciona como rancho comunal y un pequeño parque.

En Isla Boca Brava se han establecido, tanto viviendas espaciadas como edificaciones (principalmente hoteles) bajo un enfoque armónico con el medio ambiente. En la actualidad operan 19 de estas instalaciones.

Las características de la población que reside en el área de influencia del proyecto, reflejan un alto porcentaje de población joven. La edad media de la población es de 25 años. De estos resultados se infiere que en el área de influencia del proyecto la población mayor de 65 años de edad presenta un porcentaje bajo de 6.12%, valor que se justifica por el traslado a otros poblados en tierra firme que le permitan acezar con mayor facilidad a atenciones médicas.

El 65.31% de la población de Boca Brava se ubican en la categoría de población económicamente activa, entre 15 y 64 años de edad.

Tabla 26. Categoría de Edad de la Población en el Área de Influencia del Proyecto

Provincia, distrito y corregimiento y lugar poblado	Mediana de edad de la población	Categoría de edad en porcentaje		
		0 a 14	15-64	65 ó más
Chiriqui	28	28.70	62.58	8.72
San Lorenzo	27	29.85	60.48	9.67
Boca Chica	30	24.49	67.80	7.71
Boca Brava	25	28.57	65.31	6.12

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2010

En la Tabla 27 se muestran algunos indicadores económicos del área donde se desarrollará el proyecto, se infiere de estos resultados que los residentes de la Isla Boca

Brava a pesar de que es un número reducido reciben un ingreso mensual en el hogar de B/. 510.00; valor superior incluso al ingreso medio de los residentes a nivel provincial, es decir las actividades de servicios que desarrollan principalmente en los pocos centros turísticos son bien retribuidos económicamente.

Tabla 27. Indicadores Económicos de las Localidades del Área de Influencia

Provincia, distrito y corregimiento y lugar poblado	Porcentaje de desocupados (Población de 10 y más años)	Mediana de ingreso mensual de la población ocupada de 10 y más años	Mediana de Ingreso mensual en el hogar
CHIRIQUI	8.11	325.	426.0
SAN LORENZO	8.31	228.5	272.0
BOCA CHICA	4.23	250.0	320.0
BOCA BRAVA	0.00	282.0	510.0

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2010

La mayoría de los residentes en el corregimiento de Boca Chica ha nacido en esta región y, en los últimos diez (10) años, ha recibido la migración creciente de empresarios turísticos que han llegado a instalar sus negocios y a vivir dentro del corregimiento. Más aún, existe una población flotante de turistas que, aunque no ha sido contabilizada formalmente, representa varios miles de personas que visitan este corregimiento anualmente, en especial durante la época de avistamiento de cetáceos, lo que es un elemento que debe ser considerado al definir políticas públicas asociadas al crecimiento de población y estrategias de desarrollo para este lugar.

8.2.2 Índice de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas.

- **Índice de Ocupación Laboral**

De acuerdo con los datos del Censo 2010 realizado por la Contraloría General de la República, el Distrito de San Lorenzo posee 1,099 personas ocupadas en actividades agropecuarias, 214 desocupados y 3,356 no activos económicamente.

Para el Corregimiento de Boca Chica existen un total de 67 ocupados en actividades agropecuarias, 8 desocupados y 144 no económicamente activos.

- **Índice de Desarrollo Humano -IDH**

El Índice de Desarrollo Humano de San Lorenzo era en 2007 de 0.608, lo cual puede considerarse dentro del nivel medio de desarrollo humano. Por su parte, los datos de pobreza establecen que, para el distrito de San Lorenzo hay un 51.5% de su población que presenta pobreza general y 22.3% en pobreza extrema. Este distrito es uno de los cuatro (4) que presentan mayores niveles de pobreza y pobreza extrema en la provincia de Chiriquí.

La concentración de población en un pequeño espacio territorial dentro del pueblo de Boca Chica limita su crecimiento y adecuación urbana y afecta la movilidad peatonal y vehicular, contribuye a la contaminación por inadecuado manejo de efluentes, al hacinamiento de las viviendas y a la falta de espacios para esparcimiento cultural y recreativo, entre otros aspectos. Todos estos aspectos inciden en la adecuada calidad de vida de la población que reside en este lugar.

8.2.3 Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas

Infraestructura Urbana

La infraestructura urbana de Boca Chica está formada por un sistema que suministra energía eléctrica (monofásica) a diferentes lugares del corregimiento, lo que limita el tipo de actividades que pueden desarrollarse ya que se requiere línea trifásica. El suministro de agua potable ocurre a través de un acueducto rural en condiciones regulares e intermitentes, que no garantiza la inocuidad del sistema. Se cuenta con telefonía pública y acceso a internet en algunos sitios del corregimiento.

El servicio de recolección de desechos es responsabilidad municipal y ocurre una vez por semana y se deposita en un vertedero a cielo abierto, ubicado en un terreno del Municipio de San Lorenzo.

- **Equipamiento Urbano**

El equipamiento urbano es básico. Consta de una escuela multigrado, un puesto de salud inoperante, un pequeño parque y un rancho comunitario (cancha techada). Además, hay algunos restaurantes, mini super, un bar, estación de servicio de gasolina para botes y el equipamiento más amplio lo suministran los hoteles de la zona, con restaurantes, piscinas y otras facilidades en sus instalaciones. .

La población de Boca Chica no cuenta con acceso a atención médica inmediata debido a que el puesto de salud del corregimiento no funciona, ya que no tiene personal asignado por parte del Ministerio de Salud. En Horconcitos Cabecera hay un sub-centro de salud y en San Juan y San Lorenzo hay Centros de Salud. El hospital más cercano se localiza en la ciudad de David.

- **Puertos y Marinas**

A pesar de ser una región marino-costera, desde donde salen excursiones en botes para las islas cercanas, durante todo el año y, especialmente durante las épocas de avistamiento de cetáceos, en Boca Chica no se cuenta con puertos ni marinas adecuadas para atender las necesidades de los usuarios de este servicio. Dos rampas sirven de muelle de acceso a los botes que son administrados por moradores locales, mientras que pequeños accesos sirven para marinas privadas.

- **Actividades Económicas**

Actualmente las actividades económicas más sobresalientes en este distrito son: la ganadería y la pesca, las cuales en un porcentaje son para la exportación, y otro para la venta local y de subsistencia.

Figura 15. Actividades turísticas desarrolladas en Boca Brava

Fuente: P. Guerra, 2020

En Isla Boca Brava no existe actualmente infraestructura y equipamiento básicos.

8.3 Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del plan de participación ciudadana)

El Plan de Participación Ciudadana constituye un derecho ciudadano estipulado en la ley General del Ambiente y las normas que la regulan, como el Decreto 123 del año 2009 con el propósito de hacer posible que la ciudadanía participe en alguna medida en la fase diagnóstica del proceso de gestión de los recursos ambientales, que ejecutado sistemática y responsablemente, permite prevenir la existencia de confrontaciones y la polarización de posiciones irreconciliables que terminan por justificar intereses de diversa índole detrás de aparentes argumentos ambientales, o bien puede resolver conflictos de manera satisfactoria para todas las partes en disputa.

Metodología

Con el fin de conocer la percepción ciudadana con respecto al proyecto, así como el de enriquecer la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, con los comentarios que puedan ser aportados por los diferentes grupos que componen la sociedad civil, y las autoridades del área de influencia directa del proyecto, se está implementando el plan de consulta pública basados en la siguiente metodología:

- Aplicación de encuestas.
- Entrevistas con actores claves de la sociedad civil y autoridades

Para obtener la percepción local sobre el Proyecto “Rehabilitación de Camino Publio”, para este estudio en particular, se elaboró un formulario de participación ciudadana (encuestas), que recopiló información necesaria sobre aspectos socioeconómicos propios de la comunidad y su dinámica sociocultural, la referencia fue el Censo de Población y Vivienda realizado del 2010.

Para capturar la opinión de la población antes citada, se realizaron los días 5 de enero, y 8 de diciembre de 2020 una actividad de divulgación del proyecto, por medio de una Volante Informativa (Ver Anexo 7 Volante Informativa) y también se realizó un sondeo de opinión aplicando una encuesta, a partir de las 10:00 a.m. hasta las 5:00 p.m. El sondeo abarcó personas de diferentes sexos y edades (todos mayores de edad).

Considerando que en el área del proyecto no existen centros poblados, se decidió utilizar las siguientes técnicas participativas: encuestas que fueron aplicadas a residentes de la

comunidad de Boca Chica, la cual constituye el área poblada más cercana al área de proyecto, donde algunos de los moradores son propietario de terrenos ubicados a lo largo del alineamiento del camino a rehabilitar.

Perfil del encuestado:

El perfil del encuestado se establece a partir de las características demográficas de la población. A tal efecto, se utilizan como criterios: la edad, el sexo, la comunidad, y el grado de conocimiento sobre el proyecto, sus perspectivas y posibles impactos ambientales positivos y negativos en el entorno

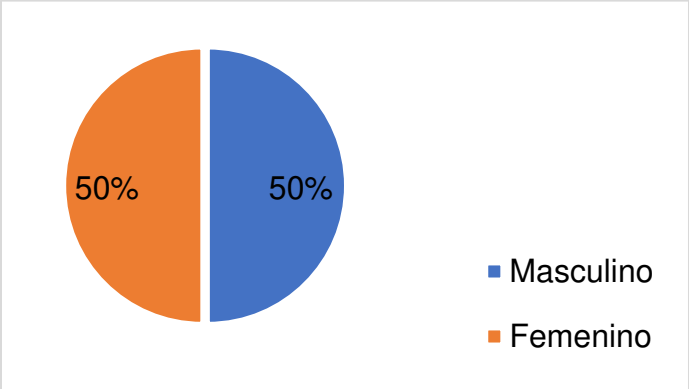
Resultados de la percepción ciudadana, según encuestados:

Se aplicaron un total de 38 entrevistas y encuestas. Las lista de verificación y encuestas aplicadas se presentan en los Anexos 8 y 9 respectivamente. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- **Sexo de los encuestados**

El 50% (16 personas) de la población entrevistada es de sexo masculino, mientras que el otros 50% es de sexo femenino.

Grafico 1. Distribución de encuestas aplicadas, según sexo

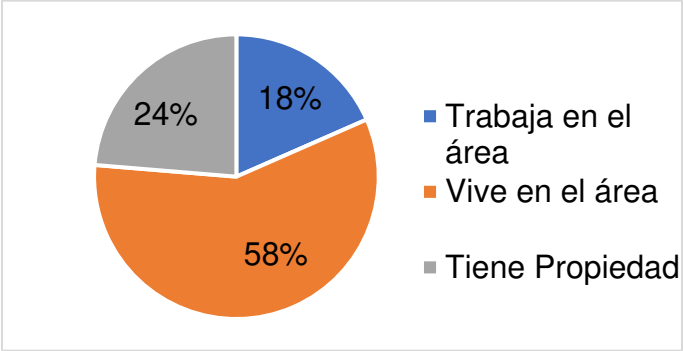


- **Relación del entrevistado con el área del proyecto**

Como se indico previamente, la comunidad de Boca Chica en tierra firme constituye la comunidad más cercana al áea donde se desarrollar el proyeto. El 58% de los entrevistados (22 personas) son residentes en la comunidad de Boca Chica y en general conoen del camino existente en Isla Boca Brava;

El 18% (7personas) trabajan en fincas ubicadas en la Isla Boca Brava y finalmente el 24% de los entrevistados (9 pesonas) tienen propiedades en la Isla Boca Brava

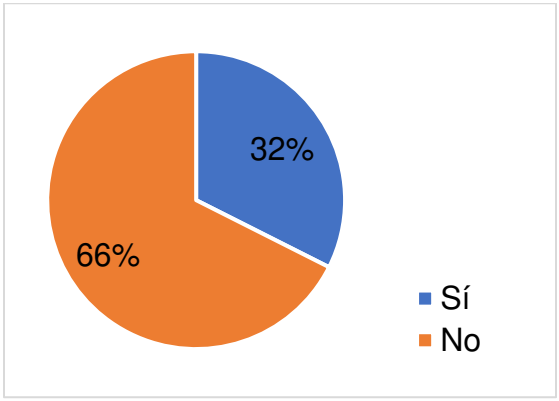
Grafico 2. Relación del entrevistado con el área del proyecto



- **Conocimientos de los entrevistados del interés de desarrollar el proyecto "Rehabilitación de Camino Publico"**

El 32% (12 pesonas) manifiestan qe tienen conocimiento del proyecto, mientras que el 66% (25 personas) manifiestan que desconocen del proyecto. Al preguntarale a los qu tenian conocimiento del proyecto, el medio por el cual se enteraron manifestaron que a traves de las redes sociales mantienen contacto aquellos que cuentan con propieddaes en la Isla Boca Brava.

Grafica 3. Conocimientos de los entrevistados del interés de desarrollar el proyecto

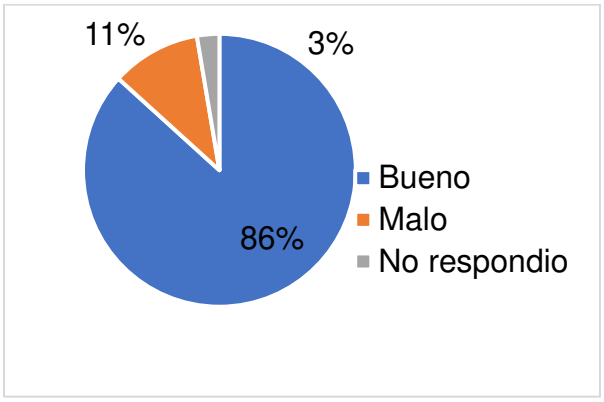


- **Percepción del proyecto**

Previo a a la aplicación de la entrevista se les proporciono a las personas una breve exlicacion sobre las generales del proyecto, tipo de materiales a utilizar y obras a ejecutar.

Como repuesta, el 86% (33 personas) perciben el poyecto como bueno; el 11% (4 personas) como Malo; Mientras que el 3% (1 persona) no contestó a esta pregunta.

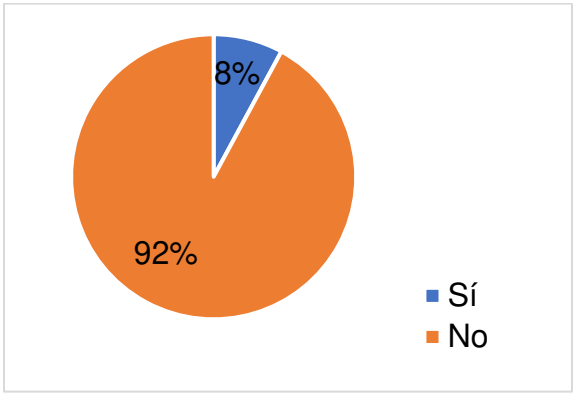
Grafico 4. Percepción del proyecto



- **Afectaciones a la propiedad generadas por el proyecto**

El 8% de los entrevistados (3 personas) manifiestan que tendrán algún grado de afectación a sus propiedades durante la ejecución del proyecto; no obstante, manifiestan buena disposición para el desarrollo del proyecto. Mientras que el 92% (35 personas) manifiestan que no tendrán afectaciones por tierras, más si afectaciones ambientales generadas por la tala y actividades de corte y relleno

Gráfico 5. Afectaciones a la propiedad generadas por el proyecto

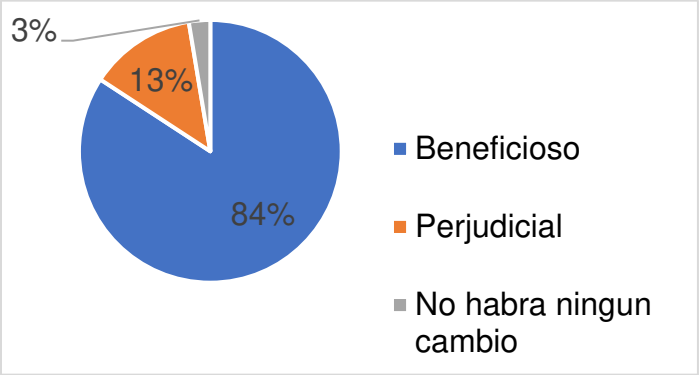


- **Efectos a la comunidad en general por el desarrollo del proyecto.**

El 84% (32 personas) consideran que el desarrollo del proyecto aportará múltiples beneficios a la comunidad relacionados con el aumento de la plusvalía o valor catastral de sus propiedades, permitirá la circulación vehicular y peatonal en la Isla, promoverá el desarrollo económico, social y ecoturístico de la región. Mientras que un 13% (5

personas) consideran que los perjuicios están principalmente relacionados con la perdida de biodiversidad de la flora, afectaciones a la fauna silvestre.

Gráfico 6. Efectos a la comunidad en general por el desarrollo del proyecto.



- **Aceptación del proyecto por parte de la población entrevistadas**

El 87% (33 personas) están de acuerdo con el desarrollo del proyecto siempre y cuando se realice de forma amigable con el ambiente, ocasionando la menor afectación posible al ambiente. Se comprende que toda acción tiene efecto en el entorno en general.

El 11% (4 personas) están en desacuerdo con el proyecto y el 3% (1 persona) no contesto a esta interrogante.

Grafico 7. Aceptación del proyecto por parte d la población entrevistadas

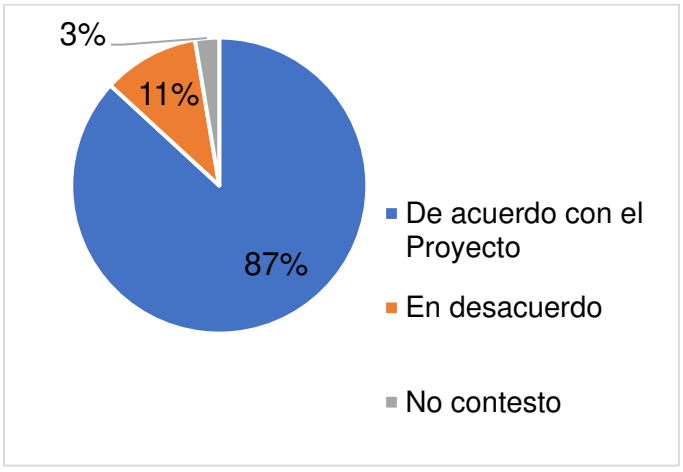
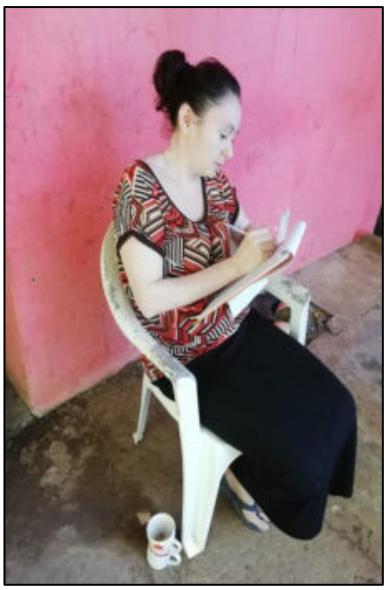


Figura 16. Entrevistas y aplicación de encuestas de opinión

Fuente: P. Guerra,2020



8.4 Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados

1. Resumen Ejecutivo.

El presente documento se ha preparado con la finalidad formar parte del estudio de impacto ambiental de este proyecto en el que se ha contemplado construir un camino que cruza la isla de este a oeste con una longitud aproximada de 10 Km+524.74 y se ubica puntualmente en la Isla Boca Brava, Provincia de Chiriquí.

Esta evaluación tuvo como principales objetivos los siguientes:

- Verificar el potencial arqueológico que presenta el área de proyecto
- Identificar posibles afectaciones al recurso patrimonial.
- Efectuar las recomendaciones pertinentes para minimizar las afectaciones al recurso – arqueológico en caso de que pudiese ser impactado.

Los vestigios y restos arqueológicos, parte del acervo patrimonial de la Nación, son recursos no renovables. A través del análisis de dichos objetos y los contextos de donde proceden es posible darles un significado, ya que ambos (objetos rotos o enteros y su ubicación original) permiten al arqueólogo obtener elementos de sustentación para caracterizar tanto los hallazgos realizados, como, por extensión, parte de las actividades o acontecimientos que se suscitaron en ese asentamiento humano en épocas pasadas. Cabe acotar que la destrucción de estos vestigios supone –por Ley- una penalización y conlleva una sanción económica hacia el Promotor del proyecto.

Resultados y recomendaciones

La prospección arqueológica que se llevó a cabo para evaluar el área de proyecto dio como resultados tres puntos de hallazgos arqueológicos (17P 359274 907513, 17P 362663 908722 y 17P 363565 908416 WGS84) donde será necesario llevar a cabo labores adicionales de documentación mediante procedimientos técnicos-metodológicos de la disciplina arqueológica para mitigar el impacto que ocurrirá con el desarrollo de este proyecto. En visto de ello, se prevé la posibilidad de ocurrencia de nuevos hallazgos por lo que será necesario emprender un programa de monitoreo de los movimientos de tierra y prospecciones intensivas complementarias.

2 Investigación bibliográfica

La Región Occidental o Gran Chiriquí:

El área de proyecto se ubica dentro de la denominada, en términos arqueológicos, Región Occidental (o Gran Chiriquí); que junto a la Región Central (o Gran Coclé) y Región Oriental (o Gran Darién), conforman los tres grandes territorios en que ha sido dividido el país[1] en términos de los estudios de las culturas precolombinas. Ella comparte muchas características culturales precolombinas con la región sureste de Costa Rica[2]. Gran Chiriquí ocupa una extensa región que se extiende desde el sureste Costarricense, hasta el occidente Veragüense.

La ocupación humana de este territorio trasciende el 5000 a.C. cuando existían diversos grupos cuyo sistema económico de subsistencia se basaba en la apropiación de alimentos a través de la cacería y la recolección; estas sociedades fueron haciéndose un tanto más complejas conformando asentamientos sedentarios cuyas costumbres trascienden su hábitat inmediato llegando a conformar tradiciones culturales que abarcan regiones distantes; algunos de estos lugares se transforman en centros rectores de influencia cultural y religiosa.

Centrándonos en el área cultural que nos ocupa, han sido encontrado sitios arqueológicos de diversas características que testimonian las diferentes etapas del desarrollo sociocultural de los grupos humanos que lo habitaron. Los hallazgos más antiguos corresponden a sitios precerámicos en los cuales se ha reportado instrumental lítico (puntas de proyectil) cuya datación aproximada se remonta al 2300 a.C.[3]

Consideramos que, muy posterior a esa fecha, durante muchos años los grupos humanos se mantuvieron en constante movimiento, a pesar de que ya tenían conocimiento de la agricultura. Cambiando sus asentamientos hacia distintas áreas. Llegando a conformar, en su inmensa mayoría, pequeñas aldeas o caseríos diseminados por el territorio pero que, sin lugar a dudas, debieron formar parte de un centro rector encargado de cohesionarlos a todos.

---

[1] De acuerdo al esquema tripartita propuesto por Cooke

[2] Corrales, Francisco Los primeros costarricenses. 2001: 11 Museo Nacional de Costa Rica

[3] Fecha tomada de Linares, Olga y Anthony Ranere Adaptive radiations in prehistoric Panama. 1980:32

Hacia principios de la era Cristiana y hasta el 600 d.C. aproximadamente, los asentamientos humanos se incrementan (en tamaño, cantidad y número de habitantes); comienzan a aparecer evidencias de intercambio de productos y artefactos que, para la región de Boquete, se notan en las piezas de piedra o en las cerámicas algunas de las cuales se ligan al complejo Aguas Buenas, Concepción y Barriles, fechados entre los años 1000 a.C. y 800 d.C.[4].

Estas sociedades ya eran complejas y su sistema de organización era estratificado, lo que llevó a conformarlas en cacicazgos. Un ejemplo clásico de esta complejidad social vemos plasmado en las famosas esculturas antropomorfas realizadas en piedra y halladas en el sitio Barriles, en las cuales se representan varios personajes que cargan sobre sus hombros a individuos que tienen gorros cónicos, collares, e inclusive cabezas de otras personas decapitadas: a partir de lo cual se puede inferir estatus social, guerras, etcétera.

Estos grupos humanos basaban su sistema alimenticio en la agricultura (maíz, yuca, frijoles, ñame, etcétera) complementándolo con la cacería o la pesca. Por ello es habitual que en los contextos arqueológicos se encuentren (entre muchos otros artefactos o utensilios) metates, manos de metate y herramientas de cacería o para procesar la carne de las presas.

En los grupos cerámicos, así como en algunos objetos líticos, encontramos diseños plásticos con motivos naturalistas ya sean zoomorfos o fitomorfos (animales y plantas) e inclusive antropomorfos (humanos); así como también motivos geométricos más abstractos.

El principal centro rector[5] de esta región y época fue Barriles. Sitio de control geopolítico y de influencia cultural para las demás comunidades. Hacia épocas más recientes los grupos humanos mantienen la actividad migratoria desplazándose hacia otros puntos de

3. Bibliografía

[4] Rango de fechas surgido por las propuestas de: Fitzgerald, Linares y Corrales
[5] De los sitios explorados hasta la actualidad

Brizuela C., Alvaro M.

2000 *Informe de la Primera Temporada del Proyecto de Rescate Arqueológico Está* (excavación y prospección). AES-Panamá 2003 Informe final sobre el Inventario del Patrimonio Cultural en el Oriente Chiricano. PRONAT

Cooke, Richard

1976 Panamá: Región Central. Vínculos, Vol.2, No.1:122-140. Museo Nacional de Costa Rica. San José de Costa Rica.

1985 Arqueología prehistórica de Panamá: II parte en Enciclopedia de la cultura panameña para niños y jóvenes. Suplemento educativo cultural del Diario **La Prensa**. Panamá. Agosto.

Cooke, R. G. y L. A. Sánchez

2004 Panamá prehispánico. En **Historia General de Panamá**. Dirigida y editada por Alfredo Castillero Calvo, Volumen I, Tomo I, Capítulo I Panamá: Comité Nacional del Centenario de la República.

Fitzgerald B., Carlos M.

1998 Cacicazgos precolombinos. Perspectiva del área intermedia. En **Antropología panameña. Pueblos y culturas**. Editado por Aníbal Pastor. Universidad de Panamá- Editorial Universitaria- AECI- IPCH.

Haberland, Wolfgang

1984 The Archaeology of Greater Chiriqui En **The archaeology of Lower Central America**. Edited by Frederick W. Lange and Doris Z. Stone. A School of American Research Book. University of New Mexico Press.

Helms, Mary W.

1979 **Ancient Panama. Chiefs in serch of power**. University of Texas Press. Austin University of Texas Peress. London.

Holmes, William

1888 **Ancient Art of the Province of Chiriquí, Colombia**. Report of the Bureau of American Ethnology. Smithsonian Institution. Washington.

Linares, Olga y Anthony Ranere

1980 **Adaptive Radiations in Prehistoric Panama**. Peabody Museum Monographs # 5. Harvard University. Cambridge, Massachusetts.

Leyes, Decretos y Resoluciones

Constitución Política de la República de Panamá de 1972. Reformada por los actos reformatorios de 1978, por el Acto Constitucional de 1983 y los Actos Legislativos 1 de 1993 y 2 de 1994.

Instituto Nacional de Cultura Ley N° 14 de 1982 –mayo 5- 1990 Dirección nacional del Patrimonio Histórico. Impresora de la nación INAC. Panamá.

Ley 58 de 2003 –agosto 7- Que modifica Artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación y dicta otras disposiciones

Resolución N° AG-0363-2005 –julio 8- Por la cual se establecen medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.

Resolución N° 067-08 DNPH de 10 de julio de 2008. Por la cual se definen los términos de referencia para los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos, que sean producto de los estudios de impacto ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas.

4. Metodología y técnicas aplicados

El procedimiento metodológico aplicado se divide en tres partes:

A- Investigación documental- La fuente donde se recabó la bibliografía que brindó datos complementarios forman parte del acervo bibliográfico personal.

B- Trabajo de campo- la evaluación física del área de impacto directo de este proyecto se realizó mediante los siguientes procedimientos que se encuentran debidamente avalados en la normativa vigente:

I) Prospección superficial: a través de la cual se verificó la condición actual del suelo. Durante ella se observó la superficie con la finalidad de identificar diseminados sobre ella cualquier tipo de vestigios materiales relacionados con actividad cultural del pasado precolombino o histórico.

II) Prospección subsuperficial: se seleccionaron varios puntos para verificarlos físicamente, a través de la realización de sondeos aleatorios con una palacoa para buscar vestigios culturales soterrados. La localización de los mismos y de los hallazgos fue obtenida a través de un gps portátil.

C- Procesamiento de datos- Una vez completadas las dos anteriores, se procedió a organizar la data y desarrollar los contenidos del Estudio de Impacto Ambiental.

5. Descripción de los resultados

El proyecto se basa en la apertura de un camino que atraviesa la isla de este a oeste. El acceso se realizó en bote desde el poblado de Boca Chica. El área del proyecto tiene partes con una considerable densidad de árboles, determinada además por la topografía regular predominante en las planicies costeras de la isla, además de las características apreciadas al oeste donde se atraviesan zonas de topografía ondulada con presencia de quebradas.

Se realizó el recorrido pedestre de 13,6 km. en sentido oeste a este, y a lo largo del trayecto fueron seleccionados los puntos para realizar sondeos subsuperficiales. Se realizó un proceso de revisión en superficie y excavación de sondeos de prueba, con el fin de indagar la presencia-ausencia de materiales arqueológicos en el área en cuestión. En la primera sección se ubica una zona plana cubierta mayoritariamente por árboles donde el suelo es arenoso y donde fue nula la obtención de restos culturales. Al avanzar hacia el oeste se aprecian zonas dedicadas al pastoreo de ganado, de igual manera un amplio sector se ubica en la zona baja por lo que los resultados fueron negativos.

La condición topográfica hacia el oeste varia y se visualiza un paisaje determinado por las ondulaciones del terreno, presencia de cauces de agua y lomeríos. En este sector oeste fueron ubicados 3 hallazgos en distintos puntos, a saber:

Tabla 28. Coordenadas UTM de Puntos de hallazgos localizaos

Sondeos	E_WGS84_Z17	N_WGS84_Z17
SP+1	359274	907513
SP+2	362663	908722
SP+3	363565	908416

- El sondeo positivo 1 se ubicó en un sector plano por donde discurre una quebrada pequeña en sentido noreste a suroeste.
- El sondeo positivo 2 se ubicó en un sector de pie de monte por donde ya fue cortado un acceso que no presenta mucha intervención.
- El sondeo positivo 3 se ubicó en una loma que muestra pastizal y presencia de árboles, a unos 50 metros de una quebrada pequeña.

Se realizaron un total de 167 sondeos de prueba en distintos puntos de revisión, de los cuales 3 brindaron datos de obtención de materiales arqueológicos. Según información proporcionada por uno de los habitantes de la isla, también se reporta hallazgos culturales, entre ellos posibles concheros además de materiales cerámicos y líticos, en las zonas elevadas ubicadas hacia el norte de la isla, cerca de 2,2 km al norte del área del proyecto.

6. Listado de yacimientos y caracterización

Los tres puntos de hallazgo parecen ser consistentes con remanentes materiales de localidades arqueológicas de tipo doméstico.

Tabla 29. Coordenadas UTM de Puntos de hallazgos localizaos

Localidad	E WGS84	N WGS84
1	359274	907513
2	362663	908722
3	363565	908416

7. Evaluación y cuantificación del impacto del proyecto sobre el recurso arqueológico

No se descarta la alta probabilidad de que ocurran otros hallazgos, por lo que se recomienda emprender un plan de prospecciones intensivas adicionales y monitoreo de todos los movimientos de tierra. De igual forma, en los puntos de hallazgo que se reportan será necesario atender las siguientes recomendaciones:

A. El Promotor deberá notificar de forma inmediata a la DNPH la ocurrencia de hallazgos adicionales.
B. En los puntos de hallazgo se deberá suspender inmediatamente y de forma temporal la actividad en un perímetro de al menos 30m.
C. El Promotor deberá contratar un arqueólogo profesional debidamente registrado en la DNPH.
D. El arqueólogo profesional deberá realizar un plan para el rescate y manejo de los recursos culturales ubicados en el área de influencia del proyecto, a modo de medida de mitigación.
E. Dichas medidas deberán estar encaminadas a registrar los hallazgos y a recuperar la totalidad de elementos materiales que le componen.
F. Será deber del Promotor someter los hallazgos materiales de interés cultural a los procesos de conservación y restauración pertinentes.
G. Todos los hallazgos deberán ser catalogados y entregados a la DNPH.
H. Una vez culminado el proceso de campo y análisis, deberá entregarse a la DNPH-INAC el informe correspondiente, así como también los materiales arqueológicos debidamente embalados e identificados.

Figura 17. Localización regional del área de proyecto (proporcionado por el Promotor)

Figura 18. Vistas del áreas

Figura 19. Procesos del Sondeo

Figura 20. Detalles del Sondeo realizado

Las Coordenadas de los sondeos realizados. Datum Consignado se presentan en el Anexo 12. Informe de Prospección Arqueológica

8.5 Descripción del Paisaje

El área del proyecto corresponde a un ambiente rural tipo campestre de uso agropecuario. En general la Isla de Boca Brava presenta gran extensión de playa y paisaje marino con una excelente vista de potreros y a lo lejos el océano pacifico. Después de analizar fotografías del área, se puede determinar también que existen varios puntos de observación que muestran la presencia de características que se componen un lugar extraordinario para observar

Boca Brava es un destino turísticos marino-costero con una gran diversidad de opciones para el desarrollo de productos turísticos.

Figura 21. Vista general del camino a rehabilitar en un área rural

Fuente: P. Guerra, 2020

9.0 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS

En este capítulo se presentan las metodologías utilizadas para la identificación y evaluación de los posibles impactos al ambiente asociados con el Proyecto **Rehabilitación de Camino Publico**. Dichas metodologías tienen la finalidad de detectar e identificar los impactos potenciales tanto negativos, positivos como neutros que pudieran ser generados por el proyecto. Igualmente, permiten evaluar la importancia que tendrían estos impactos sobre el ambiente físico, biológico, socioeconómico e histórico-cultural del área de influencia.

9.1 Análisis de la situación ambiental previa (línea de base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas.

El área de estudio presenta, en resumen, las siguientes características:

- El proyecto se desarrollará sobre el alineamiento de un camino publico existente en la Isla Boca Brava
- La Isla de Boca Brava en la actualidad presenta cierto grado de intervención humana por el desarrollo de actividades pecuarias (extensos potreros dedicados a la cría y ceba de ganado) y actividades turísticas aisladas
- La presencia humana en el área de influencia del proyecto y sus alrededores implica la existencia de ciertos niveles de intervención, relacionados con actividades de tala de árboles para despeje de áreas para potreros.
- La vegetación existente a lo largo de la servidumbre del camino consiste en especies herbazales, bosque secundario, rastrojo y vegetación arbustiva y flora acuática. Los árboles existentes generalmente se encuentran en las alambradas, fuera de la servidumbre, y en las riberas de los cursos de agua.
- El alineamiento existente sobre el cual se desarrollarán los procesos constructivos presenta pendientes, pero no de nivel significativo.
- Los suelos donde se desarrollará el proyecto son suelos profundos con diferentes tipos de texturas que varían entre arcilla limosa, arena limosa y arenosos de color marrón claro, de estructura formada principalmente por limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.
- Según la clasificación de suelos en base a su capacidad de uso y aptitud, en el área de influencia se distinguen suelos de las Clase VI.
- Los resultados de los análisis de calidad de agua dio como resultado niveles aceptables de aceites y grasas, pH, conductividad electrica, hidrocarburos totales, sólidos disueltos, sólidos sedimentables, solidos suspendidos, solidos totales, temperatura y turbiedad. No obstante, solo se excedieron los límites máximos de las normativas en el caso de la concentración de bacterias coliformes totales y Demanda Bioquímica de Oxígeno.

- En cuanto a la calidad de aire; los resultados obtenidos de los monitoreos realizaron dieron como resultado niveles de material particulado (PM_{10}) por debajo del Limite máximo indicado en el Anteproyecto de Norma de Calidad de Aire Ambiental de la República de Panamá, 2006; lo que nos indica que la calidad de aire es buena.
- Los resultados obtenidos del Monitoreo de Ruido Ambiental presnetan valores Leq Promedio de 45.9 dBA. El valor obtenido se encuentra por debajo del límite establecido en la norma para el período diurno (60 dBA). Este resultado se ajusta a lo esperado, ya que el área se caracteriza por la ausencia de fuentes generadoras de ruidos contantes, vehículos y personas.
- La Isla de Boca Brava posee gran extensión de playas y paisaje marino con una excelente vista de potreros y a lo lejos el Océano Pacifico.
- Como resultado de la prospección arqueológica se realizaron un total de 167 sondeos de prueba en distintos puntos de revisión, de los cuales 3 brindaron datos de obtención de materiales arqueológicos. Según información proporcionada por uno de los habitantes de la isla, también se reporta hallazgos culturales, entre ellos posibles concheros además de materiales cerámicos y líticos, en las zonas elevadas ubicadas hacia el norte de la isla

En comparación, los resultados esperados con la ejecución del proyecto son los siguientes

- La Rehabilitación del camino se desarrollará sobre el alineamiento del camino existente, una vez concluido el proyecto la Isla Boca Brava dispondrá de un camino con una mejor superficie de rodadura y señalizada.
- Para el desarrollo del proyecto será necesario la tala selectiva de aquellas especies arbóreas existentes en la servidumbre vial del camino.
- Los trabajos de ninguna manera involucran movimientos masivos de suelo
- La ejecución del proyecto no implicaría la apertura de nuevas áreas de construcción.
- Todos los trabajos se realizarían dentro de la servidumbre vial del alineamiento del camino existente
- Se espera la incorporación de elementos nuevos al paisaje.

- En el ámbito social, el proyecto estima generará plazas de trabajo directo e indirecto para la población (transporte diario, venta de comidas e insumos de construcción). Activando la economía local a través del empleo formal e informal.

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.

En un proyecto como el que nos ocupa, existe la probabilidad de generar una serie de efectos y cambios en la estructura y funcionamiento de los sistemas naturales y sociales del área.

- **Componentes ambientales e impactos ambientales**

Dependiendo de la intensidad y magnitud de la obra, dichos efectos pudieran ser significativos o de poca significación. La evaluación de los impactos se ha basado en la descripción del proyecto generada a partir de la información obtenida del promotor, el diseño de los planos y del levantamiento de la línea base ambiental y social.

Para identificar los impactos ambientales y sociales generados por el proyecto se utilizó la Matriz de Identificación (Tabla 30); la cual considera las actividades del proyecto potencialmente generadoras de impactos ambientales y sociales sobre cada componente ambiental (aire, ruido, vibraciones, suelo, agua, flora, fauna, fauna acuática, socioeconómico, paisaje, histórico cultural).

Tabla 30. Matriz de identificación de impactos ambientales generados en las fases de construcción del proyecto.

MEDIO AMBIENTAL	ATRIBUTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES DEL PROYECTO																					
		FASE DE CONSTRUCCIÓN																		FASE DE OPERACIÓN			
		Instalaciones provionales (patio de equipos	Suministro, transporte de materiales de construcción	Contratación de mano de obra	Adecuación de área de botadero	Limpieza y desrraige	Tala selectiva de arboles	Excavación para conformación de calzada	Colocación de Drenajes Tubulares	Construcción de cuentas pavimentadas	Construcción de estructuras de hormigón (cabezales, entradas,	Zampeados	Suministro y acarreo de material selecto	Colocación de capa base	Riego de Imprimación	Carpeta de hormigón	Barreras de protección	Control de erosión	Señalización	Limpieza y desmantelamiento de las instalaciones temporales o de apoyo	Funcionamiento del camino	Actividades de mantenimiento (rutinaria y periódica)	Mantenimiento de la reforestación como medida de compensación ecológica
FISICO	Aire	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●			●	●	●	●	
	Ruido	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●			●	●	●	●	
	Vibración	●	●		●	●		●	●		●	●		●	●	●			●	●			
	Suelo	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●
	Agua	●	●	●			●	●	●	●					●	●							
BIOLOGICO	Flora	●			●	●	●	●	●	●	●	●						●					●
	Fauna	●	●		●	●	●	●						●	●								
	Fauna acuática		●										●							●			
SOCIAL	Socioeconómico	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
PERCPETUAL	Paisaje	●			●	●	●	●												●			●
HISTORICO CULTURAL	Sitios históricos y culturales desconocidos	●				●		●	●	●													
TOTAL		10	8	2	8	9	8	10	8	7	6	6	2	6	7	6	2	3	5	6	4	4	4

Fuente: Equipo de Consultores, 2020.

Identificación de impactos generados por el proyecto

Para la identificación de los impactos generados por el proyecto se utilizó la Matriz de Identificación (Tabla 30); en la cual se indican las actividades a ejecutar en el proyecto que podrían originar la mayor cantidad de impactos al ambiente.

En la Tabla 31 se presentan los impactos ambientales identificados como resultado del análisis de los diferentes especialistas participantes en el estudio de impacto ambiental.

Tabla 31 Impactos generados por el Proyecto

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS GENERADOS	CODIGO
Aire	Alteración de la calidad del aire por la generación de partículas en suspensión y emisiones gaseosas a la atmosfera	A-1
	Aumento de los niveles de ruidos y vibraciones	A-2
	Contaminación de suelo y agua y generación de malos olores por manejo inadecuado de desechos sólidos y líquidos	A-3
Suelo	Perdida de suelo por erosión y sedimentación	S-1
	Alteración de la estructura y estabilidad del suelo	S-2
	Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos	S-3
	Cambios de usos y aptitud del suelo	S-4
Agua	Alteración de la calidad del agua superficial	Ag-1
	Alteración del drenaje superficial	Ag-2
Flora	Perdida de cobertura vegetal	Fl-1
Fauna	Perturbación de la fauna silvestre por perdida de hábitat	Fa-1
	Afectación de la fauna acuática	Fa-2
	Aumento de riesgo de atropello de los animales silvestres	Fa-3
Social	Riesgo de accidentes viales y ocupacionales	Se-1
	Generación de empleo temporales	Se-2
	Contribución al desarrollo del sector turístico de la región	Se-3
Paisaje	Modificación del paisaje	P-1
Histórico Cultural	Afectación de sitios arqueológicos desconocidos	Arq-1

Fuente: Equipo de consultores, 2020.

- **Ponderación de los impactos identificados.**

Para la ponderación de los impactos identificados previamente se elaboró una matriz de ponderación de impactos para la etapa de construcción (Tabla 32. Matriz de ponderación de impactos en la etapa construcción del proyecto y Tabla 33. Matriz de ponderación de impactos en la etapa operación del proyecto), la cual está conformada en sus filas por los impactos potenciales identificados previamente y en sus columnas por los criterios de valoración asignados a los mismos.

Durante la fase de construcción se cuantificaron 13 impactos ambientales negativos de los cuales 7 resultaron valorado como bajos y 6 como moderados. Además, 2 impactos resultaron positivos evaluados como moderado. En resumen, para la fase de construcción el 87 % del total de los impactos identificados fueron negativos; resultando el 57% con una valoración baja, en tanto que el 43% fue evaluado como moderado.
Por su parte, un 13% de los impactos (2) resultaron positivos; valorados un 50% como moderado y otro 50% como bajo.

Para la etapa de operación, 75% de los impactos identificados (8) se catalogaron como negativos (6), siendo el 67% de éstos valorados como bajos (4), un 33% fue evaluado moderado (2).
Mientras que el otro 25% de los impactos identificados resultaron como positivos (2); siendo el 50% de estos, (1) de importancia moderada y el otro 50% (1) de importancia baja.
Por lo antes expuesto podemos concluir que los impactos negativos, tanto para la fase de construcción como de operación resultaron valorados, en su mayoría, como bajos y moderados. Siendo valorados, en su conjunto, la mayoría de ellos como bajos para ambas fases del proyecto.
Por otra parte, en la fase de construcción, se considera importante destacar que el impacto positivo identificado resulto con un nivel de importancia moderada. Mientras que en la fase de operación los dos (2) impactos positivos también resultaron de importancia moderada.

Tabla 32. Matriz de valoración cuantitativa de impactos- Etapa de construcción

CÓDIGO	CRITERIOS DE VALORACIÓN											IMP	CLASIFICACIÓN
	N	I	EX	MO	PE	SI	AC	EF	RV	PR	RC		
A-1	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	-18	Baja
A-2	-	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	-24	Baja
A-3	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19	Baja
S-1	-	2	1	4	1	2	1	1	2	1	4	-24	Baja
S-2	-	2	2	4	1	2	1	1	4	4	8	-35	Moderada
S-3	-	2	2	4	1	1	1	1	2	1	1	-22	Baja
S-4	-	4	4	4	4	1	1	1	4	2	2	-39	Moderada
Ag-1	-	2	2	4	1	1	1	1	1	1	4	-24	Baja
Fl-1	-	2	2	4	4	2	1	1	4	1	4	-31	Moderada
Fa-1	-	2	2	4	4	2	1	1	4	1	4	-31	Moderada
Fa-2	-	2	1	4	1	1	1	1	4	2	4	-26	Moderada
Fa-3	-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	8	-26	Moderada
Se-1	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	Baja
Se-2	+	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	+24	Moderada
Se-3	+	2	2	4	4	1	1	1	4	4	4	+33	Moderada

Leyenda:

N: Naturaleza
I: Intensidad
EX: Extensión
MO: Momento
PE: Persistencia
SI: Sinergia
AC: Acumulación
EF: Efecto
RV: Reversibilidad
PR: Periodicidad
RC: Recuperabilidad
IMP: Importancia Ambiental

Escala	Clasificación del Impacto
≤ 25	Baja
> 25- ≤ 50	Moderada
> 50- ≤ 75	Alta
> 75	Muy Alta

Tabla 33. Matriz de valoración cuantitativa de impactos- Etapa de operación

CÓDIGO	CRITERIOS DE VALORACIÓN											IMP	CLASIFICACIÓN
	N	I	EX	MO	PE	SI	AC	EF	RV	PR	RC		
A-1	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	-18	Baja
A-2	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	-18	Baja
A-3	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19	Baja
Fa-1	-	2	2	4	4	2	1	1	4	1	4	-31	Moderada
Fa-3	-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	8	-26	Moderada
Se-1	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	Baja
Se-2	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	Baja
Se-3	+	2	2	4	4	1	1	1	4	4	4	+33	Moderada

Fuente: Equipo de consultores, 2020.

Leyenda:

N: Naturaleza
I: Intensidad
EX: Extensión
MO: Momento
PE: Persistencia
SI: Sinergia
AC: Acumulación
EF: Efecto
RV: Reversibilidad
PR: Periodicidad
RC: Recuperabilidad
IMP: Importancia Ambiental

Escala	Clasificación del Impacto
≤ 25	Baja
> 25- ≤ 50	Moderada
> 50- ≤ 75	Alta
> 75	Muy Alta

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.

La identificación de las actividades del Proyecto que generarán impactos potenciales sobre el medio, se estableció teniendo en cuenta las diferentes obras civiles que se requieren, las obras temporales y acciones necesarias para construirlas; y la operación del proyecto.

Se describe a continuación las metodologías utilizadas para la identificación y evaluación de los posibles impactos al ambiente, asociados con el proyecto

- **Identificación de Impactos**

Para identificar los impactos ambientales potenciales del proyecto, se construyó una Tabla de doble entrada o Matriz de Identificación. En esta matriz se identificaron las actividades que son fundamentales para el desarrollo del proyecto y que afectan los elementos ambientales agrupados de acuerdo con los medios físico, biológico y socio económico y paisaje durante la etapa de construcción y operación (Tabla 30)

El desarrollo del proyecto, ha sido diseñado considerando la topografía natural existente en el área, al tiempo que será realizado dentro de la actual servidumbre del camino existente en Isla Boca Brava, procurando evitar, en la medida de lo posible, afectaciones a terrenos privados y el menor impacto al entorno en general.

Las actividades principales del proyecto durante la construcción serán las siguientes: limpieza y desrraige, tala selectiva de árboles, excavación para conformación de calzada, colocación de Drenajes Tubulares, construcción de cuentas pavimentadas, construcción de estructuras de hormigón (cabezales, entradas), zampeados, suministro y acarreo de material selecto, colocación de capa base, riego de imprimación, carpeta de hormigón asfaltico, barreras de protección, control de erosión, señalización, limpieza y desmantelamiento de las instalaciones temporales o de apoyo.

Durante la fase de operación, las actividades principales del proyecto comprenderán las siguientes: funcionamiento del camino, mantenimientos rutinario y periódico, generación

de desechos y basura, contratación de personal para mantenimiento del camino y de las reforestación como medida de compensación ambiental.

- **Ponderación de los impactos identificados.**

Una vez identificados los impactos ambientales, se calcula la importancia ambiental a través de la metodología de Vicente Conesa (1997) en donde para cada impacto ambiental identificado se deben valorar los atributos del mismo para calcular su importancia. De acuerdo a Vicente Conesa, los atributos que determinan la importancia de un impacto ambiental se listan en la Tabla 34.

Tabla 34. Descripción de los atributos de un impacto ambiental y su valoración

FACTOR	CARACTERÍSTICA	VALORACIÓN
Naturaleza (N)	Se refiere al efecto de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados	(+) Positivo (-) Negativo
Intensidad del Impacto (I)	Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa	(1) Baja (2) Media (4) Alta (8) Muy alta (12) Total
Extensión del Impacto (Ex)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.	(1) Puntual (2) Parcial (4) Extenso (8) Total (12) Crítico. (El impacto se manifiesta más allá del área de influencia)
Momento del impacto (MO)	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1) Largo plazo. (2) Mediano Plazo. (4) Corto Plazo. (+4) Crítico, si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
Persistencia (PE)	Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	1) Fugaz. (1 año). (2) Temporal (1 a 10 años). (4) Permanente. (10 años).

FACTOR	CARACTERÍSTICA	VALORACIÓN
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	(1) No sinérgicos (2) Sinérgico (4) Muy sinérgico
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	(1) Simple. (4) Acumulativo
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	(D) Directo o Primario 1 (I) Indirecto o secundario 4
Reversibilidad (RV)	Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por 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.	(1) Corto plazo. (2) Mediano plazo. (4) Irreversible.
Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1) Irregular. (2) Periódica. (4) Continua
Recuperabilidad (MC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.	(1) Recuperable de inmediato. (2) Recuperable a mediano plazo. (4) Mitigable. (8) Irrecuperable

Establecido el valor para cada atributo de un impacto ambiental identificado, se procedió a calcular la importancia ambiental de los mismos a través de la fórmula:

IMP= + /- [3 *I + 2 *EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF+ PR + MC]

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia, se procedió a determinar la significancia de cada impacto de acuerdo a un rango de valores que va de 13 y 100. El proceso se repitió para cada uno de los impactos ambientales identificados y se calculó posteriormente la significancia de cada impacto en base a la Tabla 35**.**

Tabla 35. Significancia de impactos ambientales.

IMPORTANCIA	TIPO DE IMPACTO
≤ 25	Baja
> 25- ≤ 50	Moderada
> 50- ≤ 75	Alta
>75	Muy alta

a) Naturaleza de las acciones emprendidas

La metodología usada en función de la naturaleza de la acción emprendida incluye las variables ambientales afectadas y las características ambientales del área de influencia involucrada.

Una vez conocida las características ambientales del área de influencia y de las actividades mismas del proyecto donde se realizará estas variantes, se ha procedió a la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales que tendrían lugar por la ejecución del mismo, en sus diferentes fases (construcción y operación), siendo un proceso eminentemente predictivo.

b) Variables Ambientales afectadas

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción resultante entre las acciones del Proyecto en sus diferentes fases y los factores ambientales (variables ambientales) en su medio circundante.

Entre las variables ambientales afectadas para ejecución del proyecto podemos mencionar: suelo, aire, agua, paisaje, socioeconómico.

c) Características ambientales del área de influencia involucrada

Todo tipo de actividad para construcción genera impactos positivos y negativos al entorno en un momento determinado, es así como para la identificación de éstos, se hace un análisis técnico-científico de las actividades a ejecutar y el efecto que puedan tener sobre el medio. Para efectos de los componentes físicos del ambiente y componentes bióticos

se han considerado el área de desarrollo en su totalidad y sus alrededores más cercanos. Para la definición del área de estudio socio-económico, se ha tomado en cuenta las áreas cercanas a la zona del proyecto..

El área poblada más cercana al proyecto es la comunidad de Boca Chica en tierra firma, que se ubica fuera de Isla Boca Brava.

Para poder desarrollar una estrategia ambiental eficiente ante las actividades que se realizarán y con el deseo de favorecer el desarrollo sostenible, se tomaron las siguientes medidas:

- Revisión de la normatividad ambiental nacional vigente aplicable al proyecto y sus requerimientos
- Evaluación e identificación de los posibles efectos ambientales que puedan generarse durante el desarrollo del proyecto (construcción operación); y coordinación de las medidas o acciones a implementar llegado el momento para disminuir las posibilidades de generación de efectos adversos al medio.

9.4 Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el Proyecto.

Con el desarrollo del proyecto se prevén los siguientes impactos sociales:

- Generación de plazas de empleo, mejorando el ingreso familiar de los residentes de la comunidad de Boca Chica; principalmente en una época donde la situación sanitaria del país golpea duramente la economía a nivel nacional
- Pago de prestaciones sociales (seguro social, riesgos profesionales, etc.) a los trabajadores

Los impactos económicos serán:

- Generación de empleos temporales directos e indirectos.
- Pago de impuestos al Municipio, por la construcción del proyecto
- Generación de una cadena de demanda agregada en el comercio cercano debido al aumento de personas que trabajan en el proyecto.
- Aumento de la plusvalía de las propiedades ubicadas a lo largo del proyecto
- Compra de equipos, materiales e insumos en el mercado local y regional, para el mantenimiento de los equipos y maquinarias.
- Contribución al desarrollo turístico a nivel regional.

10.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), establece de forma ordenada y detallada las medidas y acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar, corregir o compensar los impactos ambientales negativos asociados a la ejecución del proyecto identificados previamente.

El PMA describe los programas que deben ser ejecutados o cumplidos por el Promotor para prevenir y minimizar los impactos ambientales durante las actividades de planificación y diseño, construcción, y operación del Proyecto. El Plan de Manejo Ambiental (PMA), ha sido elaborado dentro del marco legal contenido en la Ley General del Ambiente (N°41 de julio de 1998) y por el Decreto Ejecutivo N° 123 de agosto de 2009 "Por el cual se reglamenta el capítulo II del título IV de la Ley General del Ambiente".

Objetivo:

- General Definir los mecanismos, procedimientos y obras necesarias para asegurar, en lo posible, que no se generen impactos adversos al medio físico, biológico, socioeconómico e histórico-cultural, o atenuarlos si fuese necesario.

El plan de manejo ambiental para el proyecto está dividido en los siguientes componentes: Las principales medidas a aplicable a las actividades que estarán generando impactos en los factores ambientales durante las fases de construcción, operación y abandono, son:

1. Descripción de las medidas de mitigación específicas
2. Entre responsable de la ejecución de las medidas
3. Monitoreo
4. Cronograma de ejecución
5. Plan de prevención de Riesgo
6. Plan de Rescate y reubicación de fauna y flora
7. Plan de Educación Ambiental
8. Plan de Contingencia
9. Plan de Recuperación ambiental y abandono
10. Costos de la Gestión Ambiental.

10.1 Descripción de las medidas de mitigación especificas frente a cada impacto ambiental.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las matrices, los impactos significativos pasan a formar parte del plan de manejo ambiental que se ejecutará en el proyecto y sobre los que principalmente se centrarán las medidas de control ambiental, entendiéndose, como tal las de prevención, mitigación y compensación.

En la Tabla 36 se presentan las medidas de control ambiental propuestas para los impactos ambientales al medio físico, biótico y socioeconómico.

Tabla 36. Medidas de mitigación especificas frente a cada uno de los impactos ambientales identificados.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	MONITOREO	COSTO APROXIMADO
Impacto: Alteración de la calidad del aire por la generación de partículas en suspensión y emisiones		
Aplicación de agua sobre superficies de rodadura con camiones cisterna, con la frecuencia y cantidad requeridas por las condiciones del sitio de trabajo y el clima para disminuir la proliferación de partículas en suspensión	Diario	10,000.00
Mantenimiento adecuado de vehículos para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes. Los proveedores de equipo y sub-Contratistas de la obra deberán presentar constancia o registro del mantenimiento de equipo. Los motores de combustión deberán contar con sistemas de escapes, y filtros (cuando aplique) en buenas condiciones operativas	Mensual	Incluido en presupuesto del proyecto
Apagar los motores de los equipos cuando no están en uso	Diario	
Instalación de coberturas temporales en sitios de acopio de materiales cuyas partículas puedan ser levantadas por el viento. Los acopios de material particulado fino (arna) deben ser delimitados por barreras y cubiertos con cobertores para evitar su proliferación por acción del viento y escorrentía	Diario	5,000.00

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	MONITOREO	COSTO APROXIMADO
Mantener la superficie de rodamiento (adecuadamente compactados, humedecidos)	Semanal	Costo incluido en presupuesto del proyecto
Impacto: Aumento de los niveles de ruidos y vibraciones		
Evaluar a medida que se ubiquen los frentes de trabajo, las condiciones de emisión de ruido y los sitios críticos, para definir la necesidad de establecer medidas de control complementarias, tales como rotar al personal de manera periódica, proporcionar equipo de protección personal	Semanal	Costo incluido en presupuesto del proyecto
Mantener el equipo a utilizar en óptimas condiciones mecánicas y con sistemas de silenciadores adecuados. Los proveedores de equipos y subcontratistas deberán presentar constancia o registro de mantenimiento de sus equipos	Mensual	Costo incluido en presupuesto del proyecto
No mantener equipos encendidos de manera innecesaria.	Diario	
Cumplir con los requisitos y normativas de las autoridades competentes en relación a la emisión de ruido, Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-442000.	Semestral durante la construcción	Incluido en el Plan de Monitoreo
Minimizar en lo posible el tiempo de operación de las fuentes de emisión de ruido	Diario	--
Proporcionar a los trabajadores de obra el equipo de protección auditiva necesario para prevenir afectaciones por niveles elevados de ruido. Los trabajadores deberán utilizar el correspondiente equipo de protección auditiva y además el personal expuesto a ruido y vibraciones deberá ser rotado de manera frecuente o periódica	Diario	Costo incluido en presupuesto del proyecto
Cumplir con todas las normas, regulaciones y ordenanzas gubernamentales en referencia a control de niveles de ruido ambiental	Diario	
No utilizar cláxones en el área del proyecto de manera innecesaria	Diario	
Impacto: Contaminación de suelo y agua y generación de malos olores por manejo inadecuado de desechos sólidos y líquidos		
Las aguas residuales, producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, serán colectadas en letrinas portátiles. La cantidad de letrinas portátiles dependerá de la cantidad de trabajadores en el proyecto e irá aumentando conforme aumenta la fuerza laboral. La	Semanal	24,000.00

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	MONITOREO	COSTO APROXIMADO
distribución será mínimo de 2 letrinas por cada 15 trabajadores		
No se debe lavar o verter ningún tipo de recipiente o envases con desechos líquidos (fisiológicos) en el área del proyecto, incluyendo drenajes superficiales y/o playas	Diario	--
Los restos de productos y de comida, se colocarán en bolsas negras gruesas, las mismas estarán en recipientes con tapas y se deben retirar del área del futuro proyecto de manera semanal	Diario	2,000.00
Colocar tanques con tapas y bolsas plásticas en puntos estratégicos de cada frente de trabajo para el manejo de los desechos domésticos comunes (restos de comida, plástico, papel, latas de aluminio, y otros).	Diario	3,500.00
Instruir al personal sobre todo a los trabajadores nuevos o recién nombrados como inducción sobre el manejo de desechos sólidos	Mensual	Incluido en el Plan de Cpacitación
El Promotor se hace totalmente responsable del manejo de los desechos generados por la ejecución del proyecto, con la finalidad de mantener el área en buen estado y cumplir con las normas vigentes	Mensual	25,000.00
El contratista deberá hacer los arreglos para el uso correcto del vertedero sanitario de San Lorenzo. Obtendrá información sobre las cuotas y pagos y coordinará con las autoridades locales para la disposición correcta de los desechos sólidos permitidos	Mensual	12,000.00
Limpiar el área del proyecto una vez terminada la obra en cada frente de trabajo	Diario	Costo incluido en presupuesto del proyecto
No se permitirá la quema para eliminar residuos		
Impacto: Perdida de suelo por erosión y sedimentación		
Se deberá mantener el cauce de las quebradas libre de forma tal que se garantice el flujo adecuado de las aguas	Permanente	Costo incluido en presupuesto del proyecto
En el área de almacenamiento temporal de materiales y equipos, cubrir los materiales con polietileno o plástico y colocar barreras perimetrales provisionales	Diario	5,000.00
Realizar el movimiento de tierra solo en las zonas destinadas para el la rehabilitación del camino	Semanal	Costo incluido en presupuesto del proyecto

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	MONITOREO	COSTO APROXIMADO
Colocar barreras protectoras a fin de controlar y prevenir la posible afectación del suelo por erosión y sedimentación.	Semanal	5,000.00
Las excavaciones y los rellenos se realizarán únicamente dentro de los terrenos correspondientes al derecho de vía, y según los diseños aprobados por el MOP	Diario	Costo incluido en presupuesto del proyecto
Todo suelo que haya quedado expuesto, una vez finalizadas los trabajos de las obras contratadas, deberán ser revegetados.	Mensual de acuerdo a los avances de frentes con trabajos culminados	27,000.00
Las excavaciones y los rellenos se realizarán únicamente dentro de los terrenos correspondientes al derecho de vía, y según los diseños aprobados por el MOP.	Diario	Incluido en el presupuesto del proyecto
Impacto: Alteración de la estructura y estabilidad del suelo		
Revegetar el área del proyecto donde se establezcan las áreas verdes, de manera periódica a medida que avanzan los trabajos	Mensual de acuerdo a los avances de frentes con trabajos culminados	10,000.00
Ejecutar el plan de reforestación dentro del área del proyecto a fin de recuperar al máximo su entorno natural		35,000.00
Realizar inspecciones periódicas principalmente durante la temporada lluviosa a fin mantener vigilada cualquier zona que pueda estar susceptible a erosión producto de la lluvia	Diario	Incluido en el presupuesto del proyecto
Impacto: Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos		
Capacitar al personal en las acciones a desarrollar ante derrame accidental de derivados de hidrocarburos	Mensual	Incluido en Plan de Capacitación
Contar con materiales y equipos para la recolección de derrames	Mensual	Incluido en el PPR
En caso de ocurrir derrames accidentales de sustancias potencialmente tóxicas al agua y/o al suelos, proceder a la recolección de forma inmediata y disponer adecuadamente los desechos generados de esta actividad a través de un gestor autorizado	Verificación Diaria	800.00

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	MONITOREO	COSTO APROXIMADO
Prohibir el tránsito, vertimiento, estacionamiento o lavado de maquinaria y/o vehículos en fuentes hídricas quebradas y playas	Diario	Incluido en Presupuesto del proyecto
Realizar los abastecimientos y transferencia de combustibles fuera de área de drenajes y fuera de playas	Diario	
Impacto: Cambios de usos y aptitud del suelo		
Restringir la operación de maquinaria y equipo de movimiento de tierras al mínimo, concentrando su tránsito dentro del área de rehabilitación del camino dentro de la servidumbre vial existente	Diario	Incluido en Presupuesto del proyecto
Limitar las acciones de trabajo estrictamente a las áreas de intervención. No se deben realizar actividades fuera de las áreas del proyecto.	Diario	
Impacto: Alteración del drenaje superficial		
Contemplar la topografía para la construcción de drenajes y taludes a fin de evitar afectaciones producto de cualquier deslave o escorrentía	Diario	Incluido en Presupuesto del proyecto
Construcción de las obras de drenaje (filtros, cunetas, alcantarillas, colectores, zanjas de coronación, unidades de retención de sedimentos) necesarias para evacuar las aguas de escorrentía, proteger las corrientes superficiales del aporte de sedimentos y disminuir los procesos erosivos.	Diario	Incluido en Presupuesto del proyecto
Impacto: Alteración de la calidad del agua superficial		
No almacenar desechos ni materiales edáficos próximos a cuerpos de agua	Diario	Incluido en Presupuesto del proyecto
Prohibir el lavado de los equipo y herramientas dentro de quebradas, playas y costa	Diario	Incluido en Plan de Capacitación
Capacitación continua al personal que labora en el proyecto en materia de protección del recurso agua. La primera capacitación se realizará durante la jornada de inducción al momento de ser contratado y con reforzamiento periódico (mensual). Levar registros de las capacitaciones realizadas	Mensual	
Realizar el monitoreo de la calidad de las aguas siguiendo lo señalado en el Plan de Monitoreo Ambiental	Semestral	Incluido en el Plan de Monitoreo

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	MONITOREO	COSTO APROXIMADO
Gestionar ante MIAMBIENTE el permiso de obra en cauce natural según la Resolución AG-03422005 del 20 de julio de 2005 ante el Ministerio de Ambiente	Al inicio de proyecto	1500.00
Impacto: Perdida de cobertura vegetal		
Solo se afectará la zona establecida para la rehabilitación del camino dentro del área de la servidumbre vial establecida por el MIVIOT	Diario	Incluido en Presupuesto del proyecto
Cumplir con la Resolución AG-0235-2003 de 12 de junio 2003. Por la cual se establece la tarifa de pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de permisos de tala raza y eliminación de sotobosque o formaciones de gramíneas	Al inicio de proyecto	Costo indicado por MIAMBIENTE
Prohibir la quema de la vegetación removida	Diario	Incluido en Presupuesto del proyecto
Realizar la revegetación de las áreas desnudas que resulten de la actividad de la rehabilitación el camino	Mensual de acuerdo a los avances de frentes con trabajos culminados	**
Evitar la remoción innecesaria de la cobertura vegetal en áreas y riberas de quebradas	Diario	Incluido en Presupuesto del proyecto
Capacitar al personal que estará participando en las actividades de construcción, respecto a la no afectación de las especies y hábitat que puedan encontrarse en el área de proyecto y áreas aledañas	Mensual	Incluido en Plan de Capacitación
Ejecutar un Reforestación por Compensación (sin fines de aprovechamiento); el cual será presentado a MIAMBIENTE para su aprobación y considerar el uso de especies nativas típicas del área (forestales y frutales principalmente) para enriquecimiento de los bosques de galeria en las fuentes hídricas intervenidas para la construcción de obras de drenaje pluvial	Incluido en Presupuesto del proyecto	**
Impacto: Perdida de hábitat de fauna silvestre		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	MONITOREO	COSTO APROXIMADO
Elaborar y ejecutar un plan de rescate y reubicación de fauna y flora; el cual debe contra previo a su ejecución con la aprobación del Ministerio de Ambiente	Al inicio de proyecto	Indicado en el PRRFF
Seleccionar sitios adecuados para la reubicación de la fauna afectada, en coordinación con el Ministerio de Ambiente	Al inicio de proyecto	
Crear conciencia entre los trabajadores del proyecto, brindándole charlas sobre la protección a la fauna silvestre y las leyes que regulan su conservación	Mensual	Incluido en Plan de Capacitación
Prohibir la caza de animales en el área de proyecto y en sus alrededores,	Mensual	
Minimizar las fuentes de emisión de ruido como bocinas, alarmas y otros que puedan perturbar el comportamiento de la fauna	Diario	
Se colocarán letreros indicativos que señalen que está prohibida la extracción de especies de la fauna	Trimestral	800.00
Imponer medidas ejemplares a cualquier trabajador que se encuentre en posesión de armas de fuego, que se encuentre cazando, capturando o dando muerte a cualquier especie animal en horario laboral.	Mensual	--
Ejecutar un Reforestación por Compensación (sin fines de aprovechamiento); el cual será presentado a MIAMBIENTE para su aprobación y considerar el uso de especies nativas típicas del área (forestales y frutales principalmente) para enriquecimiento de los bosques de galeria en las fuentes hídricas intervenidas para la construcción de obras de drenaje pluvial	Al inicio de proyecto	**
Impacto: Afectación de la fauna acuática		
Prohibir el uso de pesticidas y/o insecticidas que envenenen directa o indirectamente a la fauna silvestre y afecten la calidad de agua de quebradas, playas y costas	Permanente	**
Mantener el flujo del agua para garantizar el movimiento de las especie	Permanente	--
Verificar la calidad del agua superficial en las fuentes hídricas de acuerdo al Plan de Monitoreo) para garantizar el estado de calidad requerida para el ecosistema acuático	Semestral	Incluido en el Plan de Monitoreo

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	MONITOREO	COSTO APROXIMADO
La afectación a la fauna acuática es el resultado de la ocurrencia de alteraciones en las condiciones de su hábitat, la prevención o mitigación de dicho impacto podrá alcanzarse mediante el control de los impactos que lo ocasionan, por lo cual es importante el cumplimiento de las medidas consideradas para el control de erosión y sedimentación	Permanente	**
Impacto: Aumento de riesgo de atropello de los animales silvestres		
Identificar aquellas zonas donde existe mayor presencia de fauna, para proceder a su señalización	Al inicio de la construcción	3,000.00
Colocar letreros de aviso de cruce de animales, en donde sea necesario	Mensual	2,000.00
Colocar letreros de límites de velocidad y respetar los mismos, donde sea necesario	Mensual	2,000.00
Impacto: Riesgo de accidentes viales y ocupacionales		
Aplicar una estricta política de educación e información a los trabajadores y sub-contratistas, en lo referente a las medidas de seguridad laboral	Permanente	Incluido en Plan de Capacitación
Dotar a todos los trabajadores del equipo de protección personal de acuerdo a las normas y asegurar su uso en los lugares de trabajo correspondientes	Al inicio de proyecto y reposiciones	Incluido en el presupuesto del proyecto
Señalizar adecuadamente los lugares de trabajo	Mensual	Incluido en el presupuesto del proyecto
Mantener el orden y aseo en los sitios de trabajo	Diario	
Mantener activas y actualizadas en conocimiento y recursos al personal que conforma las brigadas de emergencia	Mensual	25,000.00
El contratista proporcionará a los trabajadores un entorno laboral seguro y saludable, teniendo en cuenta los riesgos inherentes a las clases específicas de riesgos en las áreas de trabajo, incluyendo los peligros físicos	Al inicio de proyecto	Costo Incluido en el presupuesto del proyecto
La empresa contará con botiquín de primeros auxilios para atender enfermedades y accidentes laborales, donde el trabajador podrá solicitar los medicamentos, como por ejemplo antigripales comunes, antialérgicos, gasas, alcohol y otros.	Mensual	3,000.00
Cada trabajador deberá informar a su jefe inmediato sobre el padecimiento de cualquiera enfermedad infecto-	Diario	--

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	MONITOREO	COSTO APROXIMADO
contagiosa. Para esto se solicitará al inspector de campo mantener con los encargados de los frentes de trabajo una constante comunicación a fin de que cada trabajador firme una hoja de reporte en donde se compromete a mantener informado al contratista sobre este tema en particular.		
Se tomará medidas para evitar accidentes, lesiones y enfermedades que puedan surgir, reduciendo al mínimo las causas de peligros que puedan constituir una amenaza para la vida, tales como capacitaciones periódicas, señalizaciones de las zonas de riesgo, inspecciones periódicas, mantenimiento constante de los equipos y maquinarias, inducción al personal de nuevo ingreso, equipo de protección personal.	Semanal	--
Llevar al día la documentación y rendición de reportes de accidentes, enfermedades e incidentes ocupacionales, así como los arreglos para prevención, preparación, respuesta y traslado en casos de emergencia.	Diario	--
Mantener vehículo de transporte acuático de forma permanente en el área de proyecto a fin de proporcionar traslados ante una emergencia	Permanente	20,000.00
Mantener profesional de Seguridad y Salud Ocupacional para coordinar los trabajos de forma segura y atención inmediata en caso de emergencias	Permanente	Incluido en el PPR
Impacto: Generación de empleo temporales		
Comunicar el número de trabajadores necesarios y los requisitos mínimos para su contratación	Al inicio de proyecto	Costo Incluido en el presupuesto del proyecto
Privilegiar la contratación de mano de obra local, y entre ésta la contratación de desempleados de la comunidad de Boca Chica y áreas aledaña		
Cumplir con el pago de las prestaciones laborales en cumplimiento de las normas establecidas por el Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral y Caja de Seguro Social y normas indicadas por el Ministerio de Salud	Mensual	Costo Incluido en el presupuesto del proyecto
Impacto: Contribución al desarrollo del sector turístico de la región		
La rehabilitación del camino Publico en Boca Brava permitirá el desarrollo de actividades ecoturísticas en la región.	--	--

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	MONITOREO	COSTO APROXIMADO
Impacto: Modificación del paisaje		
Controlar la erosión y sedimentación en cauces naturales, Utilizando para ello, barreras de geotextil para retención de sedimentos, enrocados, barreras muertas u otro	Permanente	5,000.00
Mejorar el aspecto visual y paisajístico del área entorno al proyecto, mediante técnicas de revegetación con gramas nativas del áreas	Mensual	**
Ejecutar un Reforestación por Compensación (sin fines de aprovechamiento); el cual será presentado a MIAMBIENTE para su aprobación y considerar el uso de especies nativas típicas del área (forestales y frutales principalmente) para enriquecimiento de los bosques de galeria en las fuentes hídricas intervenidas para la construcción de obras de drenaje pluvial	Revisión Mensual	**
Trabajar en las áreas estrictamente necesarias para el desarrollo del proyecto	Permanente	Costo Incluido en el presupuesto del proyecto
Impacto: Afectación de sitios arqueológicos desconocidos		
En caso de darse algún hallazgo después de la caracterización arqueológica se procederá a un rescate supervisado por personal técnico idóneo registrado en la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico (DNPH) del Ministerio de Cultura. El personal técnico de la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico (DNPH) debe a su vez inspeccionar y avalar los trabajos de investigación. Se recomienda que los rescates arqueológicos sean realizados siguiendo las prácticas y métodos ya establecidos por el INAC, cuyos lineamientos básicos a seguir para estas labores, consistentes con lo establecido en el artículo 7 de la Resolución 067-08 DNPH del 10 de julio de 2008	Permanente	7,000.00

Fuente: Equipo de consultores, 2020

Obs.

PPR: Plan de Prevención de Riesgos
PRRFF: Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna
**: Actividad con costo ya indicado
--: No conlleva un costo

10.2 Ente responsable de la ejecución de las medidas

La responsabilidad en la implementación de las medidas de mitigación es del Promotor, quien compartirá la misma con la empresa contratista seleccionada para el desarrollo del proyecto a través de un acuerdo estipulado en las especificaciones de los contratos. Tomando en cuenta lo anterior, cada contratista deberá presentar planes de ejecución y/o implementación al ente responsable del contrato para aprobación previa al inicio de los trabajos.

En adición, la empresa contratista debe cumplir con las disposiciones establecidas en el presente EsIA y cualquier otro requisito estipulado en la normativa Nacional vigente.

10.3 Monitoreo

El Promotor, a través de la empresa contratista, ejecutará y dará seguimiento a las acciones, medidas, planes y programas incluidos en el PMA

El objetivo del Plan de Monitoreo Ambiental es documentar el grado en que las acciones de prevención y mitigación descritas en el PMA logran alcanzar su objetivo de minimizar los impactos negativos asociados con la construcción del Proyecto. La frecuencia de monitoreo de las medidas de mitigación especificas se presenta en la Tabla 36.

La empresa contratita seleccionada debe contar dentro contratar los servicios de un Supervisor Ambiental dentro de su equipo de trabajo para realizar las siguientes asignaciones:

- Realizar inspecciones diarias en la obra para verificar el cumplimiento del PMA
- Elaborar reportes diarios donde se evidencie el cumplimiento o no del PMA, así como la efectividad de las medidas aplicadas.

Aspectos Especiales de Monitoreo.

Para aquellas actividades de monitoreo que por su complejidad técnica requieran de apoyo externo - muestreos; mediciones de campo, etc.-, el contratista o ejecutor de la obra deberá contratar los servicios correspondientes

- **Monitoreo de Ruido**

Al iniciar las labores de construcción, se debe realizar un monitoreo de los niveles de ruido en las áreas de trabajo, a fin de utilizarlo como control para determinar el grado de atenuación requerido para el equipo de protección de los trabajadores.

El equipo de protección personal deberá garantizar que no se exceda la exposición del personal a niveles de 85 dBA durante periodos superiores a las 8 horas, o bien se deberá limitar los tiempos de exposición

- **Monitoreo de la Calidad del Agua**

Debe realizarse análisis físicos químicos bacteriológicos del agua superficial de las fuentes hídricas localizada en las estaciones: 3K+719.13, 4K+183.05, 5K+627.24, 7K+020.84. Los parámetros a evaluar son: Coliformes Totales Coliformes Fecales, Turbidez, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos, Sólidos Totales Parámetros a tomar in situ: pH, Temperatura.

Tabla 37. Plan de Monitoreo.

PARAMETRO	ACTIVIDAD DE MONITOREOMONITOREO	BASE LEGAL	FRECUENCIA DE ANALISIS	RESPONSABLE	COSTO APROXIMADO
Alteración de la calidad de agua superficial.	Monitoreo de la calidad de agua de quebradas sin nombre ubicada en las estaciones: 3K+719.13, 4K+183.05, 5K+627.24, 7K+020.84 **Parámetros a evaluar**: Coliformes Totales Coliformes Fecales, Turbidez, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos, Sólidos Totales Parámetros a tomar in situ: pH, Temperatura	Decreto Ejecutivo Nº 75 "Por el cual se dicta la Norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo.	Semestral lo que determine MIAMBIENTE, mientras dure la rehabilitación del camino	Empresa Contratista	B/ 6000.00
Ruido Ambiental	Monitoreo de Ruido ambiental	Decreto Ejecutivo No 1 de 2004 Decreto Ejecutivo No 306 de 2002	Dos veces al año o según lo determine MIAMBIENTE		B/14000.00
Ruido Ocupacional	Dosimetría de ruido o Dosimetría de vibraciones	Reglamentos Técnicos DGNTI-COPANIT 43-2001(contaminación atmosférica en ambientes de trabajo), DGNTI-COPANIT 44-2000 (ruido) y DGNTI-COPANIT 45-2000 (vibraciones)	Anual o según lo determine MIAMBIENTE, CSS		B/600.00

Fuente: Elaboración Propia, equipo de consultores, 2020.

10.4 Cronograma de ejecución

En este apartado se presenta el cronograma de aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y compensar los impactos adversos que el proyecto pueda provocar en cada etapa del mismo, el siguiente aplica en la etapa de construcción y operación (mantenimiento).

Tabla 38. Cronograma de ejecución

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	FASE DEL PROYECTO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN (3 AÑOS)												
		Construcción (Trimestre)												Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Impacto: Alteración de la calidad del aire por la generación de partículas en suspensión y emisiones gaseosas a la atmosfera														
Aplicación de agua sobre superficies de rodadura con camiones cisterna, con la frecuencia y cantidad requeridas por las condiciones del sitio de trabajo y el clima para disminuir la proliferación de partículas en suspensión	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Mantenimiento adecuado de vehículos para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes. Los proveedores de equipo y sub-Contratistas de la obra deberán presentar constancia o registro del mantenimiento de equipo. Los motores de combustión deberán contar con sistemas de escapes, y filtros (cuando aplique) en buenas condiciones operativas	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Apagar los motores de los equipos cuando no están en uso	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Instalación de coberturas temporales en sitios de acopio de materiales cuyas partículas puedan ser levantadas por el	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	FASE DEL PROYECTO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN (3 AÑOS)												
		Construcción (Trimestre)												Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
viento. Los acopios de material particulado fino (arna) deben ser delimitados por barreras y cubiertos con cobertores para evitar su proliferación por acción del viento y escorrentía														
Mantener la superficie de rodamiento (adecuadamente compactados, humedecidos)	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Impacto: Aumento de los niveles de ruidos y vibraciones														
Evaluar a medida que se ubiquen los frentes de trabajo, las condiciones de emisión de ruido y los sitios críticos, para definir la necesidad de establecer medidas de control complementarias, tales como rotar al personal de manera periódica, proporcionar equipo de protección personal	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Mantener el equipo a utilizar en óptimas condiciones mecánicas y con sistemas de silenciadores adecuados. Los proveedores de equipos y subcontratistas deberán presentar constancia o registro de mantenimiento de sus equipos	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
No mantener equipos encendidos de manera innecesaria.	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Cumplir con los requisitos y normativas de las autoridades competentes en relación a la emisión de ruido, Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-442000.	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	FASE DEL PROYECTO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN (3 AÑOS)												
		Construcción (Trimestre)												Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Minimizar en lo posible el tiempo de operación de las fuentes de emisión de ruido	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Proporcionar a los trabajadores de obra el equipo de protección auditiva necesario para prevenir afectaciones por niveles elevados de ruido. Los trabajadores deberán utilizar el correspondiente equipo de protección auditiva y además el personal expuesto a ruido y vibraciones deberá ser rotado de manera frecuente o periódica	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Cumplir con todas las normas, regulaciones y ordenanzas gubernamentales en referencia a control de niveles de ruido ambiental	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
No utilizar cláxones en el área del proyecto de manera innecesaria	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Impacto: Contaminación de suelo y agua y generación de malos olores por manejo inadecuado de desechos sólidos y líquidos														
Las aguas residuales, producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, serán colectadas en letrinas portátiles. La cantidad de letrinas portátiles dependerá de la cantidad de trabajadores en el proyecto e irá aumentando conforme aumenta la fuerza laboral. La distribución será mínimo de 2 letrinas por cada 15 trabajadores	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
No se debe lavar o verter ningún tipo de recipiente o envases con	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	FASE DEL PROYECTO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN (3 AÑOS)												
		Construcción (Trimestre)												Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
desechos líquidos (fisiológicos) en el área del proyecto, incluyendo drenajes superficiales y/o playas														
Los restos de productos y de comida, se colocarán en bolsas negras gruesas, las mismas estarán en recipientes con tapas y se deben retirar del área del futuro proyecto de manera semanal	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Colocar tanques con tapas y bolsas plásticas en puntos estratégicos de cada frente de trabajo para el manejo de los desechos domésticos comunes (restos de comida, plástico, papel, latas de aluminio, y otros).	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Instruir al personal sobre todo a los trabajadores nuevos o recién nombrados como inducción sobre el manejo de desechos sólidos	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
El Promotor se hace totalmente responsable del manejo de los desechos generados por la ejecución del proyecto, con la finalidad de mantener el área en buen estado y cumplir con las normas vigentes	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
El contratista deberá hacer los arreglos para el uso correcto del vertedero sanitario de San Lorenzo. Obtendrá información sobre las cuotas y pagos y coordinará con las autoridades locales para la disposición correcta de los desechos sólidos permitidos	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	FASE DEL PROYECTO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN (3 AÑOS)												
		Construcción (Trimestre)												Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Limpiar el área del proyecto una vez terminada la obra en cada frente de trabajo	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
No se permitirá la quema para eliminar residuos	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Impacto: Perdida de suelo por erosión y sedimentación														
Se deberá mantener el cauce de las quebradas libre de forma tal que se garantice el flujo adecuado de las aguas	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
En el área de almacenamiento temporal de materiales y equipos, cubrir los materiales con polietileno o plástico y colocar barreras perimetrales provisionales	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Realizar el movimiento de tierra solo en las zonas destinadas para la rehabilitación del camino	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Colocar barreras protectoras a fin de controlar y prevenir la posible afectación del suelo por erosión y sedimentación.	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Las excavaciones y los rellenos se realizarán únicamente dentro de los terrenos correspondientes al derecho de vía, y según los diseños aprobados por el MOP	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Todo suelo que haya quedado expuesto, una vez finalizadas los trabajos de las obras contratadas, deberán ser revegetados.	Operación													•
Las excavaciones y los rellenos se realizarán únicamente dentro de los terrenos correspondientes al	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	FASE DEL PROYECTO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN (3 AÑOS)												
		Construcción (Trimestre)												Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
derecho de vía, y según los diseños aprobados por el MOP.														
Impacto: Alteración de la estructura y estabilidad del suelo														
Revegetar el área del proyecto donde se establezcan las áreas verdes, de manera periódica a medida que avanzan los trabajos	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Ejecutar un Plan de Reforestación por Compensación a lo largo del alineamiento del camino y en bosques de galeria a fin de recuperar al máximo su entorno natural	Construcción Operación					•	•	•	•	•	•	•	•	•
Realizar inspecciones periódicas principalmente durante la temporada lluviosa a fin mantener vigilada cualquier zona que pueda estar susceptible a erosión producto de la lluvia	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Impacto: Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos														
Capacitar al personal en las acciones a desarrollar ante derrame accidental de derivados de hidrocarburos	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Contar con materiales y equipos para la recolección de derrames	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
En caso de ocurrir derrames accidentales de sustancias potencialmente tóxicas al agua y/o al suelos, proceder a la recolección de forma inmediata y disponer adecuadamente los desechos generados de esta actividad a través de un gestor autorizado	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	FASE DEL PROYECTO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN (3 AÑOS)												
		Construcción (Trimestre)												Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Prohibir el tránsito, vertimiento, estacionamiento o lavado de maquinaria y/o vehículos en fuentes hídricas quebradas y playas	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Realizar los abastecimientos y transferencia de combustibles fuera de área de drenajes y fuera de playas	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Impacto: Cambios de usos y aptitud del suelo														
Restringir la operación de maquinaria y equipo de movimiento de tierras al mínimo, concentrando su tránsito dentro del área de rehabilitación del camino dentro de la servidumbre vial existente	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Limitar las acciones de trabajo estrictamente a las áreas de intervención. No se deben realizar actividades fuera de las áreas del proyecto.	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Impacto: Alteración del drenaje superficial														
Contemplar la topografía para la construcción de drenajes y taludes a fin de evitar afectaciones producto de cualquier deslave o escorrentía	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Construcción de las obras de drenaje (filtros, cunetas, alcantarillas, colectores, zanjas de coronación, unidades de retención de sedimentos) necesarias para evacuar las aguas de escorrentía, proteger las corrientes superficiales del aporte	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	FASE DEL PROYECTO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN (3 AÑOS)												
		Construcción (Trimestre)												Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
de sedimentos y disminuir los procesos erosivos.														
Impacto: Alteración de la calidad del agua superficial														
No almacenar desechos ni materiales edáficos próximos a cuerpos de agua	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Prohibir el lavado de los equipo y herramientas dentro de quebradas, playas y costa	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Capacitación continua al personal que labora en el proyecto en materia de protección del recurso agua. La primera capacitación se realizará durante la jornada de inducción al momento de ser contratado y con reforzamiento periódico (mensual). Levar registros de las capacitaciones realizadas	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Realizar el monitoreo de la calidad de las aguas siguiendo lo señalado en el Plan de Monitoreo Ambiental	Construcción		•		•		•		•		•		•	
Gestionar ante MIAMBIENTE el permiso de obra en cauce natural según la Resolución AG-03422005 del 20 de julio de 2005 ante el Ministerio de Ambiente	Construcción	•												
Impacto: Perdida de cobertura vegetal														
Solo se afectará la zona establecida para la rehabilitación del camino dentro del área de la servidumbre vial establecida por el MIVIOT	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Cumplir con la Resolución AG-0235-2003 de 12 de junio 2003.	Construcción	•	•											

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	FASE DEL PROYECTO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN (3 AÑOS)												
		Construcción (Trimestre)												Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Por la cual se establece la tarifa de pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de permisos de tala raza y eliminación de sotobosque o formaciones de gramíneas														
Prohibir la quema de la vegetación removida	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Realizar la revegetación de las áreas desnudas que resulten de la actividad de la rehabilitación el camino	Construcción			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Evitar la remoción innecesaria de la cobertura vegetal en áreas y riberas de quebradas	Construcción	•	•	•	•									
Capacitar al personal que estará participando en las actividades de construcción, respecto a la no afectación de las especies y hábitat que puedan encontrarse en el área de proyecto y áreas aledañas	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Ejecutar un Reforestación por Compensación (sin fines de aprovechamiento); el cual será presentado a MIAMBIENTE para su aprobación y considerar el uso de especies nativas típicas del área (forestales y frutales principalmente) para enriquecimiento de los bosques de galeria en las fuentes hídricas intervenidas para la construcción de obras de drenaje pluvial	Construcción Operación				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	FASE DEL PROYECTO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN (3 AÑOS)												
		Construcción (Trimestre)												Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Impacto: Perdida de hábitat de fauna silvestre														
Elaborar y ejecutar un Plan de Rescate y reubicación de fauna y flora; el cual debe contra previo a su ejecución con la aprobación del Ministerio de Ambiente	Construcción	•	•											
Seleccionar sitios adecuados para la reubicación de la fauna afectada, en coordinación con el Ministerio de Ambiente	Construcción	•	•	•										
Crear conciencia entre los trabajadores del proyecto, brindándole charlas sobre la protección a la fauna silvestre y las leyes que regulan su conservación	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Prohibir la caza de animales en el área de proyecto y en sus alrededores,	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Minimizar las fuentes de emisión de ruido como bocinas, alarmas y otros que puedan perturbar el comportamiento de la fauna	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Se colocarán letreros indicativos que señalen que está prohibida la extracción de especies de la fauna	Construcción Operación	•				•				•				•
Imponer medidas ejemplares a cualquier trabajador que se encuentre en posesión de armas de fuego, que se encuentre cazando, capturando o dando muerte a cualquier especie animal en horario laboral.	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Ejecutar un Plan de Reforestación por Compensación	Construcción Operación					•	•	•	•	•	•	•	•	•

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	FASE DEL PROYECTO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN (3 AÑOS)												
		Construcción (Trimestre)												Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
(sin fines de aprovechamiento); el cual será presentado a MIAMBIENTE para su aprobación y considerar el uso de especies nativas típicas del área (forestales y frutales principalmente) para enriquecimiento de los bosques de galeria en las fuentes hídricas intervenidas para la construcción de obras de drenaje pluvial														
Impacto: Afectación de la fauna acuática														
Prohibir el uso de pesticidas y/o insecticidas que envenenen directa o indirectamente a la fauna silvestre y afecten la calidad de agua de quebradas, playas y costas	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Mantener el flujo del agua para garantizar el movimiento de las especie	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Verificar la calidad del agua superficial en las fuentes hídricas de acuerdo al Plan de Monitoreo) para garantizar el estado de calidad requerida para el ecosistema acuático	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
La afectación a la fauna acuática es el resultado de la ocurrencia de alteraciones en las condiciones de su hábitat, la prevención o mitigación de dicho impacto podrá alcanzarse mediante el control de los impactos que lo ocasionan, por lo cual es importante el cumplimiento de las medidas	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	FASE DEL PROYECTO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN (3 AÑOS)												
		Construcción (Trimestre)												Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
consideradas para el control de erosión y sedimentación														
Impacto: Aumento de riesgo de atropello de los animales silvestres														
Identificar aquellas zonas donde existe mayor presencia de fauna, para proceder a su señalización	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Colocar letreros de aviso de cruce de animales, en donde sea necesario	Construcción Operación													
Colocar letreros de límites de velocidad y respetar los mismos, donde sea necesario	Construcción Operación	•			•			•			•			•
Impacto: Riesgo de accidentes viales y ocupacionales														
Aplicar una estricta política de educación e información a los trabajadores y sub-contratistas, en lo referente a las medidas de seguridad laboral	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Dotar a todos los trabajadores del equipo de protección personal de acuerdo a las normas y asegurar su uso en los lugares de trabajo correspondientes	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Señalizar adecuadamente los lugares de trabajo	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Mantener el orden y aseo en los sitios de trabajo		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Mantener activas y actualizadas en conocimiento y recursos al personal que conforma las brigadas de emergencia	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
El contratista proporcionará a los trabajadores un entorno laboral seguro y saludable, teniendo en cuenta los riesgos inherentes a	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	FASE DEL PROYECTO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN (3 AÑOS)												
		Construcción (Trimestre)												Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
las clases específicas de riesgos en las áreas de trabajo, incluyendo los peligros físicos														
La empresa contará con botiquín de primeros auxilios para atender enfermedades y accidentes laborales, donde el trabajador podrá solicitar los medicamentos, como por ejemplo antigripales comunes, antialérgicos, gasas, alcohol y otros.	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Cada trabajador deberá informar a su jefe inmediato sobre el padecimiento de cualquiera enfermedad infecto-contagiosa. Para esto se solicitará al inspector de campo mantener con los encargados de los frentes de trabajo una constante comunicación a fin de que cada trabajador firme una hoja de reporte en donde se compromete a mantener informado al contratista sobre este tema en particular.	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Se tomará medidas para evitar accidentes, lesiones y enfermedades que puedan surgir, reduciendo al mínimo las causas de peligros que puedan constituir una amenaza para la vida, tales como capacitaciones periódicas, señalizaciones de las zonas de riesgo, inspecciones periódicas, mantenimiento constante de los equipos y maquinarias, inducción	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	FASE DEL PROYECTO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN (3 AÑOS)												
		Construcción (Trimestre)												Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
al personal de nuevo ingreso, equipo de protección personal.														
Llevar al día la documentación y rendición de reportes de accidentes, enfermedades e incidentes ocupacionales, así como los arreglos para prevención, preparación, respuesta y traslado en casos de emergencia.	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Mantener vehículo de transporte acuático de forma permanente en el área de proyecto a fin de proporcionar traslados ante una emergencia	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Mantener profesional de Seguridad y Salud Ocupacional para coordinar los trabajos de forma segura y atención inmediata en caso de emergencias	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Impacto: Generación de empleo temporales														
Comunicar el número de trabajadores necesarios y los requisitos mínimos para su contratación	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Privilegiar la contratación de mano de obra local, y entre ésta la contratación de desempleados de la comunidad de Boca Chica y áreas aledaña	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Cumplir con el pago de las prestaciones laborales en cumplimiento de las normas establecidas por el Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral y	Construcción Operación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	FASE DEL PROYECTO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN (3 AÑOS)												
		Construcción (Trimestre)												Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Caja de Seguro Social y normas indicadas por el Ministerio de Salud														
Impacto: Contribución al desarrollo del sector turístico de la región														
La rehabilitación del camino Publico en Boca Brava permitirá el desarrollo de actividades ecoturísticas en la región.	Operación													
Impacto: Modificación del paisaje														
Controlar la erosión y sedimentación en cauces naturales	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Mejorar el aspecto visual y paisajístico del área entorno al proyecto, mediante técnicas de revegetación con gramas nativas del áreas	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Ejecutar un Reforestación por Compensación (sin fines de aprovechamiento); el cual será presentado a MIAMBIENTE para su aprobación y considerar el uso de especies nativas típicas del área (forestales y frutales principalmente) para enriquecimiento de los bosques de galeria en las fuentes hídricas intervenidas para la construcción de obras de drenaje pluvial	Construcción Operación				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Trabajar en las áreas estrictamente necesarias para el desarrollo del proyecto	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Impacto: Afectación de sitios arqueológicos desconocidos														
En caso de darse algún hallazgo después de la caracterización	Construcción	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS	FASE DEL PROYECTO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN (3 AÑOS)												
		Construcción (Trimestre)												Operación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
arqueológica se procederá a un rescate supervisado por personal técnico idóneo registrado en la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico (DNPH) del Ministerio de Cultura. El personal técnico de la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico (DNPH) debe a su vez inspeccionar y avalar los trabajos de investigación. Se recomienda que los rescates arqueológicos sean realizados siguiendo las prácticas y métodos ya establecidos por el INAC, cuyos lineamientos básicos a seguir para estas labores, consistentes con lo establecido en el artículo 7 de la Resolución 067-08 DNPH del 10 de julio de 2008													

Fuente: Equipo de Consultores, 2020.

10.5 Plan de participación ciudadana.

La participación ciudadana es un instrumento formal que permite la incorporación de la opinión ciudadana en el Estudio de Impacto Ambiental y que tiene su sustento legal en los lineamientos establecidos en la legislación panameña, en particular con lo estipulado en el Título IV del Decreto Ejecutivo 123 de agosto de 2009, que regula lo concerniente a este tema, incluyendo la Estrategia de Participación Ciudadana.

Como parte de este proceso, se establece que el Plan de Participación Ciudadana debe identificar los actores sociales dentro del área de influencia del proyecto, implementar técnicas de difusión y participación, obtener la retroalimentación de los actores e identificar la forma de resolución de posibles conflictos.

El presente capítulo muestra el desarrollo metodológico del proceso de participación, durante la etapa de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, las acciones realizadas dentro de la estrategia de participación ciudadana, sus resultados y conclusiones.

Objetivos

Los objetivos del proceso de participación ciudadana para este estudio son:

- Informar a la población acerca del proyecto, específicamente sus componentes, sus beneficios e inconvenientes.
- Enriquecer la identificación de impactos socio-ambientales relevantes y medidas preventivas, mitigadoras y/o compensadoras, a partir de la información aportada por la población
- Conocer la percepción de población involucrada durante el proceso de participación con respecto al Proyecto, con el propósito de establecer estrategias y mejorar el diseño de acciones socio-ambientales idóneas, por parte de los promotores y consultores del EsIA.

Base legal.

La participación ciudadana en los Estudios de Impacto Ambiental, Categoría II, es exigida por las siguientes normas legales:

- Ley No. 41 del 1 de Julio de 1998, que en su artículo 27, del Capítulo II, establece: La autoridad Nacional del Ambiente hará de conocimiento público la presentación de los Estudios de Impacto Ambiental, para su consideración, y otorgará un plazo para los comentarios sobre la actividad, obra o proyecto propuesto, que será establecido en la reglamentación de acuerdo con la complejidad del proyecto, obra o actividad
- Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 agosto 2009, que reglamenta el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Ejecutivo N° 155 del 5 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta la Ley General de Ambiente

Metodología de Participación Ciudadana

El abordaje social acepta la utilización de diversos métodos y técnicas participativas. En ese sentido, para este proyecto, considerando que en el área del proyecto no existen centros poblados, se decidió utilizar las siguientes técnicas participativas: encuestas que fueron aplicadas a residentes de la comunidad de Boca Chica, la cual constituye el área poblada más cercana al área de proyecto, donde algunos de los moradores propietario de terrenos ubicados a lo largo del alineamiento del camino a rehabilitar.

A. Identificación de Actores Claves dentro del Área de Influencia del Proyecto, Obra o Actividad, (Comunidades, Autoridades, Organizaciones, Juntas Comunales, Consejos Consultivos Ambientales U Otros).

El proceso de identificación de actores claves tuvo como base considerar los siguientes aspectos:

- La dimensión espacial del área de estudio socioeconómico
- Las localidades más cercanas al sitio del proyecto
- Las autoridades locales presentes en la zona donde se ubica el proyecto

A partir del análisis de estos aspectos, se definieron dos niveles de participación de los actores claves. El primero de ellos correspondía a residentes de las comunidades más cercanas y, el segundo, a autoridades locales y vecinos del proyecto.

B. Técnicas de Participación Empleadas a los Actores Claves, (Encuestas, Entrevistas, Talleres, Asambleas, Reuniones De Trabajo, etc.), los Resultados Obtenidos y su Análisis.

- **Encuestas y Entrevistas**

Se aplicaron entrevistas a una muestra de actores claves, enfatizando la participación de los vecinos directos del proyecto. Como instrumento de divulgación del proyecto, se presentaron a encuestados y entrevistados una Volante informativa que incluía un mapa-guía, con el propósito de orientar a la población acerca de la descripción del proyecto, sus principales beneficios e inconvenientes y la sección típica del camino a rehabilitar.

La encuesta fue respondida por los jefes de familia o su cónyuge de cada vivienda o por el representante de cada una de las casas entrevistadas, comercios y colegios cercanos al área del proyecto

- **Reuniones Informativas**

Se entiende que las autoridades locales ó líderes comunitarios constituyen un pilar en desarrollo social y económico de las comunidades y constituyen una fuente verificable y confiable de Información sobre las actividades que se desarrollan en la región; por lo que se coordinaron reuniones informativas con las autoridades de la localidad de San Lorenzo y Boca Chica. (Ver Anexo 10. Aplicación de Encuestas actores claves)

Figura 22. Entrevistas y aplicación de encuestas a autoridades locales (a) Honorable Representante de la Junta Comunal de Boca Chica (b) Juez de Paz de la Casa de Paz de Boca Chica (c) Alcalde de Municipio de San Lorenzo

Fuente: P. Guerra, 2020

C. Técnicas de difusión de información empleadas

- **Volante Informativas**

Se preparó una volante informativa del proyecto en el cual se hace una breve descripción del proyecto, impactos identificados, beneficios y medidas de mitigación propuestas. (Anexo 7. Volante Informativa).

- **Publicación en diarios de circulación nacional y Avisos de consulta Publica**.

Durante la evaluación del presente proyecto se llevará a cabo una Publicación de Avisos de Consulta Publico en un diario de circulación nacional, en dicho aviso se plasmará los principios del EsIA: descripción del proyecto, promotor, impactos ambientales esperados, medidas de mitigación de impactos negativos; y positivos. (actividad a realizar durante el proceso de evaluación).

D. Solicitud de información y respuesta a la comunidad Solicitud de información

- **Solicitud de Información.**

Una de las técnicas de solicitud de información fueron las encuestas realizadas a los actores claves de la comunidad: líderes comunitarios y vecinos residentes en la comunidad de Boca Chica, en las cuales daban su opinión sobre el proyecto y detallaban las recomendaciones al promotor.

- **Respuesta a la comunidad**

El promotor estará anuente a las recomendaciones hechas por los residentes y prestará toda la atención a aquellas solicitudes en las cuales se pueda ayudar al ambiente y a la comunidad.

Tabla 39. Mecanismos de participación ciudadana.

FASE	ACTIVIDAD	FORMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	HERRAMIENTAS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	RESPONSABLE	ACTORES	COSTO
Planificación	Levantamiento de información primaria (actividad realizada)	Provee información básica, propone alternativas, recomendación e inquietudes	Encuestas estructuradas	Promotor	Consultores Ambientales y comunidad Actores claves	Periodo: I semana Costo B./2500.00
	Divulgación de medidas de mitigación de impactos negativos; y positivos. (actividad a realizar durante el proceso de evaluación)	El público expresa su opinión.	Aviso de consulta pública colocado en el Municipio de San Lorenzo y Junta comunal de Boca Chica y publicado en un periódico de circulación nacional		Consultores Ambientales Comunidad y Promotor	Periodo 7 días Costo B./600.00
Construcción y Operación	Cumplimientos de las medidas de mitigación hacia la comunidad.	La comunidad puede ofrecer servicios dentro del proyecto relacionado con las medidas de mitigación (ej. Alojamiento, venta de comida, servicios de transporte, mano de obra Oportunidad de empleo, Arborización).	Departamento de Logística de la empresa promotora		Promotor, Empresa contratista, Comunidad	Costo del Plan de Manejo Ambiental
	Integración de la comunidad, durante la ejecución del proyecto.	Promoción del proyecto y de las bondades que ofrece la localidad. Las personas de la comunidad trabajan o se benefician del proyecto	Comunidad organizada, y aprovechamiento de nuevas oportunidades que se presentan con el proyecto. Plazas de trabajo		Empresa contratista, comunidad	Costo incluido en la construcción del proyecto

Fuente: Equipo de Consultores, 2020.

E. Aportes a los actores claves

El desarrollo de este proyecto requiere de la compra de insumos para el desarrollo del proyecto, con lo que se inserta la dinámica al sector de bienes y servicios, representando esto un auge económico para los actores claves de las comunidades.

Una de las medidas establecidas es la implementación o generación de plazas de trabajo. Entre los aportes a los actores claves de las comunidades están las plazas de trabajo tomando en cuenta principalmente a los que se encuentran en las áreas próximas o áreas aledañas al proyecto en la comunidad de Boca Chica, compra de insumos, logística de transporte.

F. Forma de Resolución de Conflictos

Los proyectos, por muy positivos que sean planteados o percibidos por la sociedad, generalmente pueden provocar algún malestar para alguna persona, familia o grupo. Aún cuando el presente proyecto refleja impactos que pueden ser controlados fácilmente, no está exento de generar alguna molestia. En base de estas probabilidades, de ocurrir especialmente durante la fase deconstrucción y operación, se plantea el siguiente mecanismo de resolución de conflictos:

El mecanismo de resolución de conflictos que utilizará el promotor consiste en:

a. El Promotor tendrá una persona encargada de recibir las inquietudes de la población y contestarlas formalmente, con copia a la MIAMBIENTE. El Promotor atenderá con prontitud y hará todos los esfuerzos posibles por solucionar cualquier conflicto, incluyendo un cronograma de trabajo para atender el caso.
b. Una vez enmendado el problema planteado, el Promotor enviará nuevamente a la comunidad interesada una nota formal, con copia a la MIAMBIENTE, donde indique que el problema planteado ha sido resuelto. El Promotor expresará su intención de permitir a la comunidad la verificación del cumplimiento de las medidas correctivas.
c. La población, por su parte, deberá presentar sus inquietudes o quejas formalmente ante la oficina administrativa del proyecto. La presentación de

las inquietudes o quejas deberán presentarse preferiblemente mediante nota, a la cual el Promotor dará un “Recibido” como constancia de entrega. La presentación de las quejas o inquietudes y la respuesta a las mismas deberán realizarse bajo un clima de respeto y cooperación entre ambas partes.

En caso de no recibirse una solución a las quejas o inquietudes en un tiempo prudente, los afectados deberán elevar el problema ante la MIAMBIENTE, quien deberá proceder ante el caso. La comunidad afectada deberá adjuntar la nota o notas presentadas ante el Promotor anteriormente como constancia de su intención

10.6 Plan de Prevención de Riesgo

El Plan de Prevención de Riesgos y Accidentes es importante en la formación del Plan de Manejo Ambiental en todo proyecto, su objetivo es sensibilizar o concienciar a los trabajadores sobre la importancia de prevenir los diferentes riesgos y accidentes que puedan surgir durante la ejecución del proyecto, además de informarles sobre cómo ayudar a contener los riesgos

Objetivos

- Establecer medidas preventivas que permitan minimizar la probabilidad de ocurrencia de un evento durante las diversas etapas de desarrollo de un proyecto.
- Cumplir con los requisitos legales relativos a la seguridad y salud ocupacional vigente en la República de Panamá.
- Proteger la salud de las personas y la calidad del ambiente en general.
- Establecer controles sobre los peligros identificados.
- Prevenir la ocurrencia de accidentes y riesgos de tipo ambienta

Identificación de Riesgos

Una vez analizadas todas las actividades que involucran el proyecto en estudio y el entorno de área, podemos en listar los peligros y sus riesgos asociados a las actividades del proyecto. En la Tabla 40 se presentan los riesgos asociados a las actividades que se ejecutan. Los riesgos y acciones están catalogados de la siguiente forma:

- Riesgos físicos: Ocasionados por las operaciones y maniobras rutinarias de la obra civil

- Riesgos químicos: Ocasionados por la manipulación de sustancias químicas, bajo este riesgo se incluye la posibilidad de vertimiento accidental de insumos y materias primas líquidas e hidrocarburos, ya sea sobre el suelo o sobre el cuerpo de agua superficial**.**
- Riesgos de fenómenos naturales: Ocasionados por acción de la naturaleza.
- Riesgos biológicos: Ocasionados por la presencia en el área de especies de plantas o animales silvestres.

Tabla 40. Plan de Prevención de Riesgo

NATURALEZA DEL RIESGO	DESCIPCION DEL RIEGO	ÁREA DEL RIESGO	ACCIONES PREVENTIVAS
FISICOS	Ahogamiento por inmersión	Transporte A proyecto	• Para el transporte del personal y materiales se utilizaran embarcaciones (lanchas y/o bachas) en buen estado físico y mecánico que permitan. • Las embarcaciones deben cumplir con las siguientes medidas: Portar chalecos salvavidas, equipo de primeros auxilios y equipo básico de seguridad, Equipo de comunicaciones apropiado (radio de comunicación de frecuencia marina, celular para la navegación menor de 9 millas náuticas), luces de bengala (3 como mínimo), Linternas de mano, recipiente o cubo para achicar, motor fuera de borda en buenas condiciones, dos (2) Remos como mínimo, Suficiente agua potable, extintor de incendios portátiles tipo ABC no menor de cuatro kilos.
	Hundimiento	Transporte al proyecto	• Para el transporte de materiales se debe considerar y no sobrepasar la capacidad de carga de la nave. • El traslado de pasajeros y carga se realizará preferiblemente en horario diurno • Para el traslado de materiales peligrosos, estos deben estar firmemente asegurados con cadenas o zunchos a presión. • Los materiales finos, o granulares, estarán cubiertos con una lona gruesa (resistente).
	Incendios	Área de proyecto	• Colocar letreros prohibitivos, como, por ejemplo: prohibido fumar, etc. • Se debe contar con un extintor portátil en los sitios de trabajo en cumplimiento de las Normas del Benemerito Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá. • Asegurar el cumplimiento de la normativa vigente respecto al manejo y almacenamiento de combustible, y que incluya las medidas de seguridad necesarias para evitar incendios • Evitar la acumulación de material combustible, innecesariamente, en las zonas de trabajo. • Vigilar que las actividades que puedan generar calor o chispas se realicen a una distancia prudencial de materiales combustibles. • Capacitar al personal en temas sobre la prevención y control de incendio
	Accidentes Laborales	Área de Proyecto	• Contratación de personal idóneo (con experiencia en los trabajos asignados).

NATURALEZA DEL RIESGO	DESCIPCION DEL RIEGO	ÁREA DEL RIESGO	ACCIONES PREVENTIVAS
FISICOS			• Suministro de equipo protector (cascos, botas, guantes, gafas, orejeras, protectores de nariz). • Revisar su área de trabajo antes de comenzar la jornada laboral, para determinar qué condiciones de peligro que puedan existir y tomar las medidas preventivas requeridas • Solicitar al personal caminar con precaución y evitar pendientes o terrenos resbalosos (tierra suelta, grava, etc.). • Contar en los sitios de trabajo con los equipos, materiales e insumos mínimos requeridos para atender situaciones de emergencia con sustancias químicas según lo señalado en las MSDS respectivas • Mantenimiento de una embarcación permanente en el área del Proyecto para evacuaciones de emergencia. • Obedecer todas las instrucciones, órdenes y recomendaciones de seguridad que se le indiquen, • Utilizar equipos y herramientas adecuadas para el trabajo y que se encuentren en buen estado. Por lo que no se debe tratar de arreglar un equipo para utilizarlo sin ser la persona idónea para ello. • Verificar que los equipos de cortes tengan sus guardas. • Mantener las áreas de trabajo limpias y ordenadas. • Disponer de botiquín de primeros auxilios abastecidos • Dentro del equipo de trabajo se debe mantener profesional en Salud Ocupacional ó emergencias médicas con experiencia para proporcionar atención medica inmediata en caso de requerirse
	Derrame de Hidrocarburos (combustibles y aceites)	Área de Proyecto	• Todo material combustible debe permanecer retirado de las fuentes hídricas • Almacenamiento de combustibles en tanques hemáticos y almacenados en norias de contención con capacidad de almacenamiento de 110% del volumen almacenado • Prohibir la práctica de almacenar sustancias químicas líquidas en recipientes fuera de las tinas y a la intemperie

NATURALEZA DEL RIESGO	DESCIPCION DEL RIEGO	ÁREA DEL RIESGO	ACCIONES PREVENTIVAS
			• Asegurar el cumplimiento de la normativa vigente respecto al manejo y almacenamiento de combustible, y que incluya las medidas de seguridad necesarias para evitar incendios • Disponer de kit par atención de derrames • Capacitar al personal en las acciones a desarrollar ante derrames de hidrocarburos • Mantenimiento mecánico semanal al equipo y maquinaria (tanques, bombas inyectoras, filtros, mangueras, etc.). • Mantenimiento de material absorbente en el sitio, tales como aserrín y toallas absorbente, y recipiente plástico de seguridad con tapa.
	Problemas neurológicos (estrés, nerviosismo, ansiedad, irritación, dolor de espalda, fatiga, otros	Sobre el personal que labora en proyecto	• Cuando levante o cargue materiales, mantenga la carga lo más cerca que pueda a su cuerpo. • Trate de no torcer el cuerpo cuando levante o baje materiales, más bien gire todo el cuerpo. • Cuando levante materiales del piso: Trate de sujetarse apoyándose en algo mientras levanta los materiales. • No se incline, más bien, arrodíllese con una rodilla y coloque la carga sobre la rodilla antes de levantarse. (Use rodilleras cuando se arrodille.) • Establecer un programa de control médico para los trabajadores expuestos. Monitorear al menos una vez al año, la vibración ocupacional expuesta al trabajador y en base a ésta determinar la eficiencia de las medidas o realizar los ajustes necesarios. • Hacer una medición de la vibración a la cual se expone el trabajador al inicio de las actividades con equipo generador de vibración (motosierras, cargadores, camiones, u otros) para determinar el grado de cumplimiento de los límites establecidos en el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 45-2000. • Evaluar la rotación del personal o establecer un régimen laboral diferente para disminuir el tiempo de exposición del colaborador Utilice carretillas, plataformas rodantes, montacargas de horquilla y grúas para mover materiales–no la espalda.

NATURALEZA DEL RIESGO	DESCIPCION DEL RIEGO	ÁREA DEL RIESGO	ACCIONES PREVENTIVAS
			• No utilizar equipos en mal estado mecánico, que aumenten los niveles de vibración a los cuales normalmente estaría
QUIMICOS	Exposición a sustancias nocivas. Quemaduras por exposición (productos químicos, sol)	Sobre el personal que labora en proyecto	• Utilizar recipientes adecuados, cerrados herméticamente y con las correspondientes etiquetas de identificación. • Previo a la utilización de un producto químico, se debe solicitar y consultar las hojas de seguridad del mismo; se debe seguir las indicaciones contenidas en ellas. • Durante los trabajos de soldadura, no portar materiales inflamables (cerillas, mecheros) • Disponer de botiquín y formación en primeros auxilios • No comer, beber y fumar durante la exposición a substancias químicas
FENOMENOS NATURALES	Marejadas	Traslado de personal en el Mar	• Preferiblemente no zapar ni trasladar durante las marejadas
BIOLOGICOS	Mordeduras y/o picaduras de animales e insectos	Sobre el personal que labora en proyecto	• Utilizar repelente tanto en el cuerpo como sobre la ropa. • No meter la mano en huecos que se observen en la tierra. • Conocer la presencia en la zona de animales peligrosos y de los riesgos de su ataque. • Revisar las áreas de trabajo para determinar la presencia de animales y congos, que puedan ser un peligro. • No tratar de agarrar a los animales silvestres. • Prohibir al personal molestar innecesariamente a la fauna silvestre del área.. • No dejar desechos orgánicos expuestos; ya que eso atrae a los animales. • Capacitar al personal en materia de manejo fauna silvestre para que sepan cómo actuar ante la presencia de la misma, principalmente en lo relativo a ofidios. • No utilizar perfumes o sustancias con olor que atraigan a los insectos

Fuente. Elaboración propia, Equipo de consultores, 2020

10.7 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora

Plan de Rescate y Reubicación de Fauna

El rescate y reubicación de la fauna será ejecutado como una medida de mitigación para disminuir la afectación a los vertebrados silvestres, que pueda ocasionar la alteración de su hábitat debido a la realización del proyecto y así poder garantizar la supervivencia de las poblaciones de estas especies a largo plazo.

Siguiendo con los lineamientos de la resolución AG- 0292 del 2008 "Por la cual se establecen los requisitos para los planes de rescate y reubicación de fauna silvestre"., presentamos a través de este documento el plan de rescate y reubicación de fauna que se realizará en el área de proyecto.

Objetivo.

Ejecutar acciones de rescate y reubicación para aquellos individuos de la fauna que requieran protección especial dentro del área de influencia directa, antes, durante y después de la fase de tala, desmonte y limpieza.

En el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental se determinaron la existencia de especies de fauna de interés especial para la conservación. Igualmente se identifican como principales impactos, los siguientes:

- Perdida de hábitat de fauna silvestre
- Afectación de la fauna acuática
- Aumento de riesgo de atropello de los animales silvestres

Para las alteraciones mencionadas se ha recomendado este plan para minimizar los impactos ambientales que afectan la fauna.

Ubicación geográfica del sitio

Ver apartado 5.2, de este estudio.

Inventario de la fauna existente

Ver apartado 7.2, de este estudio

El Plan de Rescate y Reubicación se debe ejecutará previo al inicio de las actividades de limpieza y desarraigue de la cubierta vegetal y deberá tener una duración al menos de 15 a 20 días, para así asegurar la captura de la mayor cantidad de animales.

Durante la remoción de vegetación el personal de rescate deberá permanecer en el área otros 10 días para de esta manera rescatar aquellos animales que no pudieron ser capturados anteriormente y que con la tala y la presencia de maquinaria pesada serán ahuyentados de sus madrigueras, refugios y sitios de descanso.

Posibles sitios de reubicación.

Los sitios para la reubicación deben reunir las condiciones necesarias para brindar los requerimientos de hábitat de cada una de las especies rescatadas se propone que los sitios de reubicación se encuentren dentro de la Isla de Boca Brava.

El Plan de Rescate y Reubicación de Fauna se deberá desarrollar en completa coordinación con el Ministerio de Ambiente. Durante el plan podrá participar personal de Ministerio de Ambiente quien indicará los lugares finales de liberación. Se mantendrá informado al Ministerio de Ambiente de las capturas, las especies capturadas y las cantidades de individuos rescatados.

Afortunadamente, existen algunas áreas aledañas a los distintos puntos del proyecto, cuyo grado de intervención antropogénica es mínimo y que sirven de refugio para dichas especies. De igual manera, las aves no se rescatarán, a no ser que se tratara de individuos anidando, en cuyo caso, es necesario evaluar con cuidado si se reubica el nido o se preserva el árbol hasta que los polluelos completen el emplumado y abandonen el lugar por sí solos.

Metodología y equipo a utilizar

El plan de rescate se debe ejecutar antes del inicio de la etapa de limpieza y deberá contar con la inspección previa de un profesional idóneo en la conservación, manejo y rescate de fauna, a fin de establecer el estado y diversidad de las especies, y contar con referencia actualizada antes de los trabajos de rescate.

A. Alejamiento.

Antes de entrar maquinaria y equipos a los sitios de trabajo o de empezar a remover vegetación, se debe realizar una actividad que se ha denominado Alejamiento, que

consiste en la entrada de personas haciendo ruidos (con pitos, gritos, etc.) de tal forma que parte de la fauna móvil (aves, etc.) puedan desplazarse hacia otros sitios que no serán afectados a fin de que no se vean afectados por las actividades futuras.

Las técnicas que se utilicen para el alejamiento de la fauna será consultada con el Ministerio Ambiente. La técnica a emplear será documentada escrita y fotográficamente, a manera de evidencias y formará parte de la base de datos del proyecto

B. Inspección Previa

Se espera que luego del alejamiento, los animales se hayan alejado del sitio, sin embargo se considera necesario realizar un reconocimiento visual para verificar la presencia de animales que no hayan huido o de nidos, camadas, etc. que puedan correr riesgos de daño durante la caída de árboles o las actividades del proyecto. Esta inspección se debe realizar tanto a nivel del suelo como a lo largo de los árboles, desde el tronco y sus cavidades hasta las ramas. Se utilizarán linternas, binoculares, varas u otros elementos que faciliten la búsqueda

C. Capacitación al personal

Antes del inicio de las actividades, se le brindara una charla informativa a los trabajadores sobre el plan de rescate y reubicación de la fauna que se realiza en el lugar (de aplicar).

D. Captura y Salvamento

En caso de hallazgos durante la inspección previa, se tratará primero de ahuyentar los animales para ver si se pueden movilizar por sus propios medios. En caso contrario (para el caso de camadas, pichones, etc.), se tratarán de capturar para ponerlos a salvo. Los grupos de vertebrados a ser rescatados comprenden principalmente: mamíferos terrestres y arbóreos, aves incapaces de movilizarse, reptiles y anfibios.

Captura de mamíferos: Para realizar la captura de los mamíferos terrestres medianos) se establecerá un transepto de 1 a 2 kilómetros de longitud.

En dichos transeptos se colocarán alrededor de 20 trampas vivas tipo Tomahawk (40x12x12 cm) para mamíferos medianos, dispuestas a intervalos de 20 m y 30 trampas vivas tipo Sherman para animales pequeños. Las trampas de cada tipo serán colocadas en pares, una a nivel del suelo y la otra colocada en ramas o

troncos de los árboles o arbustos a unos 2 m del suelo para tratar de capturar las especies arbóreas.

Los ejemplares capturados serán mantenidos en jaulas hasta el momento de su liberación, la cual se realizará en un área que contigua al proyecto, ya que cuenta con un hábitat adecuado para cada una de las especies.

Captura de aves Debido a que las aves son consideradas especies de rápido desplazamiento, no se prevé la captura de estas. Sin embargo, las aves que por alguna razón no puedan volar o movilizarse hacia sitios más seguros, serán rescatadas manualmente o con la ayuda de redes. De igual manera también, los nidos con huevos o pichones que hayan sido abandonados por sus progenitores, serán rescatados y conducidos a un establecimiento para ser atendidos y cuidado.

Captura de reptiles y anfibios. Las especies de herpetofauna serán localizadas tanto de día como de noche. Los reptiles y anfibios, se localizarán visualmente durante una búsqueda generalizada, en los microhábitats de estas especies.

E. Inspección Posterior

Luego de haberse realizado las actividades anteriormente descritas, se puede proceder a realizar la tala y remoción de la vegetación que interfieren con el alinemiento del camino a rehabilitar. Terminada la misma, se procede a realizar una inspección posterior con el fin de determinar si durante las actividades de tala y remoción se afectaron especies faunísticas. En este caso, se aplica todo el procedimiento de captura y salvamento explicado anteriormente

F. Traslado y liberación de los individuos rescatados

Posteriormente a su captura, los animales serán trasladados a un área que les brinde un hábitat adecuado y seguro, el cual podría estar localizado en áreas naturales con características ambientales similares o mejores a las presentes en el sitio de estudio, donde se encuentra un bosque maduro bastante conservado. Esta área deberá reunir las condiciones necesarias para brindar los requerimientos de hábitat de cada una de las especies rescatadas.

Plan de Rescate y Reubicación de Flora

Al igual que para el rescate de fauna, las especies de plantas serán rescatadas antes del inicio de la limpieza y desarraigue de la vegetación. Además, cuando inicie la tala el personal de rescate de flora deberá estar en los sitios donde se derriben los árboles, para tratar de colectar aquellas especies arbóreas o epífitas que se encuentren en los troncos o las ramas de los árboles grandes.

Especies a rescatar.

El rescate, recolección y reubicación de la flora se enfoca en especies que según la norma ambiental de Panamá están en peligro de extinción y que su comercialización no está permitida; este grupo de especies se encuentran dentro de la familia Orchidaceae. Información más relevante la podemos encontrar en el apartado 7.1.2, de este estudio de impacto ambiental.

Metodología

Las especies serán rescatadas, ya sea manualmente o con ayuda de varas de extensión o telescópicas adaptadas a ganchos para colectar las plantas que se encuentren en lo alto de los árboles. El Rescate de Flora será realizado por personal especializado que conozca las especies y su manejo (saber su identificación sistemática). Es por ello que se deben seguir las siguientes consideraciones al momento de su recolección, trasplante o reubicación:

- Paralelo a la actividad de tala se realizará la actividad de rescate de flora, para lo cual una vez el árbol talado se ubique en el suelo se colectarán las epifitas que estén en él.
- Después de derribado el árbol, y este cuenta con epifitas (orquídeas), éstas se deben remover, pero teniendo mucho cuidado en no dañar las raíces.
- Las raíces muertas deben eliminarse cuidadosamente con una herramienta filosa, preferiblemente una podadora.
- Remueva las hojas que estén amarillentas o demasiado suaves, eliminando únicamente lo que pueda separarse con facilidad.

- Se debe cargar agua, y con un atomizador rociar las raíces, antes de desprenderla del huésped. Posteriormente, se pueden colocar en bolsas plásticas y trasladarlas al área donde serán establecidas.
- Se sugiere que la reubicación sea en un ambiente similar al que estaba, y preferiblemente árboles maduros, sanos y establecidos.
- Para el establecimiento, la planta se debe colocar en la misma posición que estaba, incluyendo sus raíces. Para amarrarlas se puede utilizar tiras de las medias de nylon, pues se degradan con el tiempo, las raíces se adhieren y estiran, lo que permite amarrar y sostener las planta sin estropearla o estresarla
- Después de establecida se debe regar con agua para mantener la humedad, preferiblemente con el atomizador.
- Esta labor de trasplante, se recomienda hacerse en horas de la tarde. Ante lo cual se sugiere llevar un registro de los lugares donde se han reubicado las especies.

Los costos estimados por le ejecución y elaboración de Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna es de B/15,000.00

10.8 Plan de Educación Ambiental .

El Plan de Educación Ambiental constituye uno de los principales instrumentos de gestión ambiental del proyecto que busca enseñar, concientizar y proveer las herramientas necesarias para que los todos los involucrados en el proyecto puedan cumplir todas las medidas de protección social y ambiental planeadas para la ejecución de la obra. La principal característica de este plan es su aplicación previa a las etapas de construcción y movilización de los trabajadores y equipos.

El plan deberá cubrir todos los tópicos sociales y ambientales, exigencias y problemas potenciales del inicio al término de la construcción. El método del Plan será utilizar una presentación sucinta, firme y clara de todas las exigencias y restricciones ambientales y las correspondientes medidas de protección, restauración, mitigación y correctivas, en campo.

Objetivos.

El objetivo de la capacitación es impartir instrucción, modificar conductas y sensibilizar al personal del proyecto en aspectos de sociales, seguridad, salud y medio ambiente.

Metodología.

La capacitación ambiental será impartida por el Supervisor Ambiental de Proyecto, previo inicio de obra, los trabajadores que ingresen al proyecto deberán recibir información sobre los compromisos de seguridad y ambientales para con el proyecto (Charlas de Inducción).

Se deberán discutir temas relacionados con seguridad, salud ocupacional y medio ambiente en general y todos los temas tratados en el EsIA y en el PMA, elaborados para el Proyecto. El personal en general debe ser instruido en las características físicas y biológicas presentes en el área de trabajo, así como los impactos potenciales que podrían generarse y los programas de prevención y mitigación existentes.

Mensualmente se desarrollarán jornadas de reforzamiento en cada frente de trabajo; esto con la finalidad de formar grupos pequeños y manejables formado por un número no mayor de 20 trabajadores

Registros.

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. En las oficinas del Proyecto, deben reposar copias del material de instrucción suministrado al personal capacitado.

Por su parte, los trabajadores tienen la obligación de asistir a los programadas de capacitación y llegar a una clara comprensión de los temas tratados

Temáticas de las capacitaciones

Las áreas de formación que deberá cubrir el plan son:

- **Legislaciones ambientales nacionales e internacionales aplicables**

Se le hará un abreve exposición de las principales leyes que regulan los aspectos medioambientales en Panamá

- **Ley N°41 de 1 de julio de 1998, ley general de ambiente de la República de Panamá**

La Ley 41 de 1 de julio de 1998, es conocida como la Ley General del Ambiente, establece los principios y normas básicos para la protección, conservación y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales. Además, ordena la gestión ambiental y la integra a los objetivos sociales y económicos, a efecto de lograr el desarrollo humano sostenible en el país.

- **Decreto ley Nº. 35 de 22 de septiembre de 1966, que reglamenta el uso de las aguas**

La presente ley declara que son bienes de dominio público del Estado, de aprovechamiento libre y común con sujeción a lo previsto en este Decreto Ley, todas las aguas fluviales, lacustres, marítimas, subterráneas y atmosféricas comprendidas dentro del territorio nacional continental e insular, el subsuelo, la plataforma continental submarina, el mar territorial y el espacio aéreo de la República.

Es prohibido igualmente arrojar a las corrientes de agua de uso común, sean o no permanentes, o al mar, el despojos o residuos de empresas industriales, basura, inmundicias u otras materias que las puedan contaminar o la hagan nocivas para la salud del hombre, animales domésticos o peces.

- **Ley 1 del 3 de febrero de 1994, ley forestal.**

La presente Ley tiene como finalidad la protección, conservación, mejoramiento, acrecentamiento, educación, investigación, manejo y aprovechamiento racional de los recursos forestales de la República.

Queda prohibido el aprovechamiento forestal; el dañar o destruir árboles o arbustos en las zonas circundantes al nacimiento de cualquier cauce natural de agua, así como en las áreas adyacentes a lagos, lagunas, ríos y quebradas. Esta prohibición afectará una franja de bosques de la siguiente manera:

1. Las áreas que bordean los ojos de agua que nacen en los cerros en un radio de dos cientos (200) metros, y de cien (100) metros si nacen en terrenos planos;

2. En los ríos y quebradas, se tomará en consideración el ancho del cauce y se dejará a ambos lados una franja de bosque igual o mayor al ancho del cauce que en ningún caso será menor de diez (10) metros
3. Una zona de hasta cien (100) metros desde la ribera de los lagos y embalses naturales

- **Ley No 24 de 7 de junio de 1995. Legislación de vida silvestre.**

La conservación, protección y calidad del medio ambiente, incluida la conservación de los hábitats naturales como la flora y fauna silvestres, son un objetivo esencial, que reviste un interés para nuestro país.

El componente biótico que integra el ecosistema forestal, cobra importancia en la adecuada manutención de los procesos naturales y ciclos biológicos requeridos para la estabilidad del bosque al asegurar el reciclaje de elementos nutritivos, procesos para la reproducción de ciertas especies, o el control natural de potenciales plagas, o bien asegurar la permanencia de poblaciones vegetales o animales que favorezcan la continuación de sus procesos evolutivos.

- **Sanciones existentes en Panamá para los infractores de las legislaciones ambientales**.

Mediante la Ley 5 de 28 de enero de 2005, delitos contra el ambiente se adiciona un título al Libro II del Código Penal denominado Delitos contra el Ambiente y dicta otras disposiciones; incluye cinco capítulos: delitos contra los recursos naturales, delitos contra la vida silvestre, delitos de tramitación, aprobación y cumplimiento de documentación ambiental, delitos contra la normativa urbanística y disposiciones comunes; en los cuales se explican las diferentes sanciones que oscilan entre 6 meses a 5 años de prisión y de 50 a 365 días multa e inhabilitación para el ejercicio de la actividad, dependiendo el tipo de falta

- **Protección de la flora y de la fauna**

Todos los trabajadores deberán ser informados que ninguna planta podrá ser colectada, ningún animal podrá ser capturado, molestado, amenazado o muerto. Ningún animal podrá ser tocado excepto para salvarlo. Se explicará la relación de las especies protegidas con el ambiente del entorno del proyecto.

Se deberá instruir a todo el personal en la identificación de serpientes venenosas y las medidas para evitar mordeduras.

- **Manejo de residuos sólidos.**

Todos los trabajadores serán informados que todos los residuos sólidos generados por las actividades de construcción deberán ser recogidos, almacenados temporalmente en un solo lugar, se reciclarán si es posible.

Los desperdicios orgánicos generados en el área serán recogidos en bolsas de basuras y depositados en las áreas asignadas por el propio contratista de proyecto. El contratista deberá tomar las medidas necesarias respecto a los depósitos de los residuos sólidos, para evitar la contaminación de los suelos y de los cuerpos de agua.

- **Manejo de residuos líquidos**

Todos los trabajadores deberán ser informados sobre las pautas y recomendaciones a seguir en las actividades para el manejo de residuos líquidos u otras sustancias utilizadas o derivadas de las actividades de construcción de las obras de infraestructura. Se deberá suministrar letrina química, donde el mantenimiento rutinario (semanal) deberá garantizar su estado aséptico durante todo el periodo de construcción.

- **Control de derrames de hidrocarburos y químicos.**

Todos los trabajadores deberán ser informados de que el reabastecimiento y lubricación de vehículos y de todos los equipos, almacenamiento de combustibles, aceites lubricantes y otros materiales tóxicos deberán ser realizados en áreas especificadas.

- **Comportamiento ético**

Los colaboradores en general serán instruidos en aspectos conductuales que contemplan: alciones interpersonales, trabajo en equipo, seguimiento de las jerarquías, relaciones interpersonales y respeto.

- **Recursos Culturales (instrucciones sobre rescate arqueológicos)**

Todos los trabajadores deberán ser orientados cuanto al tipo, importancia y necesidad de cuidados caso recursos culturales, restos humanos, sitios arqueológicos o artefactos sean encontrados parcial o completamente enterrados en el área de proyecto. Todos los restos

encontrados deberán ser inmediatamente relatados al ambientalista de proyecto y cualquier trabajo que pueda perjudicar los artefactos deberá ser paralizado.

- **Medidas de seguridad e higiene industrial**

Los trabajadores deberán estar informados sobre el uso obligatorio de los equipos e implementos de protección personal. Se deberá elaborar audiovisuales, folletos, cartillas y otras ayudas didácticas, con la finalidad de proveer conocimientos a los trabajadores de las precauciones y el comportamiento necesario para minimizar riesgos y proteger la salud, asegurar que los trabajadores conozcan la forma de llevar a cabo sus funciones de manera eficaz y segura; y para que sepan cómo actuar en caso de emergencias.
Se estima que el Costo del Plan de Educación Ambiental tendrá un costo de B/15,000.00

10.9 Plan de Contingencia

Un plan de contingencia es un plan preventivo, predictivo y reactivo. El Plan de Contingencia presenta una estructura estratégica y operativa que ayudará a controlar una situación de emergencia y a minimizar sus consecuencias negativas. El plan de contingencia propone una serie de procedimientos alternativos al funcionamiento normal de una organización, cuando alguna de sus funciones usuales se ve perjudicada por una contingencia interna o externa.

Organización

El Plan de Contingencias ha sido estructurado de modo que se integre en el mismo todos los aspectos básicos que debe tener presente el personal que participa en las tareas de rehabilitación del camino, para estar preparado y atender una contingencia.
Se deberá mantener informado al representante regional del Ministerio de Ambiente y del Ministerio de Salud al tanto de cualquier cambio o evento que afecte los procedimientos establecidos. Los principales componentes del Plan son los siguientes:

1. Objetivos;
2. Prioridades de actuación;
3. Establecimiento de responsabilidades;
4. Coordinación con las autoridades locales y Lista de contactos
5. Planes de acción frente a emergencia;
6. Medidas de respuesta a emergencias;

7. Equipos y materiales para el control de emergencias;
8. Revisiones y actualizaciones del Plan de Contingencias;

1. Objetivo

- Definir las estrategias para el manejo y control de las posibles emergencias que se puedan presentar antes, en y durante la ejecución de la obra. Ofrecer las estrategias para organizar y ejecutar acciones eficaces de control de emergencias.
- Minimizar las pérdidas sociales, económicas y ambientales asociadas a una situación de emergencia.
- Generar una herramienta de prevención, mitigación, control y respuesta a posibles contingencias generadas en la ejecución del proyecto. Procurar mantener bajos los índices de accidentalidad, ausentismo, y en general la pérdida de tiempo laboral

2. Prioridades de actuación

Dado que las sustancias que potencialmente pueden derramarse tienen efecto sobre las personas, la propiedad y el medio ambiente en general, es necesario establecer un orden de prioridades cuando existan riesgos múltiples. Las acciones del plan atienden el siguiente orden de prioridades: 1. Protección de vidas humanas;
2. Protección de asentamientos humanos (comunidades); cuando así se amerite;
3. Protección de contaminación de cuerpos de aguas (ríos, quebradas, canales, etc.);
4. Protección de contaminación en áreas de vida silvestre y
5.Protección de infraestructuras entradas de accesos a finca, cercas)

3. Establecimiento de Responsabilidades

El Contratista seleccionado pro el Promotor para el desarrollo del proyecto es responsable de manejar sus riesgos, así como la prevención y respuesta a sus emergencias; donde deberá velar por la seguridad y la salud de sus empleados, así como de las actividades que estos desarrollan. En este contexto, se debe nombrar a un Coordinador de emergencia, Encargado de la obra y la brigada de emergencia.

Estas personas tendrán la responsabilidad de coordinar todas las medidas de respuesta a emergencias y conocerán en detalle todos los aspectos del Plan de Contingencias, que incluye todas las operaciones y actividades en los sitios de trabajo, la ubicación y características de los residuos manejados, así como la ubicación de los registros y el

esquema de distribución de las zonas de trabajo. Se describe a continuación las responsabilidades

a. **Coordinador de emergencias** Es el profesional con conocimiento y experiencia encargado para la ejecución de las siguientes funciones:
    - Velar porque se cuente con los recursos humanos, técnicos y económicos necesarios para la implementación del Plan de Contingencias.
    - Aprobar los reportes de contingencias, cuando sea necesaria su elaboración, y remitirlo a las autoridades correspondientes.
    - Vigilar el cumplimiento del Plan de Contingencias coordinando con el Supervisor de la Obra reuniones e inspecciones regulares para garantizar la implementación del mismo.
    - Investigar los accidentes o incidentes que ocasionen la activación del Plan de Contingencias, elaborar el reporte correspondiente y coordinar las acciones correctivas que se deriven de dicha situación tanto para los procedimientos llevados a cabo en el sitio, el Plan de Contingencias y las medidas de remediación/mitigación ambiental Coordinar, cuando así se requiera, la participación de las autoridades y otros recursos externos, para la atención de contingencias.
    - Garantizar que se encuentren en el sitio, en forma accesible y en cantidades suficientes, los equipos y materiales adecuados para el control de contingencias

b. **Encargado de la obra** Asiste, coordina con el coordinador de emergencias y participa en la revisión del plan de contingencia, elaboración del presupuesto, en la elaboración de informes y la implementación del plan de contingencia. Por lo que debe estar capacitado, en los temas relativos a las contingencias asociadas, a las actividades de la empresa.

c. **Brigada de emergencia** Son las personas encargadas de atender las contingencias para las cuales está capacitada y cuente con los insumos necesarios. Seguir las instrucciones del coordinador de emergencias.

4. Coordinación con las autoridades locales y Lista de contactos

Debido a las condiciones propias del área de proyecto, El promotor deberá contar con un sitio designado para brindar atención médica y primeros auxilios en caso de presentarse personas accidentadas o enfermas.

Se contará con el equipamiento y los servicios de un paramédico idóneo durante las horas de trabajo y horario antes descrito. También, la empresa tendrá a disposición una embarcación y vehículo dedicado a las urgencias médicas. Es decir, este vehículo no podrá ser llevado fuera del sitio para fines distintos al transporte de personal involucrados en dichas urgencias.

En caso de presentarse cualquier tipo de evento mencionado anteriormente, se utilizará la siguiente lista para hacer las notificaciones necesarias (Tabla 41). Esta lista puede ser ampliada en cualquier momento por los supervisores. Se instruirá a todo el personal de la ubicación de este listado.

Tabla 41. Números telefónicos necesarias en Caso de Emergencias.

INSTITUCION	TELEFONO
Hospital Rafael Hernández de David	777.8400
Cuerpo de Bomberos (Estación San Félix)	727.0932
Cruz Roja	775.3737
Sistema Nacional de Protección Civil	775.7006
Caja de Seguro Social	774.4048
Sistema Único de Manejo de Emergencias (SUME)	911

Fuente: Equipo de consultores, 2020.

5. Planes de acción frente a emergencia;

El Plan de Acción para Emergencias, detalla las medidas generales a implementar, y el orden de actuación frente a las emergencias relacionadas con los riesgos que se identificaron en la sección correspondiente al Plan de Prevención de Riesgos. A continuación, se presenta los pasos generales a seguir una vez se presenta alguna de las emergencias identificadas. (Ver Tabla 42)

Tabla 42. Plan de Contingencias

NATURALEZA DEL RIESGO	DESCIPCION DEL RIEGO	ÁREA DEL RIESGO	ACCIONES PREVENTIVAS
FISICOS	Ahogamiento por inmersión	Transporte A proyecto (Mar)	• Indicar como requisito de contrato las condiciones de saber "Nadar" • Durante el traslado todo el personal debe utilizar chalecos salvavidas • En caso de ahogamiento Dar la voz de aviso • Solo proporcionara el rescate las personas que sepa nadar
	Hundimiento	Transporte al proyecto (Mar)	• Dar la voz de aviso y orden de evacuación inmediata del área • Mantenerse con los chalecos salvavidas • Mantener la calma • Repasar la cantidad de personal existente en el área • Comunicar a los superiores.
	Incendios	Área de proyecto	• Comunicar el incendio • De tratarse un incendio donde se vean involucrado material combustible o toxico, los brigadista no intervendrá • No se arriesga la integridad de una persona por tratar de sofocar un fuego fuera de control. • Dirígete al punto de reunión establecido • Notifica a las personas encargadas de la evacuación cualquier ausencia de personas que hayas observado • Brindar los primeros auxilios, en caso de que sea necesario • Traslado del personal afectado por el incendio hacia los centros médicos, en caso de que se requiera. • Limpieza del área y disposición final del material afectado. • Evaluar las causas del incendio • Tomar las medidas correctivas

NATURALEZA DEL RIESGO	DESCIPCION DEL RIEGO	ÁREA DEL RIESGO	ACCIONES PREVENTIVAS
FISICOS	Accidentes Laborales	Área de proyecto	• Se debe tener presente nunca atender un accidente si no está capacitado, en ese caso sólo debe llamar para su atención al 911 o en último caso, trasladar al accidentado al centro de atención médica más cercana • Accidentes mayores o de consideración que no pueden ser atendidos por la brigada: Llevar para atención médica o llamar al 911. • Alejar a la persona de otros peligros o de la situación de peligro (incendio, explosión, derrame u otra). • Comprobar si se ven fracturas, hemorragias o indicativos de posibles lesiones internas • Aflojarle la ropa. Abrigar al accidentado con una manta a excepción de ser una quemadura. • Comprobar el pulso (Adultos 60-120 pulsaciones por minuto) y la respiración. • Colocar con cuidado la cabeza hacia atrás y sacarle la lengua, cuando este inconsciente para que respire y evitar que se ahogue con la lengua. • Mantenerse con el accidentado hablándole
	Derrame de Hidrocarburos (combustibles y aceites)	Área de proyecto	<u>En tierra</u> • Contener los derrames, ya sea en tierra o en las áreas pavimentadas, tan cerca de la fuente como sea posible, si la seguridad lo permite. Para ello se podrán utilizar un dique o zanja alrededor de la fuente del derrame o bien una zanja o surco pendiente abajo hasta un lugar seguro de contención. Estos diques y o zanjas pueden ser de tierra o bien construidas a partir de bolsas de arena. Preferentemente utilizar suelos arcillosos para la construcción de las contenciones.

NATURALEZA DEL RIESGO	DESCIPCION DEL RIEGO	ÁREA DEL RIESGO	ACCIONES PREVENTIVAS
			• Asegurarse que un derrame no llegue al mar, en donde su contención y recuperación serán mucho más difícil y donde los impactos ambientales posibles son mayores. • Una vez contenido el derrame, se deberá remover el suelo y/o sedimentos afectados o lavado el pavimento. • Almacenar el suelo/sedimento removido en un lugar provisto de contención secundaria y que se encuentre protegido de las condiciones climáticas (lluvia). • Realizar el transporte, tratamiento y disposición final de acuerdo a las normas vigentes <u>En Mar</u>: • La contención de derrames en aguas superficiales se pueden lograr con barreras flotantes • Los dispositivos oleofílicos como las desnatadoras de disco de tambor o de cepillo que pueden recuperar hidrocarburos en agua selectivamente son más adecuados que los vertederos o dispositivos de succión, en aquellos casos donde el hidrocarburo ha formado una capa distinguible sobre la superficie de aguas relativamente calmas.
	Problemas neurológicos (estrés, nerviosismo, ansiedad, irritación, dolor de espalda, fatiga, otros	Área de proyecto	• Trasladar al afectado a un área fresca. • Ponerle la cabeza en alto • Refrescar colocándole compresas de agua fría y darle de tomar un poco de agua. • Llevar para atención médica o llamar al 911

NATURALEZA DEL RIESGO	DESCIPCION DEL RIEGO	ÁREA DEL RIESGO	ACCIONES PREVENTIVAS
QUIMICOS	Exposición a sustancias nocivas. Quemaduras por exposición (productos químicos, sol)	Construcción de infraestructura	• Lavarse las manos antes de manipular una herida. • Lavar la herida con agua abundante y jabón (preferiblemente un antiséptico). • Si la herida es leve dejar al descubierto. • Si tiene hemorragia externa, detener la misma, mediante compresión, pero se debe tener presente que antes de que transcurran los diez minutos se debe aflojar la compresión. • Llevar para atención médica o llamar al 911. • Mantenerse con el accidentado
FENOMENOS NATURALES	Sismos	Área de proyecto	• Mantenga la calma y trate de tranquilizar a los demás • Evacuación al lugar de reunión • Conteo de personal • Búsqueda de accidentados • Evaluación de daños a equipos • Revisión de sistema eléctrico • Revisión de sistema de cañerías y alcantarillas • Reparación de daños • Comunicar a su superior inmediato o a quien éste designe
	Marejadas	Traslado de personal en el Mar	• Detener las actividades u obras • No corra de ser posible, diríjase a un lugar abierto, alejado y de objetos que puedan caer. • Alejarse de las zonas de inundación, ha una zona o colina de mayor altura • Evacuar a todo el personal presente en el frente de trabajo • Realizar un conteo de personal • No intentar cruzar ríos o quebradas, ni adentrarse en el mar

NATURALEZA DEL RIESGO	DESCIPCION DEL RIEGO	ÁREA DEL RIESGO	ACCIONES PREVENTIVAS
			• Llamar de inmediato a las autoridades correspondientes
BIOLOGICOS	Mordeduras y/o picaduras de animales e insectos	Área de proyecto	• Identificar o tomar datos de referencia del animal y de la persona accidentada sobre si es alérgico a algo. • No levantar la extremidad con la mordida por encima del nivel del corazón. • Limpiar la herida con agua y colocar una gasa. • Mantenerse con el accidentado para calmarlo. • Llevarlo de acuerdo al caso, para atención médica o llamar al 911. En el caso de mordeduras, siempre se realizará la atención médica

Fuente. Elaboración propia, Equipo de consultores, 2020

6. Equipos y materiales para el control de emergencias

A continuación se enlistan los principales equipos e insumos que deben estar disponibles en la empresa para atender una emergencia : botiquín de primeros auxilios, equipo de comunicación, equipo de protección personal para actividades de limpieza (guantes de caucho y de cuero, lentes protectores y vestimenta de protección), extintores portátiles, cilindros de extinción con espuma, mangueras contra incendios, barreras flotantes de contención para derrames mayores, booms y pads absorbentes, productos de limpieza para derrames pequeños de combustibles, palas, machetes y picos, bolsas plásticas grandes, linternas, materiales absorbentes (paños y estopa para contención y recolección de los líquidos derramados), equipos comerciales para derrames (o su equivalente funcional) que vienen reempaquetados con una gran variedad de absorbentes para derrames grandes o pequeños

7. Revisiones y actualizaciones del Plan de Contingencias

Posterior al evento se debe realizar una evaluación de lo actuado y de las causas que dieron origen al mismo. El informe deberá incluir: el número de personas afectadas y las que participaron en la respuesta, la cantidad de equipos necesarios, obstáculos, manejo de desechos peligrosos (en caso de que aplique), nombres de los que participaron en la atención a la contingencia, impactos ambientales, equipos utilizados, costos, conclusiones y recomendaciones de modificaciones (si aplica) u otra. En el caso de accidentados se debe también, realizar el reporte oficial a la CSS, en un periodo de 48 horas, mediante el formato de reporte de accidentes de esta institución

El Costo aproximado del Plan de Contingencias, equipos, insumos y capacitación es de B/40,000.00

10.10 Plan de Recuperación Ambiental y de abandono.

En un plan de recuperación ambiental, se trata de devolver al sitio las condiciones lo más semejantes a las que se encontraba previa a las actividades realizadas durante la ejecución del proyecto.

Objetivo:

Garantizar que al ocurrir el abandono del proyecto antes de su culminación, el área donde se desarrolló el proyecto, y áreas intervenidas no represente una zona de peligro para las personas y el entorno ambiental

Dentro de las acciones a ejecutar están:

- Saneamiento del área, que consiste básicamente en la eliminación de desechos sólidos procedentes de los trabajos de construcción, retiro de infraestructuras temporales (campamento, servicios sanitarios portátiles, etc.), almacenaje de material.
- Al finalizar en su totalidad la etapa constructiva del camino con su acabado final en hormigón se procederá al traslado definitivo de la maquinaría y equipos de producción de concreto al patio de equipo de la empresa contratista seleccionada.
- En las actividades de recuperación de las superficies será de sumo interés el reacondicionamiento de la topografía a una condición similar a su estado original, restaurando las superficies utilizadas como área de botadero.
- Revegetación de áreas verdes, con la siembra de grama, plantas ornamentales y árboles nativos.
- Eliminación de obstáculos o elementos sobre vía pública que pueda obstruir el tránsito de persona o vehículos
- Una vez finalizados los trabajos de limpieza de todos los sitios utilizados por la empresa Contratista, se procederá a presentar un informe definitivo a la autoridad competente de las actividades desarrolladas, objetivos cumplidos y resultados obtenidos, con aportes en fotografías para corroborar la realidad de los resultados.

Se estima que el costo la Fase de recuperación ambiental y Abandono tendrá un costo de B/20,000.00.

10.11 Costos de la Gestión Ambiental

La Gestión Ambiental, es el conjunto de acciones dirigidas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativa a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, basándose en una información coordinada multidisciplinaria y en la participación de los ciudadanos cuando sea posible.

El Promotor, consiente que este tipo de proyecto puede traer consigo una serie de impactos ambientales que afectan negativamente el medio, ha tomado en cuenta una serie de medidas, planes y proyectos que ayuden a su conservación, como lo son las medidas de mitigación, planes de prevención de riesgos, planes de contingencia, plan de Educación ambiental que tratan de concienciar a las personas involucradas en el proyecto sobre la importancia de la conservación del medio.

Se presenta a continuación los costos estimados de la gestión Ambiental del proyecto.

Tabla 43. Costos de la gestión ambiental

COMPONENTES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	COSTO TOTAL (B/.)
Plan de mitigación	233,600.00
Plan de Monitoreo ambiental	20,600.00
Plan de participación ciudadana	3,100.00
Rescate y Reubicación de Fauna y Flora	15,000.00
Plan de prevención de riesgos	100,000.00
Plan de educación ambiental	25,000.00
Plan de contingencia	40,000.00
Plan de Abandono	20,000.00
Total	457,300.00

Fuente: Equipo de consultores, 2020

11.0 AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO- BENEFICIO FINAL

Las externalidades se producen cuando las actividades sociales o económicas de un grupo de personas tienen un impacto sobre otro (el ambiente se considera como un grupo más), y dicho impacto no está plenamente tomado en cuenta por el primer grupo (European Commission, 2003).

Las externalidades se producen cuando las actividades sociales o económicas de un grupo de personas tienen un impacto sobre otro (sociedad + ambiente) y dicho impacto no está plenamente tomado en cuenta por el primer grupo; otra forma de ver las externalidades es como eventos que confieren beneficios o costos a una persona o grupo, sin que éstas hayan dado su consentimiento

11.1 Valoración monetaria del impacto ambiental.

Según el Instituto Nacional de Protección del Medio Ambiente para la Salud – INAPMAS, la función de la vegetación se puede clasificar de la siguiente forma:

Tabla 44. Clasificación de las funciones de la Vegetación

FUNCIONES DE LA VEGETACIÓN EN EL AMBIENTE	
ECOLOGICAS	**SOCIALES**
▪ Condición del suelo ▪ Estabilización del suelo ▪ Reciclaje de nutrientes ▪ Calidad del aire ▪ Influencia sobre el microclima ▪ Diversidad biológica/vida silvestre	▪ Producción de bienes (alimentos y otros servicios) ▪ Servicios Ambientales (Influencia sobre desastres naturales, manejo de desechos líquidos y sólidos, adecuación del área, ordenamiento Territorial ▪ Otras comodidades y servicios humanos (Educación ambiental, influencia sobre los precios del suelo, organización comunitaria, influencia sobre la infraestructura urbana)

Fuente: Azqueta, 2009

El valor económico de los recursos, bienes y servicios ambientales puede ser separado en una serie de componentes:

1. El Valor Económico Total comprende el Valor de Uso (VU) y el Valor de No-Uso (VNU) del recurso; y busca abarcar los valores que son monetariamente cuantificables y los que no lo son.
2. El Valor de Uso, se asocia a algún tipo de interacción entre el hombre y el medio natural, y tiene que ver con el bienestar que tal uso proporciona a los agentes económicos. Puede adquirir las tres formas siguientes
   - **El Valor de Uso Directo (VUD)** corresponde al aprovechamiento más rentable, o más común, o más frecuente del recurso. Ejemplo de este uso son: necesidades de subsistencia de las comunidades locales, o para el deporte de montaña, o un valor paisajístico excepcional
   - **El Valor de Uso Indirecto (VUI)** corresponde a las funciones ecológicas o eco sistémicas. Estas funciones ecológicas cumplen un rol de regulador o de apoyo

a las actividades económicas que se asocian al recurso. El mayor problema con el uso indirecto es su casi total ausencia de los mercados, por lo que es difícil darle valor y no se le considera normalmente en la toma de decisiones económicas.

- **El Valor de Opción (VO)** corresponde a lo que los individuos están dispuestos a pagar para postergar el uso actual y permitir el uso futuro del recurso. Es decir, no para usarlo hoy sino mañana, en cualquiera de las posibilidades señaladas. Es algo así como un seguro, cuyo objetivo es precaverse ante un futuro incierto; pero que contempla igual su uso.
    - **El Valor de Existencia (VE)** corresponde a lo que ciertos individuos, por razones éticas, culturales o altruistas, están dispuestos a pagar para que no se utilice el recurso ambiental, sin relación con usos actuales o futuros. En otras palabras, la actitud de los amantes de las especies salvajes o nativas, de la belleza natural, de la salvación de ecosistemas únicos (el desierto florido, o los campos de hielo, por ejemplo).
    - **El Valor de Legado (VL),** para algunos difícil de separar del anterior, corresponde al deseo de ciertos individuos de mantener los recursos ambientales sin tocar, para el uso de sus herederos.

Definido los conceptos, el Valor Económico Total (VET) queda esta definido por la siguiente ecuación:

$$\mathbf{VET = VU + VNU = (VUD + VUI + VO) + (VE + VL)}$$

Donde:

Vet:	Valor económico total	Vu:	Valor de Uso
VNU:	Valor de No Uso	Vud:	Valor de uso directo
Vui:	Valor de Uso indirecto	Vo:	Valor de Opción
Ve:	Valor de existencia	Vl:	Valor de Legado

Esta es la ecuación que sintetiza los conceptos más aceptados para enfrentar la valorización económica de los recursos naturales y los impactos ambientales, su instrumentalización y su incorporación en la política de desarrollo y la toma de decisiones. Para establecer el Valor Económico Total (VET) del proyecto hemos utilizado el método de Funciones de transferencia de resultados. La transferibilidad de valores se basa en el

hecho de que el valor económico de un activo ambiental puede ser extrapolado a partir de los resultados de algún estudio ya realizado.

La fuente de información son estudios realizados sobre bienes y servicios ambientales que se ajustan lo suficientemente bien al objeto de valoración, al cambio analizado, a las propiedades del bien objeto de estudio y a la población de interés. En la medida de lo posible, seleccionamos estudios realizados en áreas tropicales de características similares, y utilizando en su mayoría transferencias de valor en otros países de América Latina (Azqueta, 2009), obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 45. Valorización de Bienes y Servicios Ambientales

RUBRO	VALORIZACIÓN (BALBOAS)	
	HECTAREAS	EN METRO CUADRADO
Madera	B/. 120.00 por ha	0.012
Productos No maderables	B/. 42.00 por ha.	0.0042
Prevención de erosión y sedimentación	B/. 238 anuales por ha, existiendo una pérdida de 10% de la productividad agrícola del terreno	0.0238
Protección de la Biodiversidad	7.00 anuales por ha	0.0007
Depósito de carbono	Existe una pérdida de B/. 1250.00 por el paso de bosque secundario a pastizal o áreas degradadas	0.0125

Fuente: Azqueta, 2009

En el proyecto la valorización monetaria del impacto ambiental es el siguiente:

- **Escenario base**: Se estimó que en la construcción del proyecto abarcaría unos 57,886.07 m^2. (Sección Típica del camino a rehabilitar de 5.50 metros y Longitud de 10 Km+524.74 m) Es decir, en total, el impacto se desarrollaría dentro de 57,886.07 m^2.

Tabla 46. Valorización economiza del Impacto Ambiental generado por el Proyecto Rehabilitación de Camino Publico, Isla Boca Brava, Corregimiento de Boca Chica, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí

RUBRO	Valor por m2 en Balboas	Escenario Base (m^2)	Valor estimado Balboas
Madera	0.012	57,886.07 m^2	694.63
Productos No maderables	0.0042		243.12
Prevención de erosión y sedimentación	0.0238		1377.69
Protección de la Biodiversidad	0.0007		40.52
Depósito de carbono	0.0125		723.58
Funciones sociales	0.0031		179.45
Valores comerciales	1.00		57886.07
Valor económico total (VET)			61145.06

La valorización monetaria total del impacto ambiental del proyecto por la construcción del camino de acceso seria de B/. 61,145.06

12.0 LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL(S), FIRMA (S), RESPONSABILIDADES.

12.1 Firmas debidamente notariadas.

NOMBRE DEL CONSULTOR	RESPONSABILIDAD	FIRMA
Patricia Guerra Ingeniera Forestal	Coordinadora del Estudio de Impacto Ambiental/ Aspectos Forestales/ Plan de Manejo Ambiental	
Magdaleno Escudero Licenciado en Geografía	Analisis de los Criterios Ambientales/ Plan de Manejo Ambiental	
Jorge Castillo Lcdo en Biología con especialización en Zoologia	Aspectos biologico (componente fauna)	
Alvaro Brizuela Licenciado en Antropología	Evaluación Arqueológica	

12.2 Número de Registro de Consultores.

NOMBRE	REGISTRO
Patricia Guerra	IRC 074-2008
Magdaleno Escudero	IAR 177-2000
Jorge Castillo Moreno	IRC 034-2004
Alvaro Brizuela	IRC -035-03

Personal Colaborador

NOMBRE	ACTIVIDAD
Marcos Ponce -Lcdo. en Biologia Animal	Aspectos Biologicos
Ludgardo Percy Escobar Tercero- Ingeniero Civil	Estudio Hidarulico e Hidrologio
Eric Nuñez- Tecnico en Ingeneiria con Especialización en Topografia	Elaboración de Mapas

13.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Una vez culminado el análisis ambiental del proyecto de "**Rehabilitación de Camino Publico**" Localizado en Isla Boca Brava, Corregimiento de Boca Chica, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- El análisis desarrollado indica que el proyecto **Rehabilitación de Camino Publico**, es ambientalmente viable, si el promotor aplica la normativa ambiental vigente e implementa las medidas recomendadas en el Plan de Manejo Ambiental
- Con respecto a los impactos identificados que pudieron generarse en las distintas etapas el proyecto, no causará impactos críticos sobre el medio ambiente
- Los mayores impactos del proyecto, se presentan durante su etapa de construcción, y, sobre elementos del medio físico, suelos, agua y paisaje. Tales impactos serán minimizados siempre que se cumplan las medidas de mitigación indicadas en este documento

Recomendaciones

- El proyecto se guiará por las leyes, normas y regulaciones existentes y vigentes relacionadas a la actividad y las ambientales
- Implementar el Plan de Manejo Ambiental y cada uno de sus planes, incluyendo el Plan de Monitoreo y Seguimiento (Cronograma de Ejecución) durante la construcción y operación (mientras esté a cargo la empresa promotora), para asegurar que todos los impactos sea controlados y que se ejecuten las acciones contempladas en el mismo. En este sentido, es importante la transmisión de información a los contratistas y empleados de obra, sobre las obligaciones y cumplimiento en materia ambiental (legislación ambiental y normativa relacionada a la actividad, Estudio de Impacto Ambiental y su PMA, así como de la Resolución final de MIAMBIENTE.
- En caso que durante la etapa de construcción del proyecto se diera el hallazgo de piezas o elementos de valor histórico Nacional se detendrán las labores y se reportará el hecho al Instituto Nacional de Cultura para coordinar las medidas de rescate pertinentes

- Efectuar las capacitaciones de manejo adecuado de desecho y seguridad laboral al personal
- Ejecutar cabalmente las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental y todas las Medidas de Mitigación Ambiental establecidas en el presente Estudio de Impacto Socio Ambiental
- Utilizar el Plan de Contingencias, de requerirse, ya que éste es un instrumento de gestión que define las situaciones de emergencias previsibles, detalla los medios técnicos para actuar frente a cada situación, la forma en que deben utilizarse tales medios, y organiza los recursos humanos disponibles para tal utilización bajo el punto de vista de la repercusión medioambiental de dichas situaciones
- Realizar seguimiento a las obras para asegurar el buen manejo del medio ambiente.

14.0 BIBLIOGRAFÍA

- Azqueta, 2009. Introducción a la Economía Ambiental Ed. Mc Graw-Hill Profesiona
- CONEZA Fernández – Vitoria, Vicente, 1995: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Mundipresa, 2ª.edición
- Decreto Ejecutivo Nº 123 del 14 de agosto de 2009, Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, General del Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 2006, Gaceta Oficial Nº 25,352, mediante la cual se rige el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental en la República de Panamá
- Decreto Ejecutivo No. 123, de 14 de agosto de 2009. Proceso de evaluación de impacto ambiental.
- Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011 que modifica, en algunos de sus artículos, al Decreto Ejecutivo No. 123.
- ETESA, Departamento de Hidrometeorología. 1998. Mapa Hidrogeológico de Panamá Escala 1:1,000,000.
- Instituto de Geociencias Universidad de Panamá. 1989. Terremotos en Panamá. Eduardo Camacho
- Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”. 1988. Atlas Nacional de la República de Panamá. Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”. Panamá..
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). 2013. Censos Nacionales de Población y vivienda, 1990, 2000 y 2010
- Joseph Tosí, Inventaración y Demostraciones Forestales en Panamá.
- Mapa Topográfico a escala 1:50,000, IGNTG del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”, 1999.
- Mapa Geológico de la República de Panamá. Dirección General de Recursos Minerales, Ministerio de Comercio e Industrias. 1991
- W.G.Darcy. 1987 Flora of Panamá. Check list and Index. Missouri Botanical Garden, Vol 18

15.0 ANEXOS

Anexo 1. Copia de la Certificación de Servidumbre vial otorgada por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial.

República de Panamá
Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial
ORDENAMIENTO TERRITORIAL - REGIONAL CHIRIQUI

David, 30 de Enero de 2019

Nota: 14-1800-OT-033-2019

Ingeniero
Ludgardo Percy Escobar
Gerente General E&R Construction Company
E. S. M.

Ing. Escobar:

Por este medio el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, Regional de Chiriquí, tiene a bien comunicarle que de acuerdo al plano aportado No. 41201-44063 del 10 de septiembre de 2005, la servidumbre que da acceso al lote segregado a favor de Boca Brava S.A., ubicado en la Isla Boca Brava, distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí, tiene un ancho como se especifica a continuación:

Nombre de la Vía	D.V.
Servidumbre	15.00 metros

Atentamente,

Arq. Ayleem Aparicio
Jefa del Depto. Ordenamiento Territorial
MIVIOT- CHIRIQUÍ

Fundamento legal **Ley 6 del 1 de febrero del 2006**
Ley 61 del 23 de octubre del 2009

Adjunto: Localización suministrada
c.c. Archivo

NOTA: *De proporcionar información falsa esta certificación se considera nula.
***Esta certificación no es válida si no lleva adjunta la Localización Regional refrendada por esta institución.**

Yo, Licda. Elibeth Yazmin Aguilar Gutierrez Notaria Pública Segunda del Circuito de Chiriquí con cédula de identidad personal Número 4-722-6
CERTIFICO: Que he comparado y cotejado esta copia fotostática con su original que me ha sido presentado y la he encontrado en un todo conforme a la misma.
David, 21 de Diciembre de 2020
Licda. Elibeth Yazmin Aguilar Gutiérrez
Notaria Pública Segunda

República de Panamá
Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial

David, 11 de septiembre de 2012

Señores
PROPIETARIOS DE FINCA EN LA
ISLA DE BOCA BRAVA
E. S. M.

Estimados señores:

Por este medio el MINISTERIO DE VIVIENDA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL, Regional de Chiriquí, le CERTIFICA la servidumbre a lo largo del alineamiento existente en la Isla de Boca Brava, corregimiento de Boca Chica, Distrito de San Lorenzo:

NOMBRE DE LA VIA	*ANCHO DE LA VIA*	*EJE CENTRAL*	*LINEA DE CONSTRUCCION*
Servidumbre existente del alineamiento de la Servidumbre existente En la Isla de Boca Brava	15.00 mts.	7.50mts.	12.50 Mts.

Atentamente,

ARQ. ABDIEL E. BARROSO P.
Jefe del Departamento de Ventanilla Única, Regional de MIVIOT Chiriquí

c.c. Director

Yo, Licda. Elibeth Yazmin Aguilar Gutierrez Notaria Publica Segunda del Circuito de Chiriquí con cedula de identidad personal N°Nro 4-722-6 CERTIFICO: Que he cotejado y encontrado esta fotocopia con su original que me ha sido presentado y la he encontrado en todo conforme al mismo.

David, 21 de diciembre de 2012

Licda. Elibeth Yazmin Aguilar Gutierrez
Notaria Pública Segunda

Anexo 2. Resultados de Análisis de Suelo

Ccoordenadas UTM de los sitios donde se realizaron los ensayos de suelo. Datum WGS 84

N° de Ensayos	Estación	Este	Norte
1	0K+040	365578.292	908361.785
2	0K+520	365175.604	908208.045
3	1K+020	364700.078	908130.747
4	1K+760	364052.217	908225.666
5	2K+500	363416.647	908444.92
6	3K+260	362783.892	908772.711
7	4K+020	362355.792	908475.734
8	4K+520	362084.758	908072.513
9	5K+020	361739.46	907790.799
10	5K+520	361295.066	907698.873
11	6K+020	360813.563	907826.127
12	6K+520	360332.611	907934.971
13	7K+020	359840.833	907869.52
14	7K+520	359443.746	907630.42
15	8K+020	359189.128	907292.988
16	8K+520	358715.326	907183.244
17	9K+020	358261.765	907165.733
18	9K+520	357815.75	907382.582
19	10K+020	357328.572	907457.86
20	10K+520	356899.2	907635.096

LABORATORIO DE CONCRETO SUELO Y ASFALTO S.A.

CONTROL DE CALIDAD

VALOR DE SOPORTE (CBR)

AASHTO T-193

CBR# 18-012

Proyecto :	CATALAYA		
Localización :	ISLA DE BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO		
Cliente:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 0K+040	**Muestreado por :**	EC/JBM
Coordenadas:	E 365578.292 N 908361.785	**Muestreado por :**	M-18-0250
Descripción :	ARCILLA	**Fecha de muestreo:**	15-dic.-18

CONDICIONES DE LA MUESTRA	PRE-MOJADO	POST-MOJADO
No. MOLDE	2	1
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE (Kg)	11.560	11.588
PESO DEL MOLDE (Kg)	7.308	7.282
PESO DEL SUELO HUMEDO (Kg)	4.252	4.306
VOLUMEN DEL SUELO (m^3x100)	0.002360	0.00225004
DENSIDAD HUMEDA (Kg/m^3)	1802	1914
LECTURA DE HINCHAMIENTO (.001")		0.030
HINCHAMIENTO EN %		0.59

MOLDE No.	1
N° DE CAPA:	3
N° DE GOLPES POR CAPA:	56

Sobrecarga = 10 lbs

γd_{MAX} = 1525 Kg/m^3

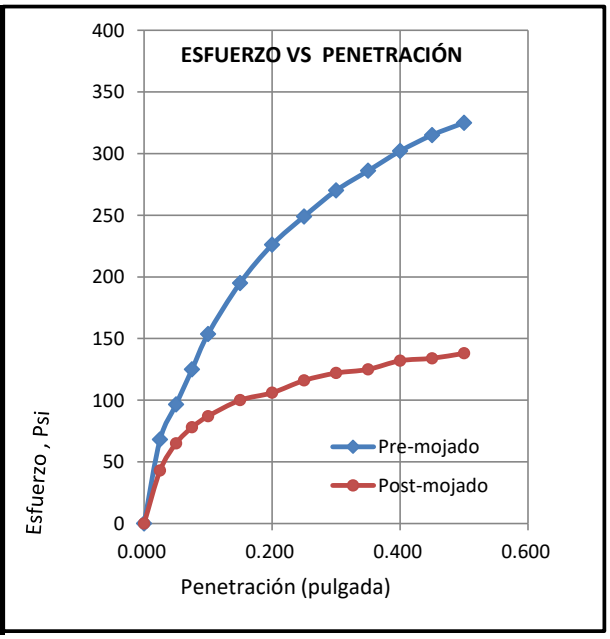
Humedad Óptima = 25.0%

HUMEDAD DEL CILINDRO					
TARA:	A-12	B-7	B-3	B-2	B-1
PESO TARA + SUELO HUMEDO (g)	159.8	156.0	138.1	146.1	135.4
PESO TARA + SUELO SECO (g)	134.6	132.7	116.4	122.0	113.1
PESO DE LA HUMEDAD (g)	25.2	23.3	21.7	24.1	22.3
PESO DE LA TARA (g)	37.0	35.9	36.4	36.8	36.1
PESO SUELO SECO (g)	97.6	96.8	80.0	85.2	77.0
% DE HUMEDAD	25.8	24.1	27.1	28.3	29.0
% DE HUMEDAD MEDIA	24.9		28.12		
DENSIDAD SECA (Kg/m^3)	**1442**		**1494**		

HINCHAMIENTO (plg)	
FECHA INICIAL	LECTURA
11-dic.-18	0.00000
12-dic.-18	0.00980
13-dic.-18	0.03000
14-dic.-18	0.03900
15-dic.-18	0.03940

Valor de CBR = 7.1 %

PRE-MOJADO				POST-MOJADO		
PENET. EN PULGADAS	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	204.0	68.0		128.0	43.0	
0.050	290.0	96.6		195.0	65.0	
0.075	375.4	125.0		233.0	78.0	
0.100	461.0	153.7	15.37	260.0	87.0	8.70
0.150	584.0	195.0		299.0	100.0	
0.200	679.0	226.0	15.07	318.0	106.0	7.07
0.250	746.0	249.0		347.0	116.0	
0.300	812.0	270.0		366.0	122.0	
0.350	859.0	286.0		375.0	125.0	
0.400	907.0	302.0		394.0	132.0	
0.450	945.0	315		403.0	134	
0.500	973.0	325		414.0	138	



Observaciones:

Realizado por: Juan B. Montes **Revisado por:** Ing. Luz L. Rovira

Fecha: 15-ene.-19 **Fecha.** 15-ene.-19

LABORATORIO DE CONCRETO SUELO Y ASFALTO S.A.

CONTROL DE CALIDAD

VALOR DE SOPORTE (CBR)

AASHTO T-193

CBR# 18-014

Proyecto :	CATALAYA		
Localización :	ISLA DE BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO		
Cliente:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 1K+020	**Muestreado por :**	EC/JBM
Coordenadas:	E 364700.078 N 908130.747	**Muestreado por :**	M-18-0252
Descripción :	ARCILLA	**Fecha de muestreo:**	15-dic.-18

CONDICIONES DE LA MUESTRA	PRE-MOJADO	POST-MOJADO
No. MOLDE	4	3
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE (Kg)	11.449	11.704
PESO DEL MOLDE (Kg)	7.308	7.282
PESO DEL SUELO HUMEDO (Kg)	4.141	4.422
VOLUMEN DEL SUELO (m^3x100)	0.002360	0.00236913
DENSIDAD HUMEDA (Kg/m^3)	1755	1867
LECTURA DE HINCHAMIENTO (.001")		0.049
HINCHAMIENTO EN %		0.99

MOLDE No.	1
N° DE CAPA:	3
N° DE GOLPES POR CAPA:	56

Sobrecarga = 10 lbs

γd_{MAX} = 1490 Kg/m^3

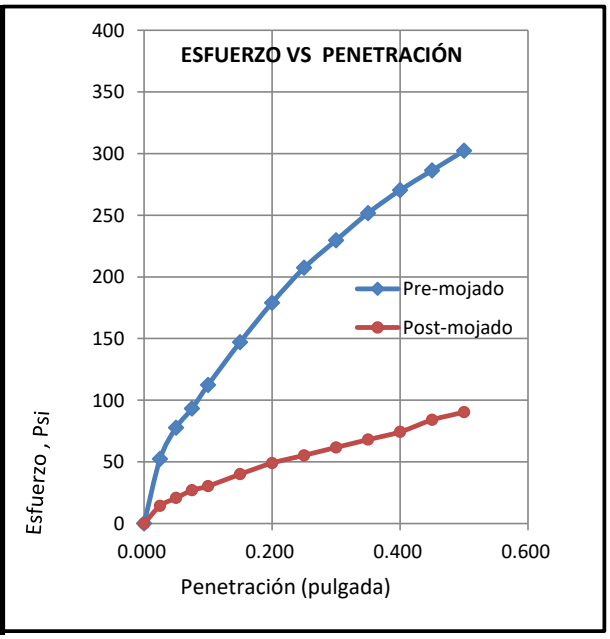
Humedad Óptima = 25.7%

HUMEDAD DEL CILINDRO					
TARA:	B-11	B-7	B-5	B-6	B-8
PESO TARA + SUELO HUMEDO (g)	158.5	165.1	160.9	170.1	170.1
PESO TARA + SUELO SECO (g)	134.6	139.6	131.9	139.5	138.6
PESO DE LA HUMEDAD (g)	23.9	25.5	29.0	30.6	31.5
PESO DE LA TARA (g)	37.0	36.9	36.1	37.0	35.8
PESO SUELO SECO (g)	97.6	102.7	95.8	102.5	102.8
% DE HUMEDAD	24.5	24.8	30.3	29.9	30.6
% DE HUMEDAD MEDIA	24.7		30.26		
DENSIDAD SECA (Kg/m^3)	**1408**		**1433**		

HINCHAMIENTO (plg)	
FECHA INICIAL	LECTURA
11-dic.-18	0.0707
12-dic.-18	0.0787
13-dic.-18	0.1181
14-dic.-18	0.1280
15-dic.-18	0.1280

Valor de CBR = 3.3 %

PRE-MOJADO				POST-MOJADO		
PENET. EN PULGADAS	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	157.0	52.3		43.0	14.3	
0.050	233.0	77.7		62.0	20.7	
0.075	280.0	93.3		81.0	27.0	
0.100	337.0	112.3	11.23	91.0	30.3	3.03
0.150	441.0	147.0		120.0	40.0	
0.200	537.0	179.0	11.93	147.0	49.0	3.27
0.250	622.0	207.3		166.0	55.3	
0.300	689.0	229.7		185.0	61.7	
0.350	755.0	251.7		204.0	68.0	
0.400	811.0	270.3		223.0	74.3	
0.450	859.0	286.3		252.0	84.0	
0.500	907.0	302.3		271.0	90.3	



Observaciones:

Realizado por: Juan B. Montes **Revisado por:** Ing. Luz L. Rovira

Fecha: 15-ene.-19 **Fecha.** 15-ene.-19

LABORATORIO DE CONCRETO SUELO Y ASFALTO S.A.

CONTROL DE CALIDAD

VALOR DE SOPORTE (CBR)

AASHTO T-193

CBR# 18-016

Proyecto :	CATALAYA		
Localización :	ISLA DE BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO		
Cliente:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 2K+500	**Muestreado por :**	EC/JBM
Coordenadas:	E 363416.647 N 908444.92	**Muestreado por :**	M-18-0254
Descripción :	ARENA LIMOSA	**Fecha de muestreo:**	15-dic.-18

CONDICIONES DE LA MUESTRA	PRE-MOJADO	POST-MOJADO
No. MOLDE	3	2
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE (Kg)	11.656	11.908
PESO DEL MOLDE (Kg)	7.268	7.306
PESO DEL SUELO HUMEDO (Kg)	4.388	4.602
VOLUMEN DEL SUELO (m^3x100)	0.002366	0.00235962
DENSIDAD HUMEDA (Kg/m^3)	1855	1950
LECTURA DE HINCHAMIENTO (.001")		0.010
HINCHAMIENTO EN %		0.20

MOLDE No.	1
N° DE CAPA:	3
N° DE GOLPES POR CAPA:	56

Sobrecarga = 10 lbs

γd_{MAX} = 1630 Kg/m^3

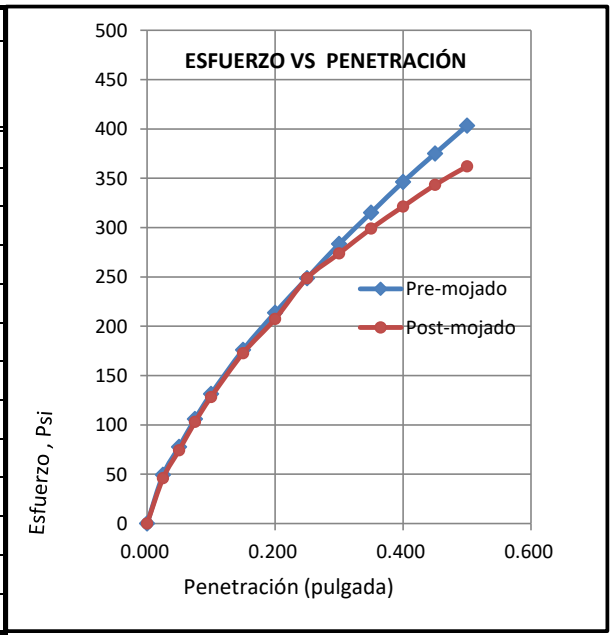
Humedad Óptima = 20.5%

HUMEDAD DEL CILINDRO					
TARA:	A-7	A-9	B-9	B-10	B-4
PESO TARA + SUELO HUMEDO (g)	148.8	146.4	147.0	161.9	175.7
PESO TARA + SUELO SECO (g)	128.9	127.2	126.1	137.8	150.1
PESO DE LA HUMEDAD (g)	19.9	19.2	20.9	24.1	25.6
PESO DE LA TARA (g)	36.1	37.3	36.5	36.9	37.0
PESO SUELO SECO (g)	92.8	89.9	89.6	100.9	113.1
% DE HUMEDAD	21.4	21.4	23.3	23.9	22.6
% DE HUMEDAD MEDIA	21.4		23.28		
DENSIDAD SECA (Kg/m^3)	1528		1582		

HINCHAMIENTO (plg)	
FECHA INICIAL	LECTURA
12-dic.-18	0.0197
13-dic.-18	0.0201
14-dic.-18	0.0235
15-dic.-18	0.0295
16-dic.-18	0.0295

Valor de CBR = 13.82 %

PRE-MOJADO				POST-MOJADO		
PENET. EN PULGADAS	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	148.0	49.3		138.0	46.0	
0.050	233.0	77.7		223.0	74.3	
0.075	318.0	106.0		309.0	103.0	
0.100	394.0	131.3	13.13	385.0	128.3	12.83
0.150	528.0	176.0		518.0	172.7	
0.200	641.0	213.7	14.25	622.0	207.3	13.82
0.250	746.0	248.7		746.0	248.7	
0.300	850.0	283.3		821.0	273.7	
0.350	945.0	315.0		897.0	299.0	
0.400	1039.0	346.3		964.0	321.3	
0.450	1125.0	375		1030.0	343.3	
0.500	1210.0	403.3		1086.0	362	



Observaciones:

Realizado por: Juan B. Montes **Revisado por:** Ing. Luz L. Rovira

Fecha: 15-ene.-19 **Fecha.** 15-ene.-19

LABORATORIO DE CONCRETO SUELO Y ASFALTO S.A.

CONTROL DE CALIDAD

VALOR DE SOPORTE (CBR)

AASHTO T-193

CBR# 18-018

Proyecto :	CATALAYA		
Localización :	ISLA DE BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO		
Cliente:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 4K+020	**Muestreado por :**	EC/JBM
Coordenadas:	E 362355.792 N 908475.734	**Muestreado por :**	M-18-0256
Descripción :	LIMO	**Fecha de muestreo:**	15-dic.-18

CONDICIONES DE LA MUESTRA	PRE-MOJADO	POST-MOJADO
No. MOLDE	4	3
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE (Kg)	11.602	11.604
PESO DEL MOLDE (Kg)	7.244	7.270
PESO DEL SUELO HUMEDO (Kg)	4.358	4.334
VOLUMEN DEL SUELO (m^3x100)	0.002377	0.00236626
DENSIDAD HUMEDA (Kg/m^3)	1833	1832
LECTURA DE HINCHAMIENTO (.001")		0.020
HINCHAMIENTO EN %		0.39

MOLDE No.	1
N° DE CAPA:	3
N° DE GOLPES POR CAPA:	56

Sobrecarga = 10 lbs

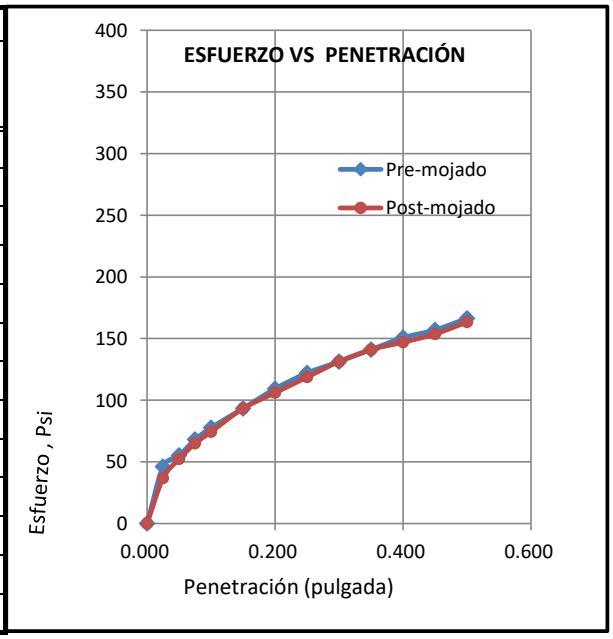
γd_{MAX} = 1420 Kg/m^3

Humedad Óptima = 26.5%

HUMEDAD DEL CILINDRO						HINCHAMIENTO (plg)	
TARA:	B-7	B-6	A-8	A-3	B-2	FECHA INICIAL	LECTURA
PESO TARA + SUELO HUMEDO (g)	138.6	138.1	139.6	144.1	150.4	17-dic.-18	0.0098
PESO TARA + SUELO SECO (g)	115.1	115.0	114.9	118.5	123.8	18-dic.-18	0.1997
PESO DE LA HUMEDAD (g)	23.5	23.1	24.7	25.6	26.6	19-dic.-18	0.1997
PESO DE LA TARA (g)	35.8	37.0	36.9	36.4	36.8	20-dic.-18	0.0295
PESO SUELO SECO (g)	79.3	78.0	78.0	82.1	87.0	21-dic.-18	0.0295
% DE HUMEDAD	29.6	29.6	31.7	31.2	30.6		
% DE HUMEDAD MEDIA	29.6		31.14				
DENSIDAD SECA (Kg/m^3)	1414		1397				

Valor de CBR = 7.1 %

PRE-MOJADO				POST-MOJADO		
PENET. EN PULGADAS	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	138.0	46.0		110.0	36.7	
0.050	166.0	55.3		157.0	52.3	
0.075	204.0	68.0		195.0	65.0	
0.100	233.0	77.7	7.77	223.0	74.3	7.43
0.150	280.0	93.3		280.0	93.3	
0.200	328.0	109.3	7.29	318.0	106.0	7.07
0.250	366.0	122.0		356.0	118.7	
0.300	394.0	131.3		394.0	131.3	
0.350	423.0	141.0		423.0	141.0	
0.400	452.0	150.7		442.0	147.0	
0.450	471.0	157.0		461.0	153.7	
0.500	499.0	166.3		490.0	163.3	



Observaciones:

Realizado por: Juan B. Montes **Revisado por:** Ing. Luz L. Rovira

Fecha: 15-ene.-19 **Fecha.** 15-ene.-19

LABORATORIO DE CONCRETO SUELO Y ASFALTO S.A.

CONTROL DE CALIDAD

VALOR DE SOPORTE (CBR)

AASHTO T-193

CBR# 18-020

Proyecto :	CATALAYA		
Localización :	ISLA DE BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO		
Cliente:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 5K+020	**Muestreado por :**	EC/JBM
Coordenadas:	E 361739.460 N 907790.799	**Muestreado por :**	M-18-0258
Descripción :	LIMO	**Fecha de muestreo:**	15-dic.-18

CONDICIONES DE LA MUESTRA	PRE-MOJADO	POST-MOJADO
No. MOLDE	2	1
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE (Kg)	11.580	11.630
PESO DEL MOLDE (Kg)	7.308	7.278
PESO DEL SUELO HUMEDO (Kg)	4.272	4.352
VOLUMEN DEL SUELO (m^3x100)	0.002360	0.00237068
DENSIDAD HUMEDA (Kg/m^3)	1810	1836
LECTURA DE HINCHAMIENTO (.001")		0.010
HINCHAMIENTO EN %		0.20

MOLDE No.	1
N° DE CAPA:	3
N° DE GOLPES POR CAPA:	56

Sobrecarga = 10 lbs

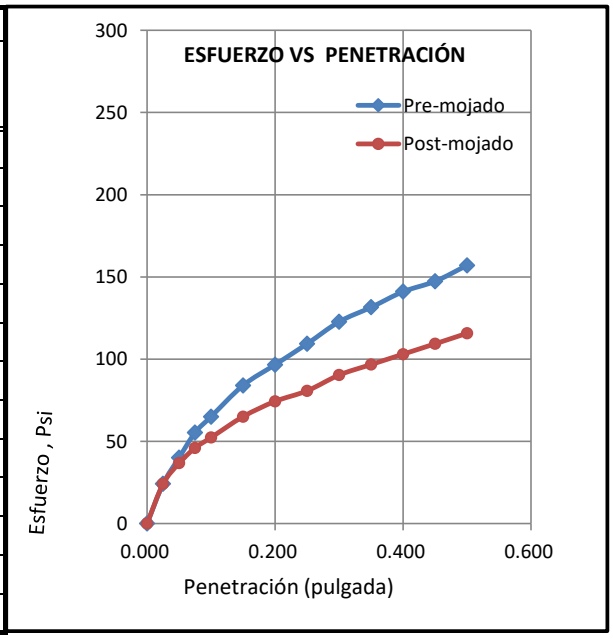
γd_{MAX} = 1400 Kg/m^3

Humedad Óptima = 32.0%

HUMEDAD DEL CILINDRO						HINCHAMIENTO (plg)	
TARA:	B-9	B-6	A-4	A-11	A-7	FECHA INICIAL	LECTURA
PESO TARA + SUELO HUMEDO (g)	128.1	123.0	126.7	137.4	137.1	17-dic.-18	0.0098
PESO TARA + SUELO SECO (g)	105.0	101.3	103.0	112.4	111.8	18-dic.-18	0.0197
PESO DE LA HUMEDAD (g)	23.1	21.7	23.7	25.0	25.3	19-dic.-18	0.0197
PESO DE LA TARA (g)	36.5	37.0	37.0	36.8	36.1	20-dic.-18	0.0197
PESO SUELO SECO (g)	68.5	64.3	66.0	75.6	75.7	21-dic.-18	0.0197
% DE HUMEDAD	33.7	33.7	35.9	33.1	33.4		
% DE HUMEDAD MEDIA	33.7		34.13				
DENSIDAD SECA (Kg/m^3)	1354		1369				

Valor de CBR = 5.0 %

PRE-MOJADO				POST-MOJADO		
PENET. EN PULGADAS	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	72.4	24.1		72.4	24.1	
0.050	120.0	40.0		110.0	36.7	
0.075	166.0	55.3		138.0	46.0	
0.100	195.0	65.0	6.50	157.0	52.3	5.23
0.150	252.0	84.0		195.0	65.0	
0.200	289.7	96.6	6.44	223.0	74.3	4.95
0.250	328.0	109.3		242.0	80.7	
0.300	368.0	122.7		271.0	90.3	
0.350	394.4	131.5		290.0	96.7	
0.400	423.0	141.0		309.0	103.0	
0.450	442.0	147.3		328.0	109.3	
0.500	471.0	157.0		347.0	115.7	



Observaciones:

Realizado por: Juan B. Montes **Revisado por:** Ing. Luz L. Rovira

Fecha: 15-ene.-19 **Fecha.** 15-ene.-19

LABORATORIO DE CONCRETO SUELO Y ASFALTO S.A.

CONTROL DE CALIDAD

VALOR DE SOPORTE (CBR)

AASHTO T-193

CBR# 18-022

Proyecto :	CATALAYA		
Localización :	ISLA DE BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO		
Cliente:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 6K+020	**Muestreado por :**	EC/JBM
Coordenadas:	E 360813.563 N 907826.127	**Muestreado por :**	M-18-0260
Descripción :	LIMO	**Fecha de muestreo:**	15-dic.-18

CONDICIONES DE LA MUESTRA	PRE-MOJADO	POST-MOJADO
No. MOLDE	5	6
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE (Kg)	11.690	11.679
PESO DEL MOLDE (Kg)	7.310	7.268
PESO DEL SUELO HUMEDO (Kg)	4.380	4.411
VOLUMEN DEL SUELO (m^3x100)	0.002360	0.00239593
DENSIDAD HUMEDA (Kg/m^3)	1856	1841
LECTURA DE HINCHAMIENTO (.001")		0.012
HINCHAMIENTO EN %		0.25

MOLDE No.	1
N° DE CAPA:	3
N° DE GOLPES POR CAPA:	56

Sobrecarga = 10 lbs

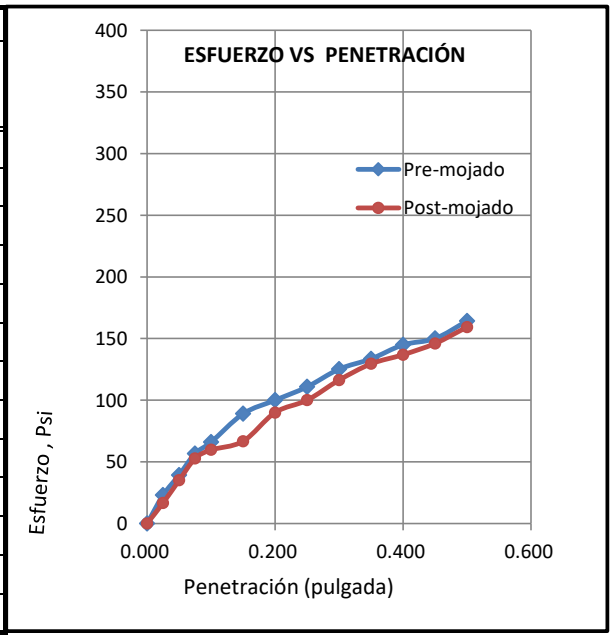
γd_{MAX} = 1390 Kg/m^3

Humedad Óptima = 34.9%

HUMEDAD DEL CILINDRO						HINCHAMIENTO (plg)	
TARA:	B-4	B-1	A-6	A-1	A-5	FECHA INICIAL	LECTURA
PESO TARA + SUELO HUMEDO (g)	129.3	125.6	127.2	138.9	134.2	18-dic.-18	0.0075
PESO TARA + SUELO SECO (g)	105.5	103.0	103.0	110.2	106.7	19-dic.-18	0.0192
PESO DE LA HUMEDAD (g)	23.8	22.6	24.2	28.7	27.5	20-dic.-18	0.0197
PESO DE LA TARA (g)	36.4	36.8	36.9	36.7	36.8	21-dic.-18	0.0199
PESO SUELO SECO (g)	69.1	66.2	66.1	73.5	69.9	22-dic.-18	0.0199
% DE HUMEDAD	34.4	34.1	36.6	39.0	39.3		
% DE HUMEDAD MEDIA	34.3		38.33				
DENSIDAD SECA (Kg/m^3)	1382		1331				

Valor de CBR = 6.0 %

PRE-MOJADO				POST-MOJADO		
PENET. EN PULGADAS	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	68.9	23.0		50.0	16.7	
0.050	118.0	39.3		105.0	35.0	
0.075	170.0	56.7		158.0	52.7	
0.100	198.0	66.0	6.60	179.0	59.7	5.97
0.150	267.0	89.0		200.0	66.7	
0.200	300.0	100.0	6.67	270.0	90.0	6.00
0.250	332.4	110.8		300.0	100.0	
0.300	375.6	125.2		349.0	116.3	
0.350	400.5	133.5		388.4	129.5	
0.400	434.8	144.9		410.6	136.9	
0.450	450.0	150.0		438.0	146.0	
0.500	492.6	164.2		478.0	159.3	



Observaciones:

Realizado por: Juan B. Montes **Revisado por:** Ing. Luz L. Rovira

Fecha: 15-ene.-19 **Fecha.** 15-ene.-19

LABORATORIO DE CONCRETO SUELO Y ASFALTO S.A.

CONTROL DE CALIDAD

VALOR DE SOPORTE (CBR)

AASHTO T-193

CBR# 18-024

Proyecto :	CATALAYA		
Localización :	ISLA DE BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO		
Cliente:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 7K+020	**Muestreado por :**	EC/JBM
Coordenadas:	E 359840.833 N 907869.520	**Muestreado por :**	M-18-0262
Descripción :	LIMO	**Fecha de muestreo:**	15-dic.-18

CONDICIONES DE LA MUESTRA	PRE-MOJADO	POST-MOJADO
No. MOLDE	3	2
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE (Kg)	11.600	11.668
PESO DEL MOLDE (Kg)	7.270	7.308
PESO DEL SUELO HUMEDO (Kg)	4.330	4.360
VOLUMEN DEL SUELO (m^3x100)	0.002366	0.00237307
DENSIDAD HUMEDA (Kg/m^3)	1830	1837
LECTURA DE HINCHAMIENTO (.001")		0.011
HINCHAMIENTO EN %		0.21

MOLDE No.	1
N° DE CAPA:	3
N° DE GOLPES POR CAPA:	56

Sobrecarga = 10 lbs

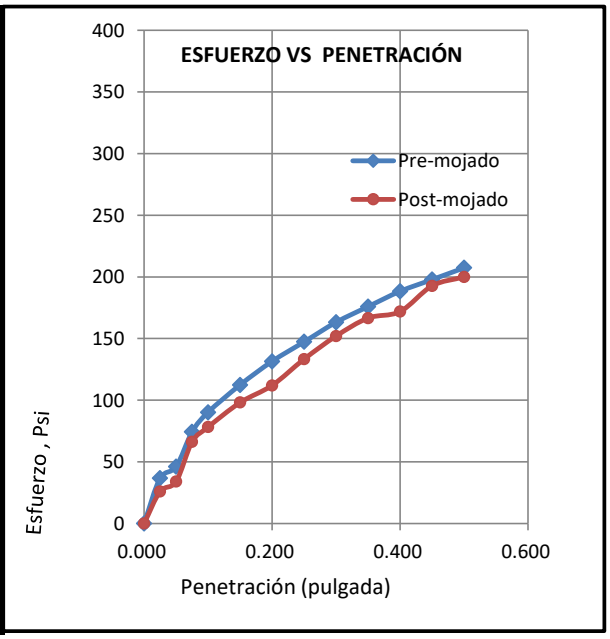
γd_{MAX} = 1445 Kg/m^3

Humedad Óptima = 30.5%

HUMEDAD DEL CILINDRO						HINCHAMIENTO (plg)	
TARA:	C-1	C-2	C-3	C-9	C-6	FECHA INICIAL	LECTURA
PESO TARA + SUELO HUMEDO (g)	136.4	129.6	126.5	135.8	130.2	19-dic.-18	0.0090
PESO TARA + SUELO SECO (g)	112.5	107.4	104.3	110.8	106.7	20-dic.-18	0.0135
PESO DE LA HUMEDAD (g)	23.9	22.2	22.2	25.0	23.5	21-dic.-18	0.0197
PESO DE LA TARA (g)	36.1	36.4	36.8	36.6	37.0	22-dic.-18	0.0197
PESO SUELO SECO (g)	76.4	71.0	67.5	74.2	69.7	24-dic.-18	0.0197
% DE HUMEDAD	31.3	31.3	32.9	33.7	33.7		
% DE HUMEDAD MEDIA	31.3		33.43				
DENSIDAD SECA (Kg/m^3)	1394		1377				

Valor de CBR = 7.5 %

PRE-MOJADO				POST-MOJADO		
PENET. EN PULGADAS	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	110.0	36.7		78.0	26.0	
0.050	137.9	46.0		102.0	34.0	
0.075	223.0	74.3		198.6	66.2	
0.100	270.6	90.2	9.02	234.6	78.2	7.82
0.150	337.3	112.4		294.3	98.1	
0.200	394.4	131.5	8.77	336.0	112.0	7.47
0.250	441.9	147.3		400.0	133.3	
0.300	489.6	163.2		456.0	152.0	
0.350	527.7	175.9		499.8	166.6	
0.400	565.0	188.3		515.6	171.9	
0.450	593.4	197.8		578.0	192.7	
0.500	622.0	207.3		600.0	200	



Observaciones:

Realizado por: Juan B. Montes **Revisado por:** Ing. Luz L. Rovira

Fecha: 15-ene.-19 **Fecha.** 15-ene.-19

LABORATORIO DE CONCRETO SUELO Y ASFALTO S.A.

CONTROL DE CALIDAD

VALOR DE SOPORTE (CBR)

AASHTO T-193

CBR# 18-026

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización :	**ISLA DE BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO**		
Cliente:	**E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.**		
Fuente:	**EXISTENTE, EST. 8K+020**	**Muestreado por :**	**EC/JBM**
Coordenadas:	**E 359189.128 N 907292.988**	**Muestreado por :**	**M-18-0264**
Descripción :	**LIMO**	**Fecha de muestreo:**	**15-dic.-18**

CONDICIONES DE LA MUESTRA	PRE-MOJADO	POST-MOJADO
No. MOLDE	3	2
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE (Kg)	11.612	11.650
PESO DEL MOLDE (Kg)	7.264	7.290
PESO DEL SUELO HUMEDO (Kg)	4.348	4.360
VOLUMEN DEL SUELO (m^3x100)	0.002360	0.00237507
DENSIDAD HUMEDA (Kg/m^3)	1842	1836
LECTURA DE HINCHAMIENTO (.001")		0.011
HINCHAMIENTO EN %		0.21

MOLDE No.	1
N° DE CAPA:	3
N° DE GOLPES POR CAPA:	56

Sobrecarga = 10 lbs

γd_{MAX} = 1440 Kg/m^3

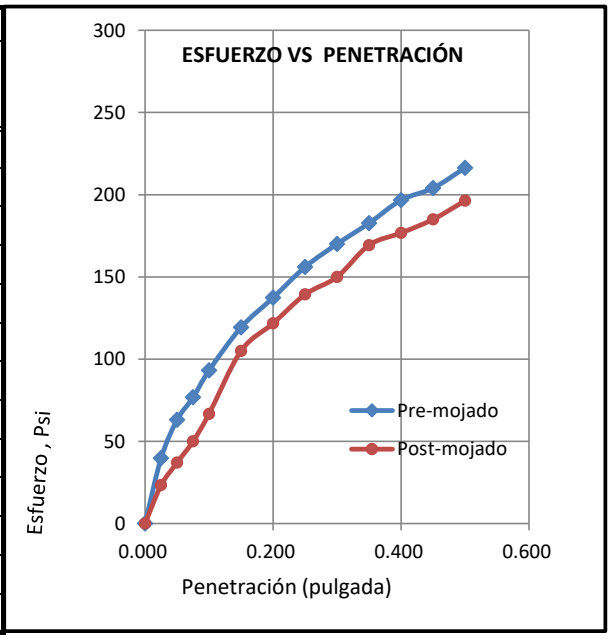
Humedad Óptima = 30.0%

HUMEDAD DEL CILINDRO					
TARA:	F-7	F-1	B-3	B-1	F-7
PESO TARA + SUELO HUMEDO (g)	134.8	132.2	130.8	133.0	135.9
PESO TARA + SUELO SECO (g)	112.5	110.0	106.7	109.8	110.8
PESO DE LA HUMEDAD (g)	22.3	22.2	24.1	23.2	25.1
PESO DE LA TARA (g)	36.7	36.9	36.5	36.8	36.7
PESO SUELO SECO (g)	75.8	73.1	70.2	73.0	74.1
% DE HUMEDAD	29.4	30.4	34.3	31.8	33.9
% DE HUMEDAD MEDIA	29.9		33.33		
DENSIDAD SECA (Kg/m^3)	**1418**		**1377**		

HINCHAMIENTO (plg)	
FECHA INICIAL	LECTURA
20-dic.-18	0.0089
21-dic.-18	0.0170
22-dic.-18	0.0190
23-dic.-18	0.0190
24-dic.-18	0.0190

Valor de CBR = 8.1 %

PRE-MOJADO				POST-MOJADO		
PENET. EN PULGADAS	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	119.0	39.7		70.0	23.3	
0.050	189.0	63.0		111.0	37.0	
0.075	230.0	76.7		150.0	50.0	
0.100	279.4	93.1	9.31	200.0	66.7	6.67
0.150	358.0	119.3		315.0	105.0	
0.200	412.0	137.3	9.15	365.0	121.7	8.11
0.250	468.0	156.0		418.0	139.3	
0.300	510.0	170.0		450.0	150.0	
0.350	548.0	182.7		508.0	169.3	
0.400	590.0	196.7		530.0	176.7	
0.450	612.0	204.0		555.0	185.0	
0.500	649.0	216.3		589.0	196.3	



Observaciones:

Realizado por: **Juan B. Montes** **Revisado por:** **Ing. Luz L. Rovira**

Fecha: **15-ene.-19** **Fecha.** **15-ene.-19**

LABORATORIO DE CONCRETO SUELO Y ASFALTO S.A.

CONTROL DE CALIDAD

VALOR DE SOPORTE (CBR)

AASHTO T-193

CBR# 18-028

Proyecto :	CATALAYA		
Localización :	ISLA DE BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO		
Cliente:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 9K+020	**Muestreado por :**	EC/JBM
Coordenadas:	E 358261.765 N 907165.733	**Muestreado por :**	M-18-0266
Descripción :	ARCILLA	**Fecha de muestreo:**	15-dic.-18

CONDICIONES DE LA MUESTRA	PRE-MOJADO	POST-MOJADO
No. MOLDE	4	3
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE (Kg)	11.686	11.712
PESO DEL MOLDE (Kg)	7.244	7.268
PESO DEL SUELO HUMEDO (Kg)	4.442	4.444
VOLUMEN DEL SUELO (m^3x100)	0.002377	0.00234268
DENSIDAD HUMEDA (Kg/m^3)	1869	1897
LECTURA DE HINCHAMIENTO (.001")		0.010
HINCHAMIENTO EN %		0.20

MOLDE No.	1
N° DE CAPA:	3
N° DE GOLPES POR CAPA:	56

Sobrecarga = 10 lbs

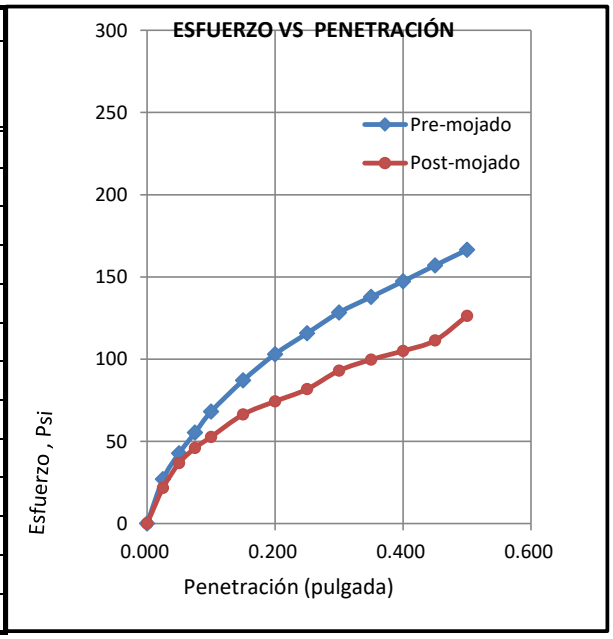
γd_{MAX} = 1486 Kg/m^3

Humedad Óptima = 26.3%

HUMEDAD DEL CILINDRO						HINCHAMIENTO (plg)	
TARA:	B-1	B-6	C-3	C-10	C-2	FECHA INICIAL	LECTURA
PESO TARA + SUELO HUMEDO (g)	138.0	152.7	129.5	135.6	133.2	26-dic.-18	0.0098
PESO TARA + SUELO SECO (g)	114.8	126.2	105.7	111.0	108.0	27-dic.-18	0.0180
PESO DE LA HUMEDAD (g)	23.2	26.5	23.8	24.6	25.2	28-dic.-18	0.0197
PESO DE LA TARA (g)	36.4	36.9	36.5	36.5	36.9	29-dic.-18	0.0197
PESO SUELO SECO (g)	78.4	89.3	69.2	74.5	71.1	31-dic.-18	0.0198
% DE HUMEDAD	29.6	29.7	34.4	33.0	35.4		
% DE HUMEDAD MEDIA	29.6		34.29				
DENSIDAD SECA (Kg/m^3)	**1442**		**1413**				

Valor de CBR = 5.0 %

PRE-MOJADO				POST-MOJADO		
PENET. EN PULGADAS	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	81.0	27.0		65.0	21.7	
0.050	128.0	42.7		110.0	36.7	
0.075	166.0	55.3		138.0	46.0	
0.100	204.0	68.0	6.80	158.0	52.7	5.27
0.150	261.0	87.0		199.0	66.3	
0.200	309.0	103.0	6.87	223.0	74.3	4.95
0.250	347.0	115.7		245.0	81.7	
0.300	385.0	128.3		279.0	93.0	
0.350	413.5	137.8		299.0	99.7	
0.400	442.0	147.3		315.0	105.0	
0.450	471.0	157.0		334.0	111.3	
0.500	499.2	166.4		379.0	126.3	



Observaciones:

Realizado por: Juan B. Montes **Revisado por:** Ing. Luz L. Rovira

Fecha: 15-ene.-19 **Fecha.** 15-ene.-19

LABORATORIO DE CONCRETO SUELO Y ASFALTO S.A.

CONTROL DE CALIDAD

VALOR DE SOPORTE (CBR)

AASHTO T-193

CBR# 18-030

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización :	**ISLA DE BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO**		
Cliente:	**E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.**		
Fuente:	**EXISTENTE, EST. 10K+020**	**Muestreado por :**	**EC/JBM**
Coordenadas:	**E 357328.572 N 907457.860**	**Muestreado por :**	**M-18-0268**
Descripción :	**ARENA**	**Fecha de muestreo:**	**15-dic.-18**

CONDICIONES DE LA MUESTRA	PRE-MOJADO	POST-MOJADO
No. MOLDE	5	4
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE (Kg)	11.496	11.510
PESO DEL MOLDE (Kg)	7.192	7.244
PESO DEL SUELO HUMEDO (Kg)	4.304	4.266
VOLUMEN DEL SUELO (m^3x100)	0.002384	0.00237775
DENSIDAD HUMEDA (Kg/m^3)	1805	1794
LECTURA DE HINCHAMIENTO (.001")		0.010
HINCHAMIENTO EN %		0.20

MOLDE No.	**1**
N° DE CAPA:	**3**
N° DE GOLPES POR CAPA:	**56**

Sobrecarga = 10 lbs

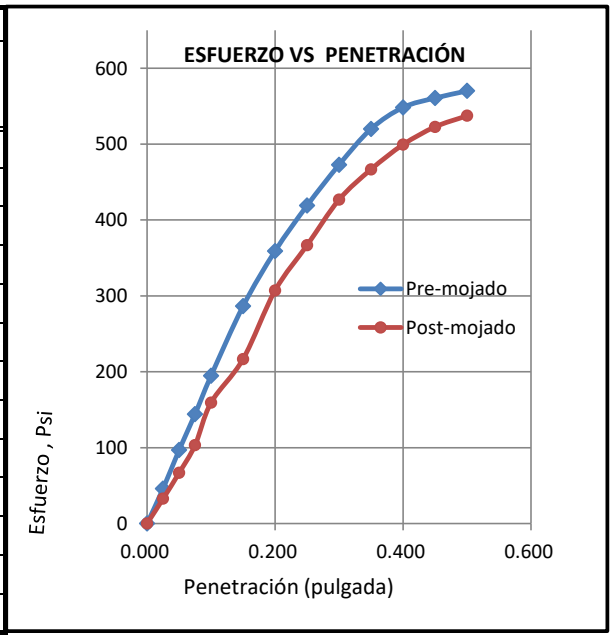
γd_{MAX} = 1485 Kg/m^3

Humedad Óptima = 24.1 %

HUMEDAD DEL CILINDRO						HINCHAMIENTO (plg)	
TARA:	B-3	B-5	2	A	3	FECHA INICIAL	LECTURA
PESO TARA + SUELO HUMEDO (g)	144.0	145.7	138.9	140.3	142.1	28-dic.-18	0.0000
PESO TARA + SUELO SECO (g)	123.0	124.3	117.0	119.5	119.2	29-dic.-18	0.0090
PESO DE LA HUMEDAD (g)	21.0	21.4	21.9	20.8	22.9	30-dic.-18	0.0000
PESO DE LA TARA (g)	36.5	36.1	36.6	36.5	37.0	31-dic.-18	0.0100
PESO SUELO SECO (g)	86.5	88.2	80.4	83.0	82.2	02-ene.-19	0.0100
% DE HUMEDAD	24.3	24.3	27.2	25.1	27.9		
% DE HUMEDAD MEDIA	24.3		26.72				
DENSIDAD SECA (Kg/m^3)	**1453**		**1416**				

Valor de CBR = 15.9 %

PRE-MOJADO				POST-MOJADO		
PENET. EN PULGADAS	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	138.0	46.0		98.0	32.7	
0.050	290.0	96.7		200.0	66.7	
0.075	432.5	144.2		310.0	103.3	
0.100	584.0	194.7	19.47	478.0	159.3	15.93
0.150	859.1	286.4		650.0	216.7	
0.200	1077.0	359.0	23.93	921.0	307.0	20.47
0.250	1257.0	419.0		1100.0	366.7	
0.300	1418.0	472.7		1280.0	426.7	
0.350	1560.0	520.0		1400.0	466.7	
0.400	1645.0	548.3		1498.0	499.3	
0.450	1682.0	560.7		1568.0	522.7	
0.500	1710.0	570.0		1612.0	537.3	



Observaciones:

Realizado por: **Juan B. Montes** **Revisado por:** **Ing. Luz L. Rovira**

Fecha: **15-ene.-19** **Fecha.** **15-ene.-19**

LABORATORIO DE CONCRETO SUELO Y ASFALTO S.A.

CONTROL DE CALIDAD

VALOR DE SOPORTE (CBR)

AASHTO T-193

CBR# 18-031

Proyecto :	CATALAYA		
Localización :	ISLA DE BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO		
Cliente:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 10K+520	**Muestreado por :**	EC/JBM
Coordenadas:	E 356899.200 N 907635.096	**Muestreado por :**	M-18-0269
Descripción :	ARENA	**Fecha de muestreo:**	15-dic.-18

CONDICIONES DE LA MUESTRA	PRE-MOJADO	POST-MOJADO
No. MOLDE	5	4
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE (Kg)	11.496	11.510
PESO DEL MOLDE (Kg)	7.192	7.244
PESO DEL SUELO HUMEDO (Kg)	4.304	4.266
VOLUMEN DEL SUELO (m^3x100)	0.002377	0.00237274
DENSIDAD HUMEDA (Kg/m^3)	1811	1798
LECTURA DE HINCHAMIENTO (.001")		0.010
HINCHAMIENTO EN %		0.20

MOLDE No.	1
N° DE CAPA:	3
N° DE GOLPES POR CAPA:	56

Sobrecarga = 10 lbs

γd_{MAX} = 1485 Kg/m^3

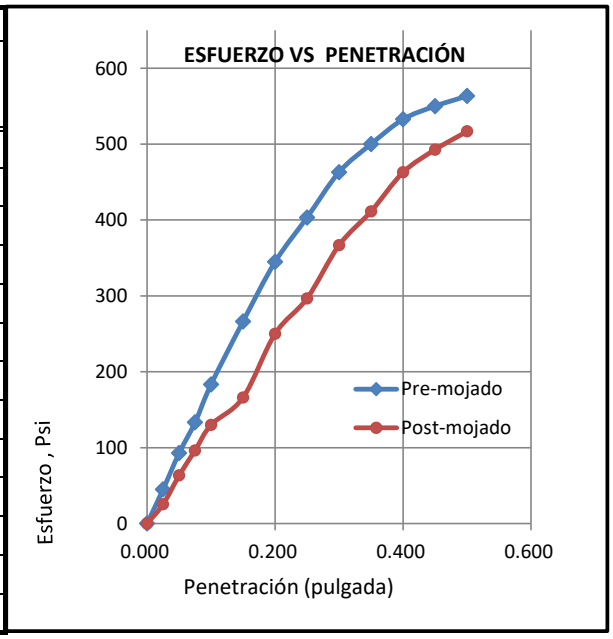
Humedad Óptima = 24.0%

HUMEDAD DEL CILINDRO					
TARA:	A-1	B-2	C-2	C-6	C-7
PESO TARA + SUELO HUMEDO (g)	135.4	133.0	140.4	145.1	146.9
PESO TARA + SUELO SECO (g)	116.6	115.0	119.0	123.0	123.4
PESO DE LA HUMEDAD (g)	18.8	18.0	21.4	22.1	23.5
PESO DE LA TARA (g)	36.8	37.0	37.0	36.9	37.1
PESO SUELO SECO (g)	79.8	78.0	82.0	86.1	86.3
% DE HUMEDAD	23.6	23.1	26.1	25.7	27.2
% DE HUMEDAD MEDIA	23.3		26.33		
DENSIDAD SECA (Kg/m^3)	1468		1423		

HINCHAMIENTO (plg)	
FECHA INICIAL	LECTURA
02-ene.-19	0.0000
03-ene.-19	0.0090
04-ene.-19	0.0097
05-ene.-19	0.0100
07-ene.-19	0.0100

Valor de CBR = 13.0 %

PRE-MOJADO				POST-MOJADO		
PENET. EN PULGADAS	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R	LECT. PROV.	CORREC. LECT. (Psi)	C.B.R
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	135.0	45.0		76.0	25.3	
0.050	278.0	92.7		190.0	63.3	
0.075	400.0	133.3		289.0	96.3	
0.100	550.0	183.3	18.33	390.0	130.0	13.00
0.150	799.0	266.3		498.0	166.0	
0.200	1034.0	344.7	22.98	750.0	250.0	16.67
0.250	1210.0	403.3		890.0	296.7	
0.300	1389.0	463.0		1100.0	366.7	
0.350	1500.0	500.0		1234.0	411.3	
0.400	1598.0	532.7		1388.0	462.7	
0.450	1650.0	550.0		1478.0	492.7	
0.500	1690.0	563.3		1550.0	516.7	



Observaciones:

Realizado por: Juan B. Montes **Revisado por:** Ing. Luz L. Rovira

Fecha: 15-ene.-19 **Fecha.** 15-ene.-19

GS # 18-116

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 365578.292 N 908361.785

Fuente: EXISTENTE, EST. 0K+040, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.50 m **No. de Muestra :** M-18-0250

Descripción : ARCILLA LIMOSA DE COLOR MARRÓN CLARO **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]						
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 329.00 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 114.00 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 65.35%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	5.4	5.4	1.6	98.4			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	49.2	54.6	16.6	83.4			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	56.3	110.9	33.7	66.3			
FONDO		3.1					
TOTAL		114.0					

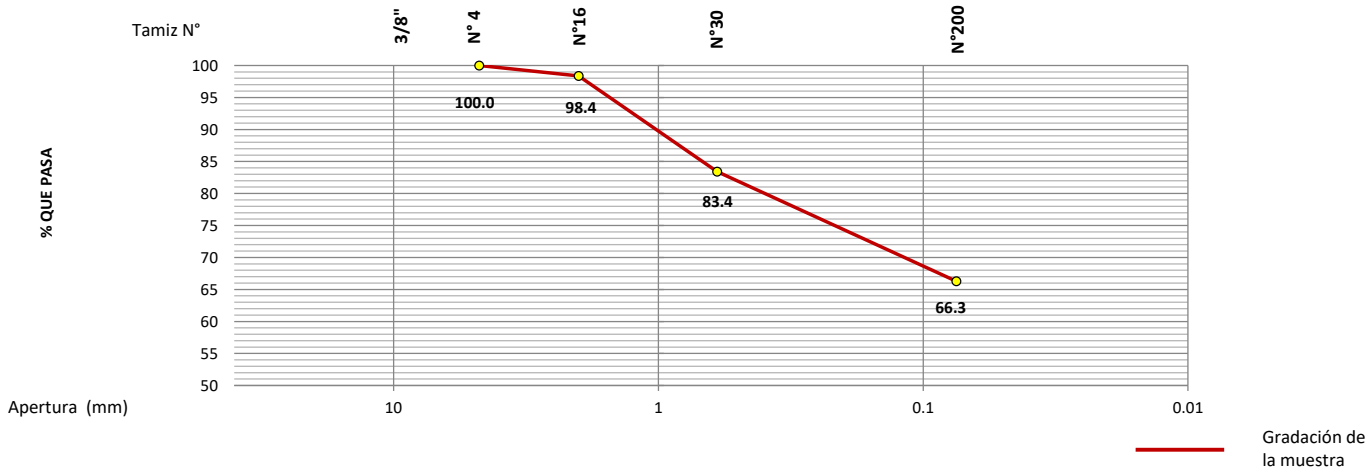


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 10-Dec-18 **Fecha :** 10-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200
Arcilla limosa de color marrón claro.

GS # 18-117

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 365175.604 N 908208.045

Fuente: EXISTENTE, EST. 0K+530, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.50 m **No. de Muestra :** M-18-0251

Descripción : LIMO DE COLOR MARRÓN CLARO **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]						
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 342.10 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 75.50 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 77.93%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	3.5	3.5	1.0	99.0			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	40.4	43.9	12.8	87.2			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	31.5	75.4	22.0	78.0			
FONDO		5.1					
TOTAL		80.5					

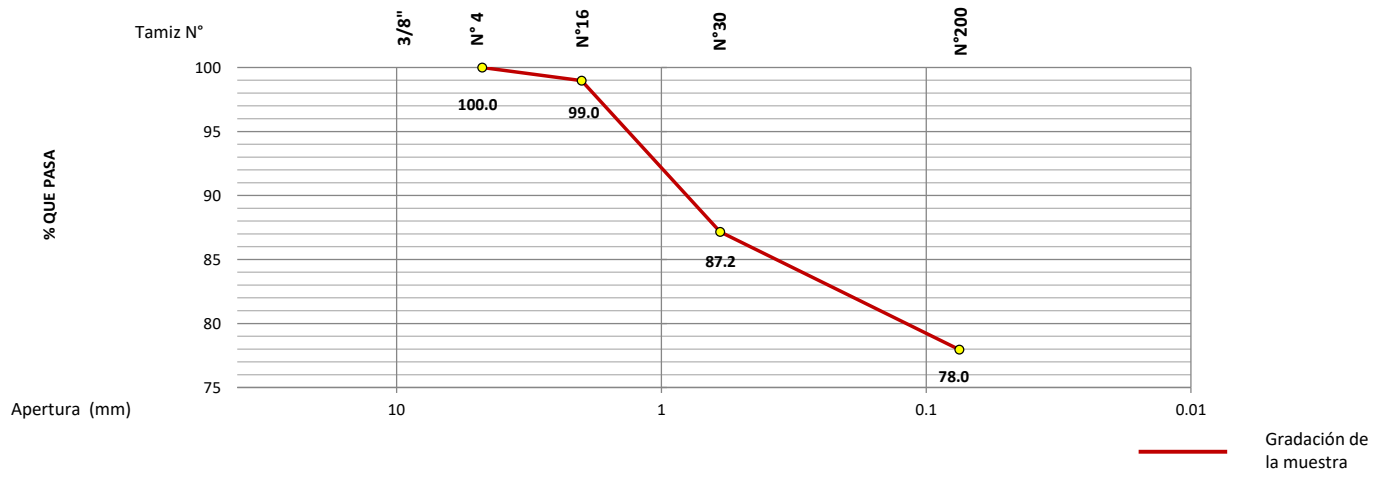


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 10-Dec-18 **Fecha :** 10-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200

Arcilla limosa de color marrón claro.

GS # 18-118

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 364700.078 N 908130.747

Fuente: EXISTENTE, EST. 1K+020, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.60 m **No. de Muestra :** M-18-0252

Descripción : ARCILLA DE COLOR MARRÓN CLARO **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]						
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 322.70 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 59.50 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 81.56%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	0.7	0.7	0.2	99.8			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	13.4	14.1	4.4	95.6			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	45.4	59.5	18.4	81.6			
FONDO		2.6					
TOTAL		62.1					

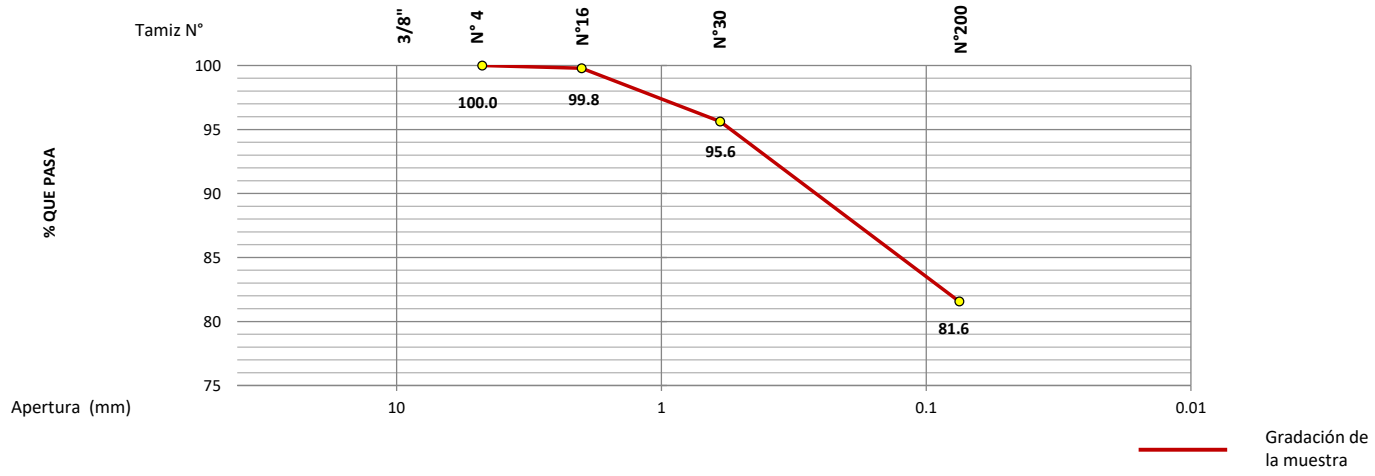


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 10-Dec-18 **Fecha :** 10-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200
Arcilla de color marrón claro.

GS # 18-119

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 364052.217 N 908225.666

Fuente: EXISTENTE, EST. 1K+760, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.50 m **No. de Muestra :** M-18-0253

Descripción : ARCILLA DE COLOR MARRÓN CLARO **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 4689.20 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
19mm [3/4"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
4.75mm [No.4]	50.2	50.2	1.1	98.9		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 333.10 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 110.00 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 66.98%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0	98.9		
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	38.5	38.5	11.6	88.4	87.5		
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	57.0	95.5	28.7	71.3	70.6		
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	14.5	110.0	33.0	67.0	66.3		
FONDO		3.1					
TOTAL		113.1					

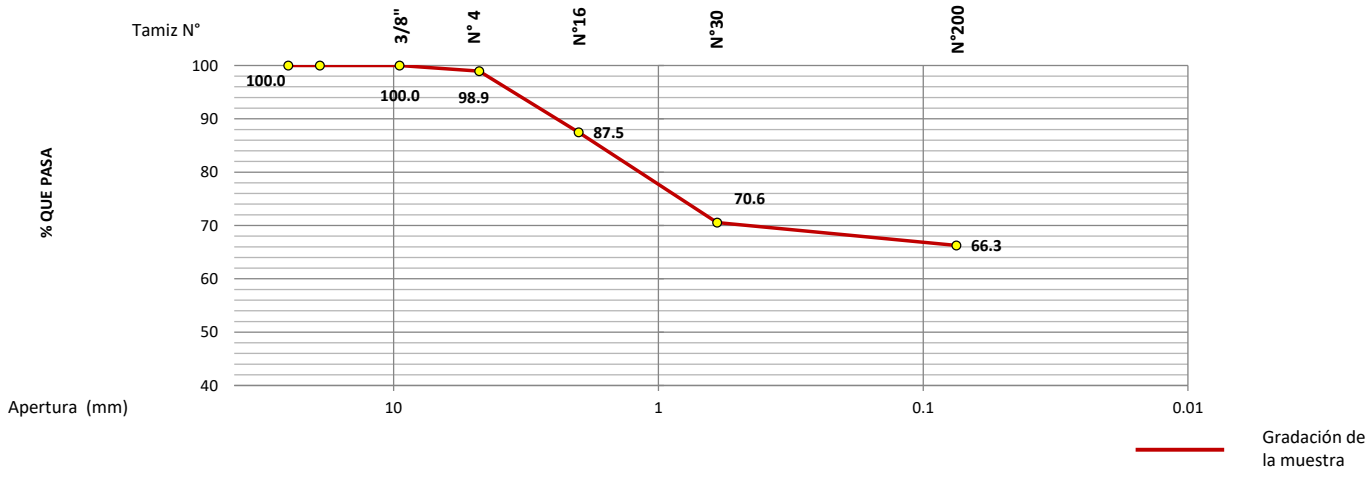


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 10-Dec-18 **Fecha :** 10-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200

Arcilla limo arenosa con partículas de grava hasta 1" de diámetro, color naranja claro a marrón.

GS # 18-120

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 363416.647 N 908444.92

Fuente: EXISTENTE, EST. 2K+500, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.50 m **No. de Muestra :** M-18-0254

Descripción : ARENA LIMOSA **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 4895.00 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
19mm [3/4"]	14.0	14.0	0.3	99.7		
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	14.0	0.3	99.7		
4.75mm [No.4]	139.7	153.7	3.1	96.9		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 333.10 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 173.10 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 48.03%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0	96.9		
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	52.3	52.3	15.7	84.3	81.7		
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	76.7	129.0	38.7	61.3	59.3		
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	44.0	173.0	51.9	48.1	46.6		
FONDO		1.9					
TOTAL		174.9					

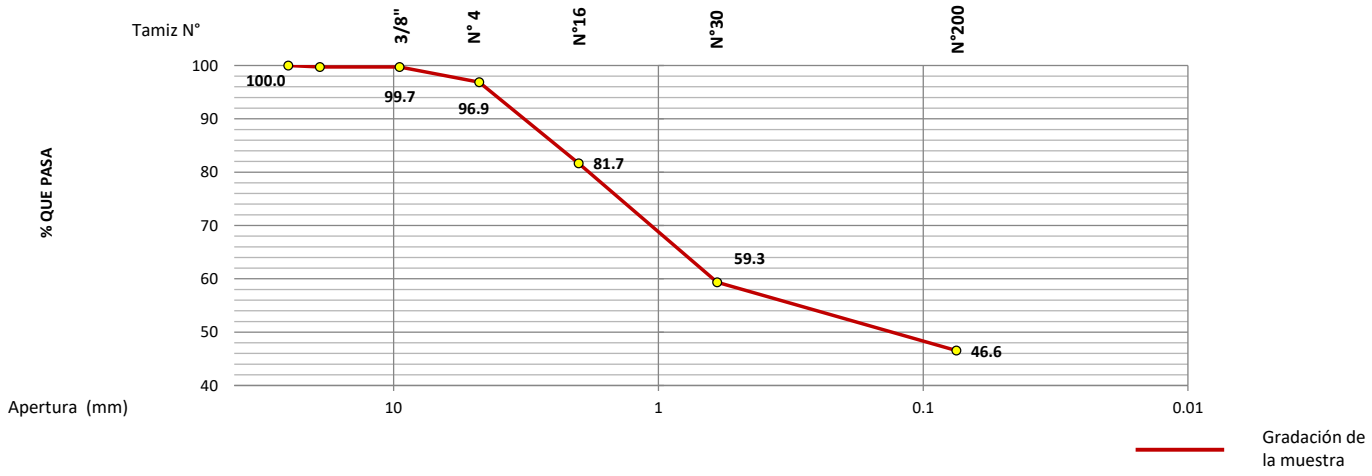


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 10-Dec-18 **Fecha :** 10-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200

Arena limosa con partículas de grava hasta 1" de diámetro, color naranja claro a marrón.

GS # 18-121

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 362783.892 N 908772.711

Fuente: EXISTENTE, EST. 3K+260, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.60 m **No. de Muestra :** M-18-0255

Descripción : LIMO ARCILLOSO DE COLOR MARRÓN OSCURO **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 345.90 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 103.40 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 70.11%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	4.5	4.5	1.3	98.7			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	31.9	36.4	10.5	89.5			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	67.0	103.4	29.9	70.1			
FONDO		0.4					
TOTAL		103.8					

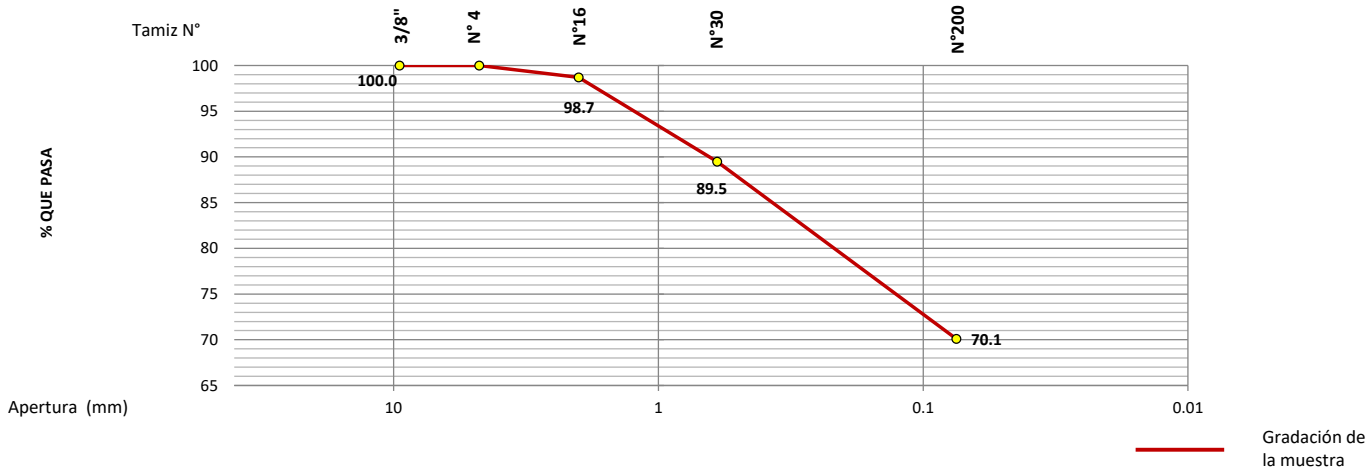


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 10-Dec-18 **Fecha :** 10-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200
Limo arcilloso de color marrón oscuro.

GS # 18-122

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 362355.792 N 908475.734

Fuente: EXISTENTE, EST. 4K+020, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.55 m **No. de Muestra :** M-18-0256

Descripción : LIMO ARCILLOSO DE COLOR MARRÓN OSCURO **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 331.60 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 91.60 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 72.38%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	3.3	3.3	1.0	99.0			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	25.0	28.3	8.5	91.5			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	63.3	91.6	27.6	72.4			
FONDO		2.4					
TOTAL		94.0					

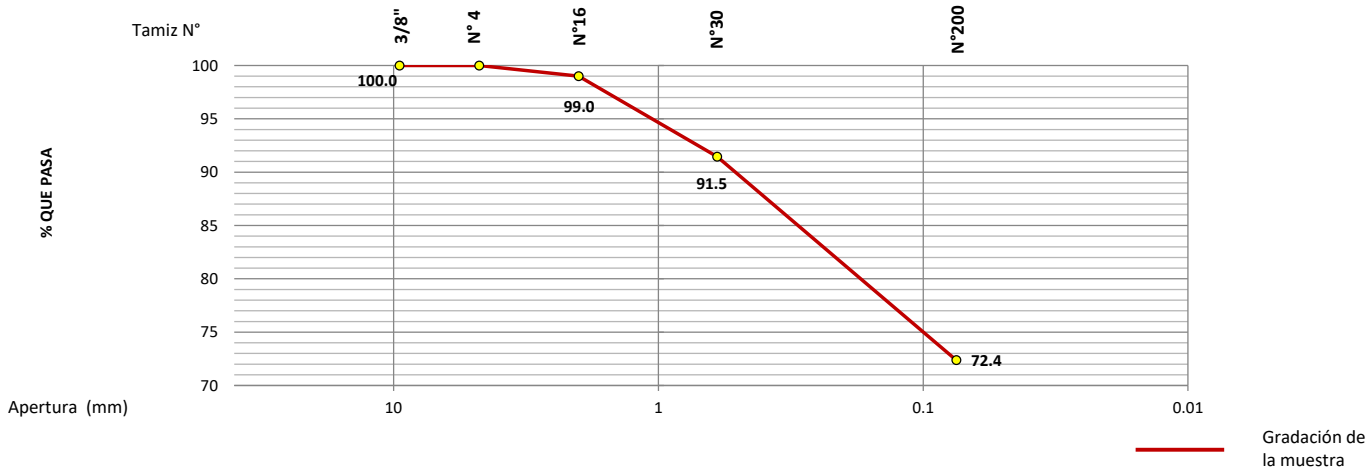


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 10-Dec-18 **Fecha :** 10-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200
Limo arcilloso de color marrón oscuro

GS # 18-123

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 362084.758 N 908072.513

Fuente: EXISTENTE, EST. 4K+520, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.55 m **No. de Muestra :** M-18-0257

Descripción : LIMO DE COLOR ROJISO **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 340.10 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 42.00 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 87.65%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	1.6	1.6	0.5	99.5			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	23.4	25.0	7.4	92.6			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	17.0	42.0	12.3	87.7			
FONDO		0.9					
TOTAL		42.9					

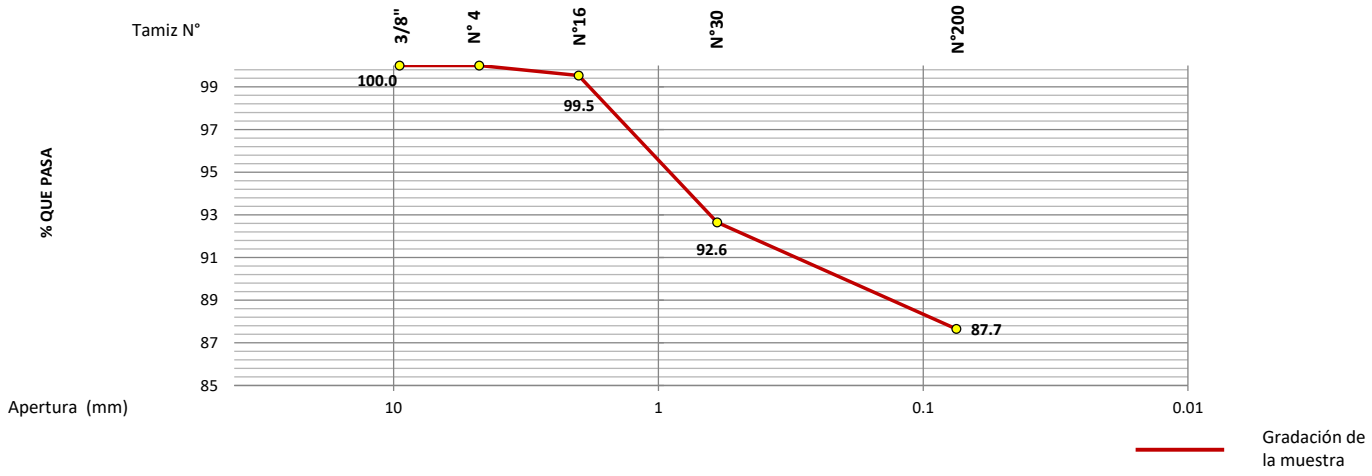


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 10-Dec-18 **Fecha :** 10-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200
Limo de color rojiso.

GS # 18-124

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 361739.460 N 907790.799

Fuente: EXISTENTE, EST. 5K+020, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.50 m **No. de Muestra :** M-18-0258

Descripción : LIMO DE COLOR ROJISO **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 339.50 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 45.20 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 86.69%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	3.2	3.2	0.9	99.1			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	17.6	20.8	6.1	93.9			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	24.4	45.2	13.3	86.7			
FONDO		0.4					
TOTAL		45.6					

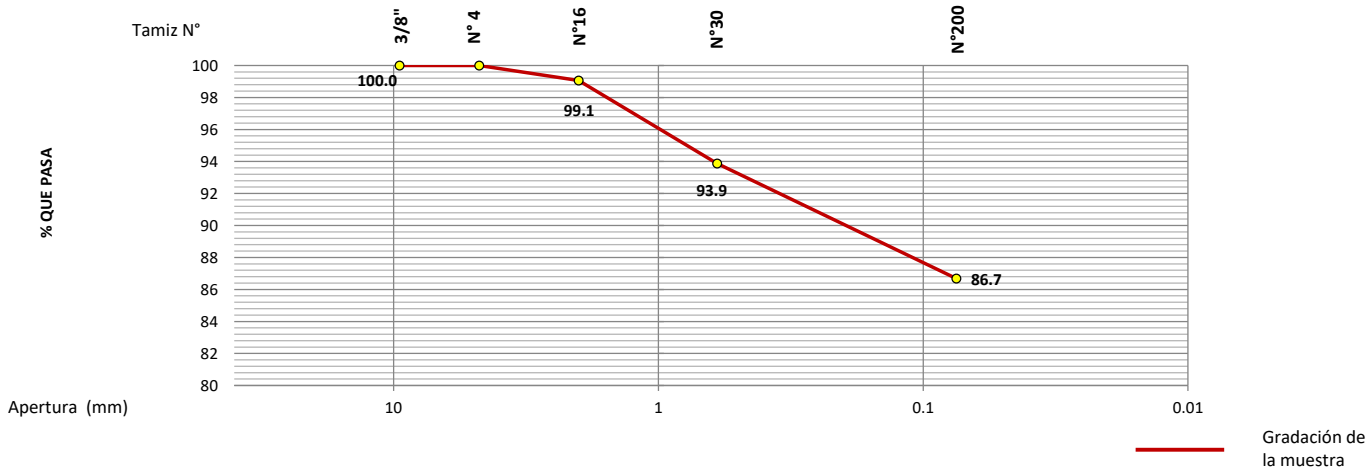


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 10-Dec-18 **Fecha :** 10-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200
Limo de color rojiso

GS # 18-125

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 361295.066 N 907698.873

Fuente: EXISTENTE, EST. 5K+520, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.45 m **No. de Muestra :** M-18-0259

Descripción : LIMO DE COLOR ROJISO **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 330.80 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 75.40 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 77.21%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	5.1	5.1	1.5	98.5			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	26.0	31.1	9.4	90.6			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	44.3	75.4	22.8	77.2			
FONDO		1.2					
TOTAL		76.6					

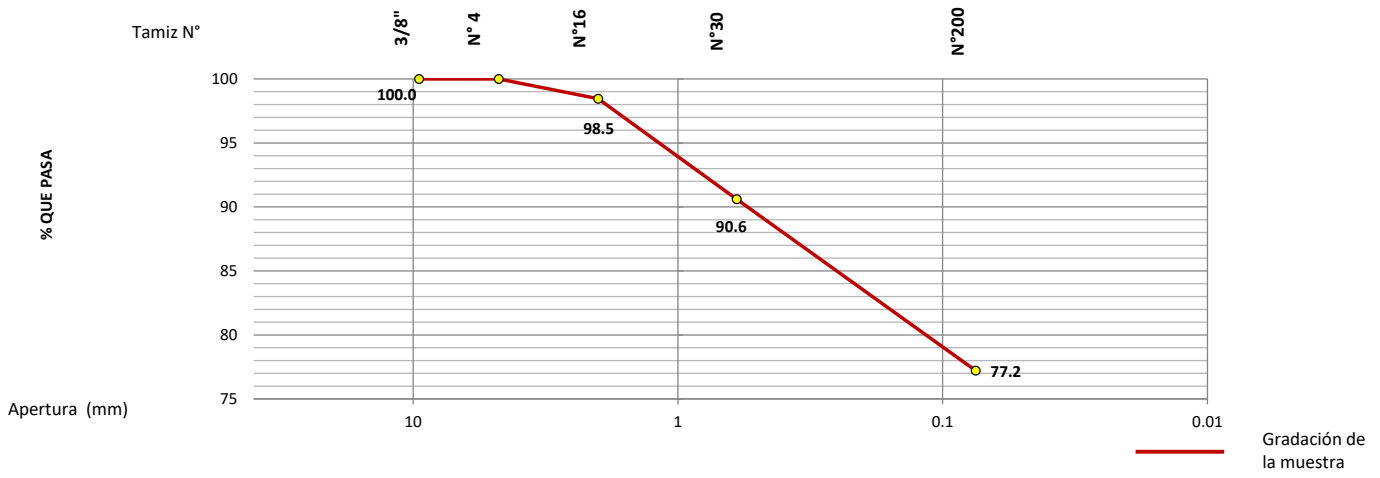


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 10-Dec-18 **Fecha :** 10-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200
Limo de color rojiso

GS # 18-126

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 360813.563 N 907826.127

Fuente: EXISTENTE, EST. 6K+020, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.50 m **No. de Muestra :** M-18-0260

Descripción : LIMO ARENOSO DE COLOR MARRÓN CLARO **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 350.00 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 91.90 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 73.74%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	10.5	10.5	3.0	97.0			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	25.6	36.1	10.3	89.7			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	55.8	91.9	26.3	73.7			
FONDO		1.0					
TOTAL		92.9					

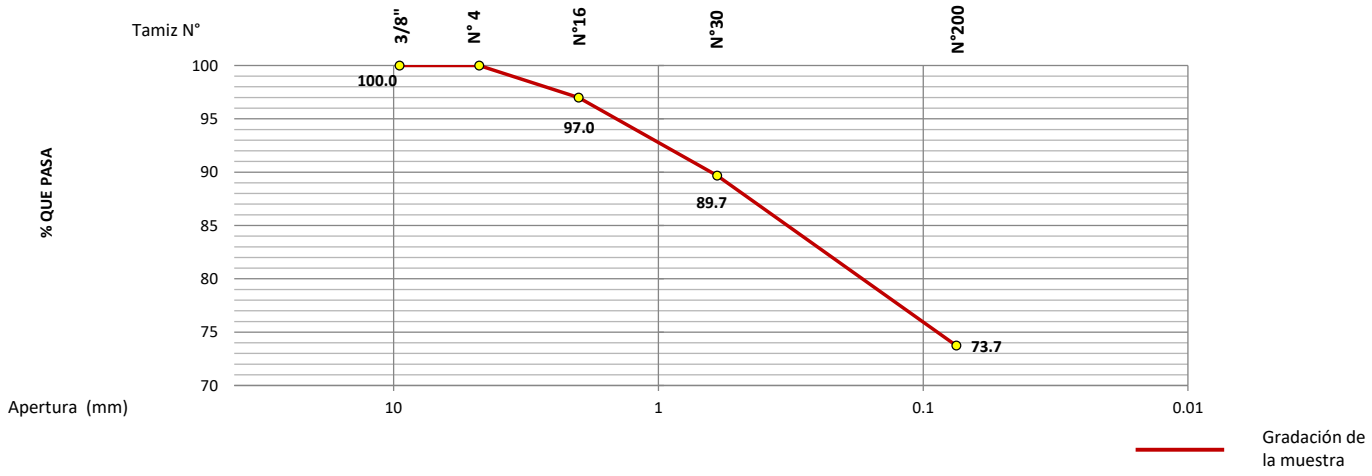


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 10-Dec-18 **Fecha :** 10-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200

Limo arenoso de color marrón claro.

GS # 18-127

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 360332.611 N 907934.971

Fuente: EXISTENTE, EST. 6K+520, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.55 m **No. de Muestra :** M-18-0261

Descripción : LIMO ARENOSO DE COLOR MARRÓN CLARO **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 346.90 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 86.60 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 75.04%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	9.5	9.5	2.7	97.3			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	25.1	34.6	10.0	90.0			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	52.0	86.6	25.0	75.0			
FONDO		1.3					
TOTAL		87.9					

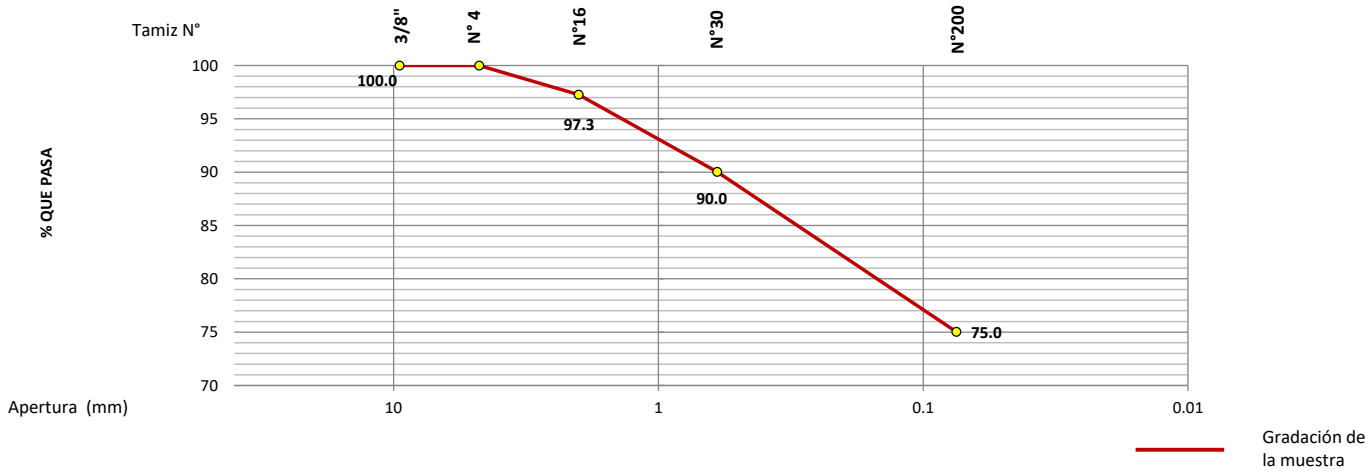


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 10-Dec-18 **Fecha :** 10-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200

Limo arenoso de color marrón claro.

GS # 18-128

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 359840.833 N 907869.520

Fuente: EXISTENTE, EST. 7K+020, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.40 m **No. de Muestra :** M-18-0262

Descripción : LIMO ARENOSO DE COLOR MARRÓN CLARO **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 303.20 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 60.70 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 79.98%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	4.2	4.2	1.4	98.6			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	14.8	19.0	6.3	93.7			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	41.7	60.7	20.0	80.0			
FONDO		1.7					
TOTAL		62.4					

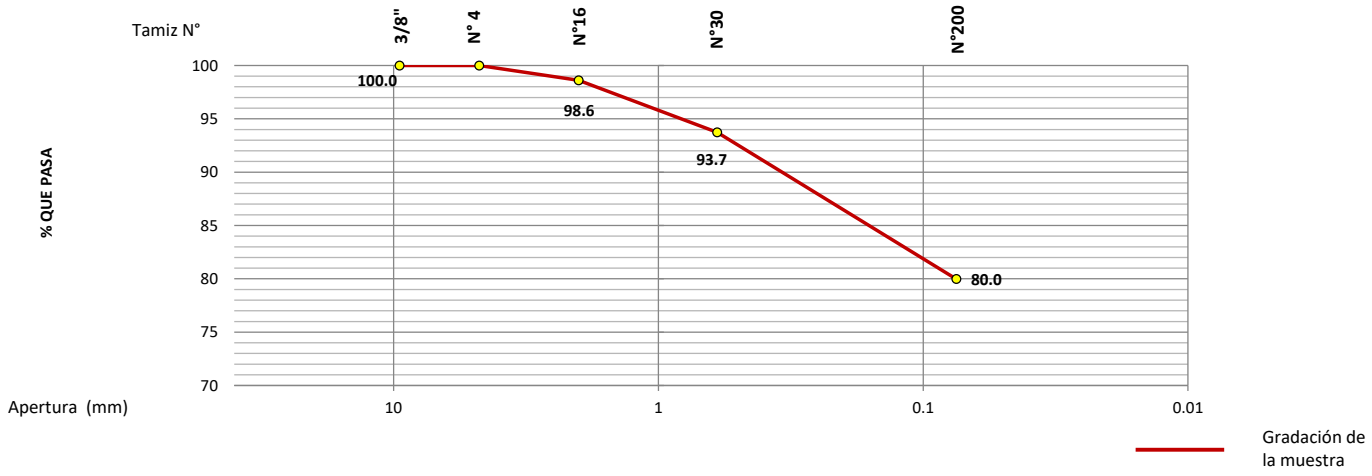


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 17-Dec-18 **Fecha :** 17-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200

Limo arenoso de color marrón claro.

GS # 18-129

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 359443.746 N 907630.420

Fuente: EXISTENTE, EST. 7K+520, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.55 m **No. de Muestra :** M-18-0263

Descripción : LIMO ARENOSO DE COLOR MARRÓN CLARO A OSCURO **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 347.00 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 85.50 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 75.36%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	3.3	3.3	1.0	99.0			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	21.2	24.5	7.1	92.9			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	61.0	85.5	24.6	75.4			
FONDO		1.6					
TOTAL		87.1					

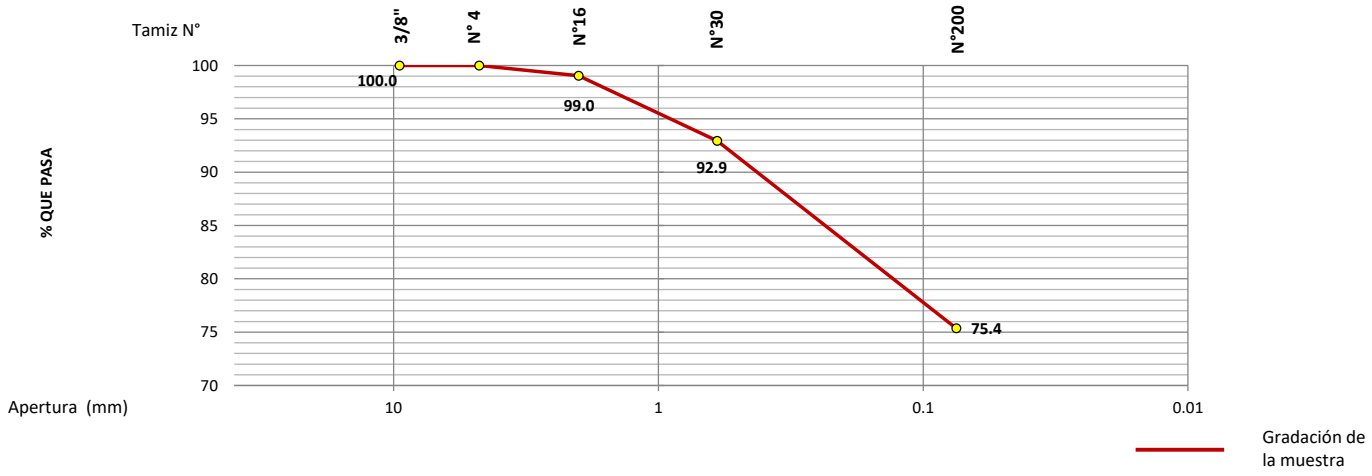


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 17-Dec-18 **Fecha :** 17-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200

Limo arenoso de color marrón claro a oscuro.

GS # 18-130

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 359189.128 N 907292.988

Fuente: EXISTENTE, EST. 8K+020, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.55 m **No. de Muestra :** M-18-0264

Descripción : LIMO ARENOSO DE COLOR MARRÓN CLARO A OSCURO **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 345.00 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 86.70 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 74.87%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	10.5	10.5	3.0	97.0			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	25.6	36.1	10.5	89.5			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	50.6	86.7	25.1	74.9			
FONDO		1.5					
TOTAL		88.2					

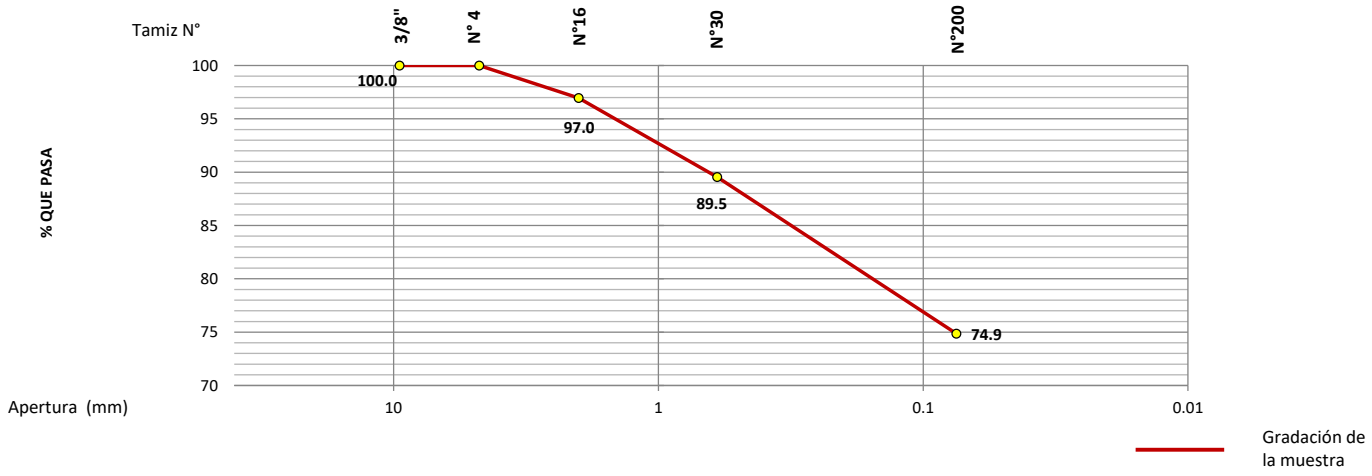


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 17-Dec-18 **Fecha :** 17-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200

Limo arenoso de color marrón claro a oscuro.

GS # 18-131

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 358715.326 N 907183.244

Fuente: EXISTENTE, EST. 8K+520, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.65 m **No. de Muestra :** M-18-0265

Descripción : LIMO ARENOSO DE COLOR MARRÓN CLARO A OSCURO **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 343.60 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 91.60 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 73.34%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	3.9	3.9	1.1	98.9			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	26.7	30.6	8.9	91.1			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	61.0	91.6	26.7	73.3			
FONDO		2.3					
TOTAL		93.9					

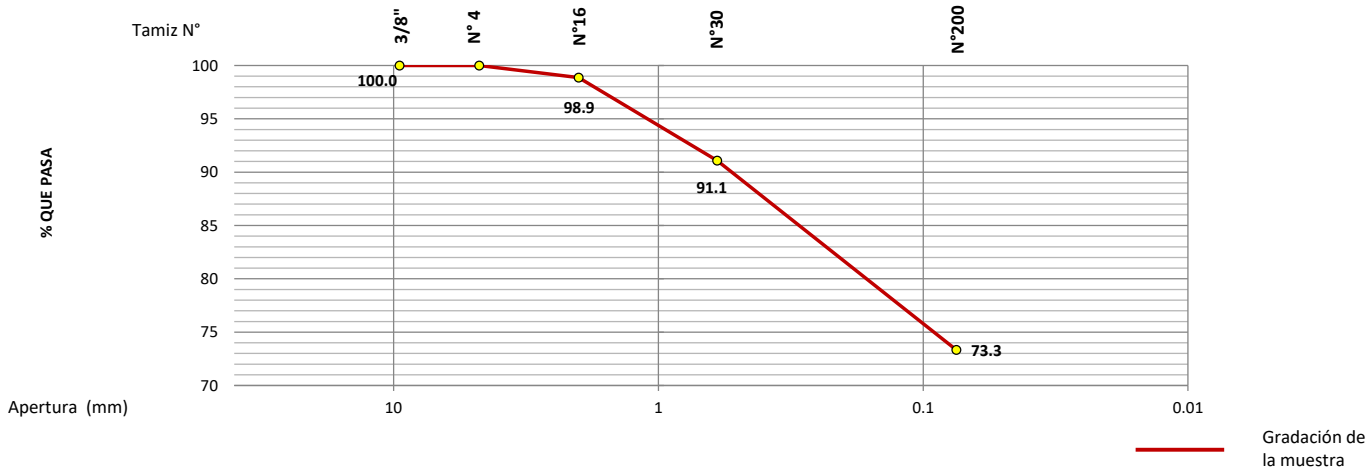


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 17-Dec-18 **Fecha :** 17-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200

Limo arenoso de color marrón claro a oscuro.

GS # 18-132

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 358261.765 N 907165.733

Fuente: EXISTENTE, EST. 9K+020, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.60 m **No. de Muestra :** M-18-0266

Descripción : ARCILLA DE COLOR MARRÓN OSCURO **Fecha de muestreo:** 17-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 325.70 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 63.40 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 80.53%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	2.5	2.5	0.8	99.2			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	10.7	13.2	4.1	95.9			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	50.2	63.4	19.5	80.5			
FONDO		1.7					
TOTAL		65.1					

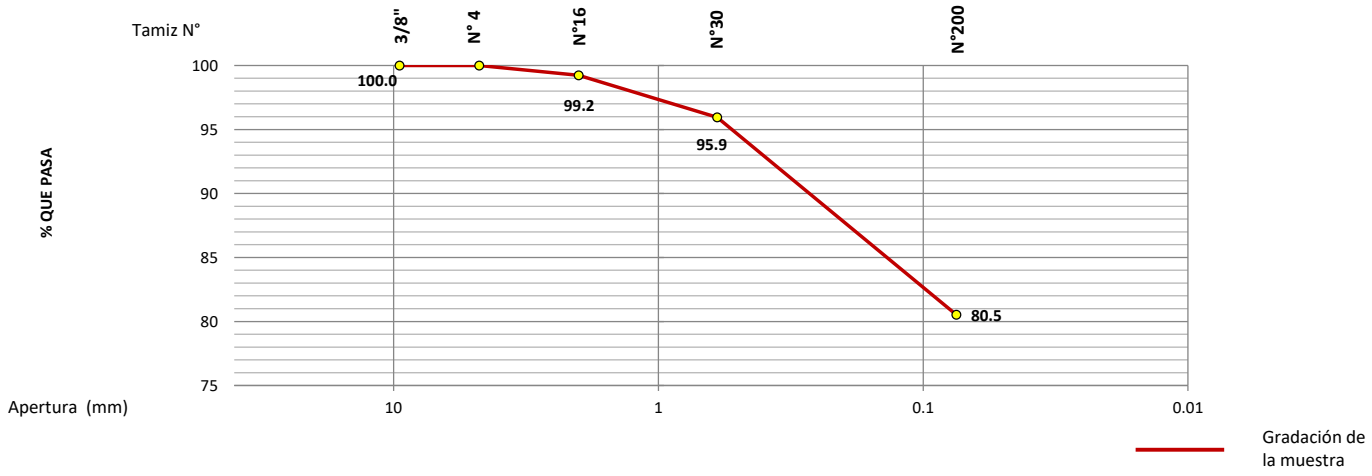


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 20-Dec-18 **Fecha :** 20-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200
Arcilla de color marrón oscuro.

GS # 18-133

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 357815.750 N 907382.582

Fuente: EXISTENTE, EST. 9K+520, PROFUNDIDAD 0.00 m @ 0.60 m **No. de Muestra :** M-18-0267

Descripción : LIMO ARENOSO DE COLOR MARRÓN OSCURO **Fecha de muestreo:** 6-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 337.50 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 99.70 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 70.46%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	2.8	2.8	0.8	99.2			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	22.0	24.8	7.3	92.7			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	74.9	99.7	29.5	70.5			
FONDO		2.0					
TOTAL		101.7					

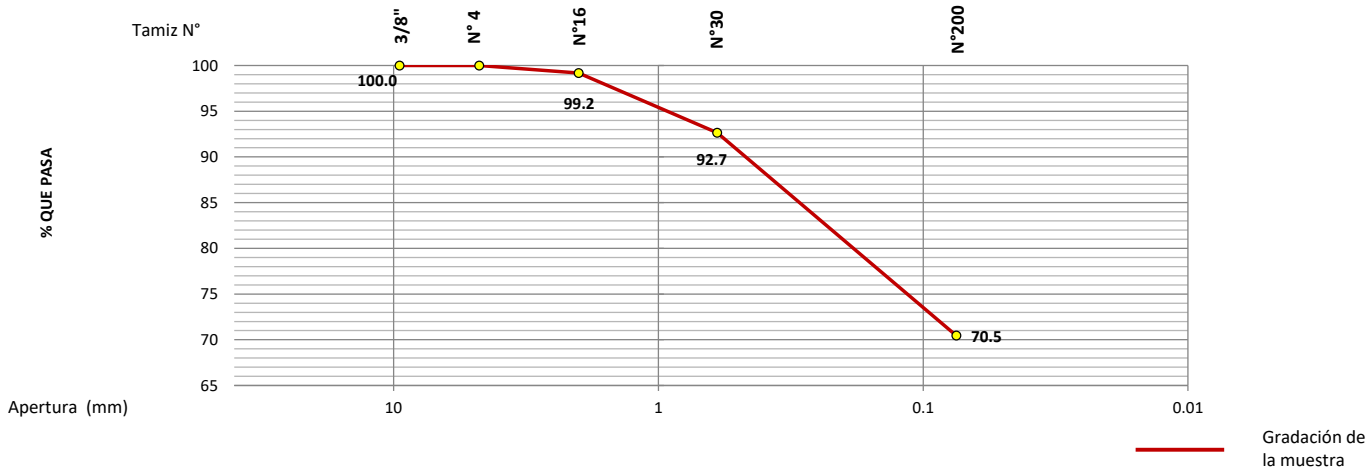


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 17-Dec-18 **Fecha :** 17-Dec-18

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200

Limo arenoso de color marrón oscuro.

GS # 18-134

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 357328.572 N 907457.860

Fuente: EXISTENTE, EST. 10K+020, PROFUNDIDAD 0.60 m @ 1.00 m **No. de Muestra :** M-18-0268

Descripción : ARENA COLOR MARRÓN CLARO **Fecha de muestreo:** 17-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 972.90 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 928.60 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 4.55%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	1.9	1.9	0.2	99.8			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	112.5	114.4	11.8	88.2			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	814.2	928.6	95.4	4.6			
FONDO		2.9					
TOTAL		931.5					

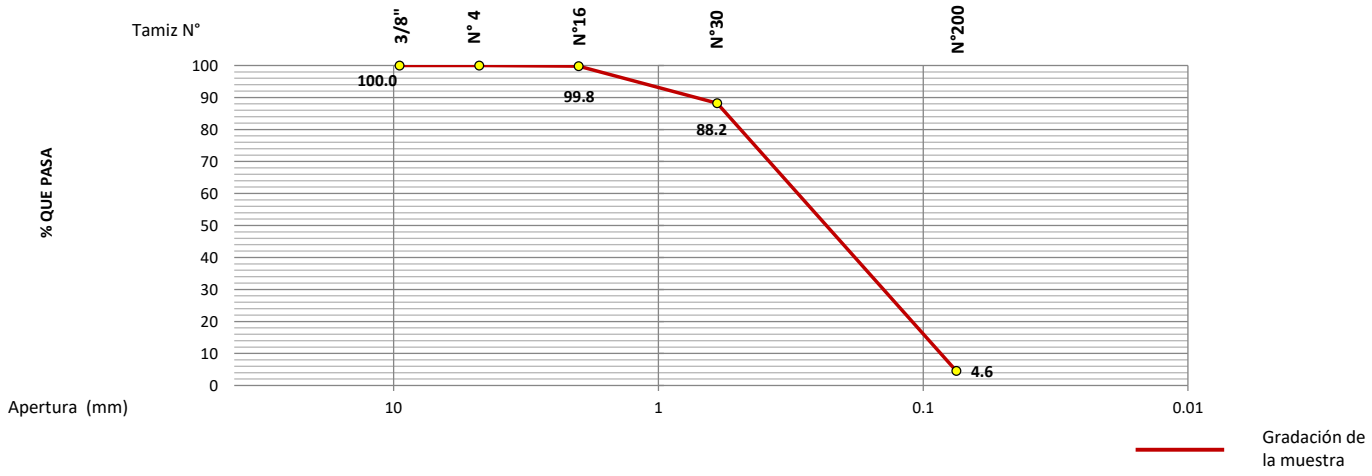


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 03-ene-19 **Fecha :** 03-ene-19

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200
Arena color marrón claro.

GS # 18-135

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.
CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
AASHTO T-27 Y AASHTO T-11

Proyecto : CATALAYA

Localización : ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Empresa: E & R CONSTRUCTION COMPANY S.A.

Muestreado por : EC/JBMT **Coordenadas:** E 356899.200 N 907635.096

Fuente: EXISTENTE, EST. 10K+520, PROFUNDIDAD 0.50 m @ 0.90 m **No. de Muestra :** M-18-0269

Descripción : ARENA COLOR MARRÓN OSCURO A CLARO **Fecha de muestreo:** 17-Dec-18

AGREGADO GRUESO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A :
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B :
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 :

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	Parámetros min	Parámetros max
75mm [3"]						
63mm [21/2"]						
50mm [2"]						
37.5mm [11/2"]						
25mm [1"]						
19mm [3/4"]						
12.5mm [1/2"]						
9.5mm [3/8"]	0.0	0.0	0.0	100.0		
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0		
FONDO						
TOTAL						

AGREGADO FINO

PESO SECO TOTAL ANTES DE LAVADO A : 900.00 g
PESO SECO TOTAL DESPUES DE LAVADO B : 862.50 g
% QUE PASA 75µm [(A - B)/A]*100 : 4.17%

TAMIZ N°	PESO RET. [g]	PESO RET. ACUMULADO [g]	% RET.	% PAS	% PAS CORR.	Parámetros min	Parámetros max
4.75mm [No.4]	0.0	0.0	0.0	100.0			
2.36mm [No.8]							
2.00mm [No.10]	12.3	12.3	1.4	98.6			
1.18mm [No.16]							
850µm [No.20]							
600µm [No.30]	115.2	127.5	14.2	85.8			
300µm [No.50]							
150µm [No.100]							
75µm [No.200]	735.0	862.5	95.8	4.2			
FONDO		2.0					
TOTAL		864.5					

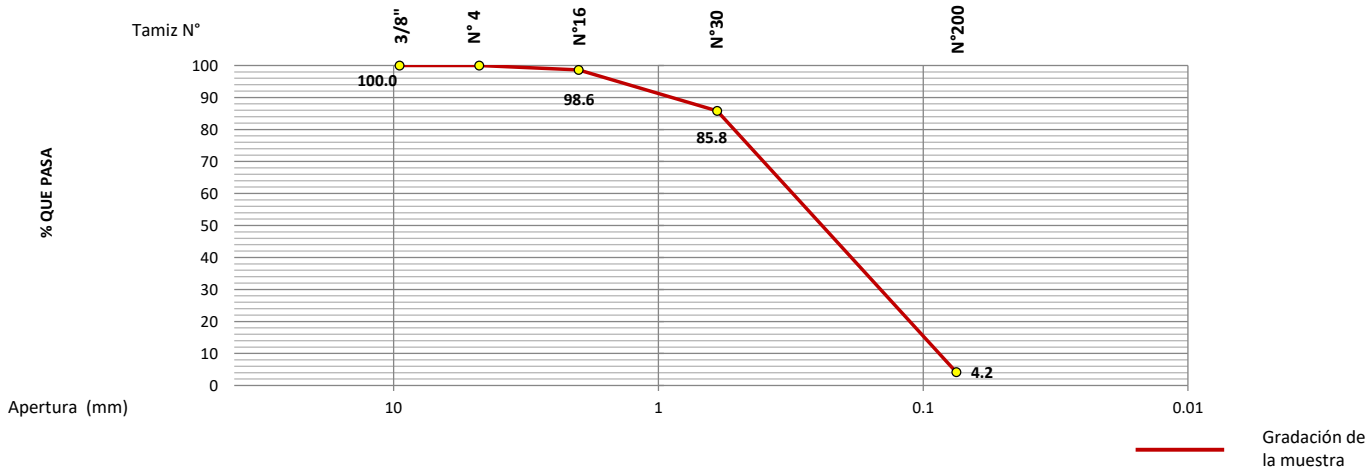


GRÁFICO GRANULOMÉTRICO DEL SUELO EXISTENTE

Realizado por: Juan B. Montes **Verificado por :** Ing. Luz L. Rovira

Fecha : 03-ene-19 **Fecha :** 03-ene-19

Observaciones : El material es lavado por la malla del tamiz #200
Arena color marrón oscuro a claro.

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-095

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 0K+040	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 365578.292 N 908361.785	**N° de muestra:**	M-18-0250
Descripción :	ARCILLA LIMOSA MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	10	15	21	17	14	
N° de golpes:	35	24	15	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	40.00	46.50	50.80	31.70	29.60	
Tara + Peso Seco[gr]:	32.30	36.50	38.90	28.20	26.60	
Pérdida de Humedad [gr]:	7.70	10.00	11.90	3.50	3.00	
Peso de la Tara [gr]:	15.50	15.60	15.60	15.40	15.40	
Peso del Suelo Seco [gr]:	16.80	20.90	23.30	12.80	11.20	
% de Humedad [%]	45.8	47.8	51.1	27.3	26.8	**27.1**

Límite Líquido : **47.9**

Límite Plástico : **27.1**

Índice de Plasticidad : **20.8**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

CL - arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media plasticidad, arcillas con grava, arcillas limosas arenosas, arcillas limosas.

Realizado por : Juan B. Montes
Fecha: 10-dic-18

Revisado por: Ing. Luz L. Rovira
Fecha: 10-dic-18

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-096

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 0K+520	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 365175.604 N 908208.045	**N° de muestra:**	M-18-0251
Descripción :	LIMO MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	9	18	21	2	6	
N° de golpes:	38	28	18	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	39.00	44.00	48.90	29.50	29.40	
Tara + Peso Seco[gr]:	32.00	35.00	37.10	26.10	26.60	
Pérdida de Humedad [gr]:	7.00	9.00	11.80	3.40	2.80	
Peso de la Tara [gr]:	15.40	15.50	15.60	15.50	15.40	
Peso del Suelo Seco [gr]:	16.60	19.50	21.50	10.60	11.20	
% de Humedad [%]	42.2	46.2	54.9	32.1	25.0	**28.5**

Límite Líquido :	**48.8**
Límite Plástico :	**28.5**
Índice de Plasticidad :	**20.3**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

ML - Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.

Realizado por : Juan B. Montes
Fecha: 10-dic-18

Revisado por: Ing. Luz L. Rovira
Fecha: 10-dic-18

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-097

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 1K+020	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 364700.078 N 908130.747	**N° de muestra:**	M-18-0252
Descripción :	ARCILLA LIMOSA MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	9	16	20	10	12	
N° de golpes:	35	25	17	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	44.60	38.90	47.30	37.00	37.20	
Tara + Peso Seco[gr]:	35.40	31.40	36.70	32.40	32.60	
Pérdida de Humedad [gr]:	9.20	7.50	10.60	4.60	4.60	
Peso de la Tara [gr]:	15.50	15.60	15.60	15.30	15.50	
Peso del Suelo Seco [gr]:	19.90	15.80	21.10	17.10	17.10	
% de Humedad [%]	46.2	47.5	50.2	26.9	26.9	**26.9**

Límite Líquido :	**48**
Límite Plástico :	**26.9**
Índice de Plasticidad :	**21.1**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

CL - arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media plasticidad, arcillas con grava, arcillas limosas arenosas, arcillas limosas.

Realizado por : Juan B. Montes
Fecha: 10-dic-18

Revisado por: Ing. Luz L. Rovira
Fecha: 10-dic-18

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-098

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 1K+760	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 364052.217 N 908225.666	**N° de muestra:**	M-18-0253
Descripción :	ARCILLA LIMOSA MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	2	7	13	16	19	
N° de golpes:	33	24	15	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	42.00	44.30	46.60	32.50	31.80	
Tara + Peso Seco[gr]:	34.00	35.00	35.80	29.30	28.00	
Pérdida de Humedad [gr]:	8.00	9.30	10.80	3.20	3.80	
Peso de la Tara [gr]:	15.50	15.60	15.40	15.40	15.60	
Peso del Suelo Seco [gr]:	18.50	19.40	20.40	13.90	12.40	
% de Humedad [%]	43.2	47.9	52.9	23.0	30.6	**26.8**

Límite Líquido :	**47.6**
Límite Plástico :	**26.8**
Índice de Plasticidad :	**20.8**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

CL - arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media plasticidad, arcillas con grava, arcillas limosas arenosas, arcillas limosas.

Realizado por : Juan B. Montes
Fecha: 10-dic-18

Revisado por: Ing. Luz L. Rovira
Fecha: 10-dic-18

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-099

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 2K+500	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 363416.647 N 908444.92	**N° de muestra:**	M-18-0254
Descripción :	ARENA LIMOSA MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	2	7	13	16	19	
N° de golpes:	33	24	15	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	40.10	34.10	55.40	31.60	32.20	
Tara + Peso Seco[gr]:	33.60	29.00	43.90	28.30	28.90	
Pérdida de Humedad [gr]:	6.50	5.10	11.50	3.30	3.30	
Peso de la Tara [gr]:	15.50	15.60	15.40	15.40	15.60	
Peso del Suelo Seco [gr]:	18.10	13.40	28.50	12.90	13.30	
% de Humedad [%]	35.9	38.1	40.4	25.6	24.8	**25.2**

Límite Líquido :	**38.0**
Límite Plástico :	**25.2**
Índice de Plasticidad :	**12.8**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

SM - arenas limosas, mezclas de arena y fino.

Realizado por : Juan B. Montes
Fecha: 10-dic-18

Revisado por: Ing. Luz L. Rovira
Fecha: 10-dic-18

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-100

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 3K+260	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 362783.892 N 908772.711	**N° de muestra:**	M-18-0255
Descripción :	LIMO MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	4	13	18	20	21	
N° de golpes:	33	23	15	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	42.10	45.00	50.00	27.90	28.30	
Tara + Peso Seco[gr]:	35.00	36.00	37.50	25.30	25.70	
Pérdida de Humedad [gr]:	7.10	9.00	12.50	2.60	2.60	
Peso de la Tara [gr]:	15.50	15.40	15.50	15.50	15.60	
Peso del Suelo Seco [gr]:	19.50	20.60	22.00	9.80	10.10	
% de Humedad [%]	36.4	43.7	56.8	26.5	25.7	**26.1**

Límite Líquido :	**42.5**
Límite Plástico :	**26.1**
Índice de Plasticidad :	**16.4**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

ML - Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.

Realizado por : Juan B. Montes **Revisado por:** **Ing. Luz L. Rovira**

Fecha: 10-dic-18 **Fecha: 10-dic-18**

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-101

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 4K+020	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 362355.792 N 908475.734	**N° de muestra:**	M-18-0256
Descripción :	LIMO MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	17	20	18	10	14	
N° de golpes:	35	25	14	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	46.90	46.70	51.70	42.60	45.20	
Tara + Peso Seco[gr]:	37.20	36.90	39.90	36.40	38.40	
Pérdida de Humedad [gr]:	9.70	9.80	11.80	6.20	6.80	
Peso de la Tara [gr]:	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	
Peso del Suelo Seco [gr]:	21.80	21.50	24.50	21.00	23.00	
% de Humedad [%]	44.5	45.6	48.2	29.5	29.6	**29.5**

Límite Líquido :	**46.0**
Límite Plástico :	**29.5**
Índice de Plasticidad :	**16.5**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

ML - Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.

Realizado por : Juan B. Montes **Revisado por:** **Ing. Luz L. Rovira**

Fecha: 10-dic-18 **Fecha: 10-dic-18**

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-102

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 4K+520	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 362084.758 N 908072.513	**N° de muestra:**	M-18-0257
Descripción :	LIMO MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	1	2	9	12	22	
N° de golpes:	33	23	12	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	46.90	46.70	41.10	42.60	45.20	
Tara + Peso Seco[gr]:	38.00	36.00	30.00	36.10	37.80	
Pérdida de Humedad [gr]:	8.90	10.70	11.10	6.50	7.40	
Peso de la Tara [gr]:	15.50	15.50	15.40	15.40	15.40	
Peso del Suelo Seco [gr]:	22.50	20.50	14.60	20.70	22.40	
% de Humedad [%]	39.6	52.2	76.0	31.4	33.0	**32.2**

Límite Líquido :	**49.0**
Límite Plástico :	**32.2**
Índice de Plasticidad :	**16.8**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

ML - Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.

Realizado por : Juan B. Montes **Revisado por:** **Ing. Luz L. Rovira**

Fecha: 10-dic-18 **Fecha: 10-dic-18**

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-103

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 5K+020	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 361739.460 N 907790.799	**N° de muestra:**	M-18-0258
Descripción :	LIMO MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	17	14	10	18	20	
N° de golpes:	37	24	14	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	31.90	33.30	34.40	32.80	33.90	
Tara + Peso Seco[gr]:	26.20	27.00	27.50	28.50	29.30	
Pérdida de Humedad [gr]:	5.70	6.30	6.90	4.30	4.60	
Peso de la Tara [gr]:	15.50	15.50	15.50	15.40	15.50	
Peso del Suelo Seco [gr]:	10.70	11.50	12.00	13.10	13.80	
% de Humedad [%]	53.3	54.8	57.5	32.8	33.3	**33.1**

Límite Líquido :	**54.9**
Límite Plástico :	**33.1**
Índice de Plasticidad :	**21.8**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

MH - limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos, con micas o diatomeas, limos elásticos.

Realizado por : Juan B. Montes
Fecha: 10-dic-18

Revisado por: Ing. Luz L. Rovira
Fecha: 10-dic-18

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-104

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 5K+520	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 361295.066 N 907698.873	**N° de muestra:**	M-18-0259
Descripción :	LIMO MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	14	15	10	5	6	
N° de golpes:	36	27	16	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	31.90	33.30	34.40	32.50	33.30	
Tara + Peso Seco[gr]:	26.20	27.00	27.50	27.90	29.00	
Pérdida de Humedad [gr]:	5.70	6.30	6.90	4.60	4.30	
Peso de la Tara [gr]:	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	
Peso del Suelo Seco [gr]:	10.70	11.50	12.00	12.40	13.50	
% de Humedad [%]	53.3	54.8	57.5	37.1	31.9	**34.5**

Límite Líquido : **55.3**

Límite Plástico : **34.5**

Índice de Plasticidad : **20.8**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

MH - limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos, con micas o diatomeas, limos elásticos.

Realizado por : Juan B. Montes
Fecha: 10-dic-18

Revisado por: Ing. Luz L. Rovira
Fecha: 10-dic-18

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-105

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 6K+020	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 360813.563 N 907826.127	**N° de muestra:**	M-18-0260
Descripción :	LIMO MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	20	22	19	3	1	
N° de golpes:	36	23	17	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	33.40	32.50	34.00	33.00	33.40	
Tara + Peso Seco[gr]:	27.70	26.90	27.60	29.00	29.00	
Pérdida de Humedad [gr]:	5.70	5.60	6.40	4.00	4.40	
Peso de la Tara [gr]:	15.40	15.50	15.50	15.40	15.50	
Peso del Suelo Seco [gr]:	12.30	11.40	12.10	13.60	13.50	
% de Humedad [%]	46.3	49.1	52.9	29.4	32.6	**31.0**

Límite Líquido :	**49.2**
Límite Plástico :	**31.0**
Índice de Plasticidad :	**18.2**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

ML - Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.

Realizado por : Juan B. Montes
Fecha: 10-dic-18

Revisado por: Ing. Luz L. Rovira
Fecha: 10-dic-18

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-106

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 6K+520	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 360332.611 N 907934.971	**N° de muestra:**	M-18-0261
Descripción :	ARCILLA LIMOSA MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	3	5	6	18	19	
N° de golpes:	36	23	17	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	40.20	41.50	45.60	36.50	34.80	
Tara + Peso Seco[gr]:	32.70	32.80	35.00	31.50	30.60	
Pérdida de Humedad [gr]:	7.50	8.70	10.60	5.00	4.20	
Peso de la Tara [gr]:	15.50	15.40	15.40	15.40	15.30	
Peso del Suelo Seco [gr]:	17.20	17.40	19.60	16.10	15.30	
% de Humedad [%]	43.6	50.0	54.1	31.1	27.5	**29.3**

Límite Líquido :	**49.0**
Límite Plástico :	**29.3**
Índice de Plasticidad :	**19.7**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

ML - Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.

Realizado por : Juan B. Montes
Fecha: 10-dic-18

Revisado por: Ing. Luz L. Rovira
Fecha: 10-dic-18

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-107

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 7K+020	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 359840.833 N 907869.520	**N° de muestra:**	M-18-0262
Descripción :	LIMO MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	4	5	6	8	9	
N° de golpes:	37	23	17	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	33.00	33.20	31.90	32.80	33.00	
Tara + Peso Seco[gr]:	27.20	27.10	26.00	28.80	28.70	
Pérdida de Humedad [gr]:	5.80	6.10	5.90	4.00	4.30	
Peso de la Tara [gr]:	15.40	15.40	15.40	15.50	15.40	
Peso del Suelo Seco [gr]:	11.80	11.70	10.60	13.30	13.30	
% de Humedad [%]	49.2	52.1	55.7	30.1	32.3	**31.2**

Límite Líquido :	**52.0**
Límite Plástico :	**31.2**
Índice de Plasticidad :	**20.8**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

MH - limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos, con micas o diatomeas, limos elásticos.

Realizado por : Juan B. Montes
Fecha: 10-dic-18

Revisado por: Ing. Luz L. Rovira
Fecha: 10-dic-18

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-108

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 7K+520	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 359443.746 N 907630.420	**N° de muestra:**	M-18-0263
Descripción :	LIMO MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	1	4	7	8	9	
N° de golpes:	37	23	15	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	34.90	35.30	37.40	31.90	32.80	
Tara + Peso Seco[gr]:	29.00	28.40	29.00	28.00	28.50	
Pérdida de Humedad [gr]:	5.90	6.90	8.40	3.90	4.30	
Peso de la Tara [gr]:	15.50	15.50	15.50	15.40	15.50	
Peso del Suelo Seco [gr]:	13.50	12.90	13.50	12.60	13.00	
% de Humedad [%]	43.7	53.5	62.2	31.0	33.1	**32.0**

Límite Líquido : **53.0**

Límite Plástico : **32.0**

Índice de Plasticidad : **21.0**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

MH - limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos, con micas o diatomeas, limos elásticos.

Realizado por : Juan B. Montes
Fecha: 10-dic-18

Revisado por: Ing. Luz L. Rovira
Fecha: 10-dic-18

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-109

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 8K+020	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 359189.128 N 907292.988	**N° de muestra:**	M-18-0264
Descripción :	LIMO MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	15	12	10	5	4	
N° de golpes:	36	26	19	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	32.70	33.80	33.00	29.80	30.20	
Tara + Peso Seco[gr]:	27.00	27.50	26.80	26.30	26.80	
Pérdida de Humedad [gr]:	5.70	6.30	6.20	3.50	3.40	
Peso de la Tara [gr]:	15.50	15.50	15.40	15.50	15.50	
Peso del Suelo Seco [gr]:	11.50	12.00	11.40	10.80	11.30	
% de Humedad [%]	49.6	52.5	54.4	32.4	30.1	**31.2**

Límite Líquido :	**52.5**
Límite Plástico :	**31.2**
Índice de Plasticidad :	**21.3**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

MH - limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos, con micas o diatomeas, limos elásticos.

Realizado por : Juan B. Montes
Fecha: 10-dic-18

Revisado por: Ing. Luz L. Rovira
Fecha: 10-dic-18

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-110

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 8K+520	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 358715.326 N 907183.244	**N° de muestra:**	M-18-0265
Descripción :	LIMO MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	15	16	17	21	22	
N° de golpes:	33	23	15	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	31.70	33.50	34.70	31.00	32.50	
Tara + Peso Seco[gr]:	26.50	27.50	28.00	27.40	28.40	
Pérdida de Humedad [gr]:	5.20	6.00	6.70	3.60	4.10	
Peso de la Tara [gr]:	15.50	15.50	15.50	15.40	15.50	
Peso del Suelo Seco [gr]:	11.00	12.00	12.50	12.00	12.90	
% de Humedad [%]	47.3	50.0	53.6	30.0	31.8	**30.9**

Límite Líquido :	**49.8**
Límite Plástico :	**30.9**
Índice de Plasticidad :	**18.9**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

ML - Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.

Realizado por : Juan B. Montes **Revisado por:** **Ing. Luz L. Rovira**

Fecha: 10-dic-18 **Fecha: 10-dic-18**

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-111

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 9K+020	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 358261.765 N 907165.733	**N° de muestra:**	M-18-0266
Descripción :	ARCILLA LIMOSA MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	6	8	4	13	15	
N° de golpes:	37	25	18	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	35.60	34.10	33.80	27.60	26.50	
Tara + Peso Seco[gr]:	29.40	28.00	27.50	25.00	24.10	
Pérdida de Humedad [gr]:	6.20	6.10	6.30	2.60	2.40	
Peso de la Tara [gr]:	15.50	15.50	15.40	15.50	15.50	
Peso del Suelo Seco [gr]:	13.90	12.50	12.10	9.50	8.60	
% de Humedad [%]	44.6	48.8	52.1	27.4	27.9	**27.6**

Límite Líquido : **49.0**

Límite Plástico : **27.6**

Índice de Plasticidad : **21.4**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

CL - arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media plasticidad, arcillas con grava, arcillas limosas arenosas, arcillas limosas.

Realizado por : Juan B. Montes
Fecha: 10-dic-18

Revisado por: Ing. Luz L. Rovira
Fecha: 10-dic-18

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-112

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 9K+520	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 357815.750 N 907382.582	**N° de muestra:**	M-18-0267
Descripción :	LIMO MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	4	9	10	18	14	
N° de golpes:	33	24	16	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	34.50	35.00	34.90	34.20	35.00	
Tara + Peso Seco[gr]:	28.50	28.70	28.50	29.90	30.50	
Pérdida de Humedad [gr]:	6.00	6.30	6.40	4.30	4.50	
Peso de la Tara [gr]:	15.50	15.50	15.50	15.40	15.50	
Peso del Suelo Seco [gr]:	13.00	13.20	13.00	14.50	15.00	
% de Humedad [%]	46.2	47.7	49.2	29.7	30.0	**29.8**

Límite Líquido :	**47.5**
Límite Plástico :	**29.8**
Índice de Plasticidad :	**17.7**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

ML - Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.

Realizado por : Juan B. Montes **Revisado por:** **Ing. Luz L. Rovira**

Fecha: 10-dic-18 **Fecha: 10-dic-18**

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-113

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 10K+020	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 357328.572 N 907457.860	**N° de muestra:**	M-18-0268
Descripción :	ARENA MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	1	3	5	7	8	
N° de golpes:	34	23	16	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	34.0	32.1	32.9	28.9	29.1	
Tara + Peso Seco[gr]:	29.8	28.1	28.4	26.8	27.0	
Pérdida de Humedad [gr]:	4.2	4.0	4.5	2.1	2.1	
Peso de la Tara [gr]:	15.4	15.5	15.5	15.4	15.4	
Peso del Suelo Seco [gr]:	14.4	12.6	12.9	11.4	11.6	
% de Humedad [%]	29.2	31.7	34.9	18.4	18.1	**18.3**

Límite Líquido :	**31.5**
Límite Plástico :	**18.3**
Índice de Plasticidad :	**13.2**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

SP- arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.

Realizado por : Juan B. Montes
Fecha: 10-dic-18

Revisado por: Ing. Luz L. Rovira
Fecha: 10-dic-18

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBERG

LI # 18-114

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-89/T-90

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 10K+520	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 356899.200 N 907635.096	**N° de muestra:**	M-18-0269
Descripción :	ARENA MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

LÍMITES DE ATTERBERG

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No. de Pruebas	1	2	3	1	2	Promedio
Tara N°:	15	17	19	22	20	
N° de golpes:	36	25	17	------	------	
Tara + Peso Húmedo [gr]:	33.60	32.50	33.10	28.20	27.80	
Tara + Peso Seco[gr]:	29.80	28.60	28.50	26.40	26.10	
Pérdida de Humedad [gr]:	3.80	3.90	4.60	1.80	1.70	
Peso de la Tara [gr]:	15.40	15.40	15.30	15.40	15.30	
Peso del Suelo Seco [gr]:	14.40	13.20	13.20	11.00	10.80	
% de Humedad [%]	26.4	29.5	34.8	16.4	15.7	**16.1**

Límite Líquido :	**30.0**
Límite Plástico :	**16.1**
Índice de Plasticidad :	**13.9**

Observaciones:

Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), el suelo analizado es:

SP- arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.

Realizado por : Juan B. Montes
Fecha: 10-dic-18

Revisado por: Ing. Luz L. Rovira
Fecha: 10-dic-18

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

PROCTOR ESTÁNDAR

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-99 Método "A"

PEM# 18-037

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 0K+040	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 365578.292 N 908361.785	**N° de muestra:**	M-18-0250
Descripción :	ARCILLA LIMOSA MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

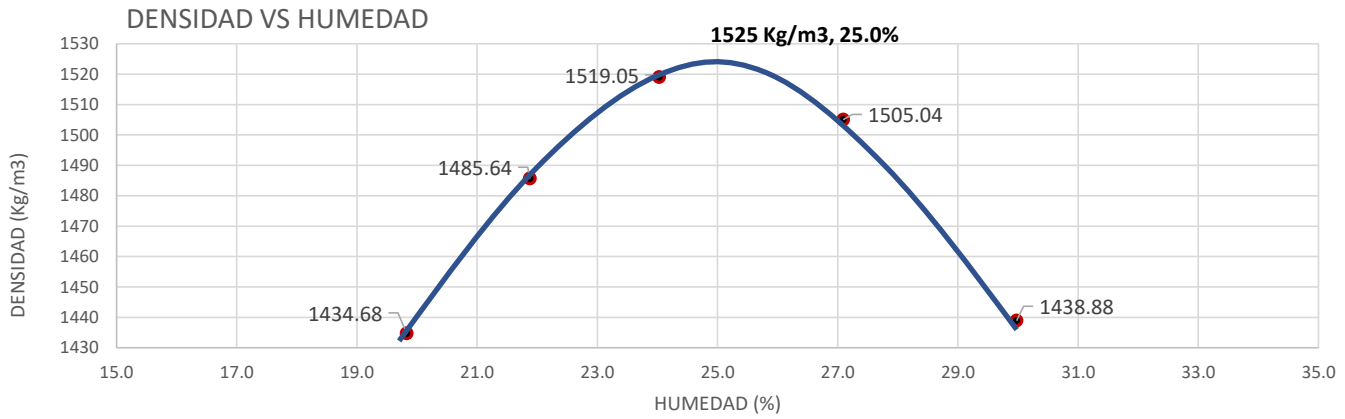
MOLDE N°. 1 **PESO DEL MOLDE:** 4.208 Kg **VOLUMEN DEL MOLDE:** 0.00094 m3

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	
CANTIDAD DE AGUA [cc]	600	700	800	900	1000	
PESO DEL SUELO + AGUA + MOLDE [Kg]	5.824	5.910	5.979	6.006	5.966	
PESO DEL MOLDE [Kg]	4.2080	4.21	4.21	4.21	4.21	
PESO DEL SUELO + AGUA [Kg]	1.6160	1.70	1.77	1.80	1.76	
DENSIDAD HUMEDA [Kg/m3]	1719	1811	1884	1913	1870	
DENSIDAD SECA [Kg/m3]	**1435**	**1486**	**1519**	**1505**	**1439**	

DENS. MAX. 1525 Kg/m3 **HUMEDAD OPT.** 25.0%

DETERMINACION DE LA HUMEDAD

TARA N°	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10		
SUELO HUMEDO + TARA	127.60	125.70	134.00	134.20	122.60	135.50	129.00	118.80	124.30	119.00		
SUELO SECO + TARA	112.50	110.90	116.60	116.60	106.10	116.20	109.20	101.30	104.40	99.80		
PESO DEL AGUA	15.10	14.80	17.40	17.60	16.50	19.30	19.80	17.50	19.90	19.20		
PESO DE TARA	36.30	36.30	36.30	36.90	36.80	36.60	36.00	36.80	37.00	36.70		
PESO DEL SUELO SECO	76.20	74.60	80.30	79.70	69.30	79.60	73.20	64.50	67.40	63.10		
% DE HUMEDAD	19.8	19.8	21.7	22.1	23.8	24.2	27.0	27.1	29.5	30.4		
% PROMEDIO DE HUMEDAD	**19.8**		**21.9**		**24.0**		**27.1**		**30.0**			



OBSERVACIONES : PROCTOR ESTANDAR SEGÚN AASHTO T-99 METODO "A"

Preparado por : Juan B. Montes **Revisado por : L. Rovira** **Fecha:** 10-dic-19

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

PEM# 18-037

PROCTOR ESTÁNDAR

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-99 Método "A"

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 0K+040	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 364700.078 N 908130.747	**N° de muestra:**	M-18-0252
Descripción :	ARCILLA LIMOSA MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	06-dic.-18

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

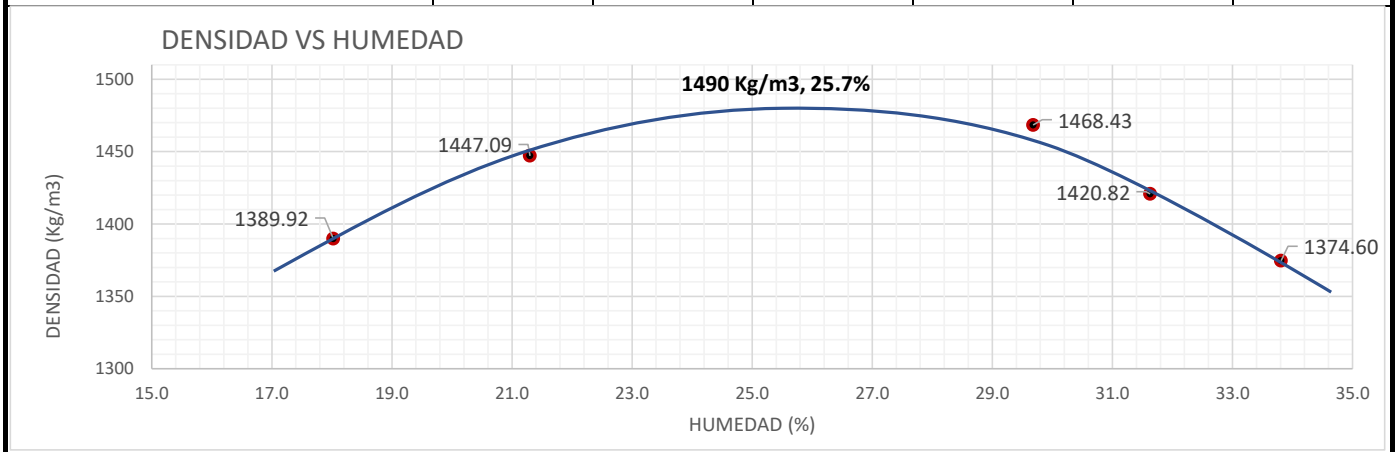
MOLDE N°. 1 **PESO DEL MOLDE:** 4.208 Kg **VOLUMEN DEL MOLDE:** 0.00094 m3

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	
CANTIDAD DE AGUA [cc]	600	760	920	1080	1240	
PESO DEL SUELO + AGUA + MOLDE [Kg]	5.750	5.858	5.966	5.998	5.937	
PESO DEL MOLDE [Kg]	4.2080	4.21	4.21	4.21	4.21	
PESO DEL SUELO + AGUA [Kg]	1.5420	1.65	1.76	1.79	1.73	
DENSIDAD HUMEDA [Kg/m3]	1640	1755	1870	1904	1839	
DENSIDAD SECA [Kg/m3]	**1390**	**1447**	**1421**	**1468**	**1375**	

DENS. MAX. 1525 Kg/m3 **HUMEDAD OPT.** 25.0%

DETERMINACION DE LA HUMEDAD

TARA N°	C-1	C-2	C-5	C-6	C-3	C-7	C-9	C-10	A-4	A-8		
SUELO HUMEDO + TARA	171.60	162.50	164.10	164.90	150.80	151.80	144.70	136.70	145.80	132.40		
SUELO SECO + TARA	151.00	143.20	141.70	142.40	127.60	120.30	119.80	113.90	118.30	108.30		
PESO DEL AGUA	20.60	19.30	22.40	22.50	23.20	31.50	24.90	22.80	27.50	24.10		
PESO DE TARA	36.40	36.40	36.30	37.00	36.90	36.70	36.10	36.90	37.10	36.90		
PESO DEL SUELO SECO	114.60	106.80	105.40	105.40	90.70	83.60	83.70	77.00	81.20	71.40		
% DE HUMEDAD	18.0	18.1	21.3	21.3	25.6	37.7	29.7	29.6	33.9	33.8		
% PROMEDIO DE HUMEDAD	**18.0**		**21.3**		**31.6**		**29.7**		**33.8**			



OBSERVACIONES : PROCTOR ESTANDAR SEGÚN AASHTO T-99 METODO "A"

Preparado por : Juan B. Montes **Revisado por : L. Rovira** **Fecha:** 10-dic-19

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

PEM# 18-037

PROCTOR ESTÁNDAR

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-99 Método "A"

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 2K+500	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 363416.647 N 908444.920	**N° de muestra:**	M-18-0254
Descripción :	ARENA LIMOSA	**Fecha de muestreo:**	10-dic.-18

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

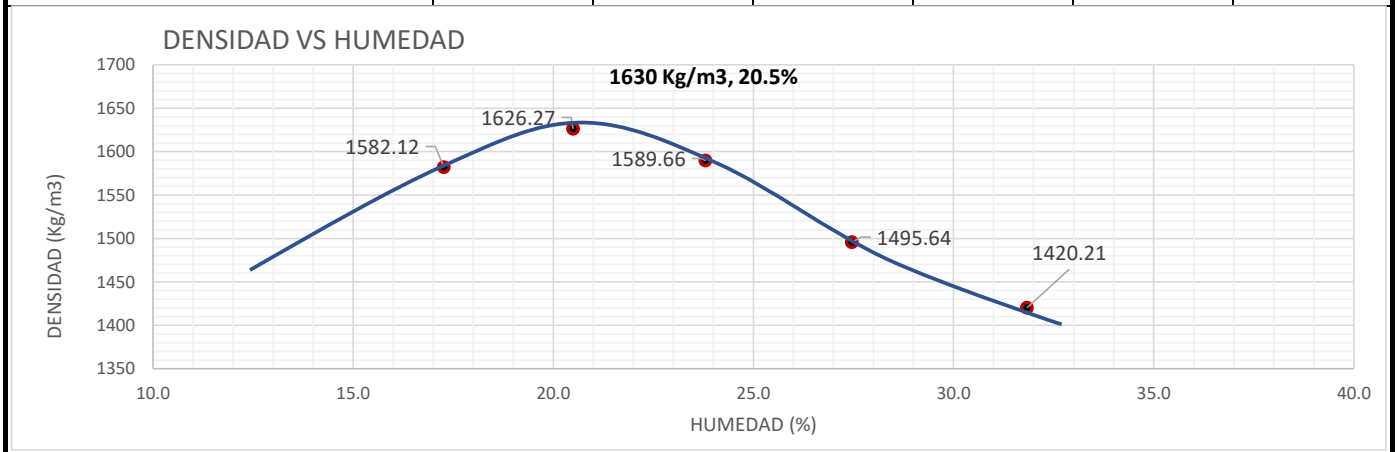
MOLDE N°. 1 **PESO DEL MOLDE:** 4.208 Kg **VOLUMEN DEL MOLDE:** 0.00094 m3

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	
CANTIDAD DE AGUA [cc]	600	750	900	1050	1200	
PESO DEL SUELO + AGUA + MOLDE [Kg]	5.952	6.050	6.058	6.000	5.968	
PESO DEL MOLDE [Kg]	4.2080	4.21	4.21	4.21	4.21	
PESO DEL SUELO + AGUA [Kg]	1.7440	1.84	1.85	1.79	1.76	
DENSIDAD HUMEDA [Kg/m3]	1855	1960	1968	1906	1872	
DENSIDAD SECA [Kg/m3]	**1582**	**1626**	**1590**	**1496**	**1420**	

DENS. MAX. 1420 Kg/m3 **HUMEDAD OPT.** 26.5%

DETERMINACION DE LA HUMEDAD

TARA N°	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10		
SUELO HUMEDO + TARA	152.60	142.90	144.30	142.40	126.90	128.10	133.60	146.40	148.20	158.80		
SUELO SECO + TARA	135.40	127.30	125.80	124.60	109.70	110.40	112.60	122.80	121.50	129.30		
PESO DEL AGUA	17.20	15.60	18.50	17.80	17.20	17.70	21.00	23.60	26.70	29.50		
PESO DE TARA	36.40	36.40	36.30	37.00	36.90	36.60	36.10	36.90	37.30	37.00		
PESO DEL SUELO SECO	99.00	90.90	89.50	87.60	72.80	73.80	76.50	85.90	84.20	92.30		
% DE HUMEDAD	17.4	17.2	20.7	20.3	23.6	24.0	27.5	27.5	31.7	32.0		
% PROMEDIO DE HUMEDAD	**17.3**		**20.5**		**23.8**		**27.5**		**31.8**			



OBSERVACIONES : PROCTOR ESTANDAR SEGÚN AASHTO T-99 METODO "A"

Preparado por : Juan B. Montes **Revisado por : L. Rovira** **Fecha:** 15-dic-19

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

PEM# 18-037

PROCTOR ESTÁNDAR

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-99 Método "A"

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 4K+020	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 362355.792 N 908475.734	**N° de muestra:**	M-18-0256
Descripción :	LIMO	**Fecha de muestreo:**	14-dic.-18

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

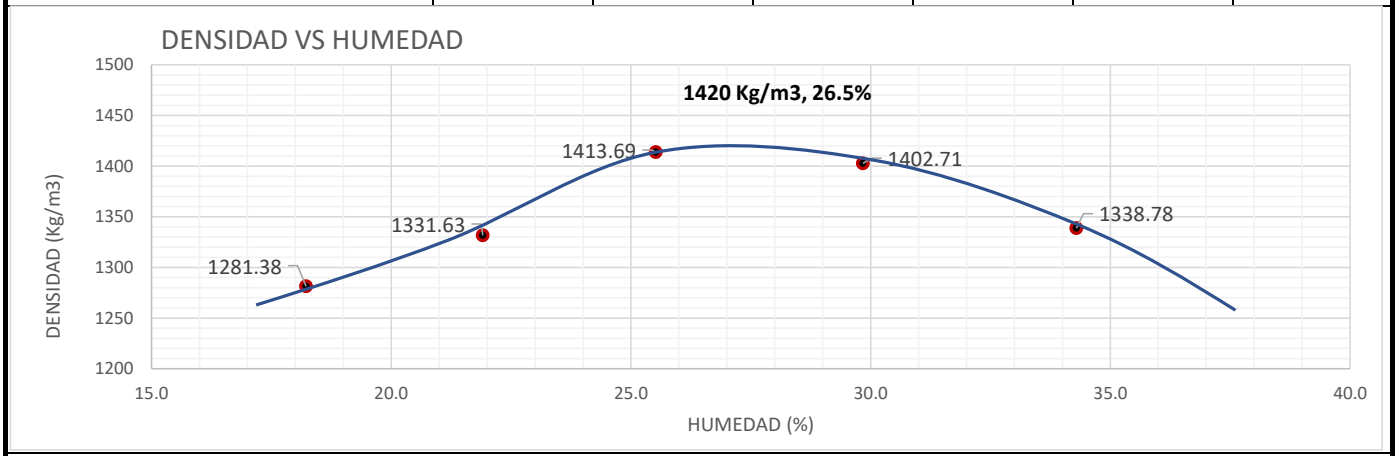
MOLDE N°. 1 **PESO DEL MOLDE:** 4.208 **Kg** **VOLUMEN DEL MOLDE:** 0.00094 **m3**

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	
CANTIDAD DE AGUA [cc]	650	825	1000	1175	1350	
PESO DEL SUELO + AGUA + MOLDE [Kg]	5.632	5.734	5.876	5.920	5.898	
PESO DEL MOLDE [Kg]	4.208	4.208	4.208	4.208	4.208	
PESO DEL SUELO + AGUA [Kg]	1.424	1.526	1.668	1.712	1.690	
DENSIDAD HUMEDA [Kg/m3]	1515	1623	1774	1821	1798	
DENSIDAD SECA [Kg/m3]	**1281**	**1332**	**1414**	**1403**	**1339**	

DENS. MAX. 1420 Kg/m3 **HUMEDAD OPT.** 26.5%

DETERMINACION DE LA HUMEDAD

TARA N°	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9	B-10		
SUELO HUMEDO + TARA	151.70	162.40	141.10	144.00	122.10	132.40	121.00	132.40	134.10	138.30		
SUELO SECO + TARA	133.90	143.00	122.20	124.80	104.60	113.00	101.50	110.20	109.10	112.20		
PESO DEL AGUA	17.80	19.40	18.90	19.20	17.50	19.40	19.50	22.20	25.00	26.10		
PESO DE TARA	35.90	36.90	36.50	36.60	36.10	36.90	35.80	36.20	35.50	36.80		
PESO DEL SUELO SECO	98.00	106.10	85.70	88.20	68.50	76.10	65.70	74.00	73.60	75.40		
% DE HUMEDAD	18.2	18.3	22.1	21.8	25.5	25.5	29.7	30.0	34.0	34.6		
% PROMEDIO DE HUMEDAD	**18.2**		**21.9**		**25.5**		**29.8**		**34.3**			



OBSERVACIONES : PROCTOR ESTANDAR SEGÚN AASHTO T-99 METODO "A"

Preparado por : Juan B. Montes **Revisado por : L. Rovira** **Fecha:** 15-dic-19

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

PEM# 18-037

PROCTOR ESTÁNDAR

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-99 Método "A"

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 5K+020	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 361739.460 N 907790.799	**N° de muestra:**	M-18-0258
Descripción :	LIMO	**Fecha de muestreo:**	14-dic.-18

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

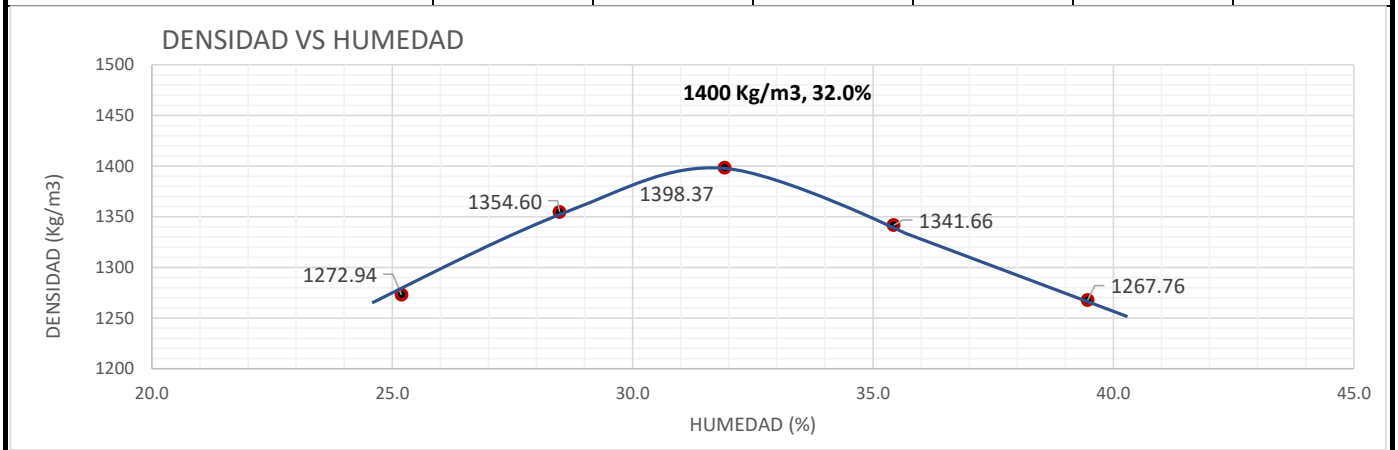
MOLDE N°. 1 **PESO DEL MOLDE:** 4.206 **Kg** **VOLUMEN DEL MOLDE:** 0.00094 **m3**

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	
CANTIDAD DE AGUA [cc]	900	1050	1200	1350	1500	
PESO DEL SUELO + AGUA + MOLDE [Kg]	5.704	5.842	5.940	5.914	5.868	
PESO DEL MOLDE [Kg]	4.206	4.206	4.206	4.206	4.206	
PESO DEL SUELO + AGUA [Kg]	1.498	1.636	1.734	1.708	1.662	
DENSIDAD HUMEDA [Kg/m3]	1594	1740	1845	1817	1768	
DENSIDAD SECA [Kg/m3]	**1273**	**1355**	**1398**	**1342**	**1268**	

DENS. MAX. 1400 Kg/m3 **HUMEDAD OPT.** 32.0%

DETERMINACION DE LA HUMEDAD

TARA N°	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10		
SUELO HUMEDO + TARA	153.90	149.10	146.60	151.60	143.00	148.30	156.60	134.30	164.10	137.50		
SUELO SECO + TARA	130.30	126.50	122.30	126.20	117.40	121.30	125.40	108.60	127.80	109.10		
PESO DEL AGUA	23.60	22.60	24.30	25.40	25.60	27.00	31.20	25.70	36.30	28.40		
PESO DE TARA	36.40	37.00	37.10	36.90	37.10	36.80	37.30	36.10	36.50	36.60		
PESO DEL SUELO SECO	93.90	89.50	85.20	89.30	80.30	84.50	88.10	72.50	91.30	72.50		
% DE HUMEDAD	25.1	25.3	28.5	28.4	31.9	32.0	35.4	35.4	39.8	39.2		
% PROMEDIO DE HUMEDAD	**25.2**		**28.5**		**31.9**		**35.4**		**39.5**			



OBSERVACIONES : PROCTOR ESTANDAR SEGÚN AASHTO T-99 METODO "A"

Preparado por : Juan B. Montes **Revisado por : L. Rovira** **Fecha:** 15-dic-19

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

PEM# 18-037

PROCTOR ESTÁNDAR

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-99 Método "A"

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 6K+020	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 360813.563 N 907826.127	**N° de muestra:**	M-18-0260
Descripción :	LIMO	**Fecha de muestreo:**	17-dic.-18

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

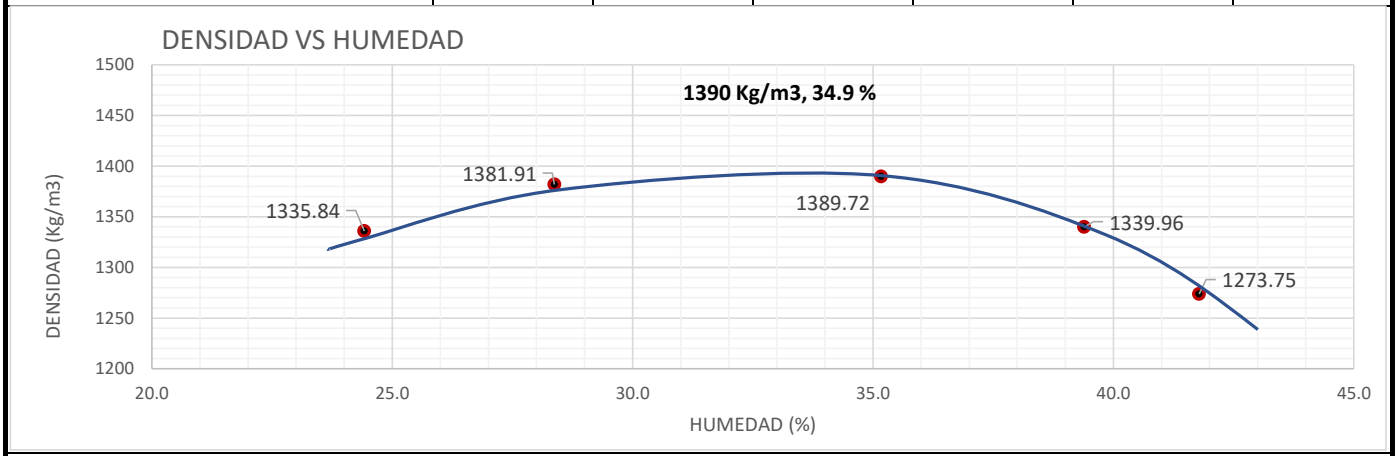
MOLDE N°. 1 **PESO DEL MOLDE:** 4.206 Kg **VOLUMEN DEL MOLDE:** 0.00094 m3

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	
CANTIDAD DE AGUA [cc]	850	1000	1150	1300	1450	
PESO DEL SUELO + AGUA + MOLDE [Kg]	5.765	5.870	5.968	5.958	5.900	
PESO DEL MOLDE [Kg]	4.206	4.206	4.206	4.206	4.206	
PESO DEL SUELO + AGUA [Kg]	1.559	1.664	1.762	1.752	1.694	
DENSIDAD HUMEDA [Kg/m3]	1662	1774	1878	1868	1806	
DENSIDAD SECA [Kg/m3]	**1336**	**1382**	**1390**	**1340**	**1274**	

DENS. MAX. 1390 Kg/m3 **HUMEDAD OPT.** 34.9%

DETERMINACION DE LA HUMEDAD

TARA N°	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12		
SUELO HUMEDO + TARA	155.00	149.10	147.00	151.10	156.80	150.20	150.40	139.40	154.50	140.90		
SUELO SECO + TARA	132.40	126.50	122.30	126.20	125.00	121.30	119.00	109.80	120.10	110.00		
PESO DEL AGUA	22.60	22.60	24.70	24.90	31.80	28.90	31.40	29.60	34.40	30.90		
PESO DE TARA	36.70	36.90	36.90	36.70	36.90	36.90	37.00	36.70	36.80	36.90		
PESO DEL SUELO SECO	95.70	89.60	85.40	89.50	88.10	84.40	82.00	73.10	83.30	73.10		
% DE HUMEDAD	23.6	25.2	28.9	27.8	36.1	34.2	38.3	40.5	41.3	42.3		
% PROMEDIO DE HUMEDAD	**24.4**		**28.4**		**35.2**		**39.4**		**41.8**			



OBSERVACIONES : PROCTOR ESTANDAR SEGÚN AASHTO T-99 METODO "A"

Preparado por : Juan B. Montes **Revisado por : L. Rovira** **Fecha:** 15-dic-19

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

PROCTOR ESTÁNDAR

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-99 Método "A"

PEM# 18-037

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 7K+020	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 359840.833 N 907869.52	**N° de muestra:**	M-18-0262
Descripción :	LIMO	**Fecha de muestreo:**	17-dic.-18

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

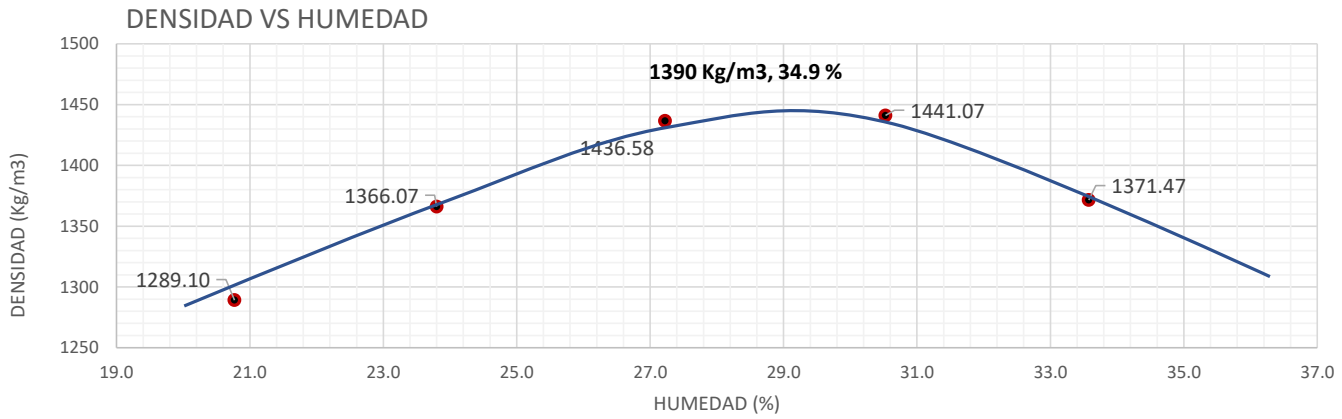
MOLDE N°. 2 **PESO DEL MOLDE:** 4.208 Kg **VOLUMEN DEL MOLDE:** 0.00094 m3

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	
CANTIDAD DE AGUA [cc]	700	850	1000	1150	1300	
PESO DEL SUELO + AGUA + MOLDE [Kg]	5.668	5.794	5.922	5.972	5.926	
PESO DEL MOLDE [Kg]	4.208	4.208	4.208	4.208	4.208	
PESO DEL SUELO + AGUA [Kg]	1.460	1.586	1.714	1.764	1.718	
DENSIDAD HUMEDA [Kg/m3]	1557	1691	1828	1881	1832	
DENSIDAD SECA [Kg/m3]	**1289**	**1366**	**1437**	**1441**	**1371**	

DENS. MAX. 1445 Kg/m3 **HUMEDAD OPT.** 30.5%

DETERMINACION DE LA HUMEDAD

TARA N°	B-1	B-3	B-8	A-11	A-7	B-12	B-2	A-4	B-6	B-11		
SUELO HUMEDO + TARA	157.20	157.90	149.00	148.30	143.60	141.70	140.50	136.00	135.30	123.30		
SUELO SECO + TARA	136.40	137.10	127.40	126.80	120.80	119.20	116.40	112.70	110.60	101.60		
PESO DEL AGUA	20.80	20.80	21.60	21.50	22.80	22.50	24.10	23.30	24.70	21.70		
PESO DE TARA	36.70	36.50	36.30	36.80	36.80	36.80	36.80	37.00	37.00	37.00		
PESO DEL SUELO SECO	99.70	100.60	91.10	90.00	84.00	82.40	79.60	75.70	73.60	64.60		
% DE HUMEDAD	20.9	20.7	23.7	23.9	27.1	27.3	30.3	30.8	33.6	33.6		
% PROMEDIO DE HUMEDAD	**20.8**		**23.8**		**27.2**		**30.5**		**33.6**			



OBSERVACIONES : PROCTOR ESTANDAR SEGÚN AASHTO T-99 METODO "A"

Preparado por : Juan B. Montes **Revisado por : L. Rovira** **Fecha:** 15-dic-19

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

PEM# 18-037

PROCTOR ESTÁNDAR

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-99 Método "A"

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 8K+020	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 359189.128 N 907292.988	**N° de muestra:**	M-18-0264
Descripción :	LIMO	**Fecha de muestreo:**	19-dic.-18

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

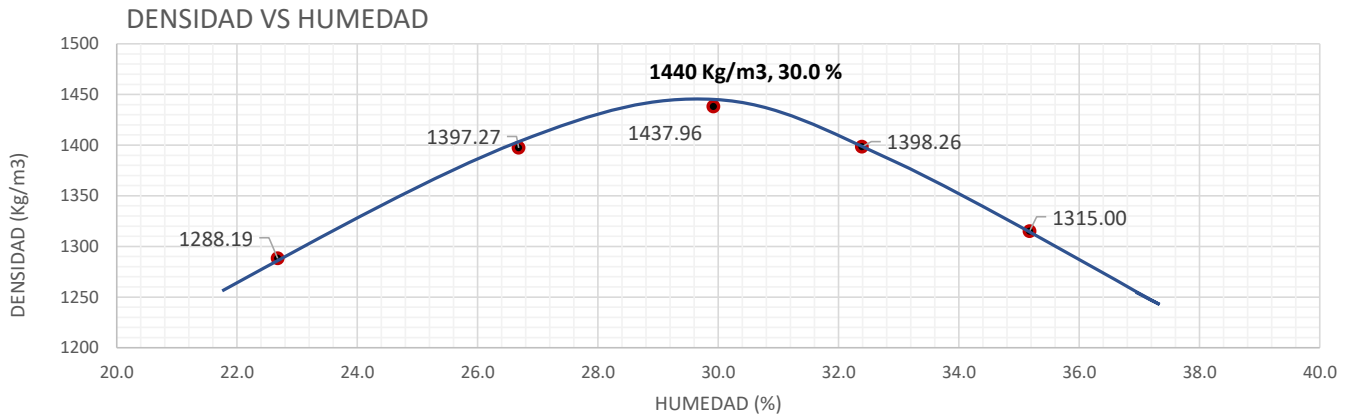
MOLDE N°. 1 **PESO DEL MOLDE:** 4.208 **Kg** **VOLUMEN DEL MOLDE:** 0.00094 **m3**

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	
CANTIDAD DE AGUA [cc]	675	825	975	1125	1250	
PESO DEL SUELO + AGUA + MOLDE [Kg]	5.690	5.868	5.960	5.944	5.875	
PESO DEL MOLDE [Kg]	4.208	4.208	4.208	4.208	4.208	
PESO DEL SUELO + AGUA [Kg]	1.482	1.660	1.752	1.736	1.667	
DENSIDAD HUMEDA [Kg/m3]	1580	1770	1868	1851	1778	
DENSIDAD SECA [Kg/m3]	**1288**	**1397**	**1438**	**1398**	**1315**	

DENS. MAX. 1440 Kg/m3 **HUMEDAD OPT.** 30.0%

DETERMINACION DE LA HUMEDAD

TARA N°	C-2	C-3	C-10	C-7	C-4	C-9	C-8	C-1	C-6	C-5		
SUELO HUMEDO + TARA	140.80	142.90	150.60	148.90	134.00	140.90	135.30	123.30	140.80	128.90		
SUELO SECO + TARA	121.10	123.80	126.70	125.20	111.80	116.80	111.20	102.10	113.50	105.10		
PESO DEL AGUA	19.70	19.10	23.90	23.70	22.20	24.10	24.10	21.20	27.30	23.80		
PESO DE TARA	36.90	36.80	36.70	36.80	36.90	37.00	36.50	36.90	36.50	36.90		
PESO DEL SUELO SECO	84.20	87.00	90.00	88.40	74.90	79.80	74.70	65.20	77.00	68.20		
% DE HUMEDAD	23.4	22.0	26.6	26.8	29.6	30.2	32.3	32.5	35.5	34.9		
% PROMEDIO DE HUMEDAD	**22.7**		**26.7**		**29.9**		**32.4**		**35.2**			



OBSERVACIONES : PROCTOR ESTANDAR SEGÚN AASHTO T-99 METODO "A"

Preparado por : Juan B. Montes **Revisado por : L. Rovira** **Fecha:** 19-dic-19

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

PEM# 18-037

PROCTOR ESTÁNDAR

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-99 Método "A"

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 9K+020	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 358261.765 N 907165.733	**N° de muestra:**	M-18-0266
Descripción :	ARCILLA LIMOSA MARRÓN CLARO	**Fecha de muestreo:**	21/19/2018

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

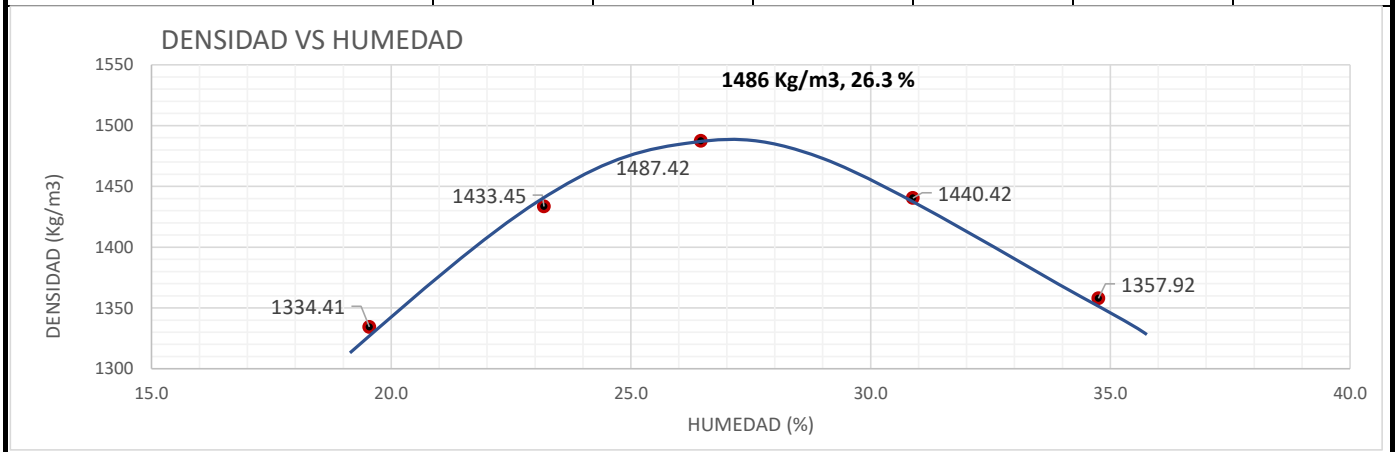
MOLDE N°. 1 **PESO DEL MOLDE:** 4.206 Kg **VOLUMEN DEL MOLDE:** 0.00094 m3

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	
CANTIDAD DE AGUA [cc]	700	850	1000	1150	1300	
PESO DEL SUELO + AGUA + MOLDE [Kg]	5.702	5.862	5.970	5.974	5.922	
PESO DEL MOLDE [Kg]	4.206	4.206	4.206	4.206	4.206	
PESO DEL SUELO + AGUA [Kg]	1.496	1.656	1.764	1.768	1.716	
DENSIDAD HUMEDA [Kg/m3]	1595	1766	1881	1885	1830	
DENSIDAD SECA [Kg/m3]	**1334**	**1433**	**1487**	**1440**	**1358**	

DENS. MAX. 1440 Kg/m3 **HUMEDAD OPT.** 30.0%

DETERMINACION DE LA HUMEDAD

TARA N°	A-10	A-9	A-5	A-8	A-6	A-1	B-10	B-5	B-7	B-9		
SUELO HUMEDO + TARA	139.00	147.50	154.70	158.40	152.50	158.00	129.60	155.20	128.10	129.10		
SUELO SECO + TARA	122.40	129.30	132.50	135.50	128.20	132.80	107.70	127.20	104.40	105.40		
PESO DEL AGUA	16.60	18.20	22.20	22.90	24.30	25.20	21.90	28.00	23.70	23.70		
PESO DE TARA	36.90	36.80	36.70	36.80	36.90	37.00	36.50	36.90	36.50	36.90		
PESO DEL SUELO SECO	85.50	92.50	95.80	98.70	91.30	95.80	71.20	90.30	67.90	68.50		
% DE HUMEDAD	19.4	19.7	23.2	23.2	26.6	26.3	30.8	31.0	34.9	34.6		
% PROMEDIO DE HUMEDAD	**19.5**		**23.2**		**26.5**		**30.9**		**34.8**			



OBSERVACIONES : PROCTOR ESTANDAR SEGÚN AASHTO T-99 METODO "A"

Preparado por : Juan B. Montes **Revisado por : L. Rovira** **Fecha:** 21-dic-19

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

PEM# 18-037

PROCTOR ESTÁNDAR

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-99 Método "A"

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 10K+020	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 357328.572 N 907457.860	**N° de muestra:**	M-18-0268
Descripción :	ARENA	**Fecha de muestreo:**	27/19/2018

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

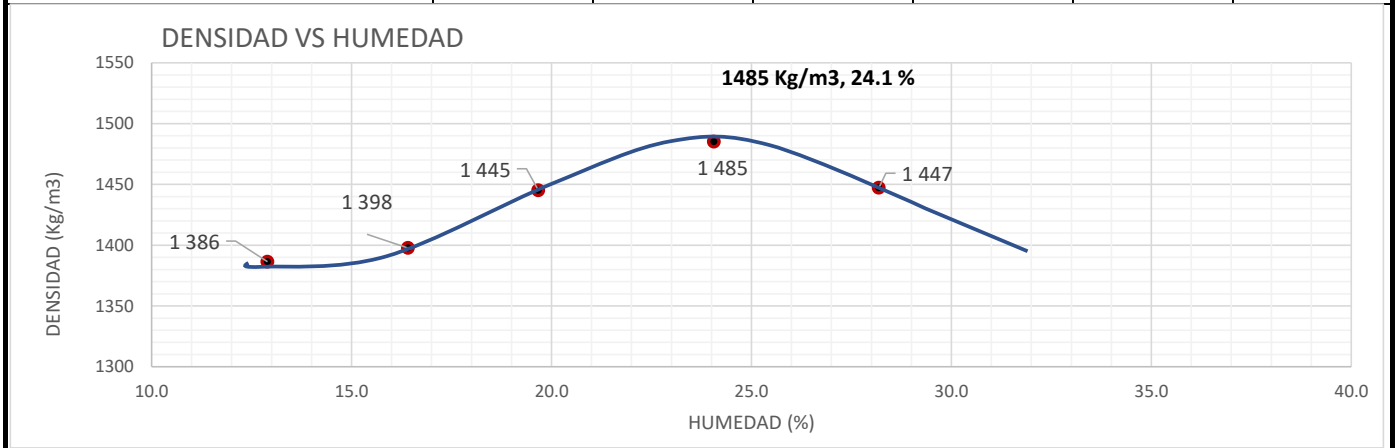
MOLDE N°. 1 **PESO DEL MOLDE:** 4.206 **Kg** **VOLUMEN DEL MOLDE:** 0.00094 **m3**

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	
CANTIDAD DE AGUA [cc]	500	660	820	980	1040	
PESO DEL SUELO + AGUA + MOLDE [Kg]	5.674	5.732	5.828	5.934	5.946	
PESO DEL MOLDE [Kg]	4.206	4.206	4.206	4.206	4.206	
PESO DEL SUELO + AGUA [Kg]	1.468	1.526	1.622	1.728	1.740	
DENSIDAD HUMEDA [Kg/m3]	1565	1627	1729	1842	1855	
DENSIDAD SECA [Kg/m3]	**1386**	**1398**	**1445**	**1485**	**1447**	

DENS. MAX. 1485 Kg/m3 **HUMEDAD OPT.** 24.1%

DETERMINACION DE LA HUMEDAD

TARA N°	A-3	A-12	B-6	B-8	B-3	B-2	B-12	B-11	J-4	2		
SUELO HUMEDO + TARA	144.40	148.80	141.00	149.30	154.40	145.90	152.90	156.10	223.90	274.60		
SUELO SECO + TARA	132.10	136.00	126.40	133.30	135.00	128.00	130.40	133.00	188.50	227.60		
PESO DEL AGUA	12.30	12.80	14.60	16.00	19.40	17.90	22.50	23.10	35.40	47.00		
PESO DE TARA	36.40	37.10	37.00	36.30	36.50	36.90	36.90	37.00	62.20	61.80		
PESO DEL SUELO SECO	95.70	98.90	89.40	97.00	98.50	91.10	93.50	96.00	126.30	165.80		
% DE HUMEDAD	12.9	12.9	16.3	16.5	19.7	19.6	24.1	24.1	28.0	28.3		
% PROMEDIO DE HUMEDAD	**12.9**		**16.4**		**19.7**		**24.1**		**28.2**			



OBSERVACIONES : PROCTOR ESTANDAR SEGÚN AASHTO T-99 METODO "A"

Preparado por : Juan B. Montes **Revisado por : L. Rovira** **Fecha:** **27-dic-19**

LABORATORO DE CONCRETO, SUELO Y ASFALTO, S.A.

CONTROL DE CALIDAD

PEM# 18-037

PROCTOR ESTÁNDAR

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES AASHTO T-99 Método "A"

Proyecto :	**CATALAYA**		
Localización:	ISLA BOCA BRAVA, HORCONCITO, DISTRITO DE SAN LORENSO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ		
Empresa:	E & R CONSTRUCTION COMPANY, S.A.		
Fuente:	EXISTENTE, EST. 10K+520	**Muestreado por:**	EC/JBM
Coordenadas	E 356899.200 N 907635.096	**N° de muestra:**	M-18-0269
Descripción :	ARENA	**Fecha de muestreo:**	27/19/2018

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

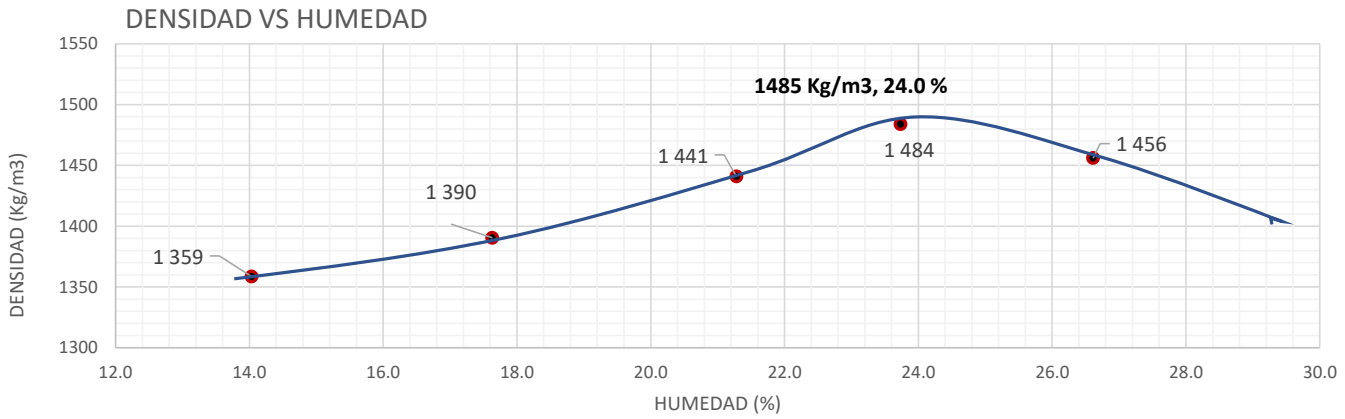
MOLDE N°. 1 **PESO DEL MOLDE:** 4.206 Kg **VOLUMEN DEL MOLDE:** 0.00094 m3

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	
CANTIDAD DE AGUA [cc]	550	700	850	1000	1150	
PESO DEL SUELO + AGUA + MOLDE [Kg]	5.659	5.740	5.845	5.928	5.935	
PESO DEL MOLDE [Kg]	4.206	4.206	4.206	4.206	4.206	
PESO DEL SUELO + AGUA [Kg]	1.453	1.534	1.639	1.722	1.729	
DENSIDAD HUMEDA [Kg/m3]	1549	1636	1748	1836	1843	
DENSIDAD SECA [Kg/m3]	**1359**	**1390**	**1441**	**1484**	**1456**	

DENS. MAX. 1485 Kg/m3 **HUMEDAD OPT.** 24.0%

DETERMINACION DE LA HUMEDAD

TARA N°	F-2	1	3	5	F-5	F-6	F-3	7	9	4		
SUELO HUMEDO + TARA	140.30	143.60	145.00	139.50	140.60	143.00	138.50	140.60	139.80	138.90		
SUELO SECO + TARA	127.40	130.60	127.80	125.00	122.80	124.00	119.00	120.70	118.60	116.90		
PESO DEL AGUA	12.90	13.00	17.20	14.50	17.80	19.00	19.50	19.90	21.20	22.00		
PESO DE TARA	36.60	36.80	36.70	36.50	36.90	37.00	37.00	36.70	36.30	36.80		
PESO DEL SUELO SECO	90.80	93.80	91.10	88.50	85.90	87.00	82.00	84.00	82.30	80.10		
% DE HUMEDAD	14.2	13.9	18.9	16.4	20.7	21.8	23.8	23.7	25.8	27.5		
% PROMEDIO DE HUMEDAD	**14.0**		**17.6**		**21.3**		**23.7**		**26.6**			



OBSERVACIONES : PROCTOR ESTANDAR SEGÚN AASHTO T-99 METODO "A"

Preparado por : Juan B. Montes **Revisado por : L. Rovira** **Fecha:** 27-dic-19

Anexo 3. Resultados de Análisis de calidad de agua superficial

FSC-53
V11 -Rev. 0418
Laboratorio de Análisis de Aguas
Urbanización Chanis, Edificio Nº 145
Teléfono: 221-1481 / 4094
Fax:224-8087
info@aquateclabs.com.pa

AQUATEC
Testing Laboratories

LE No. 018

REPORTE DE ANÁLISIS

PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.

Isla Boca Brava, Corregimiento de Boca Chica, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriqui

PROMOTOR

SEAGULL BEACH, S.A

MUESTREO Y ANÁLISIS DE AGUA SUPERFICIAL

ELABORADO POR:

AQUATEC Laboratorios Analíticos, S. A.
R.U.C. 1188395-1-579623 D.V. 36

Químico
Lic. Daniel Castillero C.
Químico - JTNQ
Idoneidad # 0047

Editado e impreso por:
Aquatec Laboratorios Analíticos, S.A
Derechos Reservados

AQUATEC
Testing Laboratories

LE No. 018

I. IDENTIFICACIÓN GENERAL

EMPRESA	**Seaguell Beach, S.A.**
ACTIVIDAD	No Específica.
PROYECTO	Muestreo y Análisis de aguas Superficiales
DIRECCIÓN	Distrito de Horconcitos, Provincia de Chiriquí.
CONTACTO	Ing. Patricia Guerra.
FECHA DE MUESTREO	28 de septiembre de 2018.
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	29 de septiembre de 2018.
Nº DE INFORME	2018-009-A766.
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	PT-35
No. DE COTIZACIÓN	2018-A766-CH-002-V1
REDACTADO POR	Ing. Maria E. Puga / Lic. Glendy Araúz

II. IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

# DE LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE	UBICACIÓN SATELITAL
903-CH-18	P1.	17P 0359807 UTM 0907920
904-CH-18	P2.	17P 0361181 UTM 0907709
905-CH-18	P3.	17P 0362234 UTM 0908371
906-CH-18	P4.	17P 0362644 UTM 0908542

III. PARÁMETROS A MEDIR:

Editado e impreso por:
Aquatec Laboratorios Analíticos, S.A
Derechos Reservados

Análisis de muestras de agua para determinar los siguientes parámetros según CIIU 50000 “Construcción”. Los parámetros a determinar son los siguientes Potencial de Hidrógeno, Temperatura, Sólidos Suspendidos, Sólidos Totales, Sólidos Disueltos, Sólidos Sedimentables, Aceites y Grasas, Turbiedad, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Relación DQO/DBO5, Conductividad Eléctrica, Coliformes Totales.

IV. CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO

Durante la recolección de la muestra el día estuvo soleado.

Editado e impreso por:
Aquatec Laboratorios Analíticos, S.A
Derechos Reservados

AQUATEC
Testing Laboratories

LE No. 018

V. RESULTADOS:

903-CH-18. P 1.

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS	INCERTI-DUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO**
Aceites y grasas	A y G	mg/L	SM 5520 B	<10,00	±1,0	10,0	**<10,0**
Coliformes Totales	C.T.	NMP/100 mL	SM 9223 B	>2419,60	±0,40	1,0	**N.A.**
Conductividad Eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B	89,60	±0,9	0,0	**N.A.**
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO_5	mg/L	SM 5210 B	<1,00	±0,21	1,0	**<3,0**
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	SM 5220 D	<3,00	±1,23	3,0	**N.A.**
Hidrocarburos Totales	HCT	mg/L	SM 5520 F	<0,05	±1,8	0,05	**<0,05**
Potencial de Hidrógeno	pH	Unidades de pH	SM 4500 H B	6,73	±0,02	-2,0	**6,5-8,5**
Relación DQO/DBO_5	DQO/DBO_5	---	---	N.A.	---	---	**N.A.**
Sólidos disueltos	S. D.	mg/L	SM 2540 C	52,00	±5,4	25,0	**<500,0**
Sólidos Sedimentables	S. Sed.	mg/L	SM 2540 F	<0,50	±0,1	0,5	**N.A.**
Sólidos Suspendidos	S.S.	mg/L	SM 2540 D	16,00	±3,0	5,0	**<50,0**
Sólidos Totales	S.T.	mg/L	SM 2540 B	64,00	±5,4	2,5	**N.A.**
Temperatura	T	° C	SM 2550 B	27,30	±0,16	-20,0	**± 3° C**
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	9,19	±0,03	0,02	**<50,0**

***** Ver notas en la página 6.**

Editado e impreso por:
Aquatec Laboratorios Analíticos, S.A
Derechos Reservados

AQUATEC
Testing Laboratories

LE No. 018

904-CH-18. P 2.

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS	INCERTI-DUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO**
Aceites y grasas	A y G	mg/L	SM 5520 B	<10,00	±1,0	10,0	**<10,0**
Coliformes Totales	C.T.	NMP/100 mL	SM 9223 B	>2419,60	±0,40	1,0	**N.A.**
Conductividad Eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B	120,10	±0,9	0,0	**N.A.**
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO_5	mg/L	SM 5210 B	8,68	±0,21	1,0	**<3,0**
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	SM 5220 D	16,50	±1,23	3,0	**N.A.**
Hidrocarburos Totales	HCT	mg/L	SM 5520 F	<0,05	±1,8	0,05	**<0,05**
Potencial de Hidrógeno	pH	Unidades de pH	SM 4500 H B	6,75	±0,02	-2,0	**6,5-8,5**
Relación DQO/DBO_5	DQO/DBO_5	---	---	1,90	---	---	**N.A.**
Sólidos disueltos	S. D.	mg/L	SM 2540 C	74,00	±5,4	25,0	**<500,0**
Sólidos Sedimentables	S. Sed.	mg/L	SM 2540 F	<0,50	±0,1	0,5	**N.A.**
Sólidos Suspendidos	S.S.	mg/L	SM 2540 D	<5,00	±3,0	5,0	**<50,0**
Sólidos Totales	S.T.	mg/L	SM 2540 B	74,00	±5,4	2,5	**N.A.**
Temperatura	T	° C	SM 2550 B	27,60	±0,16	-20,0	**± 3º C**
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	1,37	±0,03	0,02	**<50,0**

***** Ver notas en la siguiente página.**

Editado e impreso por:
Aquatec Laboratorios Analíticos, S.A
Derechos Reservados

AQUATEC
Testing Laboratories

LE No. 018

905-CH-18 P 3

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS	INCERTI-DUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO**
Aceites y grasas	A y G	mg/L	SM 5520 B	<10,00	±1,0	10,0	**<10,0**
Coliformes Totales	C.T.	NMP/100 mL	SM 9223 B	>2419,60	±0,40	1,0	**N.A.**
Conductividad Eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B	118,00	±0,9	0,0	**N.A.**
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO_5	mg/L	SM 5210 B	24,41	±0,21	1,0	**<3,0**
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	SM 5220 D	45,90	±1,23	3,0	**N.A.**
Hidrocarburos Totales	HCT	mg/L	SM 5520 F	<0,05	±1,8	0,05	**<0,05**
Potencial de Hidrógeno	pH	Unidades de pH	SM 4500 H B	6,91	±0,02	-2,0	**6,5-8,5**
Relación DQO/DBO_5	DQO/DBO_5	---	---	1,88	---	---	**N.A.**
Sólidos disueltos	S. D.	mg/L	SM 2540 C	70,00	±5,4	25,0	**<500,0**
Sólidos Sedimentables	S. Sed.	mg/L	SM 2540 F	<0,05	±0,1	0,5	**N.A.**
Sólidos Suspendidos	S.S.	mg/L	SM 2540 D	<5,00	±3,0	5,0	**<50,0**
Sólidos Totales	S.T.	mg/L	SM 2540 B	70,00	±5,4	2,5	**N.A.**
Temperatura	T	° C	SM 2550 B	27,90	±0,16	-20,0	**± 3° C**
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	1,76	±0,03	0,02	**<50,0**

Editado e impreso por:
Aquatec Laboratorios Analíticos, S.A
Derechos Reservados

AQUATEC
Testing Laboratories

LE No. 018

906-CH-18 P 4

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS	INCERTI-DUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO**
Aceites y grasas	A y G	mg/L	SM 5520 B	<10,00	±1,0	10,0	**<10,0**
Coliformes Totales	C.T.	NMP/100 mL	SM 9223 B	>2419,60	±0,40	1,0	**N.A.**
Conductividad Eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B	114,60	±0,9	0,0	**N.A.**
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO_5	mg/L	SM 5210 B	5,77	±0,21	1,0	**<3,0**
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	SM 5220 D	12,30	±1,23	3,0	**N.A.**
Hidrocarburos Totales	HCT	mg/L	SM 5520 F	<0,05	±1,8	0,05	**<0,05**
Potencial de Hidrógeno	pH	Unidades de pH	SM 4500 H B	6,85	±0,02	-2,0	**6,5-8,5**
Relación DQO/DBO_5	DQO/DBO_5	---	---	2,13	---	---	**N.A.**
Sólidos disueltos	S. D.	mg/L	SM 2540 C	76,00	±5,4	25,0	**<500,0**
Sólidos Sedimentables	S. Sed.	mg/L	SM 2540 F	<0,10	±0,1	0,5	**N.A.**
Sólidos Suspendidos	S.S.	mg/L	SM 2540 D	<5,0	±3,0	5,0	**<50,0**
Sólidos Totales	S.T.	mg/L	SM 2540 B	80,00	±5,4	2,5	**N.A.**
Temperatura	T	° C	SM 2550 B	27,70	±0,16	-20,0	**± 3° C**
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	2,93	±0,03	0,02	**<50,0**

Editado e impreso por:
Aquatec Laboratorios Analíticos, S.A
Derechos Reservados

Notas:

1. Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis de aguas son los siguientes: Aceites y Grasas, Cloruros, Coliformes totales, Coliformes fecales, Potencial de Hidrógeno, Conductividad Eléctrica, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos, Sólidos Sedimentables, Sólidos Totales, Cianuro, Compuestos fenólicos, Detergentes, Demanda Química de Oxígeno, Fósforo, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno amoniacal, Nitrógeno total, poder espumante, sulfatos, temperatura y Turbidez. En suelo están acreditados Materia orgánica, Actividad de la enzima deshidrogenasa y Potencial de hidrógeno.
2. La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
3. (*): No calculada aún.
4. (**): Niveles establecidos por el Decreto Ejecutivo No. 75 de Calidad ambiental ***"Niveles de calidad de aguas continentales para uso recreativo con y sin contacto directo".***
5. L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
   NA: No Aplica.
6. La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por ocho (8) días calendario luego de la recepción por parte del cliente de este reporte. Concluido este período se desechará(n).
7. Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).

Editado e impreso por:
Aquatec Laboratorios Analíticos, S.A
Derechos Reservados

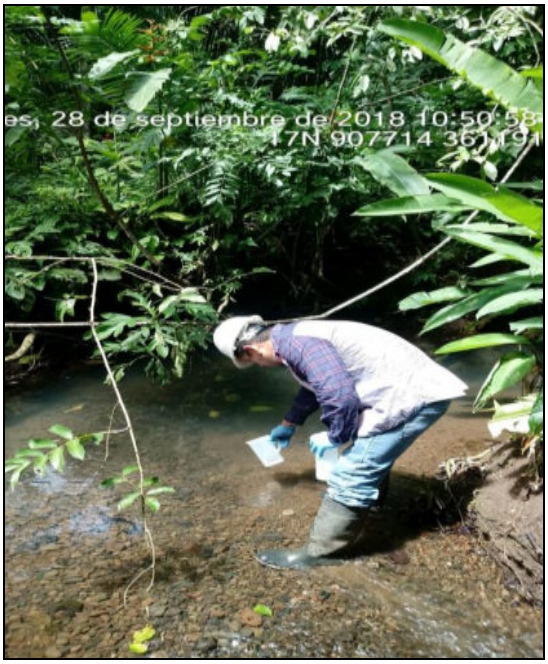
VI. EQUIPO TÉCNICO:

EQUIPO TÉCNICO		
Nombre	**Título**	**Identificación**
César Rovira	Químico / Muestreador	4-727-692
Joel Serrano	Técnico / Muestreador	4-715-961

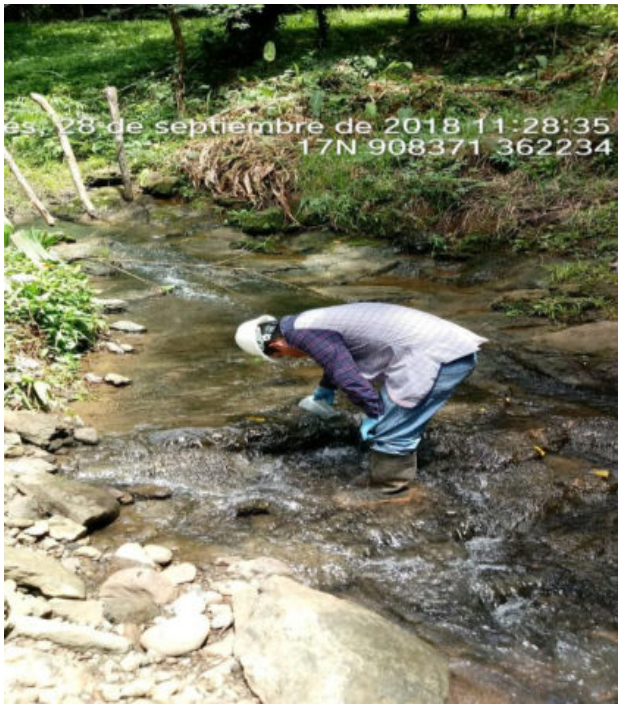
VII. IMÁGENES DEL MUESTREO:

P1

Editado e impreso por:
Aquatec Laboratorios Analíticos, S.A
Derechos Reservados



P 2.



P 3.

Editado e impreso por:
Aquatec Laboratorios Analíticos, S.A
Derechos Reservados

P.4

Editado e impreso por:
Aquatec Laboratorios Analíticos, S.A
Derechos Reservados

VIII. COPIA DE LA CADENA DE CUSTODIA.

------ FIN DEL DOCUMENTO ------

****Aquatec Laboratorios Analíticos, sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe****

Editado e impreso por:
Aquatec Laboratorios Analíticos, S.A
Derechos Reservados

AQT-FPA-01-01
VO1-Rev. 0509

CADENA DE CUSTODIA

Nº 22390

AQUATEC
Testing Laboratories

LE No. 018

AQUATEC LAB. ANALÍTICOS, S.A.
Ave. Principal de Chanis, Local No. 145
Tels: 221-1481 / 221-4094 • Fax: 224-8087
e-mail: info@aquateclabs.com.pa
www.aquateclabs.com.pa

NOMBRE DEL CLIENTE: Patricia Guerra
PROYECTO: Muestreo y Analisis de Agua Superficial
DIRECCIÓN: Boca Chica
PROVINCIA: Chiriquí
GERENTE DE PROYECTO: Patricia Guerra
TELEFONO:

MUESTREADOR: Libni Ramirez / Abel Serrano
FIRMA:

#	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	FECHA DEL MUESTREO	HORA DE MUESTREO	No. DE ENVASES	MUESTREO: SIMPLE	MUESTREO: COMPUESTO	DATOS DE CAMPO: PH	DATOS DE CAMPO: T (°C)	DATOS DE CAMPO: O. D (MG/L)	DATOS DE CAMPO: TURB. (NTU)	DATOS DE CAMPO: CLORO RESIDUAL (MG/L)	ANALISIS A REALIZAR: PA	DQO	Sed.	Aceites y Grasas	BOD5	CUERPO RECEPTOR: NATURAL	CUERPO RECEPTOR: ALCANTARILLA	GPS: COORDENADAS	TIPO DE MATRIZ: AGUA SUPERFICIAL	AGUA RESIDUAL	AGUA SUBTERRANEA	AGUA SALADA	SUELO
1	P1	28-9-18	10:15 Am	5	✓	-	6,73	27,3	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓			17P0359807 UTM0907920	✓				
2	P2	28-9-18	10:51 Am	5	✓	-	6,75	27,6	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓			17P0361181 UTM0907709	✓				
3	P3	28-9-18	11:28 Am	5	✓	-	6,91	27,9	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓			17P0362234 UTM0908371	✓				
4	P4	28-9-18	11:45 Am	5	✓	-	6,85	27,7	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓			17P0362644 UTM0908542	✓				

OBSERVACIONES
Día Sabado

TEMPERATURA DE LA MUESTRA
☑ MENOR DE 4 °C
☐ TEMPERATURA AMBIENTE

ENTREGADO POR: Libni Ramirez FECHA: 28-9-18 HORA: 7:00 pm
RECIBIDO POR: Nereida Pelo FECHA: 29-9-18 HORA: 8.07 am

FIRMA DEL CLIENTE: [signature] FECHA: 28-9-18 HORA: 6 19 pm

NOTA: MUESTRAS PRESERVADAS SEGUN ESTANDAR METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER

"PROTEJAMOS NUESTRO RECURSO HÍDRICO"

Anexo 4. Estudios Hidráulicos e Hidrológicos

Estudio Hidráulico e Hidrológico

Quebrada Sin Nombre N°1
2K+033.91m

República de Panamá

Ubicación:
Isla Boca Brava,
Corregimiento de Horconcitos,
Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí,

Proyecto:
Rehabilitación de Camino Público

Realizado por:
E&R Construction Company

Profesional Encargado:
Ing. Ludgardo Percy Escobar

Fecha:
Lunes 25 de febrero de 2019

E & R CONSTRUCTION COMPANY

LUDGARDO P. TERCERO ESCOBAR G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2012-006-033
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

CONTENIDO

1. Introducción
2. Localización del Proyecto
3. Análisis de Información Recopilada
    3.1 Levantamiento Planímetro y Topográfico
    3.2 Investigación de Campo
4. Análisis Climático del Área de la Cuenca de Estudio
    4.1 Generalidades
    4.2 Clima
    4.3 Precipitación
    4.4 Temperatura
    4.5 Viento
    4.6 Humedad
    4.7 Calculo de Balance Hídrico del Suelo
5. Cálculos Hidrológicos
    5.1 Alcance del Estudio
    5.2 Determinación de las Subcuencas
    5.3 Calculo del Caudal Máximo (Quebrada Sin Nombre N°1)
    5.4 Planta General (Quebrada Sin Nombre N°1), en Proyecto
    5.5 Secciones Transversales (Quebrada Sin Nombre N°1)
    5.6 Planta (Quebrada Sin Nombre N°1)
    5.7 Perfil (Quebrada Sin Nombre N°1)
    5.8 Vistas en 3d (Quebrada Sin Nombre N°1)
    5.9 Tabla de Datos (Quebrada Sin Nombre N°1)

5.10 Análisis de Nivel Seguro de Terracería (Quebrada Sin Nombre N°1), en Proyecto

6. Recomendaciones y Conclusiones

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

1.0Introducción

En este documento se presenta el informe correspondiente a Los Estudios de Hidrológica e Hidráulica de la Quebrada Sin Nombre N°1, ubicada en el Sector de Isla Boca Brava, Corregimiento Horconcitos, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí.

El estudio comprende la recopilación y análisis de información topográfica e hidrológica, incluyendo inventarios de cauces naturales y la evaluación del drenaje existente en la subcuenca luego de lo cual se presentan los resultados de los análisis sobre la información hidroclimatológica disponible en el sector, a partir de las cuales se puede obtener información de carácter general acerca de las condiciones locales, las cuales se relacionan para determinar las condiciones hidráulicas para posteriormente proceder con la marcación de servidumbre de aguas.

2.0 Localización del Proyecto

El Proyecto se encuentra ubicado en el Sector de Isla Boca Brava, Corregimiento Horconcitos, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí.

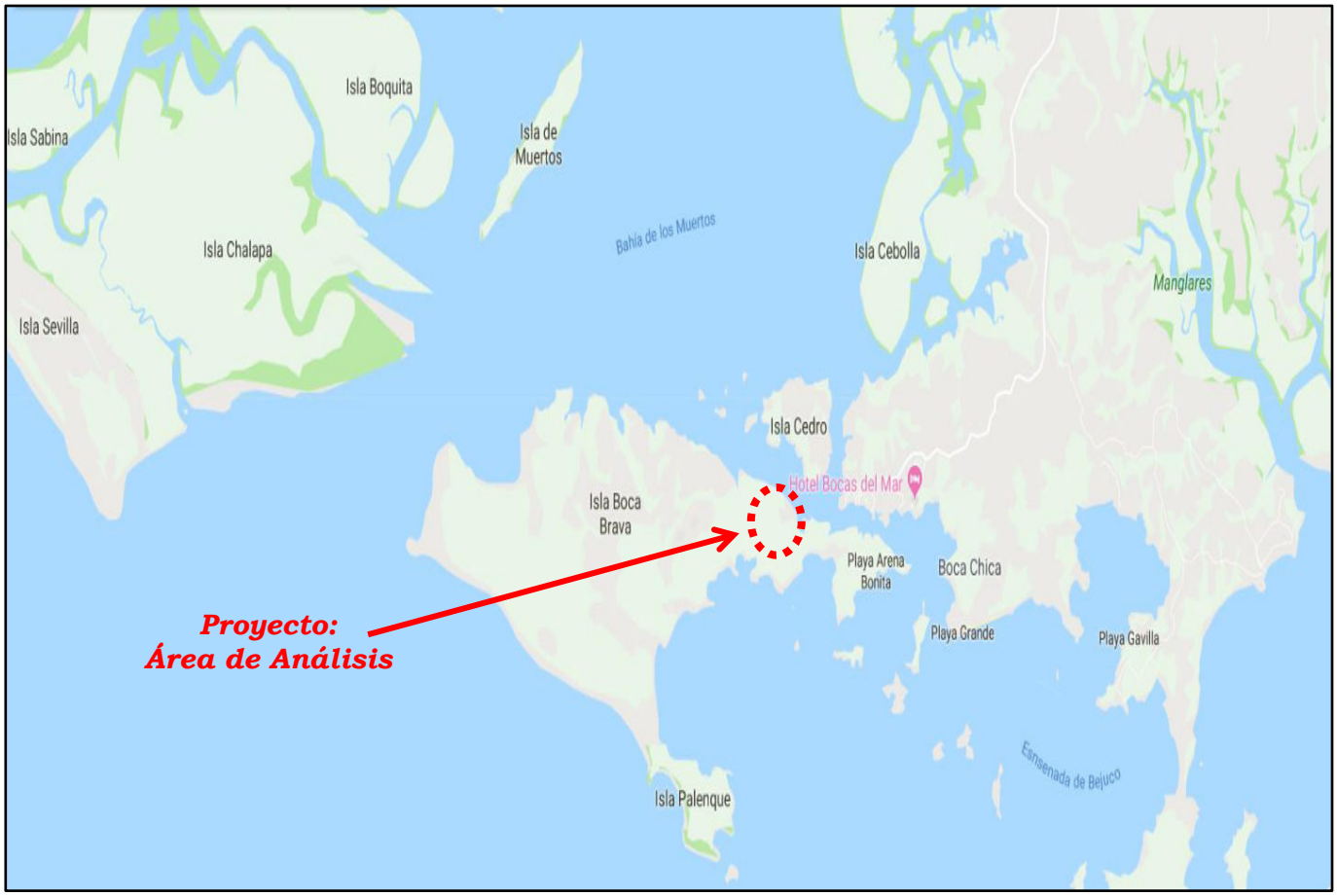


Figura N°1, Ubicación del Proyecto: Quebrada. Sin Nombre N°1

3.0 Análisis de Información Recopilada.

3.1 Levantamiento Planímetro y Topográfico.

Como parte de la información obtenida se realizaron levantamientos taquimétricos que se compararon con planos a escala 1:2.500, con los cuales se compararon niveles, pendientes y las áreas de interés dentro del proyecto.

3.2 Investigación de Campo.

Durante la parte inicial de la investigación se efectuaron varias visitas a la zona del proyecto con el objeto de inspeccionar directamente la situación del proyecto.

Mediante estas visitas se complementó la información recopilada con el fin de verificar las características y tipo de drenaje existente, a fin determinar dimensiones, pendientes y características hidráulicas.

4.0 Análisis Climático del Área de la Cuenca

4.1 Generalidades

Boca Brava es una pequeña isla ubicada en el Golfo de Chiriquí de Panamá. El Golfo también es el hogar del Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí, un parque marino que cubre 14,740 hectáreas y protege 25 islas y 19 arrecifes de coral.

Isla Boca Brava, de 3,000 hectáreas, con bellezas naturales para que sus visitantes exploren y disfruten. Hay un gran número de senderos, playas de fácil acceso, y una gran abundancia de vida silvestre. Adicionalmente, hay varios alojamientos en la isla.

La navegación en la isla es simple gracias a un sistema de caminos bien establecidos y de fácil acceso. Hay buenos caminos que se dirigen a las dos playas principales, Playa de Piedritas y Playa de Arena. Ambas playas poseen una forma de media luna, creando calas que mantienen el agua tibia, protegida, y perfecta para nadar. La isla misma se encuentra escasamente poblada, y las playas son aún menos concurridas.

La isla tiene catorce kilómetros de largo, seis kilómetros de ancho. La isla también es el hogar de más de 280 especies de aves, y se puede observar fácilmente ranas, loros, fragatas, tiránidos, y al carpintero lineado.

Mientras que los caminos principales son lo suficientemente anchos como para permitir el paso de automóviles. La mayoría de la vegetación en Isla Boca Brava, consiste de bosques secundarios, es bastante abundante y se pueden observar fácilmente bromelias, dracaenas, palmeras y enredaderas.

Debido a su cercanía al Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí, la isla Boca Brava permite que el ecosistema marino prospere, brindando grandes oportunidades de buceo y snorkelling, además, la pesca deportiva es sumamente popular.

Isla Boca Brava es un área escasamente poblada, y en lugar de formar una agrupación, todos los hoteles se encuentran dispersos manteniendo la sensación del aislamiento. No hay ningún tipo de tiendas en la isla e instalaciones como bancos, lavanderías y supermercados están ausentes en esta área.

La isla se encuentra a un viaje de aproximadamente nueve horas desde Ciudad Panamá, y a unas dos horas desde David. Acceso a la Isla Boca Brava es a través de Horconcitos y el pueblo de Boca Chica, donde se encuentran pequeños barcos que lo pueden llevar a la isla. La isla está separada por tan sólo 200 metros de agua desde Boca Chica.

Aunque Boca Brava es una de las islas más accesibles de Panamá, todavía no se ha convertido un destino popular para los turistas. Eso dicho, esta isla posee muchas de las cualidades que atraen a los visitantes a otros lugares más populares y tiene playas prístinas, y poco concurridas, vida salvaje abundante, y acceso a un parque nacional maravilloso.

4.2 Clima

El clima en la isla corresponde al tropical húmedo y predomina el bosque húmedo tropical. Predomina un sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea en un 75% de la isla El resto de la superficie la conforman sabanas arboladas y campos de gramíneas.

4.3 Precipitación

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Boca Chica varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 7,3 meses, de 28 de abril a 6 de diciembre, con una probabilidad de más del 29 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 54 % el 24 de octubre.

La temporada más seca dura 4,7 meses, del 6 de diciembre al 28 de abril. La probabilidad mínima de un día mojado es del 5 % el 7 de febrero.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 54 % el 24 de octubre.

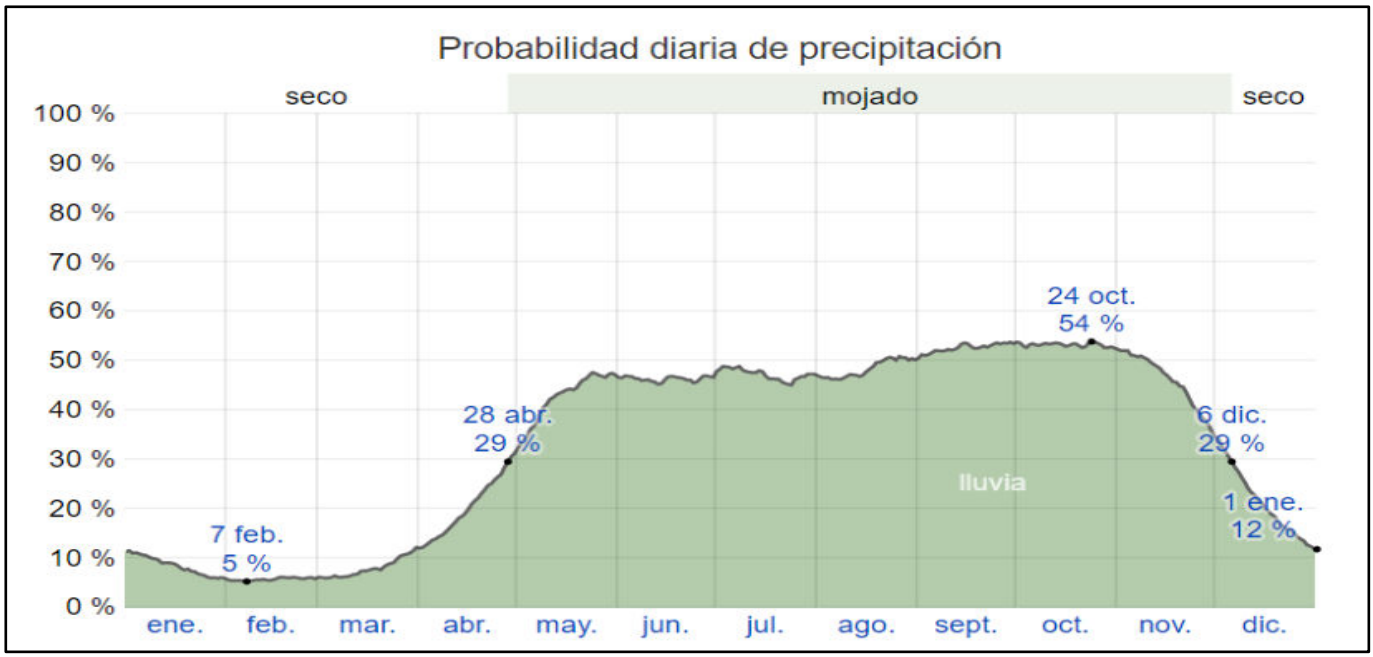


Figura N°2. El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación.

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. Boca Chica tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación.

Llueve durante el año en Boca Chica. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 21 de octubre, con una acumulación total promedio de 235 milímetros.

La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 21 de febrero, con una acumulación total promedio de 12 milímetros.

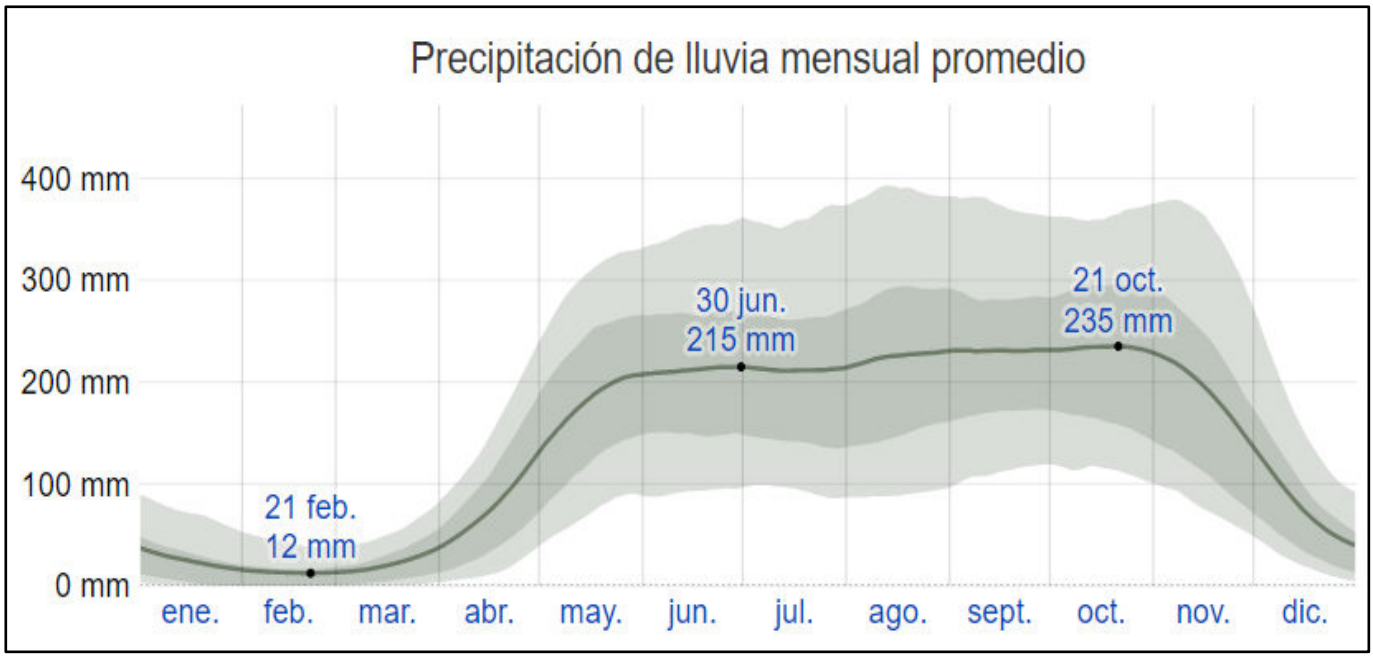


Figura N°3. La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo móvil de 31 días.

4.4Temperatura

Solamente hay una estación meteorológica, David 108-023, en nuestra red adecuada para usarla como representante de los registros históricos de temperatura y punto de rocío de isla Boca Chica.

A una distancia de 31 kilómetros de isla Boca Chica, más cerca de nuestro límite de 150 kilómetros, esta estación se considera suficientemente cerca para confiarnos en ella como nuestra fuente principal de registros de temperatura y punto de rocío.

Los registros de la estación se corrigen tomando en cuenta la diferencia de altitud entre la estación y Boca Chica, de conformidad con la International Standard Atmosphere y con el cambio relativo entre las dos ubicaciones indicado en el reanálisis para la época de satélites MERRA-2. Se Tomo en cuenta que es posible que los datos de las estaciones hayan sido obtenidos usando otras estaciones cercanas o el reanálisis MERRA-2.

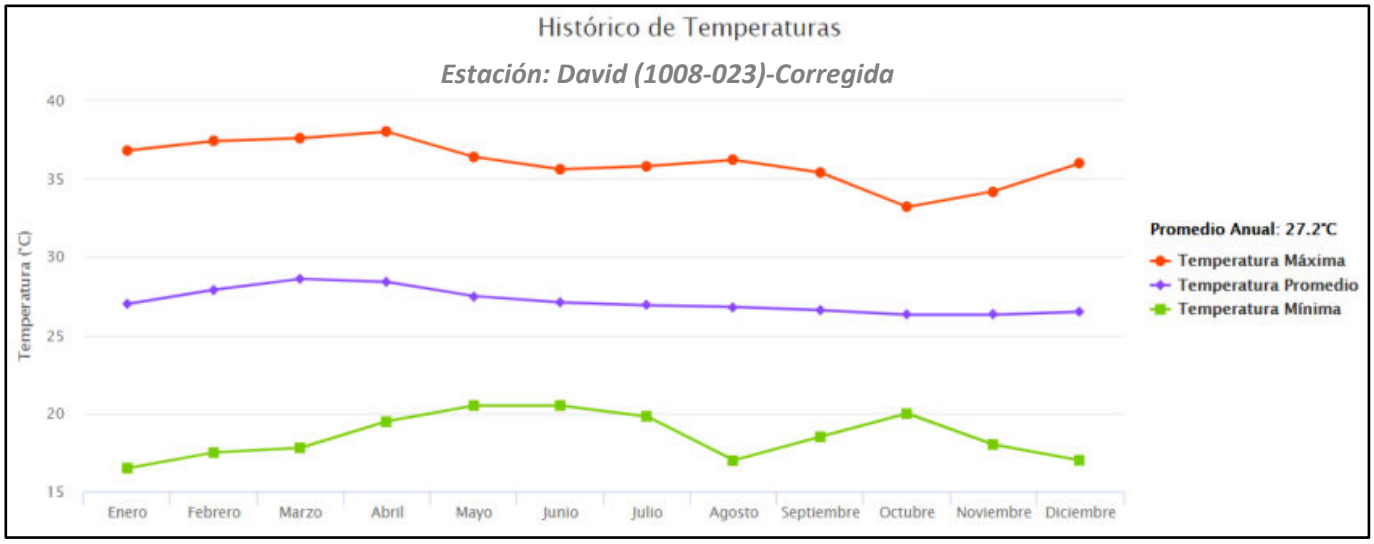


Figura N°4. Temperatura Media en la Zona del Proyecto- Estación David (108-023)-Corregida.

4.5 Viento

El vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en isla Boca Chica tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 3,0 meses, del 3 de enero al 2 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 9,9 kilómetros por hora. El día más ventoso del año en el 27 de febrero, con una velocidad promedio del viento de 12,4 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 9,0 meses, del 2 de abril al 3 de enero. El día más calmado del año es el 18 de julio, con una velocidad promedio del viento de 7,4 kilómetros por hora.

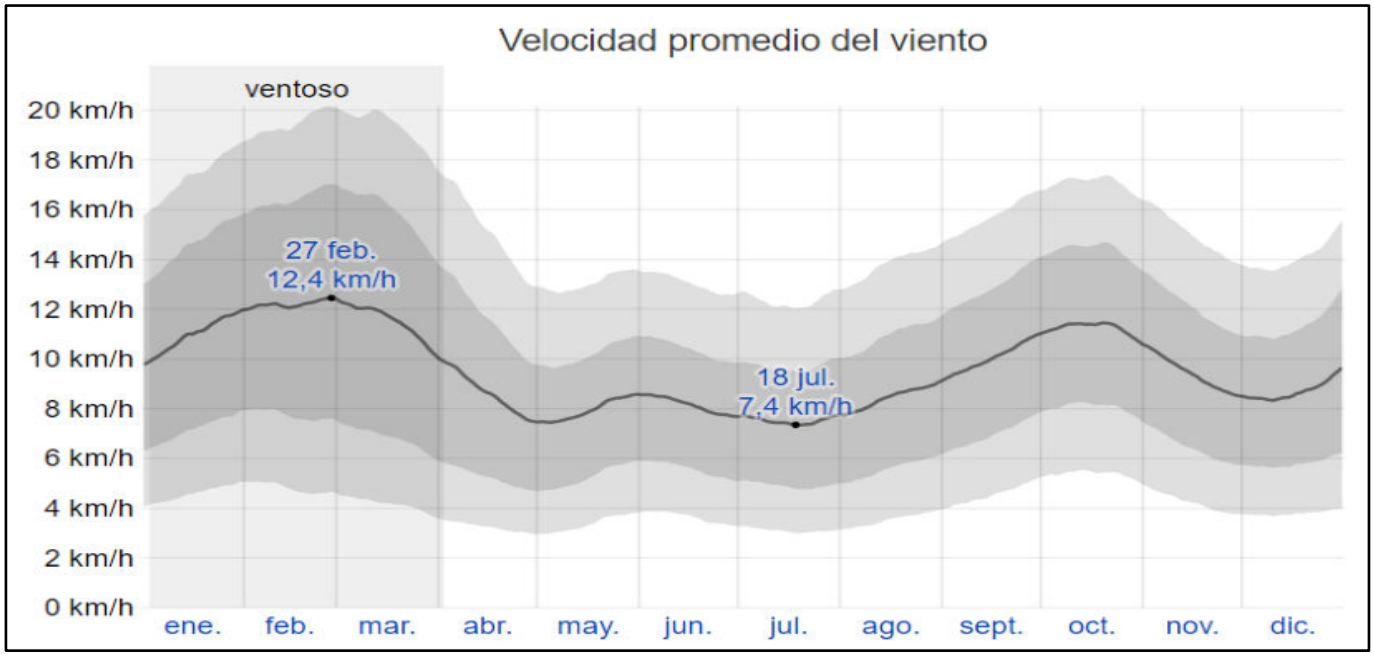


Figura N°5. El promedio de la velocidad media del viento por hora

4.6 Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda. El nivel de humedad percibido en isla Boca Chica, debido el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece entre el 4 % del 96 %.

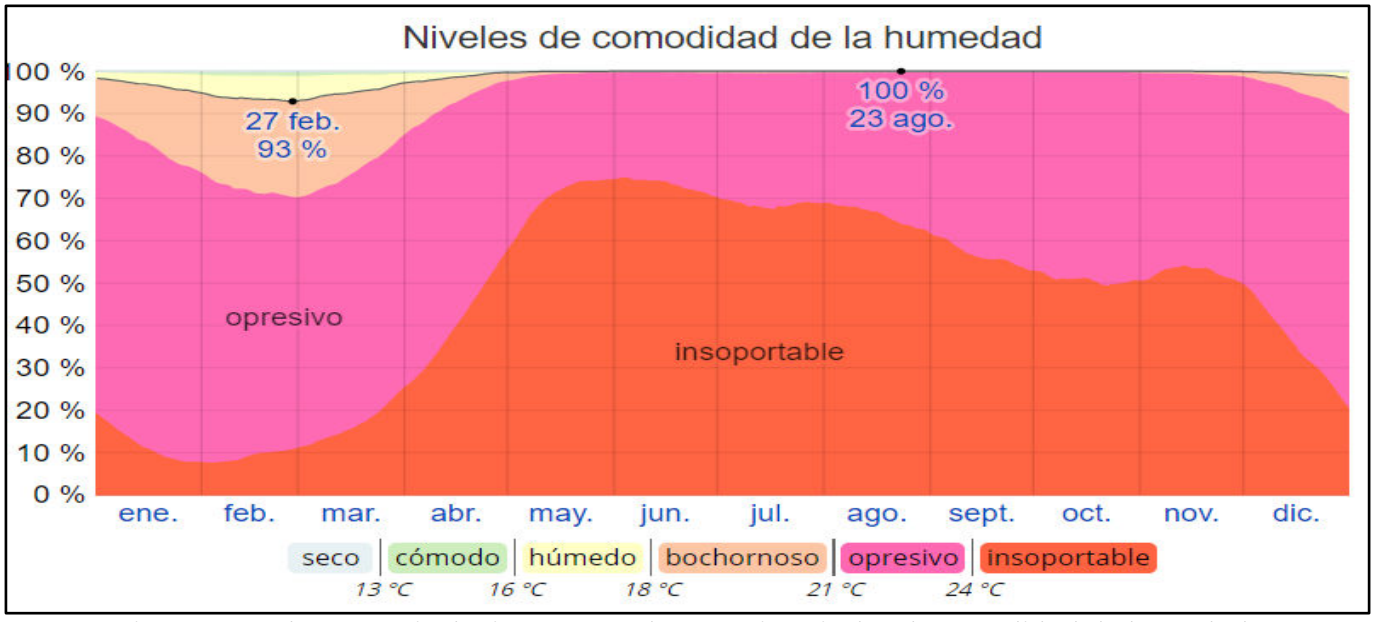


Figura N°6. El porcentaje de tiempo pasado en varios niveles de comodidad de humedad, categorizado por el punto de rocío.

4.7 Calculo del Balance Hídrico del Suelo

El balance hídrico se calculó de acuerdo con la metodología de Thornthwaite, en la que se establece la cantidad de agua que entra al ecosistema por medio de la precipitación, la que regresa a la atmósfera por la evapotranspiración y la que es almacenada en el suelo, para ser usada por la vegetación, los excesos corresponden al agua de escorrentía y percolación.

Los resultados del balance hídrico permiten establecer el índice de humedad de una zona y caracterizarla climáticamente. El cálculo de la evapotranspiración, cantidad de agua que cede el suelo debida a la evaporación y transpiración de la cobertura vegetal, se realizó por el método de Thornthwaite, el cual se basa en la temperatura promedio del sitio de estudio en su precipitación. La computación básica de Thornthwaite es como sigue:

$Etp = Etpt * f$ $\qquad Etpt = 1{,}6\,(10 * t/L)^{a}$

$$L = \sum_{I=1}^{I=12} I_f \qquad \text{donde } I = (t/5)^{1.514}$$

$$a = 0.675 * 10^{-6} * L^3 - 0.771 * 10^{-4} * L^2 + 1.792 * 10^{-2} * L + 0.49$$

Donde :

Etp:	*Evapotranspiración potencial*
Etp.t:	*Evapotranspiración potencial teórica*
t:	*Temperatura media mensual*
L:	*Índice térmico anual*
f:	*Factor de corrección de Thornthwaite el cual es función de la latitud de la zona de estudio.*
I:	*índice térmico mensual*

Figura N°7. Formula del Método Thornthwaite

Esta zona presenta una evapotranspiración baja, lo que hace que la mayor parte del año haya agua disponible para la vegetación y aunque el almacenamiento disminuye en los meses secos no se presenta déficit en ninguna época.

En el balance se establece la circulación y flujos del agua, mediante la aplicación de fórmulas de la conservación de la masa. Su cálculo se lleva a cabo mediante la elaboración de un análisis comparativo entre la precipitación y la evapotranspiración, o la evaporación, conociéndose de antemano. Este diagrama permite establecer la cantidad en exceso o el déficit de agua disponible en el suelo durante los diferentes meses del año.

Se presentan excesos durante la mayor parte del año, durante el periodo de máximas precipitaciones o de estación lluviosa correspondiente a los meses de mayo-agostoy de mediados de septiembre a diciembre; esta agua es almacenada en el suelo y una vez se supera la capacidad de almacenamiento, parte de esta agua se presenta como escorrentía y surte los cuerpos de agua superficial. Los excesos son mayores que el déficit, indicado que en el período de lluvias el suelo recupera su almacenamiento total hasta llegar la saturación, ocasionando los excesos o la escorrentía superficial.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
P	32.50	17.80	36.20	94.60	321.60	310.60	291.80	350.30	386.30	409.20	274.90	77.50	2603.30
ETP	187.10	216.50	236.00	188.80	136.80	114.20	119.30	118.00	116.80	111.70	105.50	133.10	1783.80
P-ETP	-154.60	-198.70	-199.80	-94.20	184.80	196.40	172.50	232.30	269.50	297.50	169.40	-55.60	819.50
R	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50	0	350
AR	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	-50	0
ETR	32.50	17.80	36.20	94.60	136.80	114.20	119.30	118.00	116.80	111.70	105.50	127.50	1130.90
E	0	0	0	0	134.80	196.40	172.50	232.30	269.50	297.50	169.40	0	1472.40
D	-154.60	-198.70	-199.80	-94.20	0	0	0	0	0	0	0	-5.60	-652.90

Tabla N°1. Cuadro de Balance Hídrico

- Precipitación (P) = 2,603.80
- Evapotranspiración Potencial (ETP) =1,783.80
- Reserva (R) = 350,00
- Variación de la Reserva (AR) = 0.00
- Evapotranspiración real (ETR) = 1,130.90
- Excedente o Escorrentía (E) = 1,472.40
- Déficit Hídrico Anual (D) = -695.20

Índice de Humedad o Exceso de Agua = Ih = 100% x (E/ ETP)

Ih = 100 x (1,472.40/1,783.80) = 82.54%

Ih = 82.54%, el tipo Climático es Húmedo (B3).

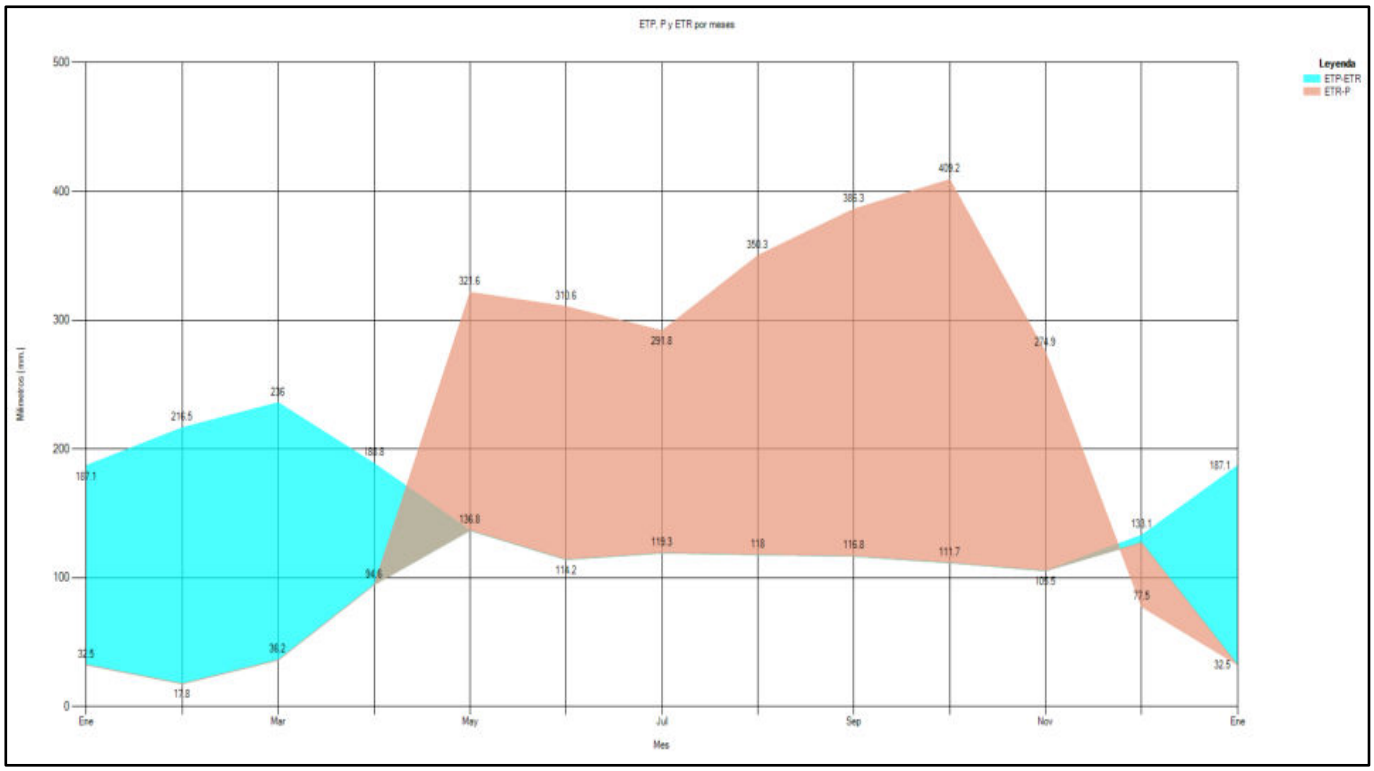


Figura N°8. Grafica de la Serie ETP, P Y ETR, Mensual

5.0 Cálculos Hidrológicos

5.1 Alcance del Estudio

Se definió la cuenca, se midieron sus características morfológicas y se calcularon los caudales máximos que escurren en ellas según el período de retorno correspondiente al tipo de obra de drenaje a realizar

Figura N°9. Cuenca del Proyecto.

5.2 Determinación de Subcuencas

5.2.1 Qda. Sin Nombre N°1

Esta fue calculada digitalmente después de ser marcada en el mosaico suministrado por el Instituto Geográfico Tommy Guardia en escala 1:50,000

****Área = 25.63 Ha. = 0.25 Km²****

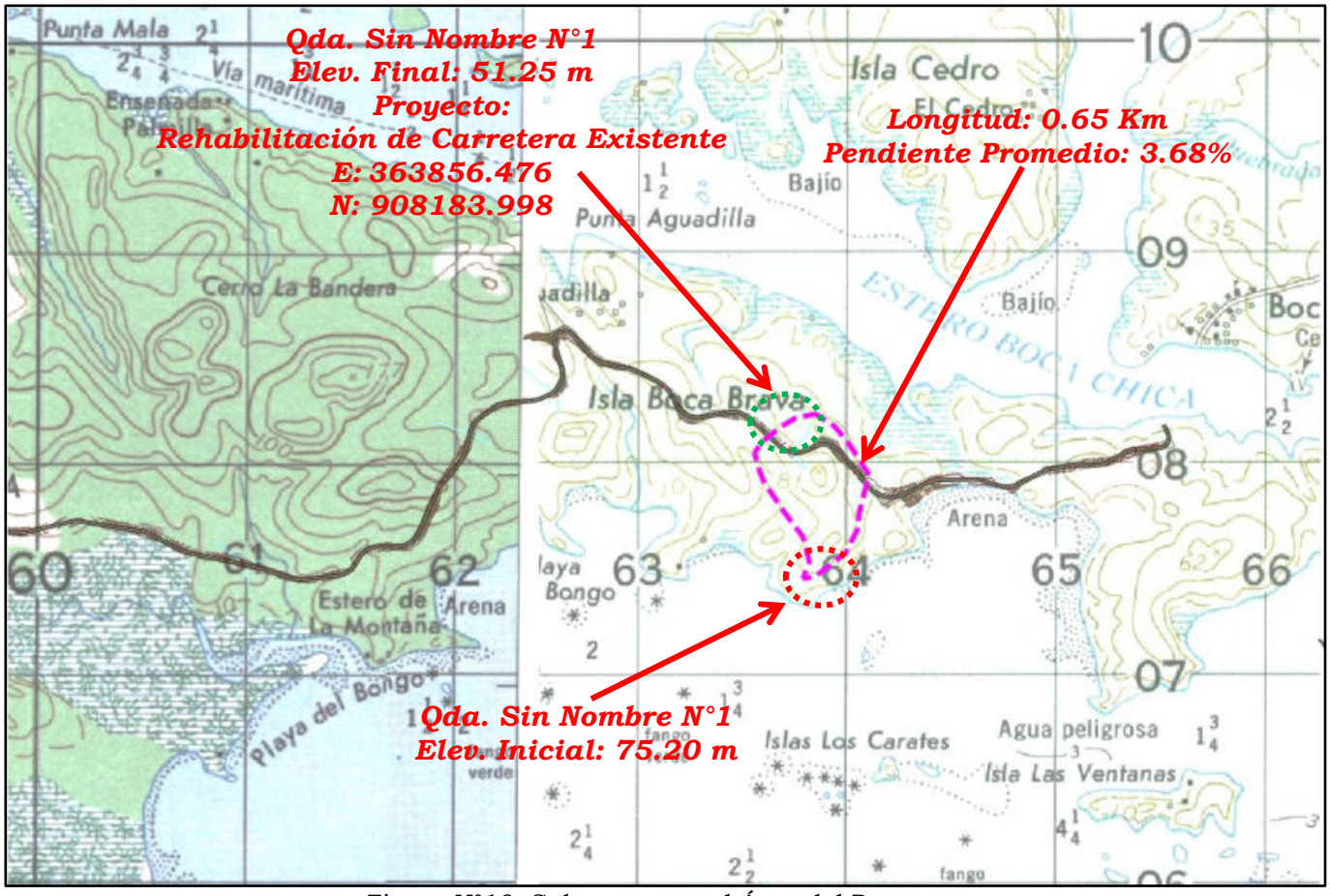


Figura N°10. Subcuenca en el Área del Proyecto, (Hojas 3740-I-horconcitos, 3740-IV-islasevilla)

5.3 Calculo de Caudal Máximo

5.3.1.1 Método Lavalin

Para el cálculo del caudal máximo de crecida usaremos el caudal calculado promedio de los métodos de cálculo como: método LAVALIN (Análisis Regional de Crecidas Máxima). El método de Lavalin es más preciso siempre y cuando la cuenca en estudio sea Mayor de 250 Ha.

La Gerencia de Hidrometeorología de ETESA realizo este estudio en el afán de actualizar el Análisis Regional de Crecidas Máximas, realizado en el año 1986, por profesionales del departamento de Hidrometeorología del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación, IRHE y además, poner a disposición de los profesionales y diseñadores de estructuras hidráulicas, una aplicación del análisis regional de crecidas que permita estimar los caudales máximos instantáneos que se puedan presentar en un sitio determinado, para distintos periodos de recurrencia, con solo conocer el área de drenaje de la cuenca en Km² hasta el sitio de interés y su ubicación en el país.

Para la elaboración del mapa de regionalización de crecidas máximas se utilizó la siguiente metodología:

✓ Recopilación de la información de las crecidas máximas anuales.

✓ Revisión, extensión y relleno a nivel anual de la información de caudales máximos instantáneos.

✓ Determinación de las relaciones que definen la crecida media anual y el área de la cuenca.

✓ Elaboración de las curvas de frecuencia adimensional generalizada.

✓ Delimitación de las regiones hidrográficamente homogéneas.

✓ Elaboración del mapa que muestra las distintas regiones.

✓ Aplicación del método "Análisis de Crecidas Máximas".

A continuación, se presentan el cálculo de caudal máximo por el método de LAVALIN:

✓ Se calcula un caudal promedio el cual está dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{Prom} = K \, x \, A^{0.59}$$

✓ Q_{Prom} = Caudal Promedio en m^3/s.

✓ K = Depende de la Región (Se Muestra en la Siguiente Figura).

✓ A = Área de la Cuenca en Km^2.

Tr	*Tabla #1*	*Tabla #2*	*Tabla #3*	*Tabla #4*
2.00	0.92	0.93	0.92	0.93
5.00	1.36	1.35	1.32	1.30
10.00	1.66	1.64	1.60	1.55
20.00	1.96	1.94	1.88	1.78
50.00	2.37	2.32	2.24	***2.10***
100.00	2.68	2.64	*2.53*	2.33
1,000.00	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000.00	5.05	5.48	4.60	4.00

Tabla N°2. Cuadro de Distribución, Índices Q_{max}/Q_{max}, para Distintos Tr. Delimitaciones en regiones Hidrológicamente Homogéneas.

Zona	Ecuación	Tabla
#1	$Q_{MAX}=34\ (A)^{0.59}$	N°1
#2	$Q_{MAX}=34\ (A)^{0.59}$	N°3
#3	$Q_{MAX}=25\ (A)^{0.59}$	N°1
#4	$Q_{MAX}=25\ (A)^{0.59}$	N°4
#5	$Q_{MAX}=14\ (A)^{0.59}$	N°2
#6	$Q_{MAX}=14\ (A)^{0.59}$	N°1
#7	$Q_{MAX}=9\ (A)^{0.59}$	N°3
#8	$Q_{MAX}=4.5\ (A)^{0.59}$	N°3
#9	$Q_{MAX}=25\ (A)^{0.59}$	N°3

Tabla N°3. Distintas Regiones con Crecidas Máximas con Delimitaciones en Regiones Hidrológicamente Homogéneas.

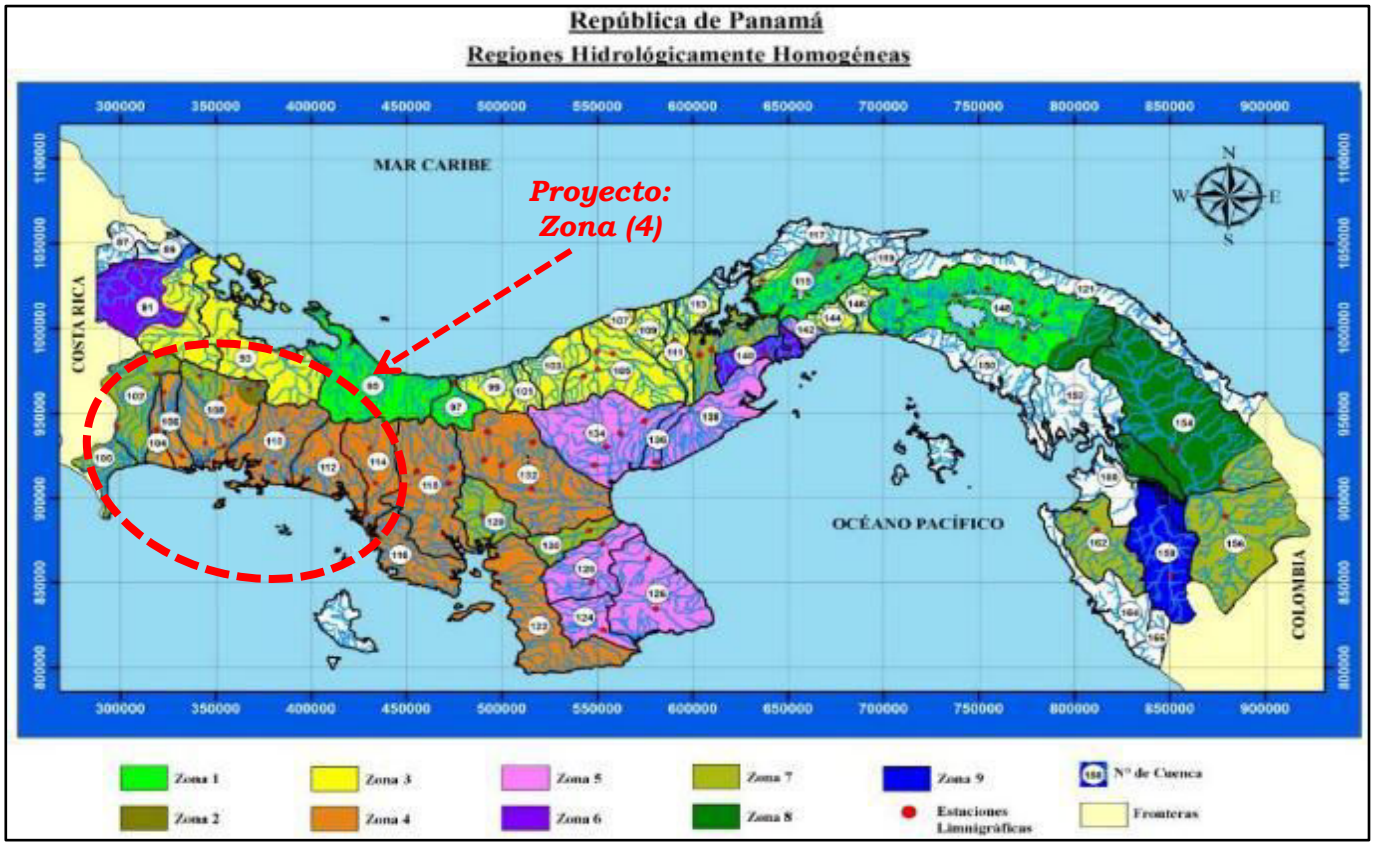


Figura N°11. Mapa de la República de Panamá con las Regiones o Zonas Hidrológicamente Homogéneas.

Para nuestro cálculo hemos utilizado un periodo de retorno de 50. El área de estudio se encuentra en la zona 4, utilizaremos la Tabla N°3 correspondiente a la zona de estudio y utilizaremos el factor para este periodo (Ver Tabla N°2).

$$Q_{Prom} = K\ x\ A^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 25\ (A\ )^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 25\ (0.20)^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 9.67\ m^3/s \therefore Q_{MAX} = (Q_{Prom}\ x\ 2.10)$$

$$Q_{MAX} = 9.67\ X\ 2.10$$

Q_{MAX} = 20.31m³/s (Quebrada. Sin Nombre N°1)

5.3.1.2 Método Racional

Para determinar los caudales de las cuencas para un período de retorno de 50 años se realizó el siguiente trabajo:

- ✓ Se determinaron las características físicas y morfológicas de la subcuenca.
- ✓ Se calculó el tiempo de concentración de la subcuenca.
- ✓ Se calculó la intensidad de la lluvia de diseño según el tiempo de recurrencia.
- ✓ Utilizando la formula racional se calculó el caudal de diseño
- ✓ Longitud (m) = longitud de la subcuenca en metros
- ✓ TC (min) = tiempo de concentración en minutos según kirpich

Dónde:

- ✓ L = Longitud (km)
- ✓ H2 (m) = nivel del lecho del cauce principal en el punto superior de la subcuenca en metros
- ✓ H1 (m) = nivel del lecho del cauce principal en el punto superior de la subcuenca en metros
- ✓ S = Pendiente (m/m) = (H2 – H1) / Longitud = pendiente del cauce principal
- ✓ Intensidad (mm / h) = intensidad de la lluvia de diseño en milímetros por hora según las curvas de intensidad duración y frecuencia definidas en el Manual de para revisión de planos del Ministerio de Obras Públicas de Panamá
- ✓ Caudal (m3/seg) = caudal de diseño en metros cúbicos sobre segundos según el método racional = C * A * I

Dónde:

- ✓ C = factor de escorrentía = 0.85 (áreas sub urbanas y rápido Crecimiento)
- ✓ A = Área tributaria de la cuenca en metros cuadrados
- ✓ I = Intensidad de la lluvia de diseño (m / hora)

CALCULO DE CAUDAL MAXIMO (Qda. Sin Nombre N°1- Isla Boca Brava)						
PARA EL CAUDAL MAXIMO DE CRECIDA SE UTILIZO EL CAUDAL, QUE SE GENERO POR MEDIO DEL METODO RACIONAL EL CUAL ES UTILIZADO POR EL M.O.P. PARA AREAS MENORES DE 250 Ha.						
AREA DE LA CUENCA						
Area de la Cuenca (Ha.) =	20.63		Altura Maxima (m)	75.20		
			Altura Minima (m)	51.25		
TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc.)						
Tc=	$((0.866\ L^3)/\Delta H)^{0.385}$ (Hr.)		Tc=	10.16	min.	
L=	0.65	Longitud del Recorrido de una gota (Km)				
ΔH=	23.95	Diferencia de Alturas de la Cuenca (Cota mas Alta-Cota mas Baja) (m.)				
INTENSIDAD DE LLUVIA						
Ic=	Datos de la Curva IDF de la Cuenca		Ic=	1121.11	mm/Hr.	
METODO RACIONAL						
Q_{MAX} =	C x I x A / 360		Qmax=	54.61	m^3/s	
Q_{Max} = Caudal Maximo C = Coeficiente de Impermeabilidad (0.85, Areas Sub Urbanas y de Rapido Crecimiento) A= Area de la Cuenca						

Tabla N°4. Qda. Sin Nombre N°1, Caudal Máximo, en el Área del Proyecto.

5.3.1.3 Caudal de Diseño

Para el caudal de diseño utilizaremos el promedio del caudal calculado por ambos métodos antes presentados en este documento los cuales son:

$$Q_{Diseño} = \frac{Q_{Racional} + Q_{Lavalin}}{2}$$

$$Q_{Diseño} = \frac{54.61 + 20.31}{2}$$

$$\boldsymbol{Q_{Diseño} = 37.46\ m^3/s}$$

5.3.2 Datos de la Estación Meteorológica

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA					
Estación:	San Lorenzo	Coordenadas UTM-WGS 1984	Este = 360515.00	Cota(msnm) =	30.00
Denominación:	110-001		Norte = 919542.38		

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo
2000	43.50	38.70	135.30	315.70	620.40	615.30	558.80	534.70	599.50	607.10	321.40	74.15	620.40
2001	11.90	20.10	133.30	299.00	633.30	601.90	559.50	542.80	560.90	603.40	295.50	76.70	633.30
2002	10.30	15.20	160.80	310.60	690.50	460.30	796.00	405.30	1017.20	842.10	250.40	141.30	1017.20
2003	10.50	20.60	245.30	280.20	450.40	780.90	320.80	510.20	540.80	340.70	260.20	50.60	780.90
2004	173.50	18.40	151.90	149.30	851.70	518.60	528.90	587.20	739.60	971.20	299.30	13.40	971.20
2005	12.70	23.80	251.50	266.20	489.70	771.70	302.60	566.50	532.40	372.20	285.70	22.50	771.70
2006	109.60	16.50	35.50	558.80	702.80	475.30	753.30	404.10	583.10	522.30	428.30	83.10	753.30
2007	98.60	19.57	146.30	324.77	681.40	588.53	528.27	519.27	618.37	621.90	337.77	39.67	681.40
2008	10.30	83.20	25.50	520.60	765.80	858.30	743.90	592.20	439.80	606.70	259.40	96.30	858.30
2009	12.60	15.20	120.40	130.50	531.40	456.80	292.60	390.40	275.50	654.50	280.60	70.30	654.50
2010	11.20	120.90	119.10	287.40	452.60	615.30	730.80	777.90	786.30	542.40	494.40	124.80	786.30
2011	11.30	73.10	88.40	312.50	585.20	640.70	590.10	585.60	500.50	600.20	344.80	97.10	640.70
MAX	**173.50**	**120.90**	**251.50**	**558.80**	**851.70**	**858.30**	**796.00**	**777.90**	**1017.20**	**971.20**	**494.40**	**141.30**	**1017.20**

Tabla N°5. Registros Pluviómetros, Estación San Lorenzo (110-001)

5.3.2.1 Precipitación Máxima Probable

Nº	Año	Mes Max. Precip.	Precipitación (mm) xi	(xi - x)^2
1	2000	Mayo	620.40	20649.69
2	2001	Mayo	633.30	17108.64
3	2002	Septiembre	1017.20	64059.61
4	2003	Junio	780.90	282.24
5	2004	Octubre	971.20	42890.41
6	2005	Junio	771.70	57.76
7	2006	Julio	753.30	116.64
8	2007	Mayo	681.40	6839.29
9	2008	Junio	858.30	8873.64
10	2009	Octubre	654.50	12012.16
11	2010	Septiembre	786.30	492.84
12	2011	Junio	640.70	15227.56
12		Suma	9169.2	188610.5

Cálculo variables probabilísticas

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 764.10 \text{ mm}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 130.94 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 102.10 \text{ mm}$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 705.17 \text{ mm}$$

Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias

Periodo Retorno Años	Variable Reducida YT	Precip. (mm) XT'(mm)	Prob. de ocurrencia F(xT)	Corrección intervalo fijo XT (mm)
2	0.3665	742.5895	0.5000	839.1262
5	1.4999	858.3088	0.8000	969.8890
10	2.2504	934.9251	0.9000	1056.4654
25	3.1985	1031.7300	0.9600	1165.8549
50	3.9019	1103.5453	0.9800	1247.0062
100	4.6001	1174.8304	0.9900	1327.5584
500	6.2136	1339.5594	0.9980	1513.7021

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Tabla N°6. Distribución Pluviométrica Mediante Gumbel, Precipitación Máxima Probable

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

Tabla N°7. Coeficientes para las Relaciones a la lluvia de Duración 24 horas

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24	839.1262	969.8890	1056.4654	1165.8549	1247.0062	1327.5584	1513.7021
18 hr	X18 = 91%	763.6048	882.5990	961.3835	932.6839	1134.7757	1208.0781	1377.4689
12 hr	X12 = 80%	671.3009	775.9112	845.1723	932.6839	997.6050	1062.0467	1210.9617
8 hr	X8 = 68%	570.6058	659.5245	718.3965	792.7813	847.9642	902.7397	1029.3174
6 hr	X6 = 61%	511.8670	591.6323	644.4439	711.1715	760.6738	809.8106	923.3583
5 hr	X5 = 57%	478.3019	552.8367	602.1853	664.5373	710.7935	756.7083	862.8102
4 hr	X4 = 52%	436.3456	504.3423	549.3620	606.2445	648.4432	690.3304	787.1251
3 hr	X3 = 46%	385.9980	446.1489	485.9741	536.2932	573.6229	610.6769	696.3030
2 hr	X2 = 39%	327.2592	378.2567	412.0215	454.6834	486.3324	517.7478	590.3438
1 hr	X1 = 30%	251.7378	290.9667	316.9396	349.7565	374.1019	398.2675	454.1106

Tabla N°8. Precipitaciones Máximas para Diferentes Tiempos de Duración de Lluvias

$$I = \frac{P\ [mm]}{t_{duración}\ [hr]}$$

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	34.9636	40.4120	44.0194	48.5773	51.9586	55.3149	63.0709
18 hr	1080	42.4225	49.0333	53.4102	51.8158	63.0431	67.1155	76.5261
12 hr	720	55.9417	64.6593	70.4310	77.7237	83.1337	88.5039	100.9135
8 hr	480	71.3257	82.4406	89.7996	99.0977	105.9955	112.8425	128.6647
6 hr	360	85.3112	98.6054	107.4073	118.5286	126.7790	134.9684	153.8930
5 hr	300	95.6604	110.5673	120.4371	132.9075	142.1587	151.3417	172.5620
4 hr	240	109.0864	126.0856	137.3405	151.5611	162.1108	172.5826	196.7813
3 hr	180	128.6660	148.7163	161.9914	178.7644	191.2076	203.5590	232.1010
2 hr	120	163.6296	189.1284	206.0107	227.3417	243.1662	258.8739	295.1719
1 hr	60	251.7378	290.9667	316.9396	349.7565	374.1019	398.2675	454.1106

Tabla N°9. Intensidades de Lluvia a partir de Pd, según Duración de Precipitación y Frecuencia de la misma

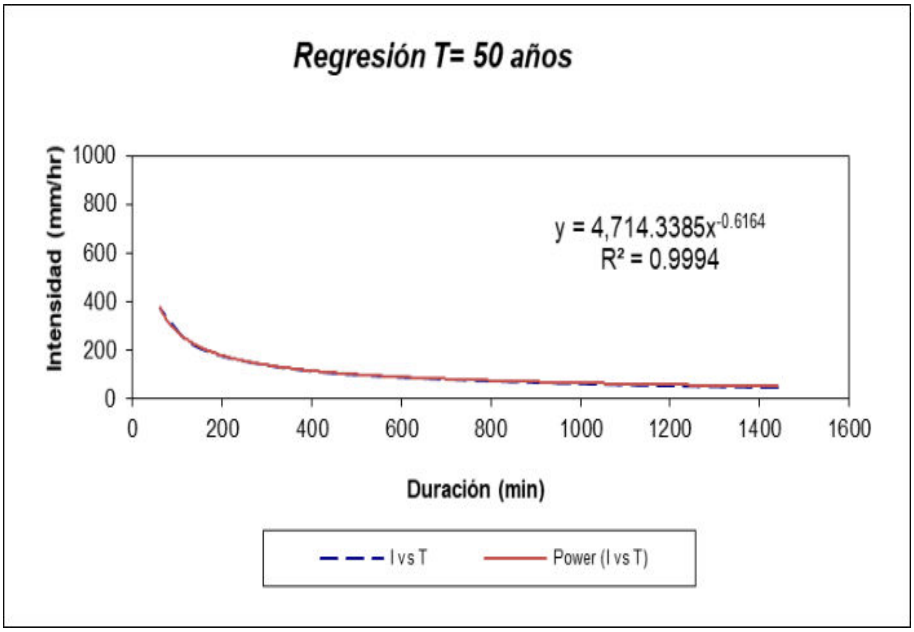
Representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno: $I = \frac{K \cdot T^{m}}{t^{n}}$ en la cual:

I =	Intensidad (mm/hr)
t =	Duración de la lluvia (min)
T =	Período de retorno (años)
K, m, n =	Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable: $d = K \cdot T^{m}$

Con lo que de la anterior expresión se obtiene: $I = \frac{d}{t^{n}} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$

Periodo de retorno para T = 50 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	51.9586	7.2724	3.9504	28.7292	52.8878
2	1080	63.0431	6.9847	4.1438	28.9434	48.7863
3	720	83.1337	6.5793	4.4205	29.0833	43.2865
4	480	105.9955	6.1738	4.6634	28.7908	38.1156
5	360	126.7790	5.8861	4.8424	28.5031	34.6462
6	300	142.1587	5.7038	4.9569	28.2733	32.5331
7	240	162.1108	5.4806	5.0883	27.8870	30.0374
8	180	191.2076	5.1930	5.2534	27.2805	26.9668
9	120	243.1662	4.7875	5.4937	26.3013	22.9201
10	60	374.1019	4.0943	5.9245	24.2571	16.7637
10	4980	1543.6551	58.1555	48.7374	278.0490	346.9435
Ln (d) =	8.4584	d =	4714.3385	n =	-0.6164	



Serie T= 50 años	
x	y
1440	51.9586
1080	63.0431
720	83.1337
480	105.9955
360	126.7790
300	142.1587
240	162.1108
180	191.2076
120	243.1662
60	374.1019

Figura N°12. Tabla de Datos y Graficas de Regresiones I-D-T

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno *(T)* y el término constante de regresión *(d)*, para obtener valores de la ecuación:

$$d = K \cdot T^{m}$$

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	**Término ctte. de regresión (d)**	**Coef. de regresión [n]**
2	3172.33758150169	-0.61638608809
5	3666.68979523415	-0.61638608809
10	3993.99397573027	-0.61638608809
25	4809.95624710693	-0.63362500463
50	4714.33846704700	-0.61638608809
100	5018.86793405661	-0.61638608809
500	5722.58904352213	-0.61638608809
Promedio =	4442.68186345697	-0.61884879045

Regresión potencial						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**2**	**3172.3376**	0.6931	8.0622	5.5883	0.4805
2	**5**	**3666.6898**	1.6094	8.2070	13.2087	2.5903
3	**10**	**3993.9940**	2.3026	8.2925	19.0943	5.3019
4	**25**	**4809.9562**	3.2189	8.4784	27.2911	10.3612
5	**50**	**4714.3385**	3.9120	8.4584	33.0893	15.3039
6	**100**	**5018.8679**	4.6052	8.5210	39.2405	21.2076
7	**500**	**5722.5890**	6.2146	8.6522	53.7699	38.6214
7	692	31098.7730	**22.5558**	**58.6718**	**191.2821**	**93.8667**
Ln (K) =	**8.0431**	***K =***	**3112.2140**	***m =***	**0.1051**	

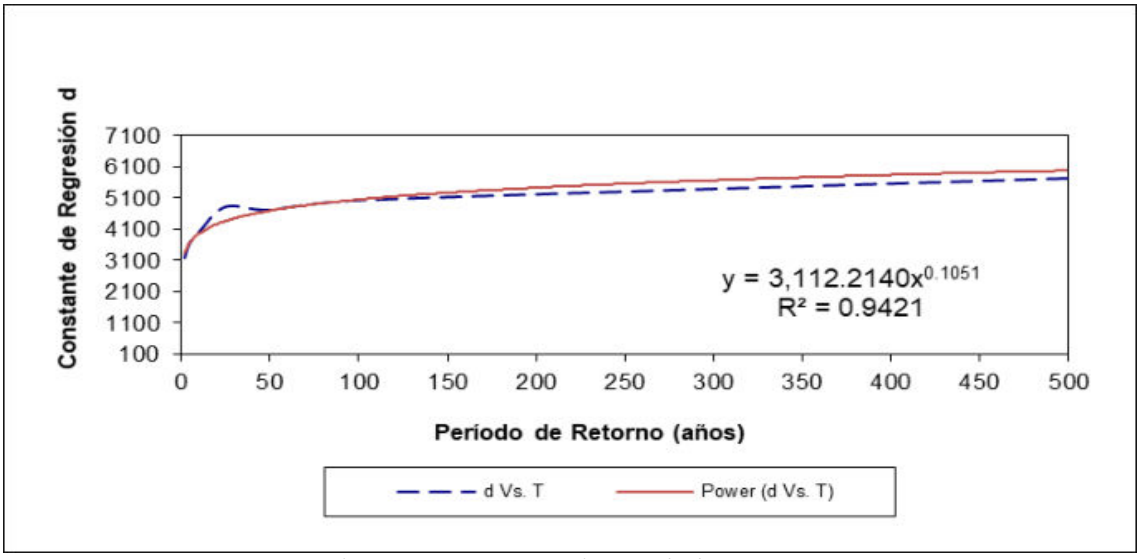


Figura N°13. Regresiones de la Cuenca

$$I = \frac{3112.2140 * T^{0.105078}}{t^{0.61885}}$$

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	1236.36	805.10	626.44	524.28	456.65	407.93	370.81	341.40	317.40	297.37	280.34	265.64
5	1361.32	886.48	689.75	577.27	502.81	449.16	408.29	375.91	349.48	327.42	308.67	292.49
10	1464.17	953.45	741.87	620.88	540.80	483.10	439.14	404.31	375.89	352.16	331.99	314.59
25	1612.15	1049.82	816.85	683.63	595.46	531.92	483.52	445.17	413.88	387.75	365.55	346.38
50	1733.95	1129.13	878.56	735.28	640.44	572.11	520.06	478.81	445.15	417.05	393.16	372.55
100	1864.96	1214.44	944.94	790.83	688.83	615.33	559.35	514.98	478.78	448.56	422.87	400.70
500	2208.59	1438.22	1119.05	936.55	815.75	728.72	662.41	609.87	567.00	531.21	500.79	474.53

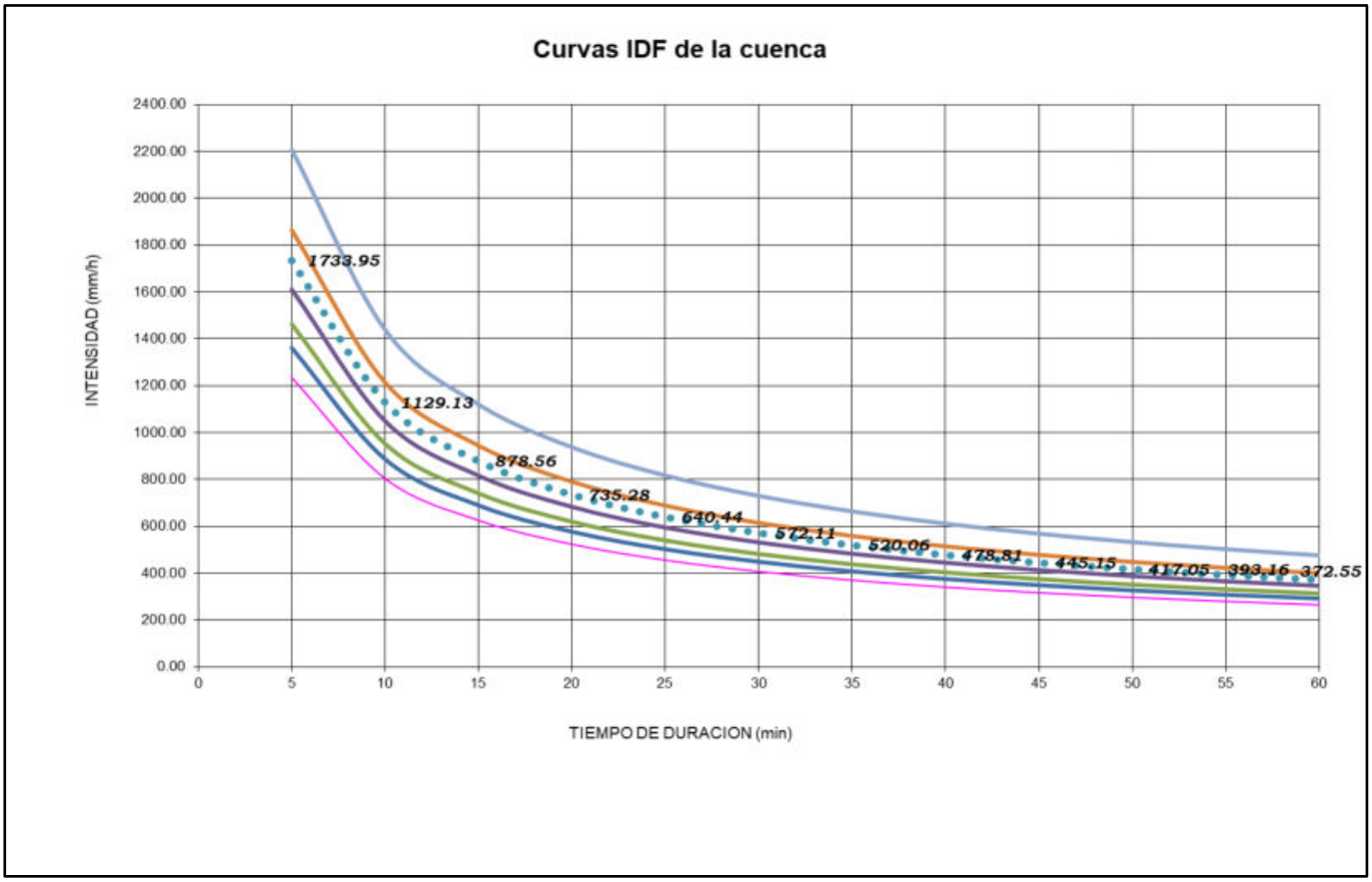


Figura N°14. Curvas I-D-F de la Cuenca

5.4 Análisis Hidráulico *(Verificación en Secciones Existentes-Simulación)*

Las modelaciones Hidrológicas Hidráulicas tienen la finalidad de analizar el comportamiento de los cauces ya sean naturales o artificiales, estas modelaciones en muchos de los casos están sujetas a factores variables como los son las precipitaciones y los caudales registrados en los canales naturales o artificiales.

Para este estudio se realizó la modelación Hidrológica Hidráulica de la Quebrada Sin Nombre N°1, estas modelaciones cubren la mayoría eventos que puedan ocurrir basándose en los métodos estadísticos.

Para esta labor se utiliza el software de aplicación HEC-RAS, creado por el cuerpo de Ingeniería de la Armada de Estados Unidos de América (US ARMY ENGINEER CORP), Este cuerpo de ingeniería desarrollo este software con el objetivo de simular las crecidas máximas para diferentes periodos de ocurrencia, al cual se utiliza la topografía de los perfiles transversales del área de influencia del proyecto, Los resultados y objetivos, se enfocan en la comprobación grafica simulada de cada uno de los niveles de crecida.

5.4.1 Calculo de Pendiente (Quebrada. Sin Nombre N°1)

Cálculo de Pendiente en la Qda. Sin Nombre N°1														
Estación	***Elevación (m)***	***Pendiente (m/m)***	***Pendiente Promedio (m/m)***											
0K+000	57.00													
		-0.043												
0K+020	56.14		-0.024											
		-0.006		-0.025										
0K+040	56.02		-0.026		-0.025									
		-0.046		-0.025		-0.024								
0K+060	55.10		-0.024		-0.023		-0.023							
		-0.003		-0.02		-0.022		-0.023						
0K+080	55.05		-0.016		-0.021		-0.022		-0.023					
		-0.030		-0.021		-0.023		-0.024		-0.024				
0K+100	54.45		-0.026		-0.026		-0.025		-0.025		-0.025			
		-0.023		-0.03		-0.028		-0.027		-0.026		-0.026		
0K+120	54.00		-0.034		-0.03		-0.028		-0.027		-0.027		-0.027	
		-0.045		-0.03		-0.029		-0.028		-0.027		-0.027		***-0.03***
0K+140	53.09		-0.025		-0.028		-0.028		-0.027		-0.027		-0.027	
		-0.005		-0.026		-0.027		-0.027		-0.027		-0.027		
0K+160	53.00		-0.027		-0.026		-0.026		-0.026		-0.026			
		-0.050		-0.026		-0.024		-0.025		-0.026				
0K+180	52.00		-0.025		-0.022		-0.024		-0.026					
		0.000		-0.019		-0.024		-0.026						
0K+200	52.00		-0.013		-0.025		-0.029							
		-0.025		-0.031		-0.033								
0K+220	51.50		-0.05		-0.042									
		-0.075		-0.053										
0K+240	50.00		-0.055											
		-0.035												
0K+250	49.65													

Tabla N°10. Cálculo de Pendiente de la Qda. Sin Nombre N°1

5.5 Secciones Transversales
(Modelo Hidrológico con Programa HEC-RAS V.5.0)

5.5.1 Qda. Sin Nombre N°1

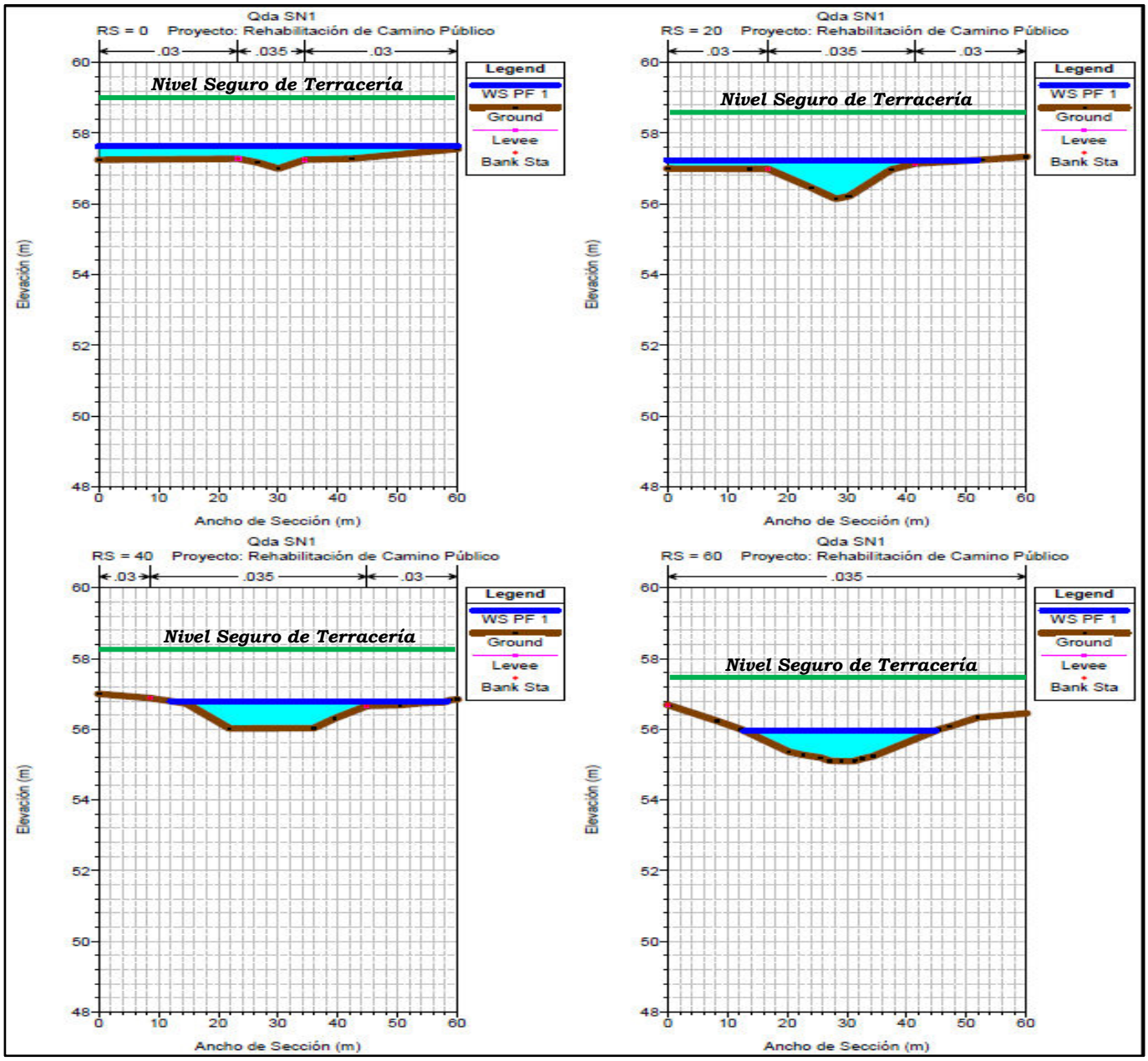


Figura N°15. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°1-Estación 0K+000-0K+060

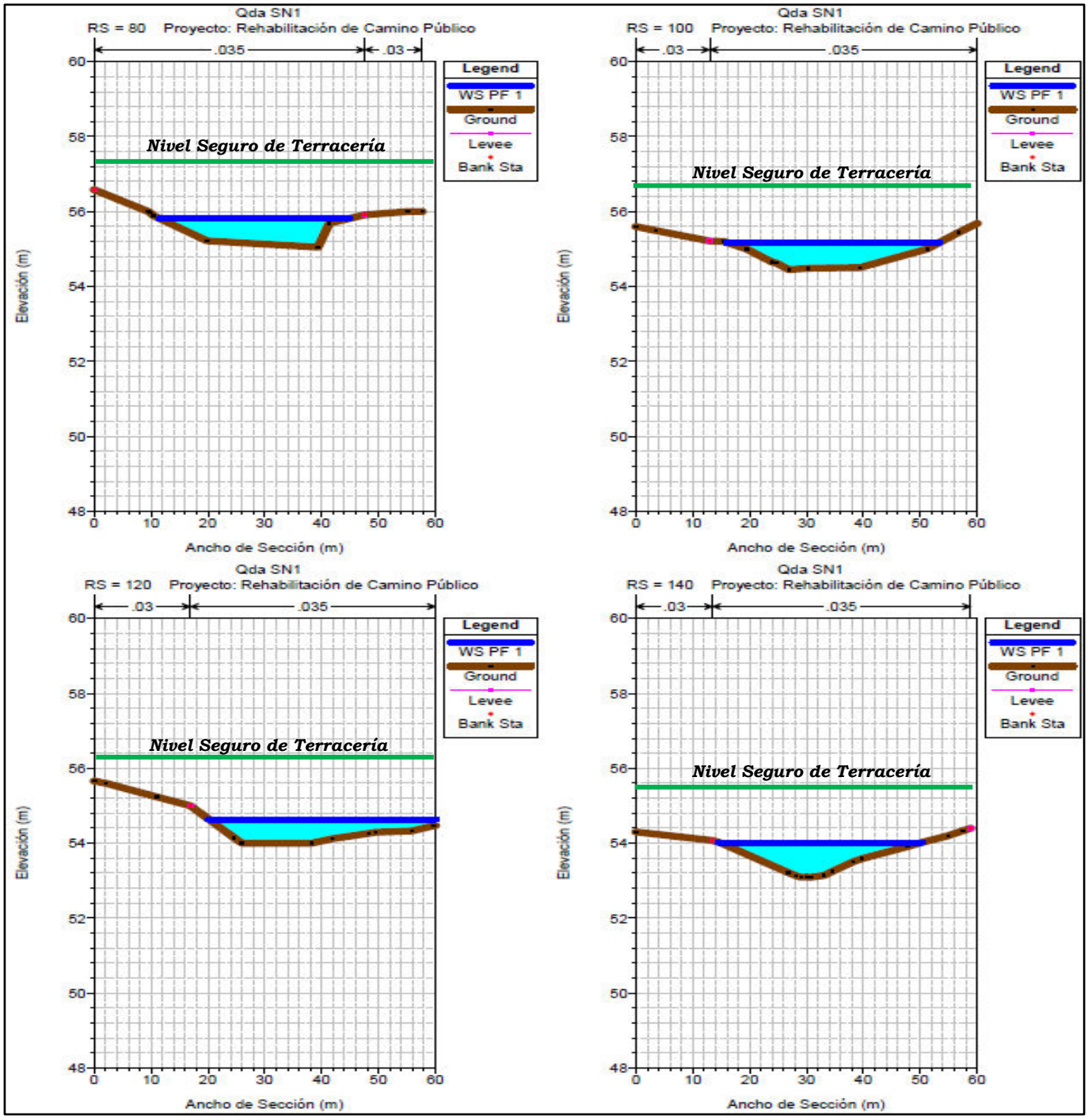


Figura N°16. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°1-Estación 0K+080-0K+140

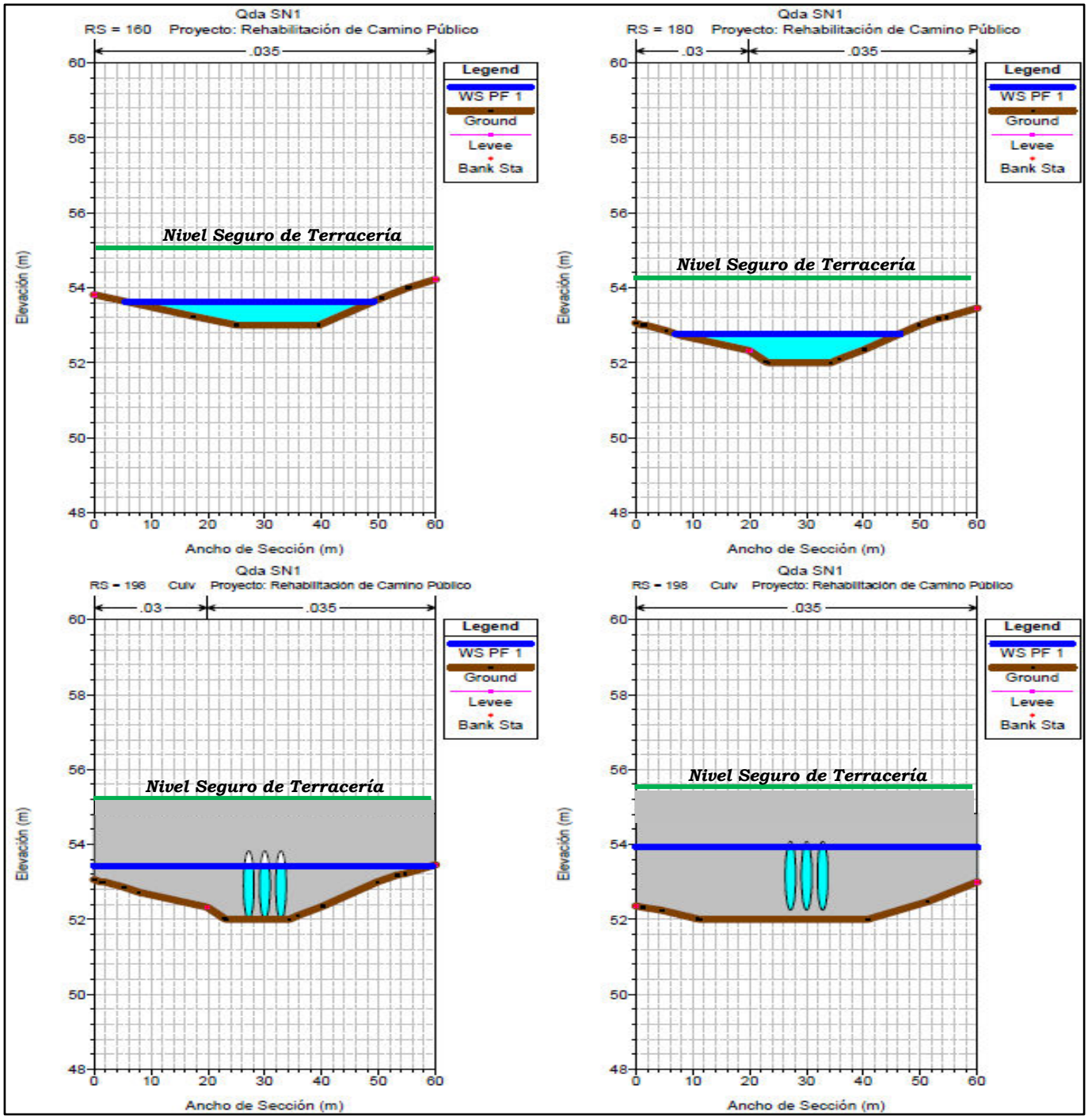


Figura N°17. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°1-Estación 0K+160-0K+198

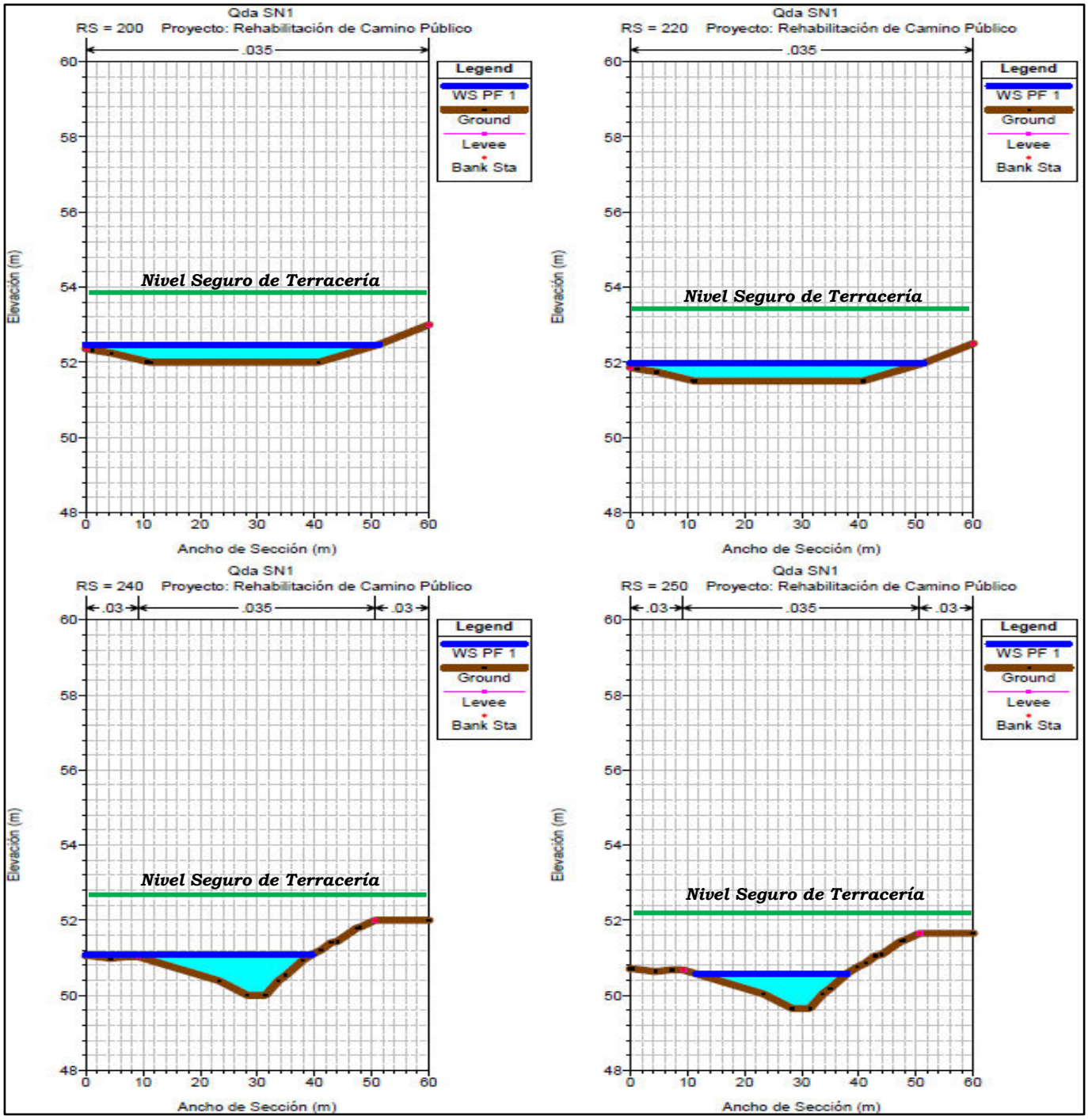


Figura N°18. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°1-Estación 0K+200-0K+250

5.6 Planta de Cuerpos de Agua

5.6.1 Qda. Sin Nombre N°1

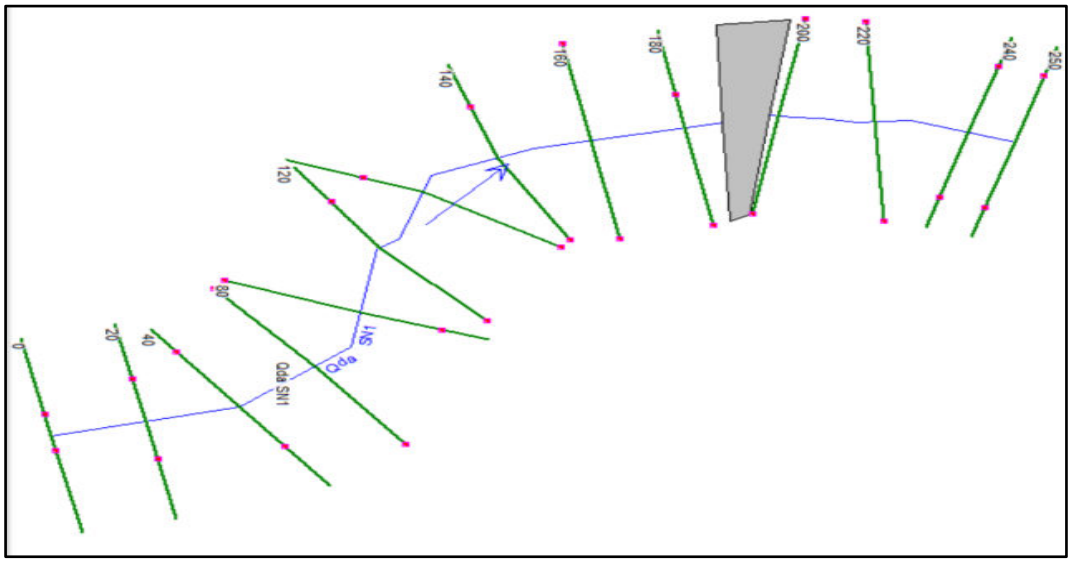


Figura N°19, Planta de Qda. Sin Nombre N°1 en el Área del Proyecto.

5.7 Perfil de Cuerpo de Agua

5.7.1 Qda. Sin Nombre N°1

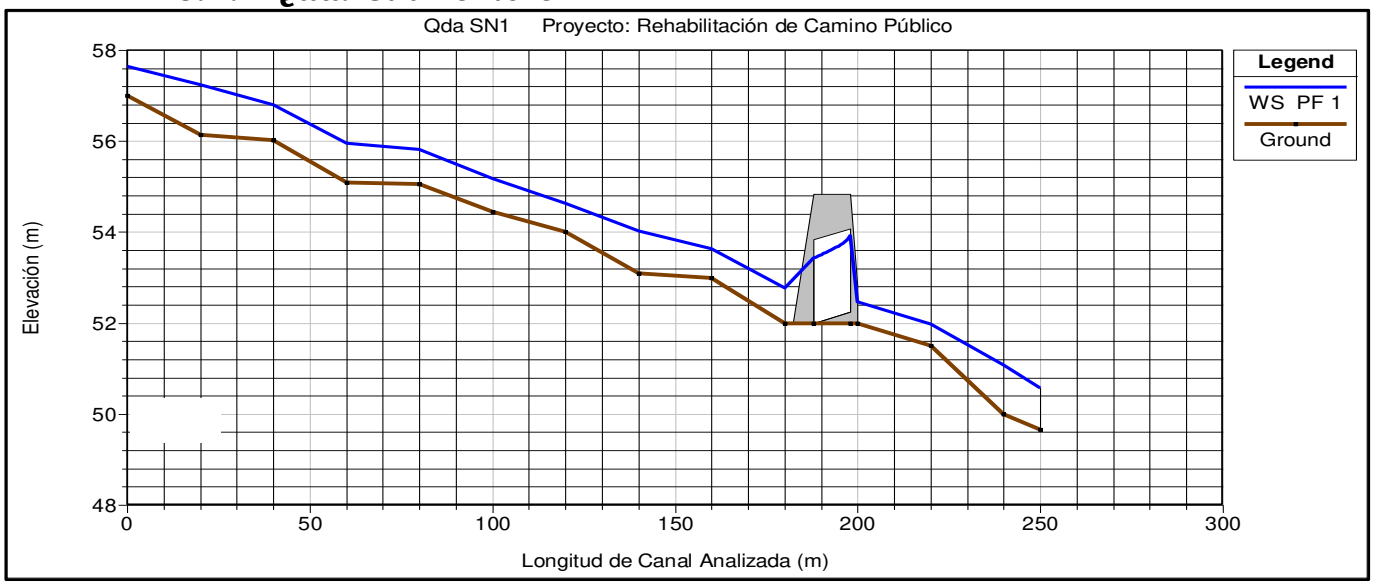


Figura N°20, Perfil de Qda. Sin Nombre N°1

5.8 Vista 3d de Cuerpos de Agua

5.8.1 Vista 3d de Qda. Sin Nombre N°1

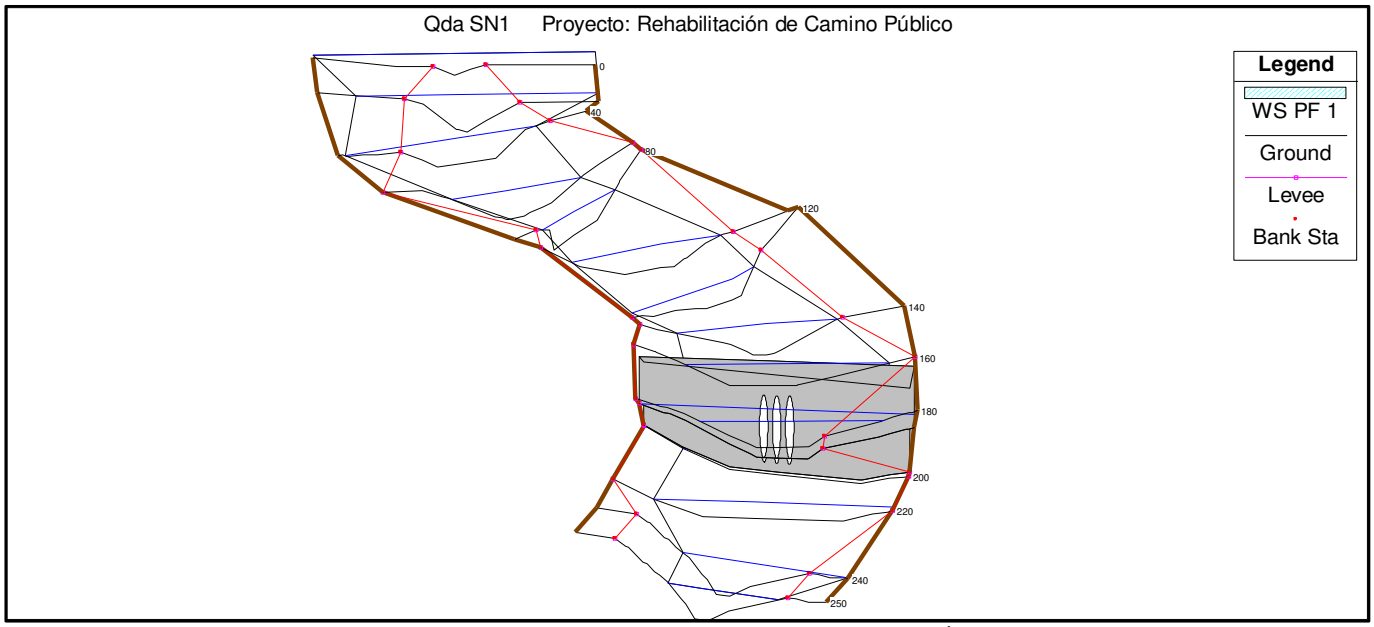


Figura N°21, Vista Frontal de Qda. Sin Nombre N°1 en el Área del Proyecto.

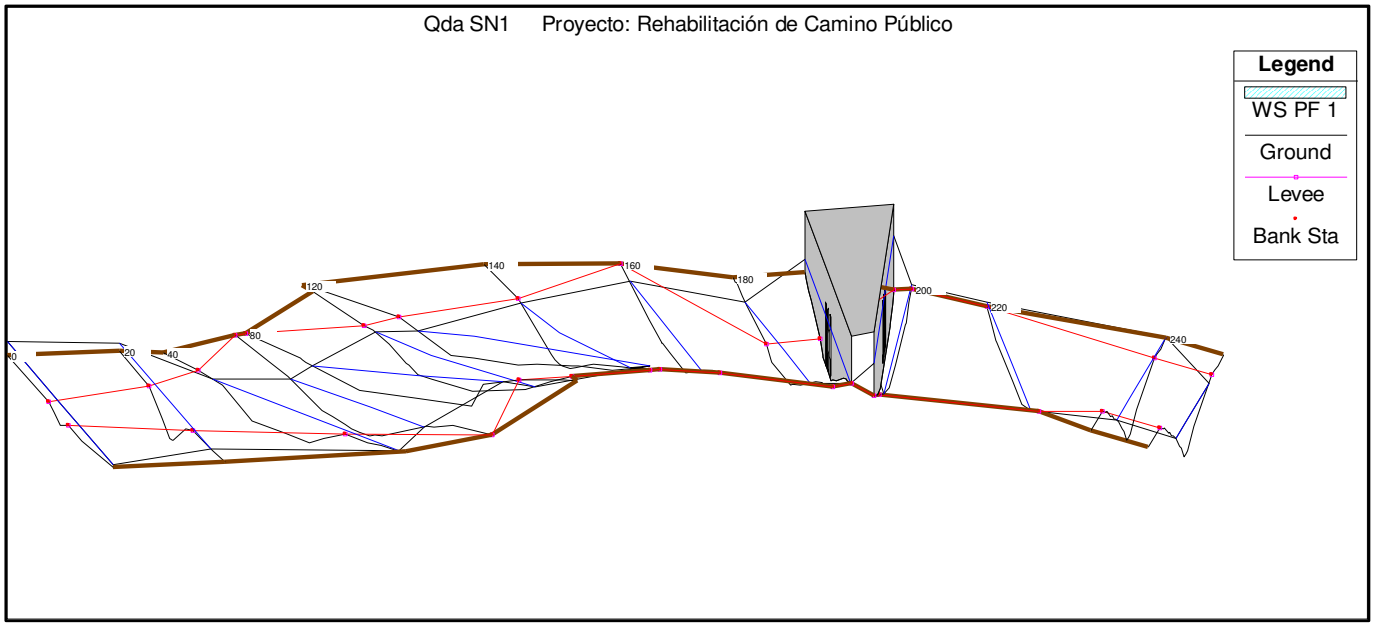


Figura N°22, Vista Lateral Derecha de Qda. Sin Nombre N°1 en el Área del Proyecto.

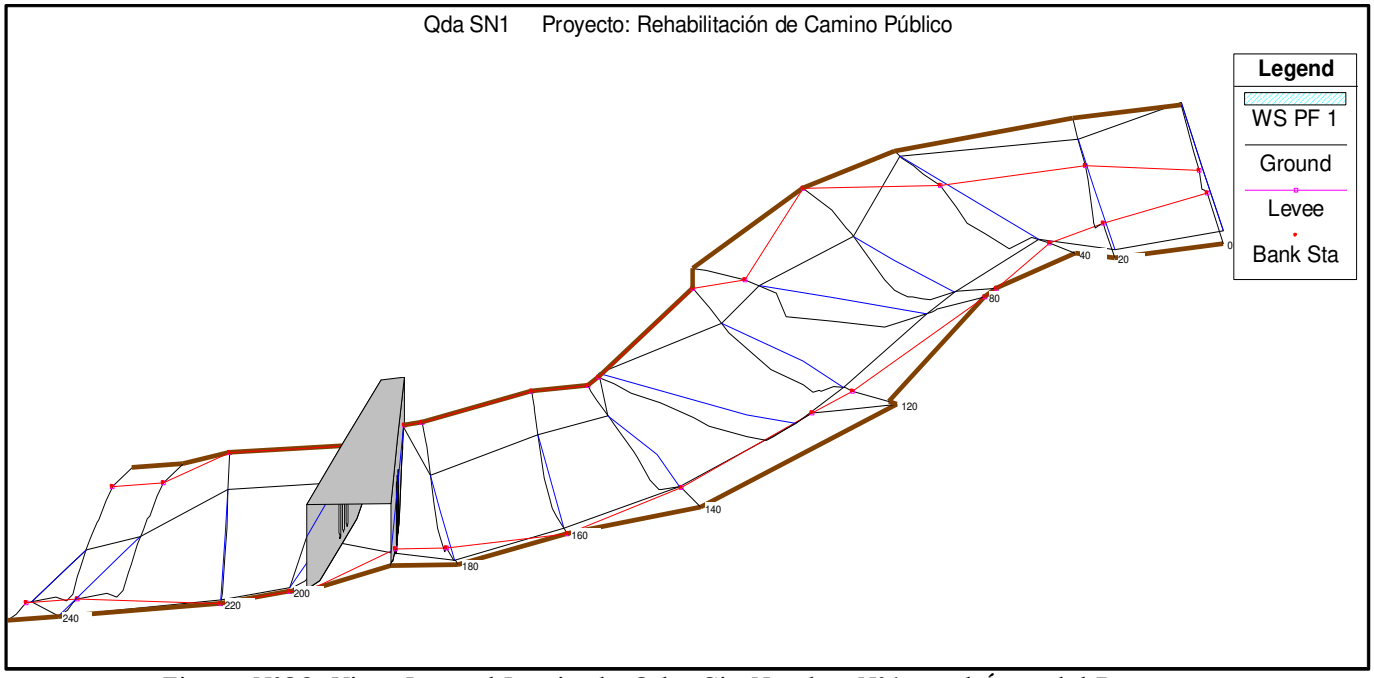


Figura N°23, Vista Lateral Izquierda Qda. Sin Nombre N°1 en el Área del Proyecto.

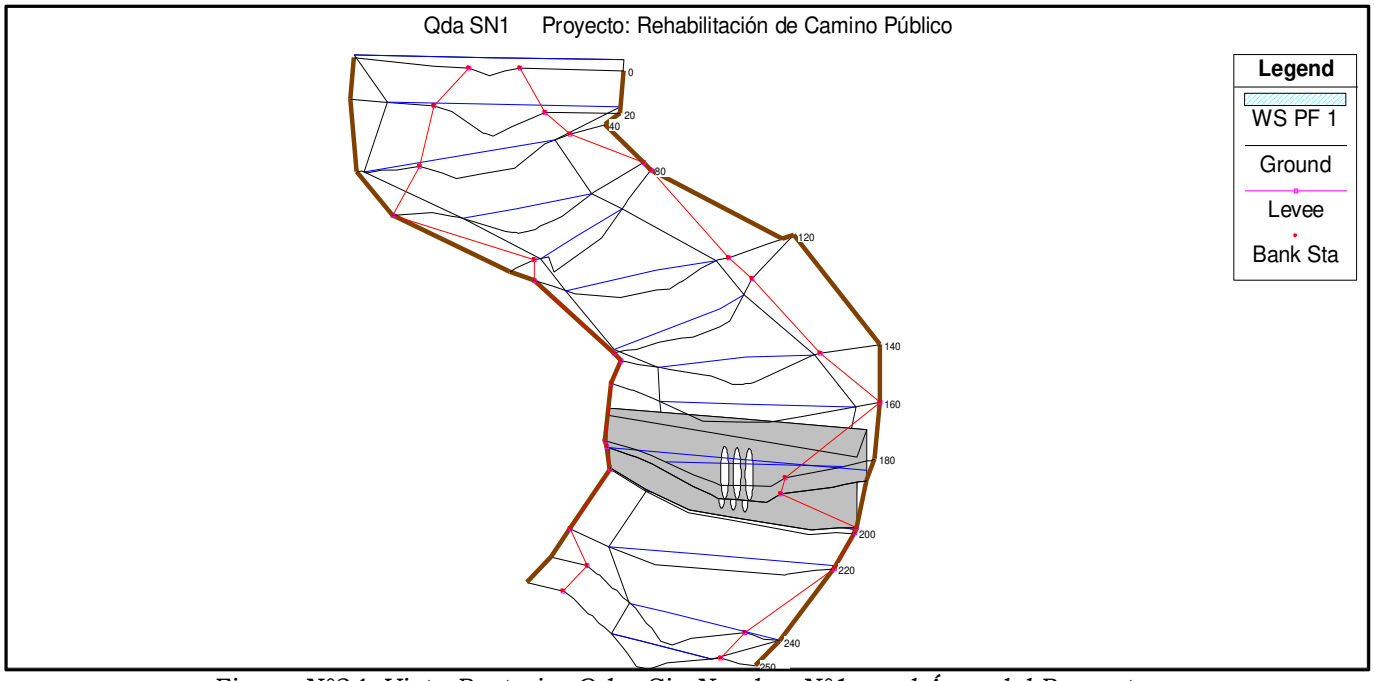


Figura N°24, Vista Posterior Qda. Sin Nombre N°1 en el Área del Proyecto.

5.9 Tabla de Datos Cuerpos de Agua

5.9.1 Tabla de Datos de Qda. Sin Nombre N°1

HEC-RAS Plan: 01 River: Quebrada Sin Nombre N°1 Reach: rehabilitación de Camino Público Profile TR= 50 Años													
Tramo	Numero de Sección	Estación	Perfil	Caudal (m^3/s)	Elevación de Fondo del Canal (m)	Elevación Calculada de la Superficie del Agua (m)	Elevación de la Superficie del Agua en Flujo Critico (m)	Elevación de la Línea de Energía (m)	Pendiente de la Línea de Energía (m/m)	Velocidad de Flujo (m/s)	Área del Flujo (m^2)	Espejo del Agua (m)	Numero de Froude
Qda. Sin Nombre N°1	15	0K+000	TR=50 Años	37.460	57.000	57.640	57.640	57.800	0.012	1.960	21.020	60.000	0.890
Qda. Sin Nombre N°1	14	0K+020	TR=50 Años	37.460	56.140	57.240	57.240	57.440	0.010	2.100	19.810	51.790	0.850
Qda. Sin Nombre N°1	13	0K+040	TR=50 Años	37.460	56.020	56.790	56.790	57.010	0.012	2.060	18.940	46.200	0.890
Qda. Sin Nombre N°1	12	0K+060	TR=50 Años	37.460	55.100	55.950	55.950	56.210	0.015	2.260	16.570	31.810	1.000
Qda. Sin Nombre N°1	11	0K+080	TR=50 Años	37.460	55.050	55.810	55.810	56.070	0.015	2.240	16.720	33.170	1.010
Qda. Sin Nombre N°1	10	0K+100	TR=50 Años	37.460	54.450	55.170	55.170	55.410	0.016	2.150	17.440	37.420	1.000
Qda. Sin Nombre N°1	9	0K+120	TR=50 Años	37.460	54.000	54.630	54.630	54.840	0.016	2.030	18.430	42.790	0.990
Qda. Sin Nombre N°1	8	0K+140	TR=50 Años	37.460	53.090	54.020	54.020	54.260	0.016	2.180	17.150	35.760	1.010
Qda. Sin Nombre N°1	7	0K+160	TR=50 Años	37.460	53.000	53.630	53.630	53.840	0.016	2.040	18.350	43.540	1.000
Qda. Sin Nombre N°1	6	0K+180	TR=50 Años	37.460	52.000	52.770	52.770	53.000	0.012	2.180	18.300	39.430	0.910
Qda. Sin Nombre N°1	5	0K+198	TR=50 Años	Alcantarilla Triple									
Qda. Sin Nombre N°1	4	0K+200	TR=50 Años	37.460	52.000	52.470	52.470	52.660	0.016	1.920	19.540	51.270	0.990
Qda. Sin Nombre N°1	3	0K+220	TR=50 Años	37.460	51.500	51.970	51.970	52.160	0.016	1.910	19.590	51.290	0.990
Qda. Sin Nombre N°1	2	0K+240	TR=50 Años	37.460	50.000	51.080	51.080	51.320	0.013	2.180	17.590	39.500	0.930
Qda. Sin Nombre N°1	1	0K+250	TR=50 Años	37.460	49.650	50.570	50.730	51.030	0.030	3.000	12.480	26.350	1.390

Tabla N°11. Resultados de Simulación de Crecida de Qda. Sin Nombre N°1 Caudal Máximo, en el Área del Proyecto.

5.10 Análisis de Nivel Seguro de Terracería en Cuerpos de Agua

5.10.1 Análisis para Qda. Sin Nombre N°1

Tramo	Numero de Sección	Estación	Perfil	Nivel de Agua Máxima Extraordinaria (N.A.M.E.)-m	Nivel Seguro de Terracería (m)
Qda. Sin Nombre N°1	15	0K+000	TR=50 Años	57.64	59.14
Qda. Sin Nombre N°1	14	0K+020	TR=50 Años	57.24	58.74
Qda. Sin Nombre N°1	13	0K+040	TR=50 Años	56.79	58.29
Qda. Sin Nombre N°1	12	0K+060	TR=50 Años	55.95	57.45
Qda. Sin Nombre N°1	11	0K+080	TR=50 Años	55.81	57.31
Qda. Sin Nombre N°1	10	0K+100	TR=50 Años	55.17	56.67
Qda. Sin Nombre N°1	9	0K+120	TR=50 Años	54.63	56.13
Qda. Sin Nombre N°1	8	0K+140	TR=50 Años	54.02	55.52
Qda. Sin Nombre N°1	7	0K+160	TR=50 Años	53.63	55.13
Qda. Sin Nombre N°1	6	0K+180	TR=50 Años	52.77	54.27
Qda. Sin Nombre N°1	5	0K+198		Alcantarilla Triple	
Qda. Sin Nombre N°1	4	0K+200	TR=50 Años	52.47	53.97
Qda. Sin Nombre N°1	3	0K+220	TR=50 Años	51.97	53.47
Qda. Sin Nombre N°1	2	0K+240	TR=50 Años	51.08	52.58
Qda. Sin Nombre N°1	1	0K+250	TR=50 Años	50.73	52.23
**N.S.T. = Nivel seguro de Terracería					

Tabla N°12. Qda. Sin Nombre N°1, Nivel Seguro de Terracería, Área del Proyecto.

6.0 Recomendaciones y Conclusiones

6.1 Conclusiones

- ✓ Se ha demarcado y calculado el nivel de aguas máximas extraordinarias con respecto a las secciones optimas en la Quebrada Sin Nombre N°1, la cual es de ***Ymax*** (*como se muestra en la Tabla 11*), se estableció una altura entre el nivel de aguas máximas extraordinarias calculada del cauce con respecto al nivel inferior de futura terracería y/o calles de ***1,50 m*** sobre el nivel de aguas máximas, que se deben respetar al momento de realizar los respectivos cálculos, estableciendo la misma en un nivel mínimo de diseño.

- ✓ En las áreas propensas a derrumbes, o a erosión marcada se debe realizar labores de conservación de suelo, para así evitar la pérdida de suelo y una mayor socavación de las laderas en la Quebrada Sin Nombre N°1.

- ✓ Mantener un nivel de terracería seguro, en los terrenos cercanos o adyacentes a la Quebrada Sin Nombre N°1, como se muestran en la Tabla 12.

6.2 Recomendaciones

- ✓ Para mantener un buen drenaje del agua de este sistema (Quebrada Sin Nombre N°1), es necesario tener limpio el cauce, evitando tener en la zona de influencia del proyecto la formación de embalses de tierra, basura sólida, y de empalizadas, con el objetivo de controlar los desbordamientos para los diferentes volúmenes y niveles a que puede tener el agua, para los distintos periodos de retornos.

- ✓ Se debe cumplir con la servidumbre de la Quebrada Sin Nombre N°1.

- ✓ Se deberá hacer una Limpieza y Conformación de Cauce, en el cual contratista deberá limpiar y conformar el cauce de forma tal se mantenga el cauce limpio de obstrucciones. Estos trabajos deberán ser realizados a lo largo colindantes al proyecto en la Quebrada Sin Nombre N°1.

- ✓ Los diseños de los sistemas de desalojo del agua pluvial deben contemplar la alta pluviosidad del área.

Anexos

7.0 Planta de Área Inundable

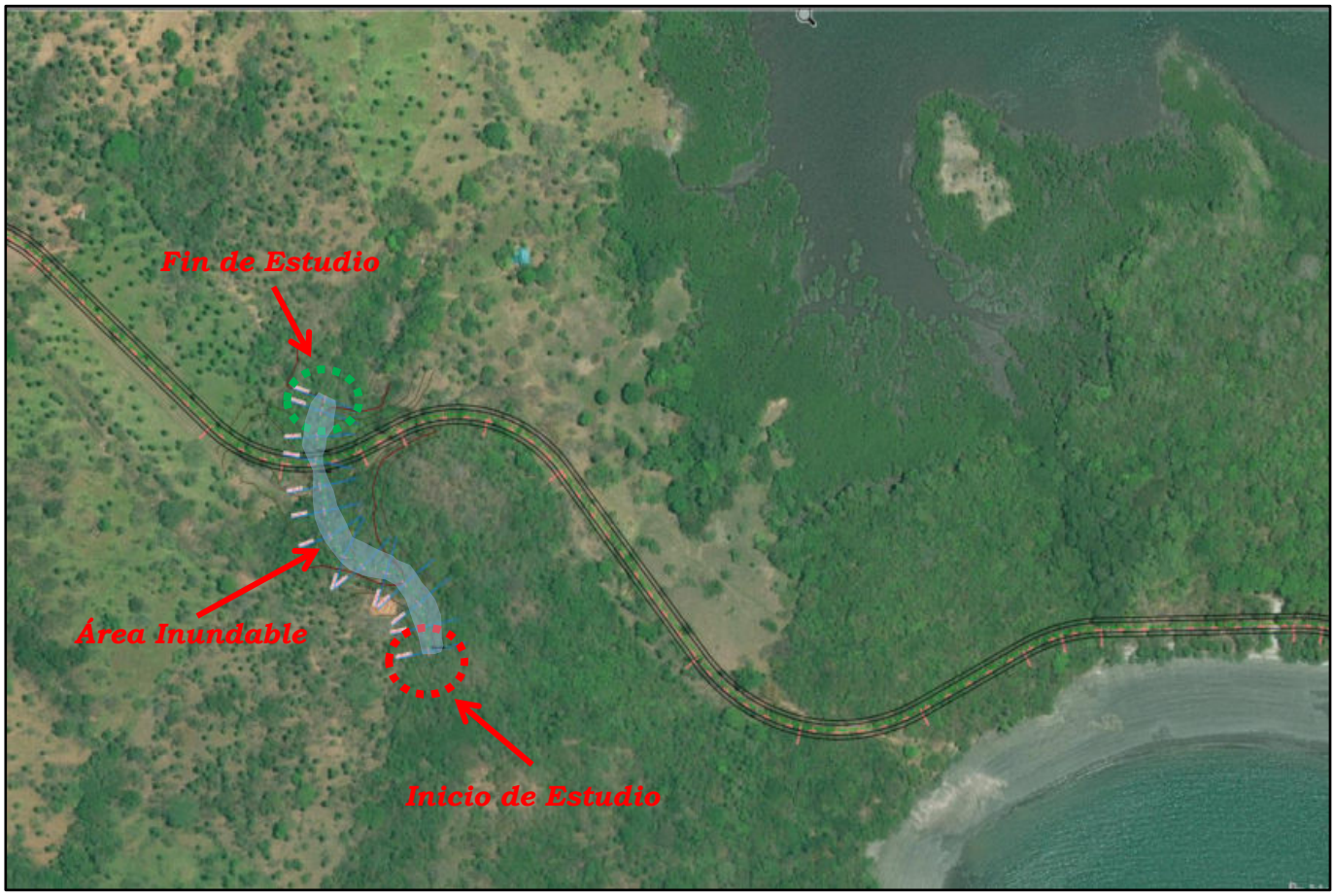


*Figura N°25. Planta de Área Inundable del Cauce, colindante al Proyecto, Simulación de Crecida con Programa Hec-Ras Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias en Planta. *N.S.=Nivel Seguro de Terracería.*

8.0 Mosaicos Utilizados

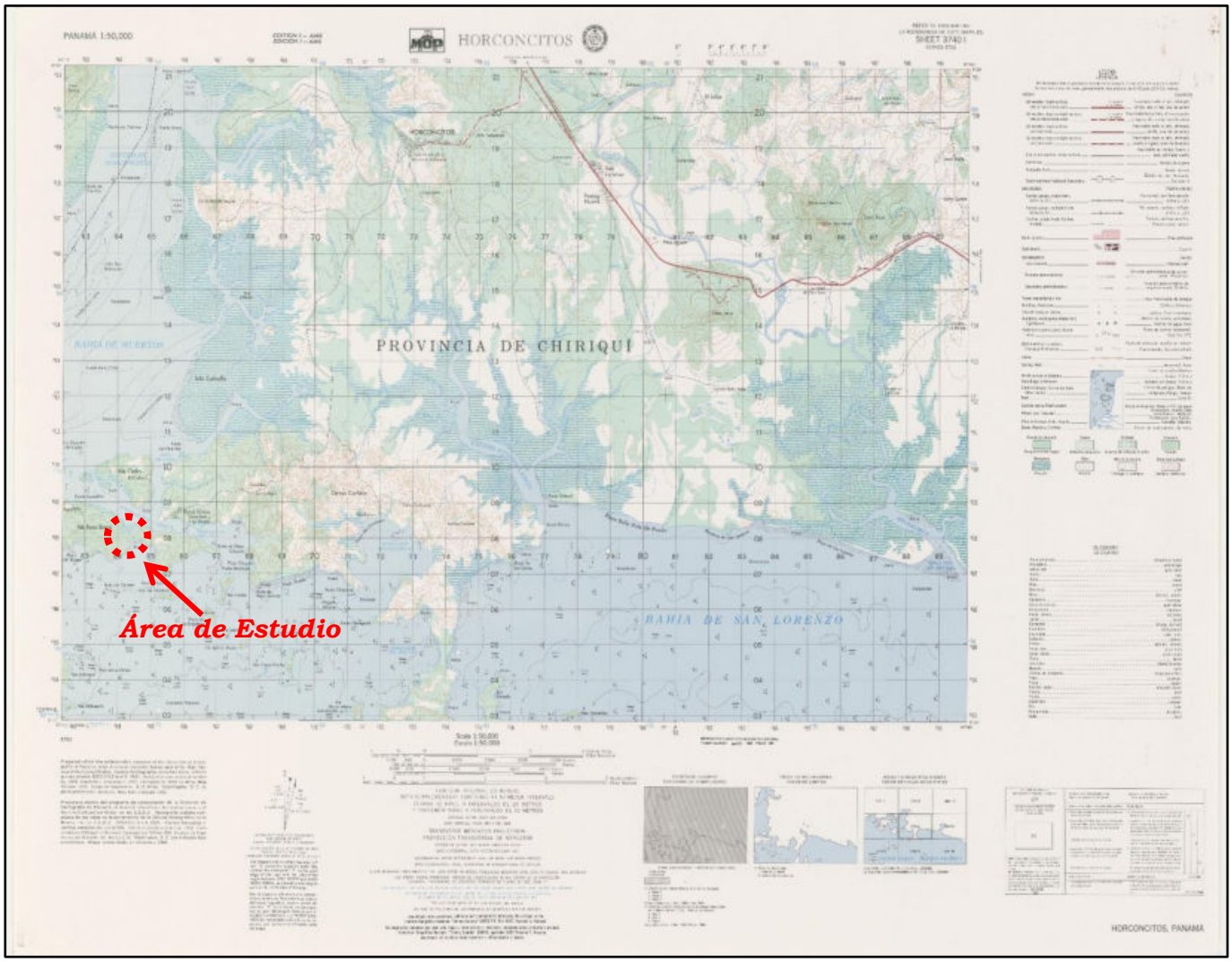


Figura N°26. Mosaico Horconcitos 3740-I

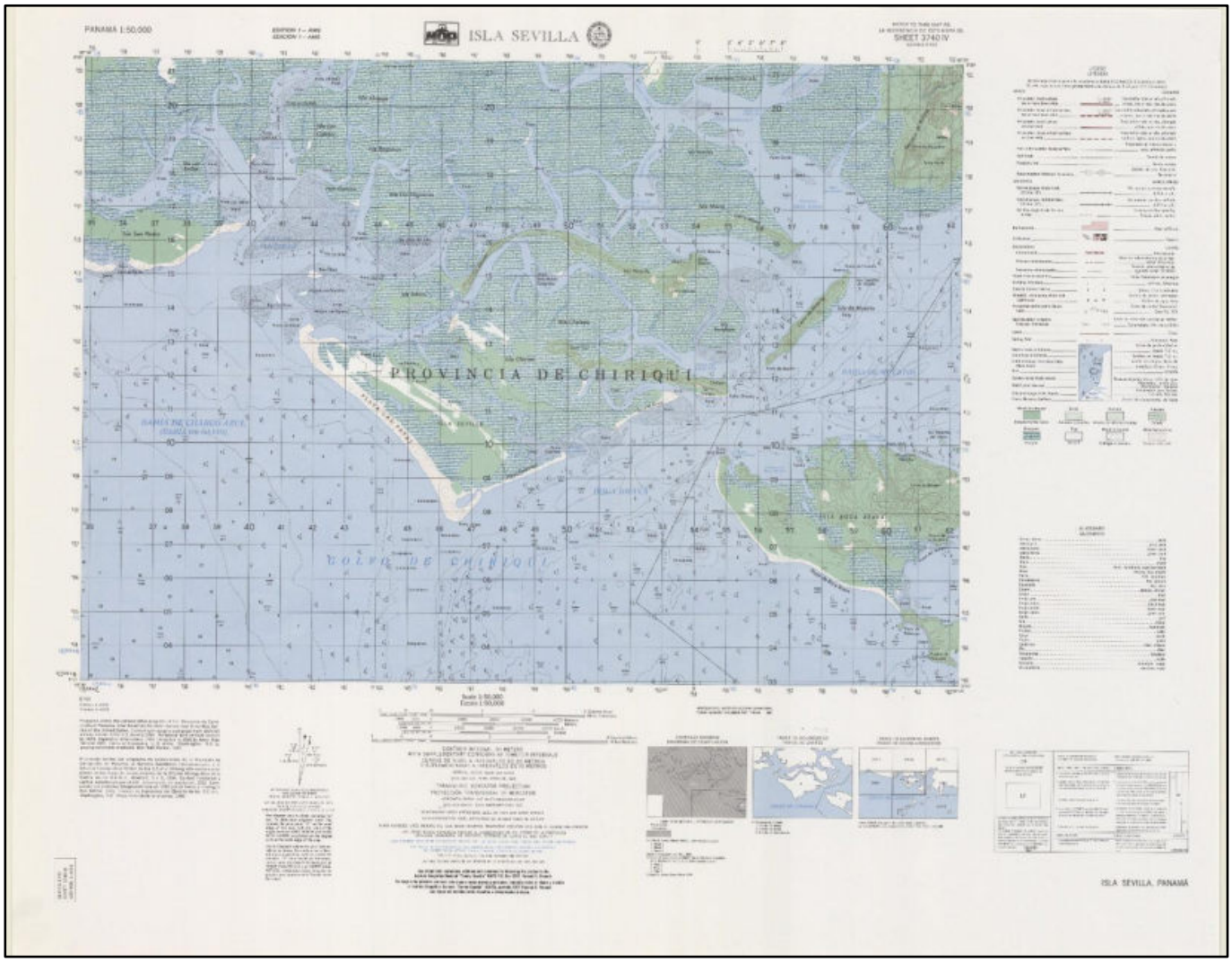


Figura N°27. Mosaico IslaSevilla 3740-IV

9.0 Ampliación para Requisitos Indispensables Mínimos del Estudio Hidráulico e Hidrológico

9.1 Estimación de la Precipitación Media de la Cuenca de Estudio (Método de la Media Aritmética)

Es el método más simple, en el que se asigna igual peso (1/G) a cada estación. Pueden incluirse estaciones fuera del dominio, cercanas al borde, si se estima que lo que miden es representativo. El método entrega un resultado satisfactorio si se tiene que el área de la cuenca se muestrea con varias estaciones uniformemente repartidas y su topografía es poco variable, de forma de minimizar la variación espacial por esta causa.

Este método puede usarse para promedios sobre períodos más largos, en que sabemos que la variabilidad espacial será menor. Si se conocen las lluvias anuales en cada estación, el método puede refinarse ponderando cada estación por su aporte anual.

N° de Estación	***Nombre de la Estación***	***Elevación (m.s.n.m.)***	***Precipitación Anual (mm)***
110-001	San Lorenzo	30.00	3,552.20
110-007	Horconcitos	54.00	3,037.20
110-009	Chorcha (Ing. Alanje)	10.00	2,827.20
108-023	David	27.00	2,602.80
108-034	Finca Estatal Alanje	15.00	2,578.80
108-040	Loma Colorada	25.00	2,034.40
Precipitación Media Anual, en el Área de Estudio Proyecto Rehabilitación de Camino Público (Qda. Sin Nombre N°1)			***2,772.10***

Tabla N°13. Precipitación Media Anual, Proyecto Rehabilitación de Camino Público Qda. Sin Nombre N°1 (Área de Estudio)

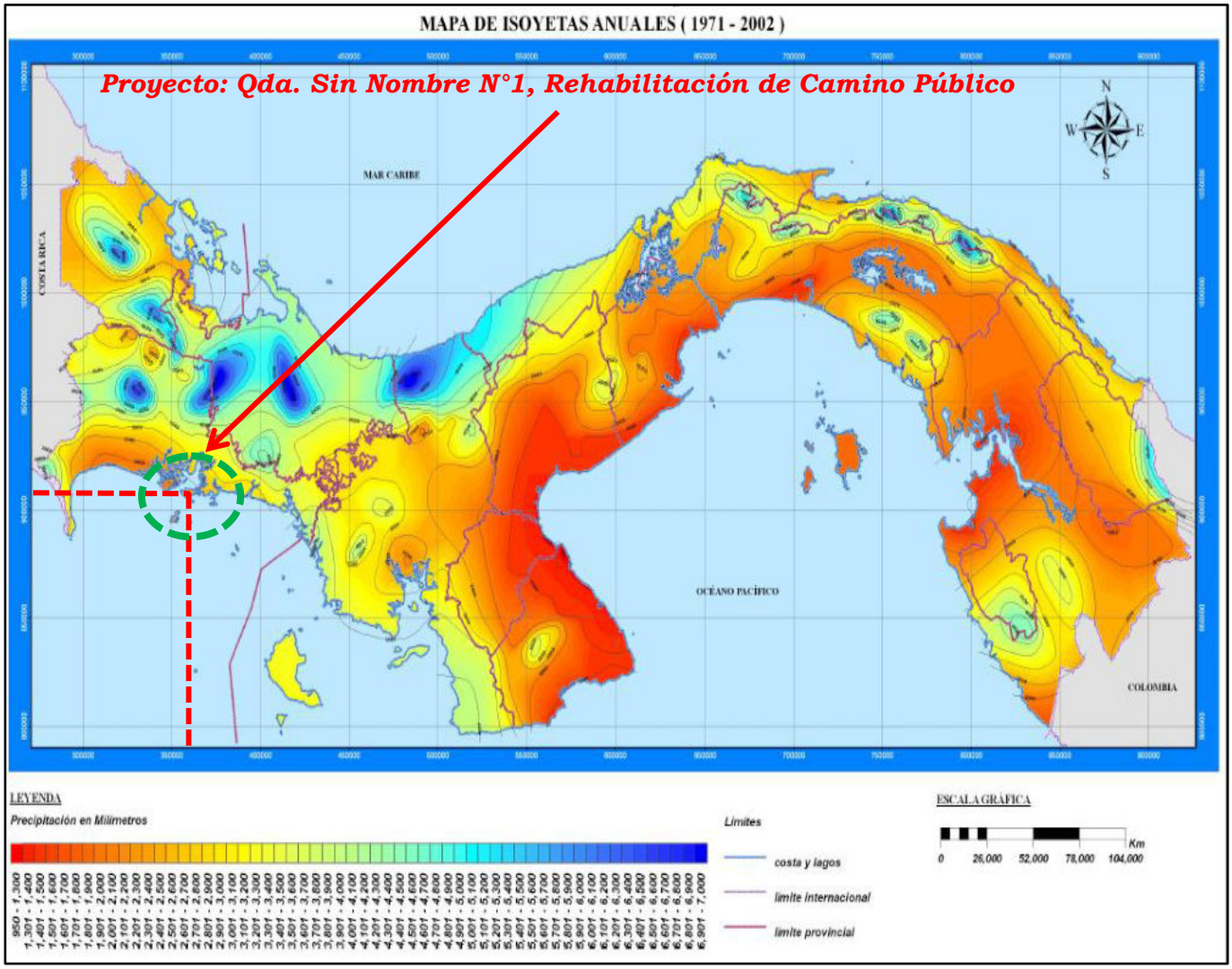


Figura N°28, Mapa de Isoyetas Anuales, Fuente ETESA, Área de Proyecto-Qda. Sin Nombre N°1

La hidrología considera la distribución y las propiedades del agua de la atmósfera y la superficie terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el agua subterránea

El caudal de un río es la cantidad, o volumen, de agua que pasa por una sección determinada en un tiempo dado. El caudal, pues, está en función de la sección (metros cuadrados) a atravesar por la velocidad a la que atraviese la sección metros/segundo. Se expresa en litros o metros cúbicos por segundo (l/s o m^3/s).

El problema es determinar la velocidad, ya que es variable para cada punto del cauce, y aunque se pueden usar métodos de aproximación lo normal es considerar los datos ofrecidos por las estaciones de aforo, ya que ofrecen periódicamente sus datos.

Para el análisis de los caudales en la subcuenca del proyecto, se procedió a recabar información de registros de larga duración y de consistencia marcada que garanticen la evaluación hidrológica. Para ello se investigó datos hidrológicos y la data utilizada procede de la gerencia de Hidrometeorología de ETESA antes IRHE; los cuales operan y manejan los datos que se generan en algunas de las estaciones activas para ser utilizadas en el traslado de la información al área en estudio.

En la determinación de los caudales promedios anuales hasta el sitio de estudio, se utilizó el método de la Transposición o traslado de caudales, el cual considera los caudales medios registrados en una Cuenca Base con características de vegetación y forma similares (San Lorenzo - Chiriqui - San Lorenzo - San Lorenzo (110-001)) y área de drenaje de la subcuenca en estudio (Isla Boca Brava-Qda. Sin Nombre N°1-Rehabilitación de Camino Público)

$$Factordeárea = \frac{AreaCuencaenestudio}{AreaCuencaBase} * \frac{PptCuenca(enestudio)}{PptCuenca(base)}$$

$$Q_{cuencaenestudio} = \frac{A_{Cuenca(enestudio)}}{A_{Cuenca(Base)}} * \frac{Ppt_{(Cuenca(enesuido)}}{Ppt_{(Cuenca(base)}} * Q_{cuencabase}$$

Figura N°29, Método de Transposición o Traslado de Caudales

Datos del Método de Traslado de Caudales (***Qda. Sin Nombre N°1***)

- ✓ *Área de Drenaje Base: 49.14 Km²*
- ✓ *Área de Drenaje en Estudio (Proyecto): 0.206 Km²*
- ✓ *Proporcionalidad de Área: (0.206/49.14) = 0.005 (Factor)*
- ✓ *Proporcionalidad de Lluvia: (2,245.60/2,772.10) = 0.81 (Factor)*
- ✓ ***Factor: 0.005 x 0.81 = 0.004***

Año	Caudal en ESTACIÓN SAN LORENZO - CHIRIQUI - SAN LORENZO - SAN LORENZO (110-001)												Promedios (m^3/s)		
	Época Lluviosa (m^3/s)								Época Seca (m^3/s)						
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Anual	Est. Lluviosa	Es. Seca
2000	8.45	12.28	16.20	20.45	28.95	41.50	31.49	5.51	0.59	0.53	1.84	4.30	14.34	20.61	1.82
2001	8.63	12.26	16.20	20.76	27.49	39.17	27.33	4.95	0.16	0.27	1.82	4.07	13.59	19.60	1.58
2002	9.41	10.22	19.22	18.39	44.16	87.81	51.91	17.32	0.14	0.21	2.19	4.23	22.10	32.31	1.69
2003	6.14	11.31	8.57	10.32	13.18	10.60	6.51	0.78	0.14	0.28	3.34	3.82	6.25	8.43	1.90
2004	11.60	14.21	17.74	24.60	42.96	98.51	69.61	2.20	2.36	0.25	2.07	2.03	24.01	35.18	1.68
2005	6.67	12.16	8.69	11.62	14.60	12.83	8.66	0.46	0.17	0.32	3.43	3.63	6.94	9.46	1.89
2006	9.57	10.75	19.11	18.23	25.10	30.96	31.31	6.14	1.49	0.22	0.48	7.61	13.42	18.90	2.45
2007	9.28	12.90	16.09	19.73	28.80	42.29	33.73	3.16	1.34	0.27	1.99	4.42	14.50	20.75	2.01
2008	10.43	21.14	37.14	51.93	53.92	77.24	47.31	10.76	0.14	1.13	0.35	7.09	26.55	38.73	2.18
2009	7.24	7.81	5.39	4.97	3.23	5.00	3.31	0.55	0.17	0.21	1.64	1.78	3.44	4.69	0.95
2010	6.17	8.96	15.46	28.39	52.71	67.50	78.80	23.22	0.15	1.65	1.62	3.92	24.04	35.15	1.83
2011	7.97	12.06	16.80	23.23	27.46	38.91	31.68	7.26	0.15	1.00	1.20	4.26	14.33	20.67	1.65
Multianual															
Promedio	4.84	6.96	9.36	12.03	17.27	26.30	20.08	3.92	0.33	0.30	1.05	2.44	8.74	12.59	1.03
Máximo	11.60	21.14	37.14	51.93	53.92	98.51	78.80	23.22	2.36	1.65	3.43	7.61	98.51	98.51	7.61
Mínimo	6.14	7.81	5.39	4.97	3.23	5.00	3.31	0.46	0.14	0.21	0.35	1.78	0.14	0.46	0.14
Desviación	1.71	3.32	7.92	11.69	15.76	30.65	23.66	7.08	0.74	0.47	0.93	1.68	9.94	10.11	0.52

Tabla N°14 Caudales de Estación San Lorenzo- 11 0-001

Año	Caudal Trasladado Isla Boca Brava-Qda. Sin Nombre N°1-Rehabilitación de Camino Público												Promedios (m^3/s)		
	Época Lluviosa (m^3/s)								Época Seca (m^3/s)						
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Anual	Est. Lluviosa	Es. Seca
2000	0.03	0.05	0.06	0.08	0.12	0.17	0.13	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.06	0.08	0.01
2001	0.03	0.05	0.06	0.08	0.11	0.16	0.11	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.05	0.08	0.01
2002	0.04	0.04	0.08	0.07	0.18	0.35	0.21	0.07	0.00	0.00	0.01	0.02	0.09	0.13	0.01
2003	0.02	0.05	0.03	0.04	0.05	0.04	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.01
2004	0.05	0.06	0.07	0.10	0.17	0.39	0.28	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.10	0.14	0.01
2005	0.03	0.05	0.03	0.05	0.06	0.05	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.04	0.01
2006	0.04	0.04	0.08	0.07	0.10	0.12	0.13	0.02	0.01	0.00	0.00	0.03	0.05	0.08	0.01
2007	0.04	0.05	0.06	0.08	0.12	0.17	0.13	0.01	0.01	0.00	0.01	0.02	0.06	0.08	0.01
2008	0.04	0.08	0.15	0.21	0.22	0.31	0.19	0.04	0.00	0.00	0.00	0.03	0.11	0.15	0.01
2009	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00
2010	0.02	0.04	0.06	0.11	0.21	0.27	0.32	0.09	0.00	0.01	0.01	0.02	0.10	0.14	0.01
2011	0.03	0.05	0.07	0.09	0.11	0.16	0.13	0.03	0.00	0.00	0.00	0.02	0.06	0.08	0.01
Multianual															
Promedio	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07	0.11	0.08	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.05	0.00
Máximo	0.05	0.08	0.15	0.21	0.22	0.39	0.32	0.09	0.01	0.01	0.01	0.03	0.39	0.39	0.03
Mínimo	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
Desviación	0.01	0.01	0.03	0.05	0.06	0.12	0.09	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.04	0.00

Tabla N°15 Caudales Trasladados a Área del Proyecto Qda. Sin Nombre N°1, Rehabilitación de Camino Público

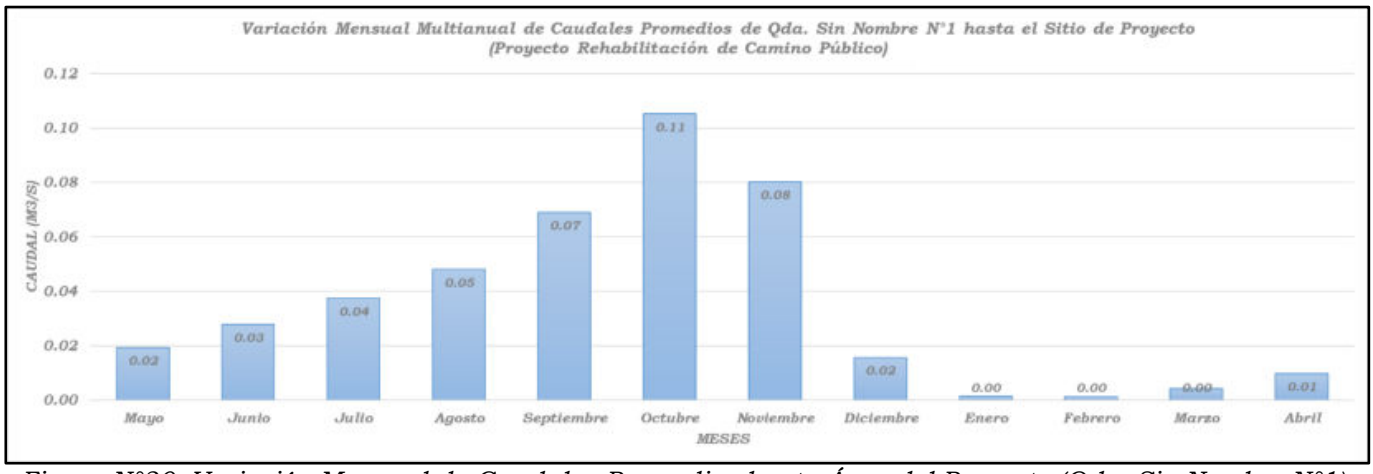


Figura N°30, Variación Mensual de Caudales Promedios hasta Área del Proyecto (Qda. Sin Nombre N°1)

En la Tabla N°15 se observa los resultados de los valores teóricos correspondientes al traslado de caudales manejando la metodología con factores de ajustes de área y precipitación utilizando datos confiables y consistentes de la estación hidrométrica más cercana al proyecto (San Lorenzo 110-001).

El promedio multianual de caudales promedios corresponde a 0.03 m^3/s y mínima distinción de las dos estaciones características del año hidrológico en la república de Panamá: época seca (enero a abril) y época lluviosa (mayo a diciembre), para las cuales se reportan 0.004 m^3/s y 0.05 m^3/s respectivamente.

La Figura N°30 muestra las variaciones mensuales observándose los picos más altos en los meses de septiembre, octubre y noviembre.

10.0 Curvas de duración Caudal Medio Mensual

Es una representación gráfica sobre este plano el caudal contra su probabilidad de ocurrencia. El mayor caudal registrado, tiene la menor probabilidad de ocurrencia y el mínimo registrado, la mayor probabilidad de ocurrencia.

10.1 Año Hidrológico Completo (enero a diciembre)

La curva de duración de caudales medios para el año hidrológico completo de enero a diciembre, para la Quebrada Sin Nombre N°1, hasta el sitio del Proyecto, corresponde a los valores totales mensuales para la serie de los años 2000 a 2011, observándose en la figura N°31, que los caudales más probables de entre un 75.00% y 90.00%, de probabilidad corresponde a caudales medios por el orden de los 0.042 -0.033 m^3/s respectivamente.

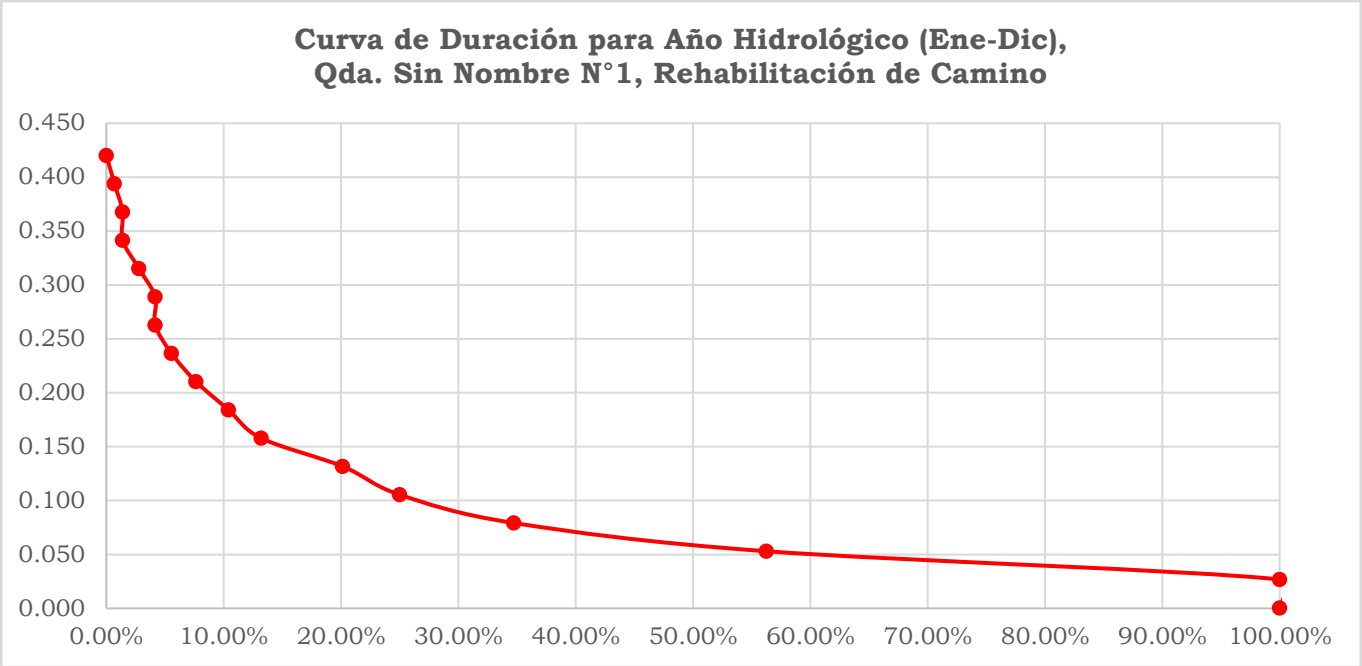


Figura N°31, Curva de Duración para Año Hidrológico (enero-diciembre), Qda Sin Nombre N°1, Proyecto Rehabilitación de Camino Público.

10.2 Época Seca (enero a abril)

En la curva de duración de la figura N°32, de caudales medios para la época seca, que va de enero a abril, para la Quebrada Sin Nombre N°1, hasta el sitio del proyecto, se puede observar que los caudales probables de entre un 75.00% y 90.00%, de probabilidad corresponden a caudales medios por el orden de los 0.02-0.003 m^3/s.

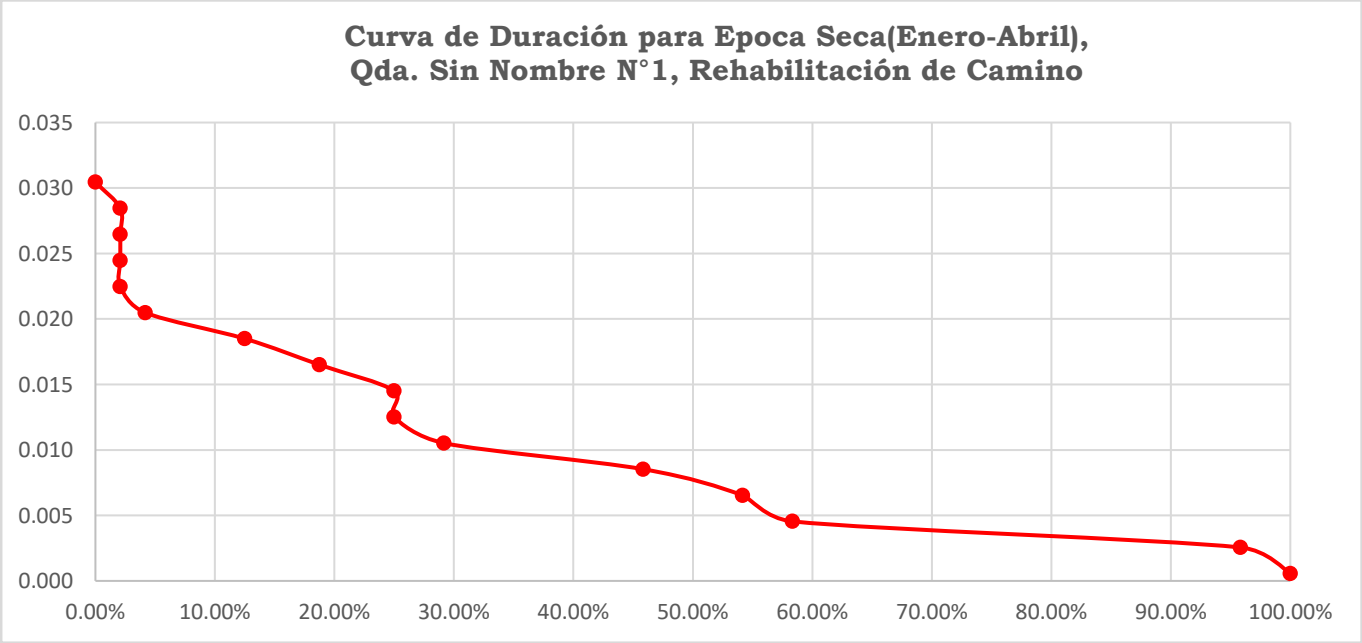


Figura N°32, Curva de Duración para Época Seca (enero-abril), Qda. Sin Nombre N°1, Proyecto Rehabilitación de Camino Público.

10.3 Época lluviosa (mayo a diciembre)

En la curva de duración, figura N°33, de caudales medios para la época lluviosa que va de mayo a diciembre para la Quebrada Sin Nombre N°1, hasta el sitio del proyecto, se puede observar que los caudales más probables corresponden a los caudales medios por el orden de los 0.04-0.02 m^3/s

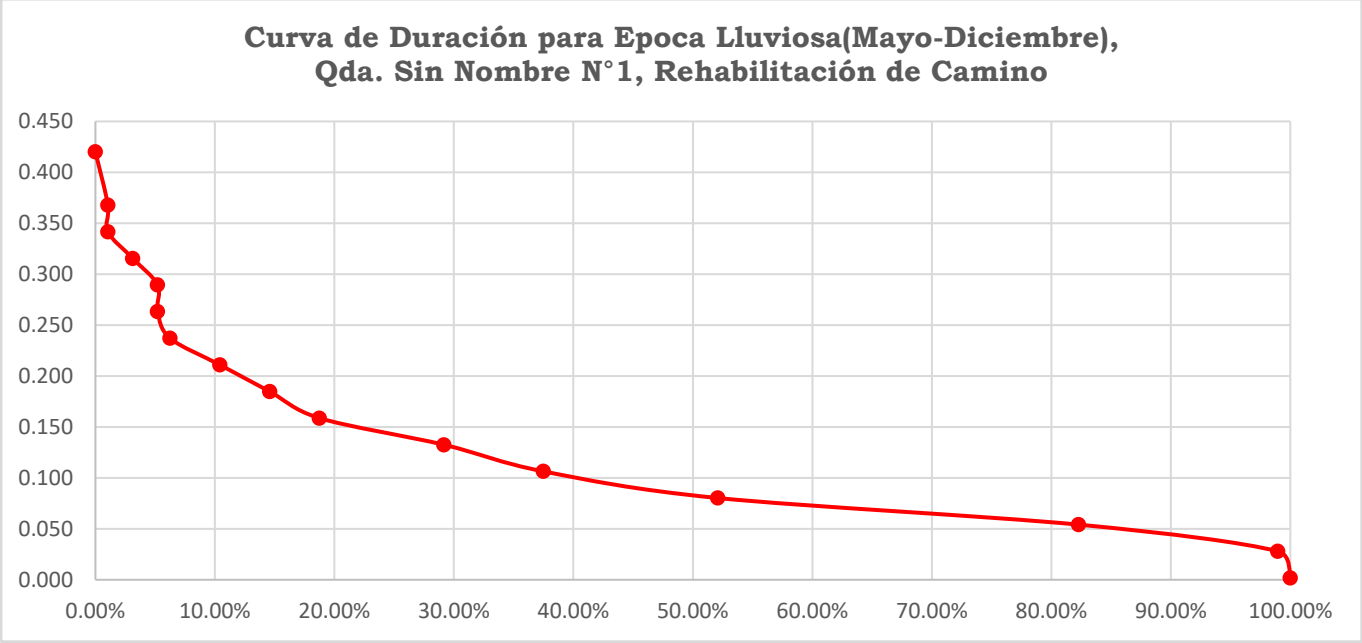


Figura N°33, Curva de Duración para Época Lluviosa (mayo-diciembre.), Quebrada Sin Nombre N°1, Proyecto Rehabilitación de Camino Público.

11.0 Sistema Pluvial en Área del Proyecto Rehabilitación de Camino Público

11.1 Qda. Sin Nombre N°1

11.1.1 Sección Circular

Sistema Pluvial para Qda. Sin Nombre N°1								
CALCULO DE ALCANTARILLAS								
Q=	$(1/n) \times A \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$		***A=*** $(\prod \times D^2)/4$ ***R=*** D/4			***D=***	$(n \times Q) / (0.3116854 \times S^{1/2})$	
1 Linea			***2 Lineas***			***3 Lineas***		
Q=	37.46	m^3/s	**Q=**	18.73	m^3/s	**Q=**	12.49	m^3/s
n=	0.013		**n=**	0.013		**n=**	0.013	
S=	2.00	%	**S=**	2.00	%	**S=**	2.00	%
$D_{calculado}$=	2.46	m	$D_{calculado}$=	1.90	m	$D_{calculado}$ =	1.63	m
D	96.92	plg.	**D**	74.73	plg.	**D=**	64.19	plg.
RECOMENDACIONES								
1) Se puede utilizar 2 Lineas de 84" x 1.20m, Tipo III **2) Se puede utilizar 3 Lineas de 72" x 1.20m, Tipo III**			****Nota: Se recomienda usar tres (3) Lineas de 72" x 1.20m, Tipo III**					

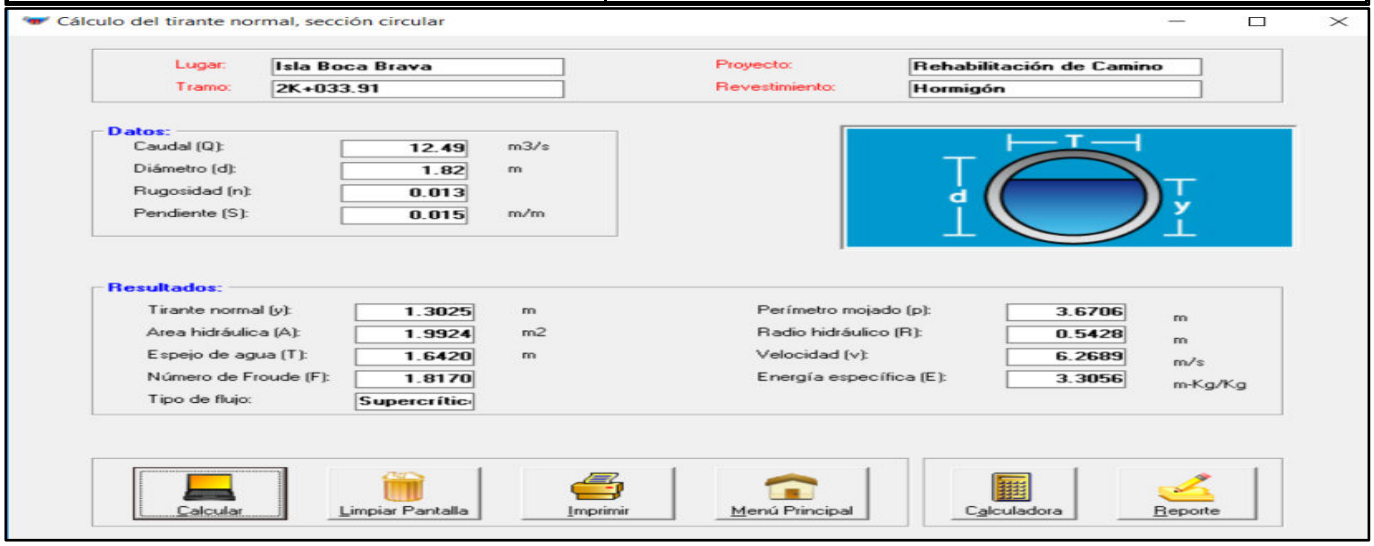


Figura N°34, Cálculo de Alcantarilla (Qda. Sin Nombre N°1)

La Sección trabajara a un 71.43% (1.3025/1.82), y con una pendiente de 1.50%

12.0 Fotografías, Qda. Sin Nombre N°1-Rehabilitación de Camino Público

Figura N°35, Qda. Sin Nombre N°1

Figura N°36, Qda. Sin Nombre N°1

Figura N°37, Qda. Sin Nombre N°1

Figura N°38, Qda. Sin Nombre N°1

Estudio Hidráulico e Hidrológico

Quebrada Sin Nombre N°2

3K+719.13m

República de Panamá

Ubicación:

Isla Boca Brava,
Corregimiento de Horconcitos,
Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí,

Proyecto:

Rehabilitación de Camino Público

Realizado por:

E&R Construction Company

Profesional Encargado:

Ing. Ludgardo Percy Escobar

Fecha:

Lunes 25 de febrero de 2019

E & R CONSTRUCTION COMPANY

LUDGARDO P. TERCERO ESCOBAR G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2012-006-033

FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

CONTENIDO

1. Introducción
2. Localización del Proyecto
3. Análisis de Información Recopilada
    3.1 Levantamiento Planímetro y Topográfico
    3.2 Investigación de Campo
4. Análisis Climático del Área de la Cuenca de Estudio
    4.1 Generalidades
    4.2 Clima
    4.3 Precipitación
    4.4 Temperatura
    4.5 Viento
    4.6 Humedad
    4.7 Calculo de Balance Hídrico del Suelo
5. Cálculos Hidrológicos
    5.1 Alcance del Estudio
    5.2 Determinación de las Subcuencas
    5.3 Calculo del Caudal Máximo (Quebrada Sin Nombre N°2)
    5.4 Planta General (Quebrada Sin Nombre N°2), en Proyecto
    5.5 Secciones Transversales (Quebrada Sin Nombre N°2)
    5.6 Planta (Quebrada Sin Nombre N°2)
    5.7 Perfil (Quebrada Sin Nombre N°1)
    5.8 Vistas en 3d (Quebrada Sin Nombre N°2)
    5.9 Tabla de Datos (Quebrada Sin Nombre N°2)

5.10 Análisis de Nivel Seguro de Terracería (Quebrada Sin Nombre N°2), en Proyecto

6. Recomendaciones y Conclusiones

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

1.0Introducción

En este documento se presenta el informe correspondiente a Los Estudios de Hidrológica e Hidráulica de la Quebrada Sin Nombre N°2, ubicada en el Sector de Isla Boca Brava, Corregimiento Horconcitos, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí.

El estudio comprende la recopilación y análisis de información topográfica e hidrológica, incluyendo inventarios de cauces naturales y la evaluación del drenaje existente en la subcuenca luego de lo cual se presentan los resultados de los análisis sobre la información hidroclimatológica disponible en el sector, a partir de las cuales se puede obtener información de carácter general acerca de las condiciones locales, las cuales se relacionan para determinar las condiciones hidráulicas para posteriormente proceder con la marcación de servidumbre de aguas.

2.0 Localización del Proyecto

El Proyecto se encuentra ubicado en el Sector de Isla Boca Brava, Corregimiento Horconcitos, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí.

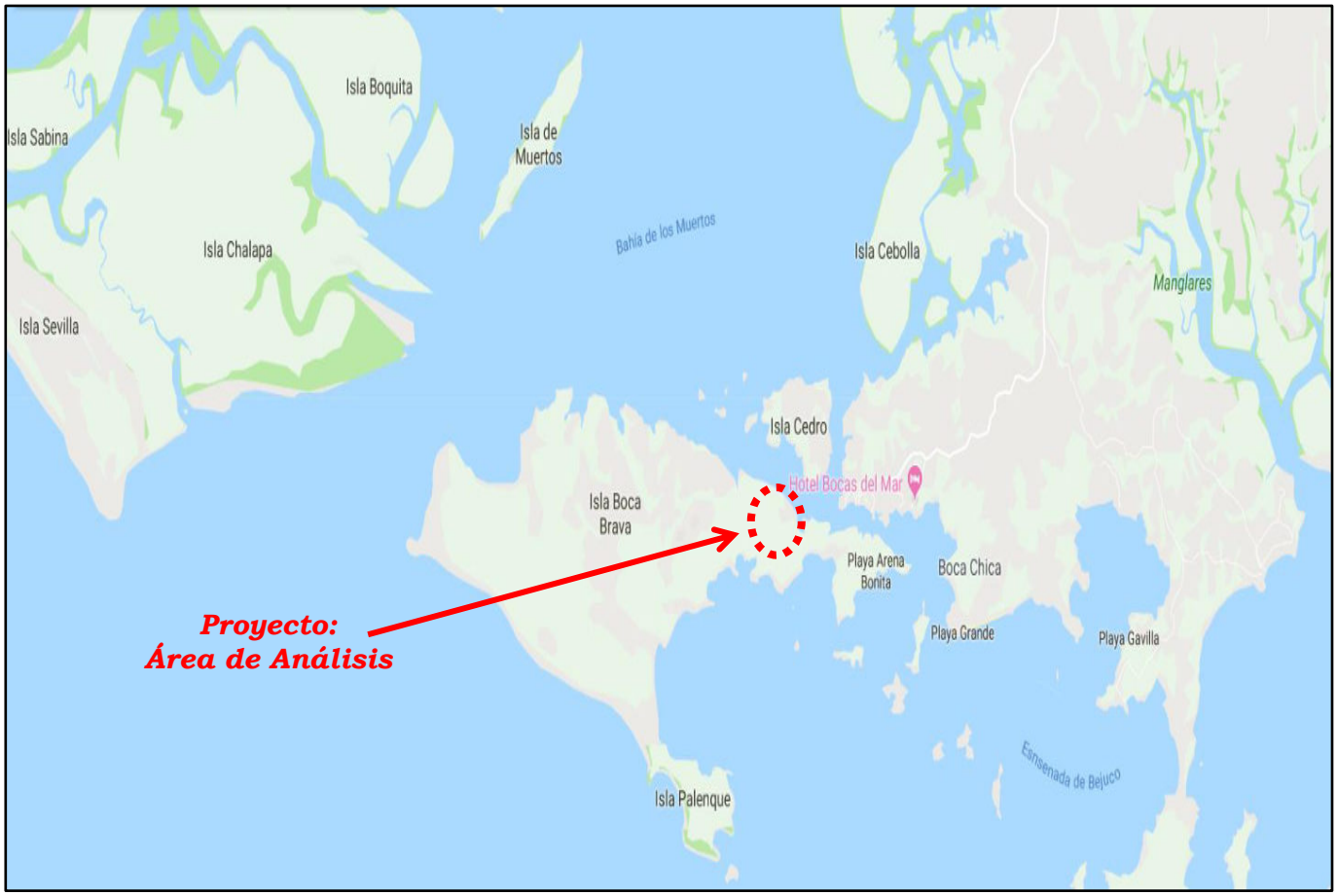


Figura N°1, Ubicación del Proyecto: Quebrada. Sin Nombre N°2

3.0 Análisis de Información Recopilada.

3.1 Levantamiento Planímetro y Topográfico.

Como parte de la información obtenida se realizaron levantamientos taquimétricos que se compararon con planos a escala 1:2.500, con los cuales se compararon niveles, pendientes y las áreas de interés dentro del proyecto.

3.2 Investigación de Campo.

Durante la parte inicial de la investigación se efectuaron varias visitas a la zona del proyecto con el objeto de inspeccionar directamente la situación del proyecto.

Mediante estas visitas se complementó la información recopilada con el fin de verificar las características y tipo de drenaje existente, a fin determinar dimensiones, pendientes y características hidráulicas.

4.0 Análisis Climático del Área de la Cuenca

4.1 Generalidades

Boca Brava es una pequeña isla ubicada en el Golfo de Chiriquí de Panamá. El Golfo también es el hogar del Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí, un parque marino que cubre 14,740 hectáreas y protege 25 islas y 19 arrecifes de coral.

Isla Boca Brava, de 3,000 hectáreas, con bellezas naturales para que sus visitantes exploren y disfruten. Hay un gran número de senderos, playas de fácil acceso, y una gran abundancia de vida silvestre. Adicionalmente, hay varios alojamientos en la isla.

La navegación en la isla es simple gracias a un sistema de caminos bien establecidos y de fácil acceso. Hay buenos caminos que se dirigen a las dos playas principales, Playa de Piedritas y Playa de Arena. Ambas playas poseen una forma de media luna, creando calas que mantienen el agua tibia, protegida, y perfecta para nadar. La isla misma se encuentra escasamente poblada, y las playas son aún menos concurridas.

La isla tiene catorce kilómetros de largo, seis kilómetros de ancho. La isla también es el hogar de más de 280 especies de aves, y se puede observar fácilmente ranas, loros, fragatas, tiránidos, y al carpintero lineado.

Mientras que los caminos principales son lo suficientemente anchos como para permitir el paso de automóviles. La mayoría de la vegetación en Isla Boca Brava, consiste de bosques secundarios, es bastante abundante y se pueden observar fácilmente bromelias, dracaenas, palmeras y enredaderas.

Debido a su cercanía al Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí, la isla Boca Brava permite que el ecosistema marino prospere, brindando grandes oportunidades de buceo y snorkelling, además, la pesca deportiva es sumamente popular.

Isla Boca Brava es un área escasamente poblada, y en lugar de formar una agrupación, todos los hoteles se encuentran dispersos manteniendo la sensación del aislamiento. No hay ningún tipo de tiendas en la isla e instalaciones como bancos, lavanderías y supermercados están ausentes en esta área.

La isla se encuentra a un viaje de aproximadamente nueve horas desde Ciudad Panamá, y a unas dos horas desde David. Acceso a la Isla Boca Brava es a través de Horconcitos y el pueblo de Boca Chica, donde se encuentran pequeños barcos que lo pueden llevar a la isla. La isla está separada por tan sólo 200 metros de agua desde Boca Chica.

Aunque Boca Brava es una de las islas más accesibles de Panamá, todavía no se ha convertido un destino popular para los turistas. Eso dicho, esta isla posee muchas de las cualidades que atraen a los visitantes a otros lugares más populares y tiene playas prístinas, y poco concurridas, vida salvaje abundante, y acceso a un parque nacional maravilloso.

4.2 Clima

El clima en la isla corresponde al tropical húmedo y predomina el bosque húmedo tropical. Predomina un sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea en un 75% de la isla El resto de la superficie la conforman sabanas arboladas y campos de gramíneas.

4.3 Precipitación

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Boca Chica varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 7,3 meses, de 28 de abril a 6 de diciembre, con una probabilidad de más del 29 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 54 % el 24 de octubre.

La temporada más seca dura 4,7 meses, del 6 de diciembre al 28 de abril. La probabilidad mínima de un día mojado es del 5 % el 7 de febrero.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 54 % el 24 de octubre.

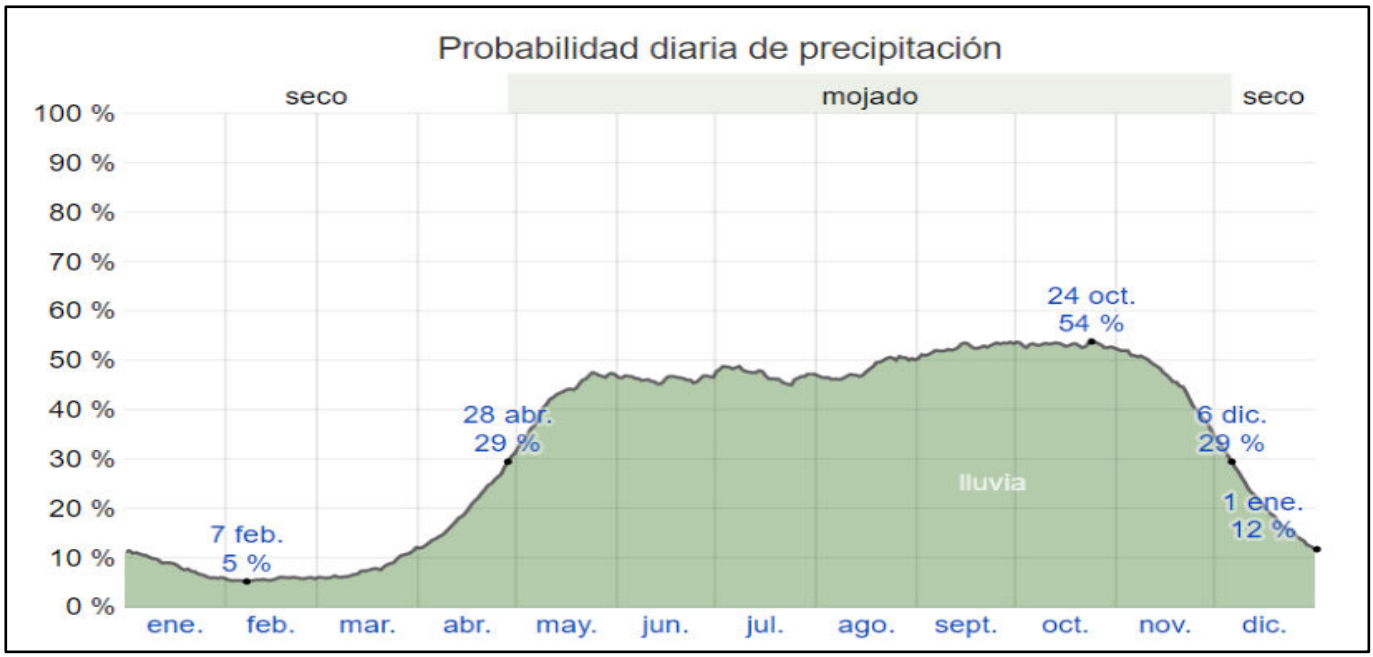


Figura N°2. El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación.

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. Boca Chica tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación.

Llueve durante el año en Boca Chica. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 21 de octubre, con una acumulación total promedio de 235 milímetros.

La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 21 de febrero, con una acumulación total promedio de 12 milímetros.

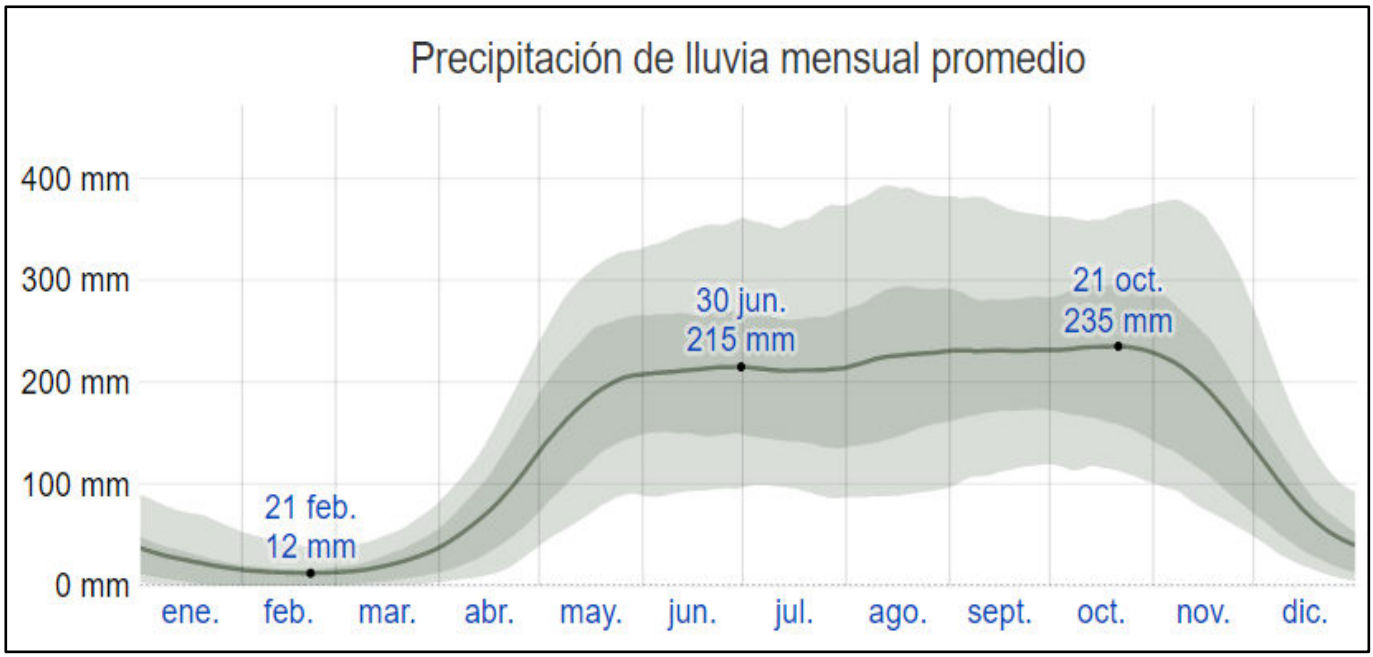


Figura N°3. La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo móvil de 31 días.

4.4Temperatura

Solamente hay una estación meteorológica, David 108-023, en nuestra red adecuada para usarla como representante de los registros históricos de temperatura y punto de rocío de isla Boca Chica.

A una distancia de 31 kilómetros de isla Boca Chica, más cerca de nuestro límite de 150 kilómetros, esta estación se considera suficientemente cerca para confiarnos en ella como nuestra fuente principal de registros de temperatura y punto de rocío.

Los registros de la estación se corrigen tomando en cuenta la diferencia de altitud entre la estación y Boca Chica, de conformidad con la International Standard Atmosphere y con el cambio relativo entre las dos ubicaciones indicado en el reanálisis para la época de satélites MERRA-2. Se Tomo en cuenta que es posible que los datos de las estaciones hayan sido obtenidos usando otras estaciones cercanas o el reanálisis MERRA-2.

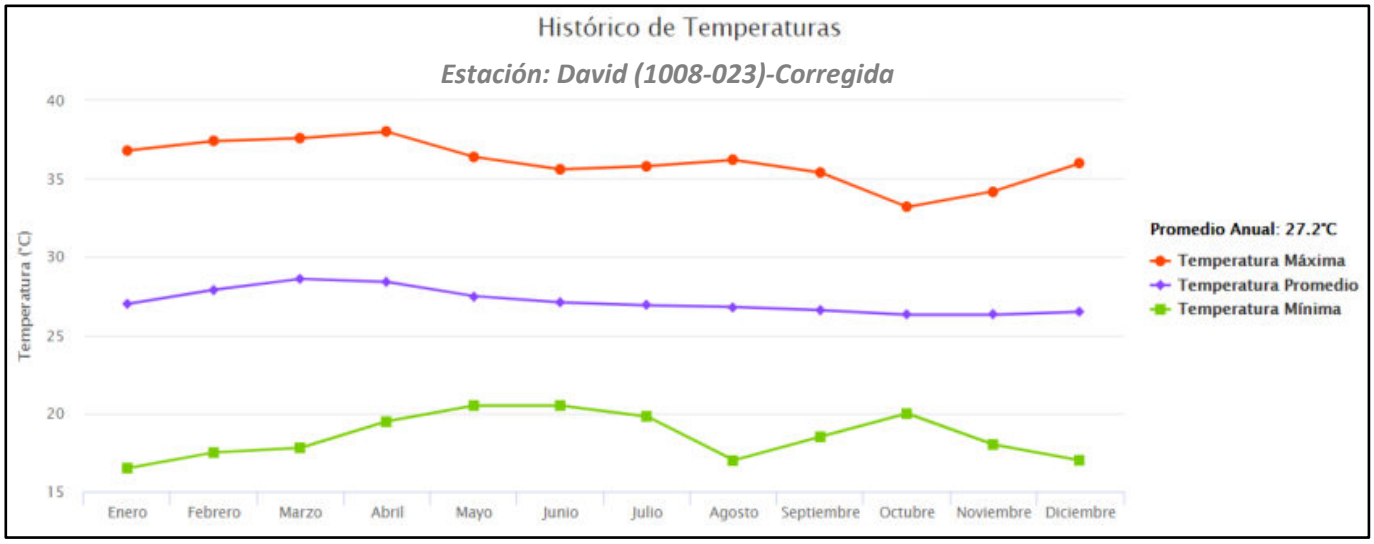


Figura N°5. Temperatura Media en la Zona del Proyecto- Estación David (108-023)-Corregida.

4.5 Viento

El vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en isla Boca Chica tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 3,0 meses, del 3 de enero al 2 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 9,9 kilómetros por hora. El día más ventoso del año en el 27 de febrero, con una velocidad promedio del viento de 12,4 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 9,0 meses, del 2 de abril al 3 de enero. El día más calmado del año es el 18 de julio, con una velocidad promedio del viento de 7,4 kilómetros por hora.

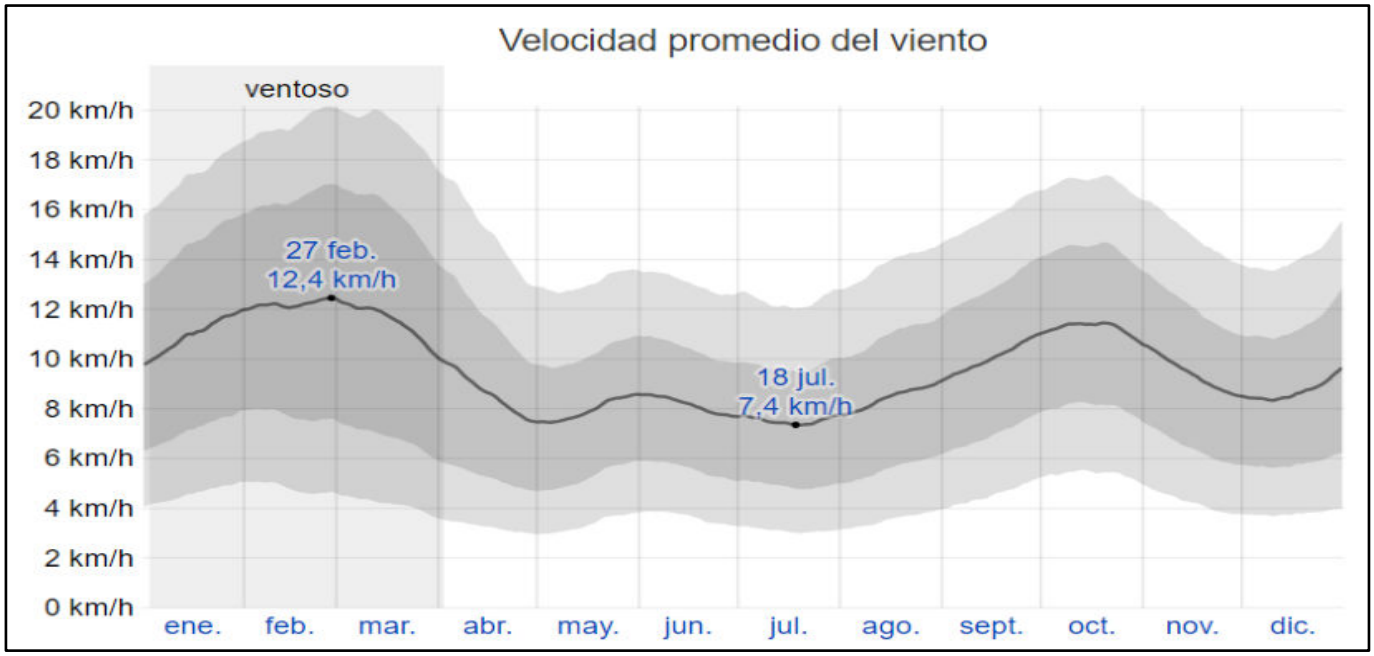


Figura N°6. El promedio de la velocidad media del viento por hora

4.6 Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda. El nivel de humedad percibido en isla Boca Chica, debido el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece entre el 4 % del 96 %.

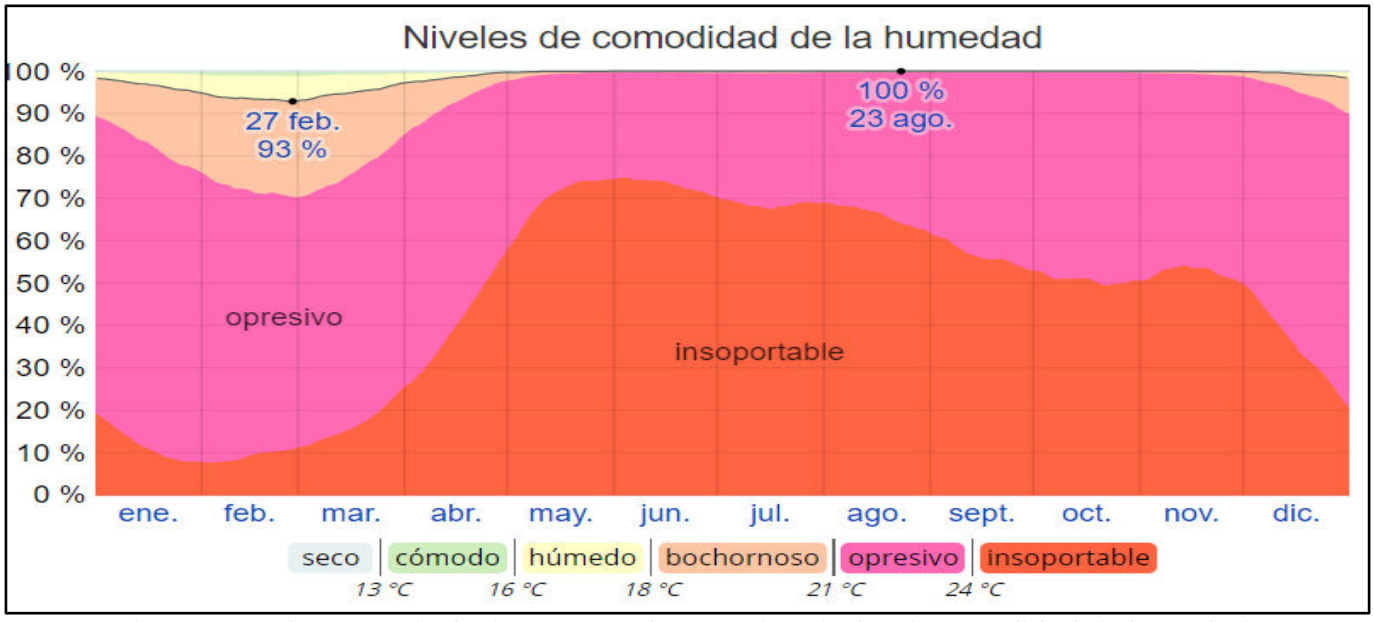


Figura N°7. El porcentaje de tiempo pasado en varios niveles de comodidad de humedad, categorizado por el punto de rocío.

4.7 Calculo del Balance Hídrico del Suelo

El balance hídrico se calculó de acuerdo con la metodología de Thornthwaite, en la que se establece la cantidad de agua que entra al ecosistema por medio de la precipitación, la que regresa a la atmósfera por la evapotranspiración y la que es almacenada en el suelo, para ser usada por la vegetación, los excesos corresponden al agua de escorrentía y percolación.

Los resultados del balance hídrico permiten establecer el índice de humedad de una zona y caracterizarla climáticamente. El cálculo de la evapotranspiración, cantidad de agua que cede el suelo debida a la evaporación y transpiración de la cobertura vegetal, se realizó por el método de Thornthwaite, el cual se basa en la temperatura promedio del sitio de estudio en su precipitación. La computación básica de Thornthwaite es como sigue:

$$Etp = Etpt * f \qquad Etpt = 1{,}6\,(10 * t/L)^{a}$$

$$L = \sum_{I=1}^{I=12} I_f \qquad \text{donde } I = (t/5)^{1.514}$$

$$a = 0.675 * 10^{-6} * L^3 - 0.771 * 10^{-4} * L^2 + 1.792 * 10^{-2} * L + 0.49$$

Donde :

Etp:	*Evapotranspiración potencial*
Etp.t:	*Evapotranspiración potencial teórica*
t:	*Temperatura media mensual*
L:	*Índice térmico anual*
f:	*Factor de corrección de Thornthwaite el cual es función de la latitud de la zona de estudio.*
I:	*índice térmico mensual*

Figura N°8. Formula del Método Thornthwaite

Esta zona presenta una evapotranspiración baja, lo que hace que la mayor parte del año haya agua disponible para la vegetación y aunque el almacenamiento disminuye en los meses secos no se presenta déficit en ninguna época.

En el balance se establece la circulación y flujos del agua, mediante la aplicación de fórmulas de la conservación de la masa. Su cálculo se lleva a cabo mediante la elaboración de un análisis comparativo entre la precipitación y la evapotranspiración, o la evaporación, conociéndose de antemano. Este diagrama permite establecer la cantidad en exceso o el déficit de agua disponible en el suelo durante los diferentes meses del año.

Se presentan excesos durante la mayor parte del año, durante el periodo de máximas precipitaciones o de estación lluviosa correspondiente a los meses de mayo-agostoy de mediados de septiembre a diciembre; esta agua es almacenada en el suelo y una vez se supera la capacidad de almacenamiento, parte de esta agua se presenta como escorrentía y surte los cuerpos de agua superficial. Los excesos son mayores que el déficit, indicado que en el período de lluvias el suelo recupera su almacenamiento total hasta llegar la saturación, ocasionando los excesos o la escorrentía superficial.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
P	32.50	17.80	36.20	94.60	321.60	310.60	291.80	350.30	386.30	409.20	274.90	77.50	2603.30
ETP	187.10	216.50	236.00	188.80	136.80	114.20	119.30	118.00	116.80	111.70	105.50	133.10	1783.80
P-ETP	-154.60	-198.70	-199.80	-94.20	184.80	196.40	172.50	232.30	269.50	297.50	169.40	-55.60	819.50
R	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50	0	350
AR	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	-50	0
ETR	32.50	17.80	36.20	94.60	136.80	114.20	119.30	118.00	116.80	111.70	105.50	127.50	1130.90
E	0	0	0	0	134.80	196.40	172.50	232.30	269.50	297.50	169.40	0	1472.40
D	-154.60	-198.70	-199.80	-94.20	0	0	0	0	0	0	0	-5.60	-652.90

Tabla N°1. Cuadro de Balance Hídrico

- Precipitación (P) = 2,603.80
- Evapotranspiración Potencial (ETP) =1,783.80
- Reserva (R) = 350,00
- Variación de la Reserva (AR) = 0.00
- Evapotranspiración real (ETR) = 1,130.90
- Excedente o Escorrentía (E) = 1,472.40
- Déficit Hídrico Anual (D) = -695.20

Índice de Humedad o Exceso de Agua = Ih = 100% x (E/ ETP)

Ih = 100 x (1,472.40/1,783.80) = 82.54%

Ih = 82.54%, el tipo Climático es Húmedo (B3).

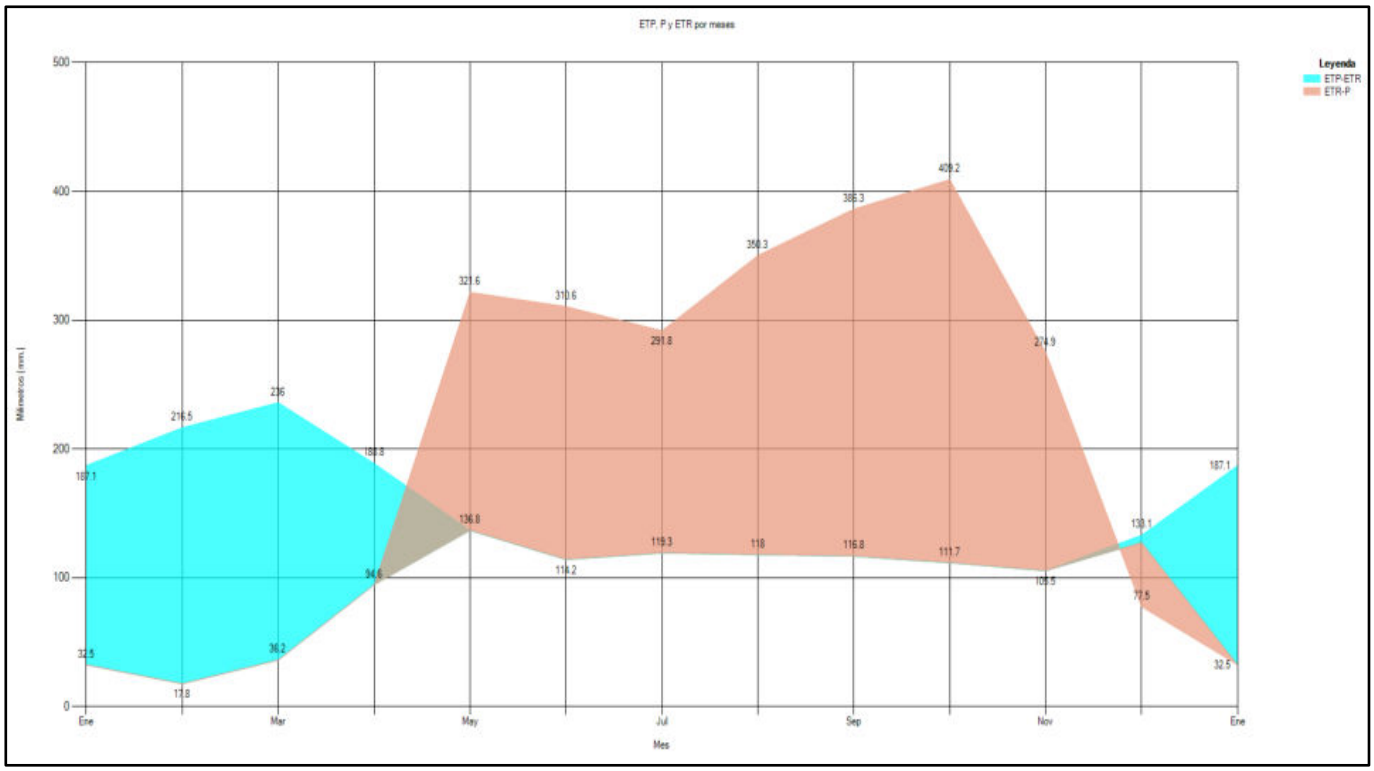


Figura N°9. Grafica de la Serie ETP, P Y ETR, Mensual

5.0 Cálculos Hidrológicos

5.1 Alcance del Estudio

Se definió la cuenca, se midieron sus características morfológicas y se calcularon los caudales máximos que escurren en ellas según el período de retorno correspondiente al tipo de obra de drenaje a realizar

Figura N°10. Cuenca del Proyecto.

5.2 Determinación de Subcuencas

5.2.1 Qda. Sin Nombre N°2

Esta fue calculada digitalmente después de ser marcada en el mosaico suministrado por el Instituto Geográfico Tommy Guardia en escala 1:50,000

****Área = 62.55 Ha. = 0.63 Km²****

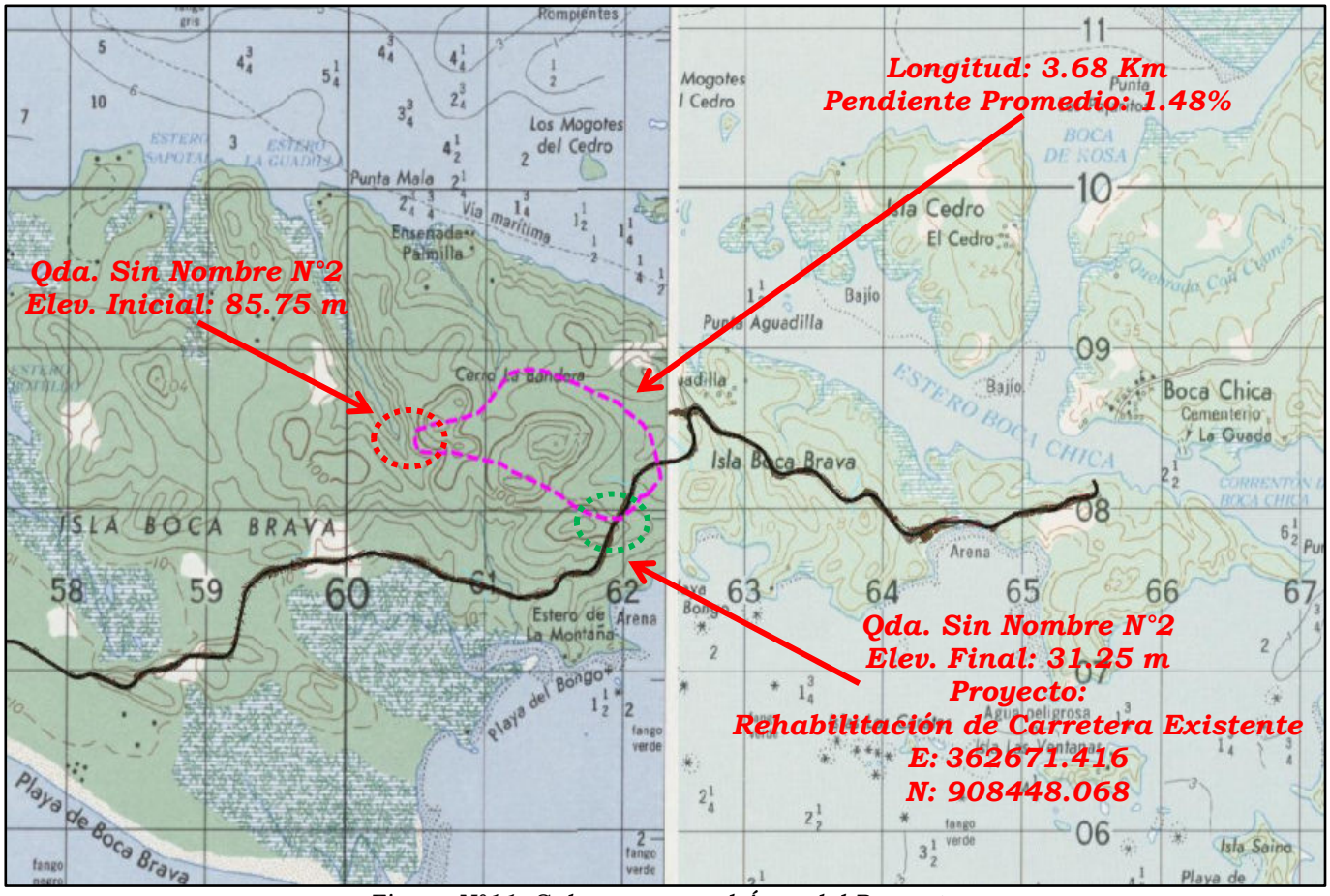


Figura N°11. Subcuenca en el Área del Proyecto,
(Hojas 3740-I-horconcitos, 3740-IV-islasevilla)

5.3 Calculo de Caudal Máximo

5.3.1.1 Método Lavalin

Para el cálculo del caudal máximo de crecida usaremos el caudal calculado promedio de los métodos de cálculo como: método LAVALIN (Análisis Regional de Crecidas Máxima). El método de Lavalin es más preciso siempre y cuando la cuenca en estudio sea Mayor de 250 Ha.

La Gerencia de Hidrometeorología de ETESA realizo este estudio en el afán de actualizar el Análisis Regional de Crecidas Máximas, realizado en el año 1986, por profesionales del departamento de Hidrometeorología del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación, IRHE y además, poner a disposición de los profesionales y diseñadores de estructuras hidráulicas, una aplicación del análisis regional de crecidas que permita estimar los caudales máximos instantáneos que se puedan presentar en un sitio determinado, para distintos periodos de recurrencia, con solo conocer el área de drenaje de la cuenca en Km² hasta el sitio de interés y su ubicación en el país.

Para la elaboración del mapa de regionalización de crecidas máximas se utilizó la siguiente metodología:

✓ Recopilación de la información de las crecidas máximas anuales.

✓ Revisión, extensión y relleno a nivel anual de la información de caudales máximos instantáneos.

✓ Determinación de las relaciones que definen la crecida media anual y el área de la cuenca.

✓ Elaboración de las curvas de frecuencia adimensional generalizada.

✓ Delimitación de las regiones hidrográficamente homogéneas.

✓ Elaboración del mapa que muestra las distintas regiones.

✓ Aplicación del método "Análisis de Crecidas Máximas".

A continuación, se presentan el cálculo de caudal máximo por el método de LAVALIN:

✓ Se calcula un caudal promedio el cual está dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{Prom} = K \; x \; A^{0.59}$$

✓ Q_{Prom} = Caudal Promedio en m^3/s.

✓ K = Depende de la Región (Se Muestra en la Siguiente Figura).

✓ A = Área de la Cuenca en Km^2.

Tr	*Tabla #1*	*Tabla #2*	*Tabla #3*	*Tabla #4*
2.00	0.92	0.93	0.92	0.93
5.00	1.36	1.35	1.32	1.30
10.00	1.66	1.64	1.60	1.55
20.00	1.96	1.94	1.88	1.78
50.00	2.37	2.32	2.24	***2.10***
100.00	2.68	2.64	*2.53*	2.33
1,000.00	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000.00	5.05	5.48	4.60	4.00

Tabla N°2. Cuadro de Distribución, Índices Q_{max}/Q_{max}, para Distintos Tr. Delimitaciones en regiones Hidrológicamente Homogéneas.

Zona	Ecuación	Tabla
#1	$Q_{MAX}=34\ (A)^{0.59}$	N°1
#2	$Q_{MAX}=34\ (A)^{0.59}$	N°3
#3	$Q_{MAX}=25\ (A)^{0.59}$	N°1
#4	$Q_{MAX}=25\ (A)^{0.59}$	N°4
#5	$Q_{MAX}=14\ (A)^{0.59}$	N°2
#6	$Q_{MAX}=14\ (A)^{0.59}$	N°1
#7	$Q_{MAX}=9\ (A)^{0.59}$	N°3
#8	$Q_{MAX}=4.5\ (A)^{0.59}$	N°3
#9	$Q_{MAX}=25\ (A)^{0.59}$	N°3

Tabla N°3. Distintas Regiones con Crecidas Máximas con Delimitaciones en Regiones Hidrológicamente Homogéneas.

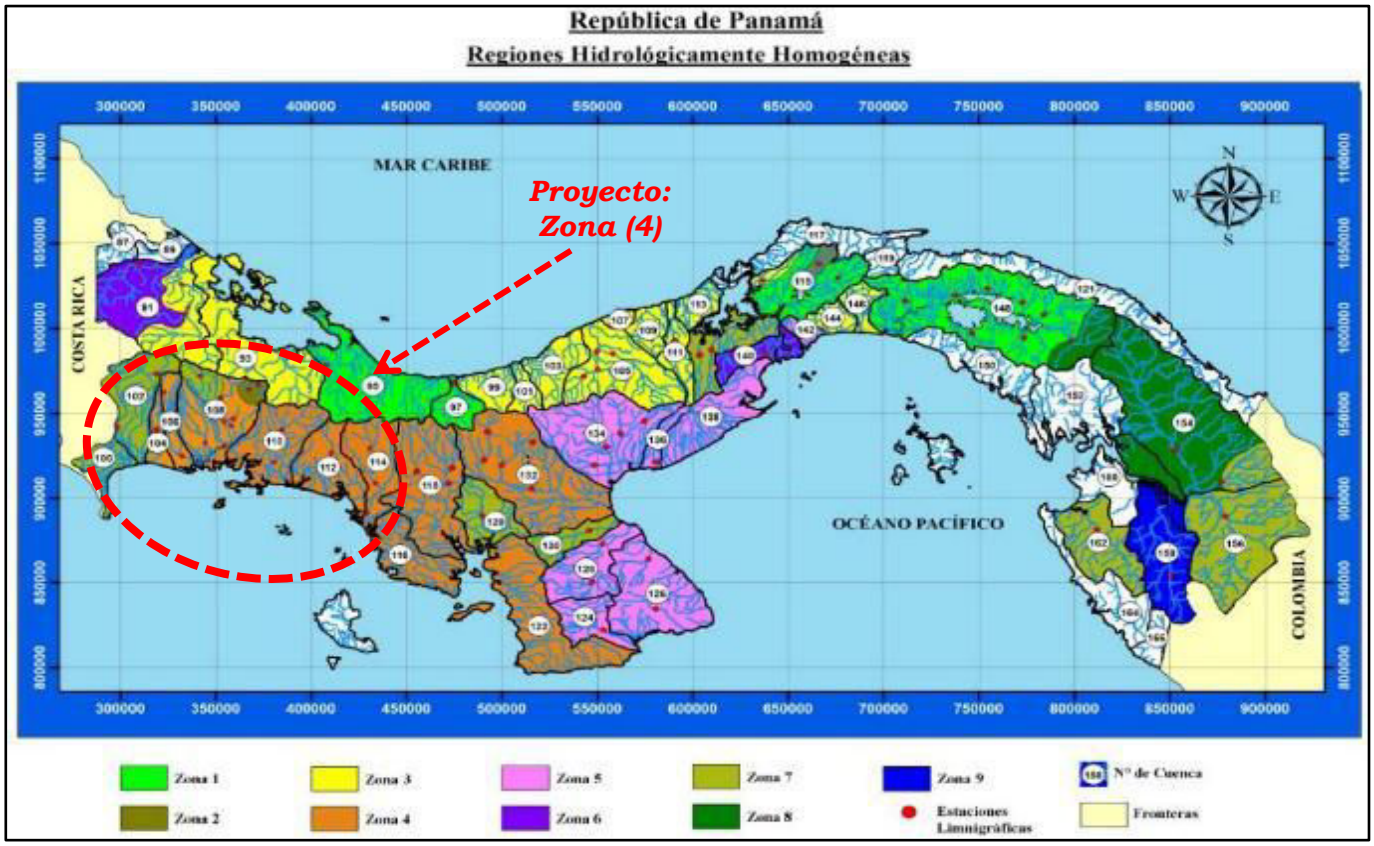


Figura N°12. Mapa de la República de Panamá con las Regiones o Zonas Hidrológicamente Homogéneas.

Para nuestro cálculo hemos utilizado un periodo de retorno de 50. El área de estudio se encuentra en la zona 4, utilizaremos la Tabla N°3 correspondiente a la zona de estudio y utilizaremos el factor para este periodo (Ver Tabla Nº2).

$$Q_{Prom} = K\ x\ A^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 25\ (A\ )^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 25\ (0.63)^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 19.03\ m^3/s \therefore Q_{MAX} = (Q_{Prom}\ x\ 2.10)$$

$$Q_{MAX} = 19.03\ X\ 2.10$$

Q_{MAX} = 39.97m³/s (Quebrada. Sin Nombre N°2)

5.3.1.2 Método Racional

Para determinar los caudales de las cuencas para un período de retorno de 50 años se realizó el siguiente trabajo:

✓ Se determinaron las características físicas y morfológicas de la subcuenca.
✓ Se calculó el tiempo de concentración de la subcuenca.
✓ Se calculó la intensidad de la lluvia de diseño según el tiempo de recurrencia.
✓ Utilizando la formula racional se calculó el caudal de diseño
✓ Longitud (m) = longitud de la subcuenca en metros
✓ TC (min) = tiempo de concentración en minutos según kirpich

Dónde:

- ✓ L = Longitud (km)
- ✓ H2 (m) = nivel del lecho del cauce principal en el punto superior de la subcuenca en metros
- ✓ H1 (m) = nivel del lecho del cauce principal en el punto superior de la subcuenca en metros
- ✓ S = Pendiente (m/m) = (H2 – H1) / Longitud = pendiente del cauce principal
- ✓ Intensidad (mm / h) = intensidad de la lluvia de diseño en milímetros por hora según las curvas de intensidad duración y frecuencia definidas en el Manual de para revisión de planos del Ministerio de Obras Públicas de Panamá
- ✓ Caudal (m3/seg) = caudal de diseño en metros cúbicos sobre segundos según el método racional = C * A * I

Dónde:

- ✓ C = factor de escorrentía = 0.85 (áreas sub urbanas y rápido Crecimiento)
- ✓ A = Área tributaria de la cuenca en metros cuadrados
- ✓ I = Intensidad de la lluvia de diseño (m / hora)

CALCULO DE CAUDAL MAXIMO (Qda. Sin Nombre N°2- Isla Boca Brava)						
PARA EL CAUDAL MAXIMO DE CRECIDA SE UTILIZO EL CAUDAL, QUE SE GENERO POR MEDIO DEL METODO RACIONAL EL CUAL ES UTILIZADO POR EL M.O.P. PARA AREAS MENORES DE 250 Ha.						
AREA DE LA CUENCA						
		Area de la Cuenca (Ha.) =	62.55	Altura Maxima (m)		85.75
				Altura Minima (m)		32.25
TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc.)						
		Tc=	$((0.866\ L^3)\ /\ \Delta H)^{0.385}$ (Hr.)	Tc=	55.24	min.
L=	3.68	Longitud del Recorrido de una gota (Km)				
ΔH=	53.50	Diferencia de Alturas de la Cuenca (Cota mas Alta-Cota mas Baja) (m.)				
INTENSIDAD DE LLUVIA						
		Ic=	Datos de la Curva IDF de la Cuenca	Ic=	392.17	mm/Hr.
METODO RACIONAL						
		Q_{MAX} =	C x I x A / 360	Qmax=	57.92	m^3/s
Q_{Max} = Caudal Maximo C = Coeficiente de Impermeabilidad (0.85, Areas Sub Urbanas y de Rapido Crecimiento) A= Area de la Cuenca						

Tabla N°4. Qda. Sin Nombre N°2, Caudal Máximo, en el Área del Proyecto.

5.3.1.3 Caudal de Diseño

Para el caudal de diseño utilizaremos el promedio del caudal calculado por ambos métodos antes presentados en este documento los cuales son:

$$Q_{Diseño} = \frac{Q_{Racional} + Q_{Lavalin}}{2}$$

$$Q_{Diseño} = \frac{57.92 + 39.97}{2}$$

$$\boldsymbol{Q_{Diseño} = 48.95\ m^3/s}$$

5.3.2 Datos de la Estación Meteorológica

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA					
Estación:	San Lorenzo	Coordenadas UTM-WGS 1984	Este = 360515.00	Cota(msnm) =	30.00
Denominación:	110-001		Norte = 919542.38		

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo
2000	43.50	38.70	135.30	315.70	620.40	615.30	558.80	534.70	599.50	607.10	321.40	74.15	620.40
2001	11.90	20.10	133.30	299.00	633.30	601.90	559.50	542.80	560.90	603.40	295.50	76.70	633.30
2002	10.30	15.20	160.80	310.60	690.50	460.30	796.00	405.30	1017.20	842.10	250.40	141.30	1017.20
2003	10.50	20.60	245.30	280.20	450.40	780.90	320.80	510.20	540.80	340.70	260.20	50.60	780.90
2004	173.50	18.40	151.90	149.30	851.70	518.60	528.90	587.20	739.60	971.20	299.30	13.40	971.20
2005	12.70	23.80	251.50	266.20	489.70	771.70	302.60	566.50	532.40	372.20	285.70	22.50	771.70
2006	109.60	16.50	35.50	558.80	702.80	475.30	753.30	404.10	583.10	522.30	428.30	83.10	753.30
2007	98.60	19.57	146.30	324.77	681.40	588.53	528.27	519.27	618.37	621.90	337.77	39.67	681.40
2008	10.30	83.20	25.50	520.60	765.80	858.30	743.90	592.20	439.80	606.70	259.40	96.30	858.30
2009	12.60	15.20	120.40	130.50	531.40	456.80	292.60	390.40	275.50	654.50	280.60	70.30	654.50
2010	11.20	120.90	119.10	287.40	452.60	615.30	730.80	777.90	786.30	542.40	494.40	124.80	786.30
2011	11.30	73.10	88.40	312.50	585.20	640.70	590.10	585.60	500.50	600.20	344.80	97.10	640.70
MAX	**173.50**	**120.90**	**251.50**	**558.80**	**851.70**	**858.30**	**796.00**	**777.90**	**1017.20**	**971.20**	**494.40**	**141.30**	**1017.20**

Tabla N°5. Registros Pluviómetros, Estación San Lorenzo (110-001)

5.3.2.1 Precipitación Máxima Probable

Nº	Año	Mes Max. Precip.	Precipitación (mm) xi	(xi - x)^2
1	2000	Mayo	620.40	20649.69
2	2001	Mayo	633.30	17108.64
3	2002	Septiembre	1017.20	64059.61
4	2003	Junio	780.90	282.24
5	2004	Octubre	971.20	42890.41
6	2005	Junio	771.70	57.76
7	2006	Julio	753.30	116.64
8	2007	Mayo	681.40	6839.29
9	2008	Junio	858.30	8873.64
10	2009	Octubre	654.50	12012.16
11	2010	Septiembre	786.30	492.84
12	2011	Junio	640.70	15227.56
12		*Suma*	9169.2	188610.5

Cálculo variables probabilísticas

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 764.10 \text{ mm}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 130.94 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 102.10 \text{ mm}$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 705.17 \text{ mm}$$

Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias

Periodo Retorno Años	Variable Reducida YT	Precip. (mm) XT'(mm)	Prob. de ocurrencia F(xT)	Corrección intervalo fijo XT (mm)
2	0.3665	742.5895	0.5000	839.1262
5	1.4999	858.3088	0.8000	969.8890
10	2.2504	934.9251	0.9000	1056.4654
25	3.1985	1031.7300	0.9600	1165.8549
50	3.9019	1103.5453	0.9800	1247.0062
100	4.6001	1174.8304	0.9900	1327.5584
500	6.2136	1339.5594	0.9980	1513.7021

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Tabla N°6. Distribución Pluviométrica Mediante Gumbel, Precipitación Máxima Probable

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

Tabla N°7. Coeficientes para las Relaciones a la lluvia de Duración 24 horas

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24	839.1262	969.8890	1056.4654	1165.8549	1247.0062	1327.5584	1513.7021
18 hr	X18 = 91%	763.6048	882.5990	961.3835	932.6839	1134.7757	1208.0781	1377.4689
12 hr	X12 = 80%	671.3009	775.9112	845.1723	932.6839	997.6050	1062.0467	1210.9617
8 hr	X8 = 68%	570.6058	659.5245	718.3965	792.7813	847.9642	902.7397	1029.3174
6 hr	X6 = 61%	511.8670	591.6323	644.4439	711.1715	760.6738	809.8106	923.3583
5 hr	X5 = 57%	478.3019	552.8367	602.1853	664.5373	710.7935	756.7083	862.8102
4 hr	X4 = 52%	436.3456	504.3423	549.3620	606.2445	648.4432	690.3304	787.1251
3 hr	X3 = 46%	385.9980	446.1489	485.9741	536.2932	573.6229	610.6769	696.3030
2 hr	X2 = 39%	327.2592	378.2567	412.0215	454.6834	486.3324	517.7478	590.3438
1 hr	X1 = 30%	251.7378	290.9667	316.9396	349.7565	374.1019	398.2675	454.1106

Tabla N°8. Precipitaciones Máximas para Diferentes Tiempos de Duración de Lluvias

$$I = \frac{P\ [mm]}{t_{duración}\ [hr]}$$

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	34.9636	40.4120	44.0194	48.5773	51.9586	55.3149	63.0709
18 hr	1080	42.4225	49.0333	53.4102	51.8158	63.0431	67.1155	76.5261
12 hr	720	55.9417	64.6593	70.4310	77.7237	83.1337	88.5039	100.9135
8 hr	480	71.3257	82.4406	89.7996	99.0977	105.9955	112.8425	128.6647
6 hr	360	85.3112	98.6054	107.4073	118.5286	126.7790	134.9684	153.8930
5 hr	300	95.6604	110.5673	120.4371	132.9075	142.1587	151.3417	172.5620
4 hr	240	109.0864	126.0856	137.3405	151.5611	162.1108	172.5826	196.7813
3 hr	180	128.6660	148.7163	161.9914	178.7644	191.2076	203.5590	232.1010
2 hr	120	163.6296	189.1284	206.0107	227.3417	243.1662	258.8739	295.1719
1 hr	60	251.7378	290.9667	316.9396	349.7565	374.1019	398.2675	454.1106

Tabla N°9. Intensidades de Lluvia a partir de Pd, según Duración de Precipitación y Frecuencia de la misma

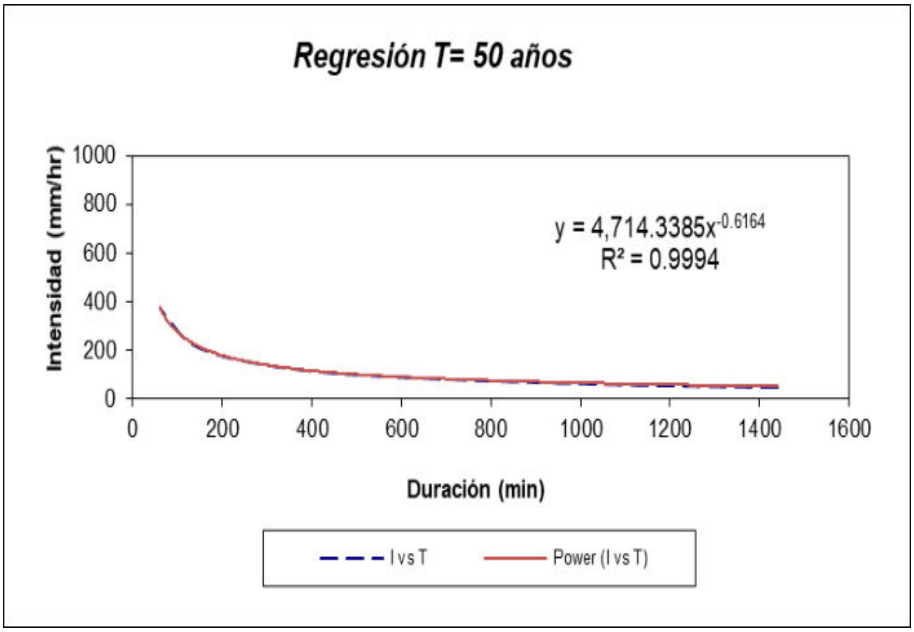
Representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno: $I = \frac{K \cdot T^{m}}{t^{n}}$ en la cual:

I =	Intensidad (mm/hr)
t =	Duración de la lluvia (min)
T =	Período de retorno (años)
K, m, n =	Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable: $d = K \cdot T^{m}$

Con lo que de la anterior expresión se obtiene: $I = \frac{d}{t^{n}} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$

Periodo de retorno para T = 50 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	51.9586	7.2724	3.9504	28.7292	52.8878
2	1080	63.0431	6.9847	4.1438	28.9434	48.7863
3	720	83.1337	6.5793	4.4205	29.0833	43.2865
4	480	105.9955	6.1738	4.6634	28.7908	38.1156
5	360	126.7790	5.8861	4.8424	28.5031	34.6462
6	300	142.1587	5.7038	4.9569	28.2733	32.5331
7	240	162.1108	5.4806	5.0883	27.8870	30.0374
8	180	191.2076	5.1930	5.2534	27.2805	26.9668
9	120	243.1662	4.7875	5.4937	26.3013	22.9201
10	60	374.1019	4.0943	5.9245	24.2571	16.7637
10	4980	1543.6551	58.1555	48.7374	278.0490	346.9435
Ln (d) =	8.4584	d =	4714.3385	n =	-0.6164	



Serie T= 50 años	
x	y
1440	51.9586
1080	63.0431
720	83.1337
480	105.9955
360	126.7790
300	142.1587
240	162.1108
180	191.2076
120	243.1662
60	374.1019

Figura N°13. Tabla de Datos y Graficas de Regresiones I-D-T

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno *(T)* y el término constante de regresión *(d)*, para obtener valores de la ecuación:

$$d = K \cdot T^{m}$$

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	**Término ctte. de regresión (d)**	**Coef. de regresión [n]**
2	3172.33758150169	-0.61638608809
5	3666.68979523415	-0.61638608809
10	3993.99397573027	-0.61638608809
25	4809.95624710693	-0.63362500463
50	4714.33846704700	-0.61638608809
100	5018.86793405661	-0.61638608809
500	5722.58904352213	-0.61638608809
Promedio =	4442.68186345697	-0.61884879045

Regresión potencial						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**2**	**3172.3376**	0.6931	8.0622	5.5883	0.4805
2	**5**	**3666.6898**	1.6094	8.2070	13.2087	2.5903
3	**10**	**3993.9940**	2.3026	8.2925	19.0943	5.3019
4	**25**	**4809.9562**	3.2189	8.4784	27.2911	10.3612
5	**50**	**4714.3385**	3.9120	8.4584	33.0893	15.3039
6	**100**	**5018.8679**	4.6052	8.5210	39.2405	21.2076
7	**500**	**5722.5890**	6.2146	8.6522	53.7699	38.6214
7	692	31098.7730	**22.5558**	**58.6718**	**191.2821**	**93.8667**
Ln (K) =	**8.0431**	***K =***	**3112.2140**	***m =***	**0.1051**	

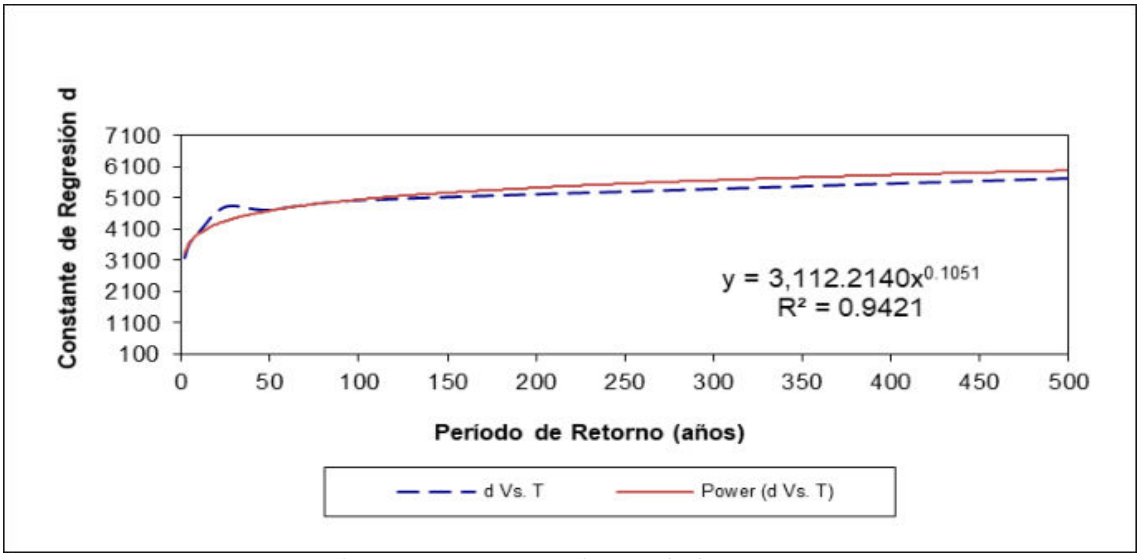


Figura N°14. Regresiones de la Cuenca

$$I = \frac{3112.2140 * T^{0.105078}}{t^{0.61885}}$$

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	1236.36	805.10	626.44	524.28	456.65	407.93	370.81	341.40	317.40	297.37	280.34	265.64
5	1361.32	886.48	689.75	577.27	502.81	449.16	408.29	375.91	349.48	327.42	308.67	292.49
10	1464.17	953.45	741.87	620.88	540.80	483.10	439.14	404.31	375.89	352.16	331.99	314.59
25	1612.15	1049.82	816.85	683.63	595.46	531.92	483.52	445.17	413.88	387.75	365.55	346.38
50	1733.95	1129.13	878.56	735.28	640.44	572.11	520.06	478.81	445.15	417.05	393.16	372.55
100	1864.96	1214.44	944.94	790.83	688.83	615.33	559.35	514.98	478.78	448.56	422.87	400.70
500	2208.59	1438.22	1119.05	936.55	815.75	728.72	662.41	609.87	567.00	531.21	500.79	474.53

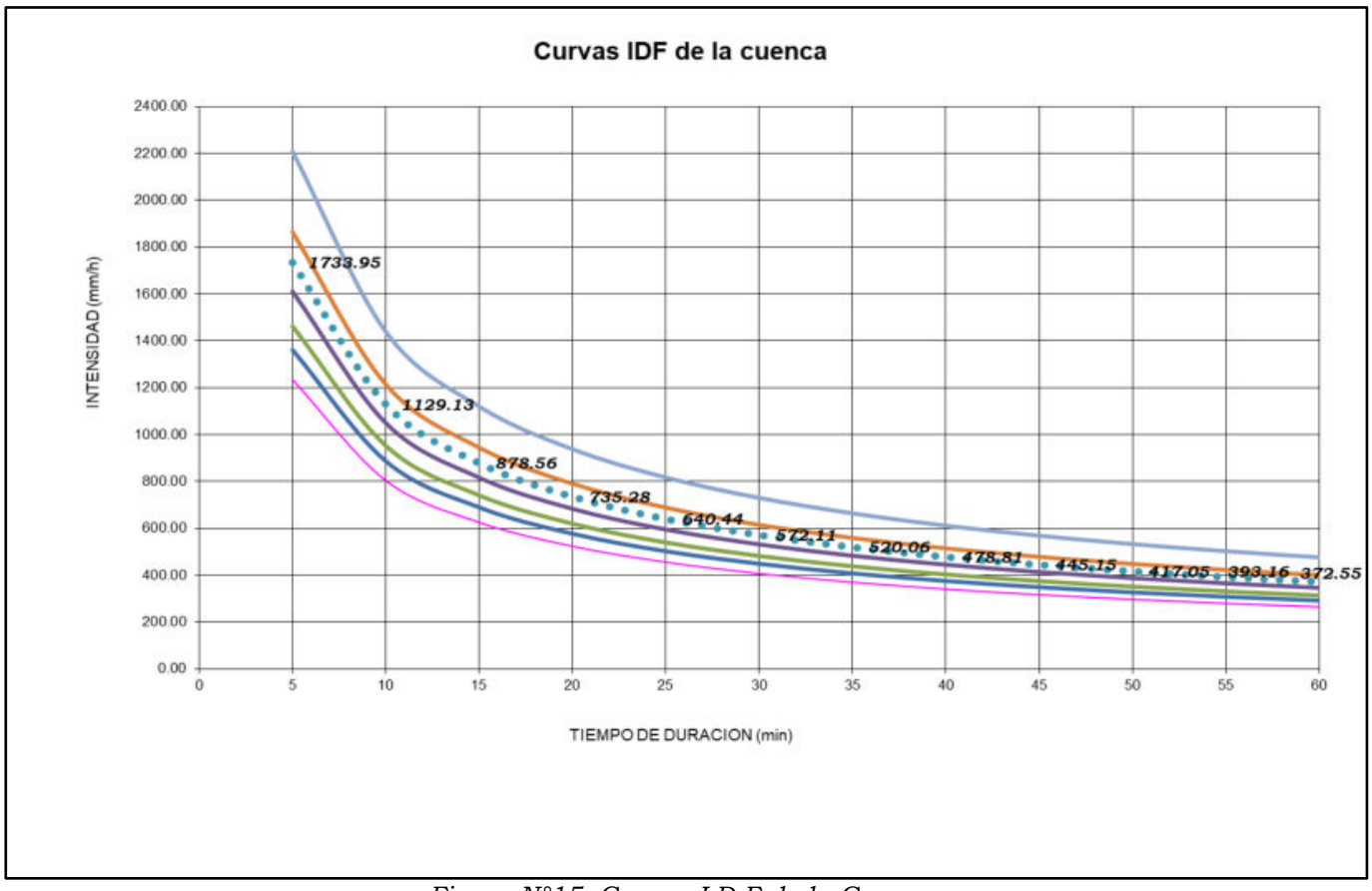


Figura N°15. Curvas I-D-F de la Cuenca

5.4 Análisis Hidráulico *(Verificación en Secciones Existentes-Simulación)*

Las modelaciones Hidrológicas Hidráulicas tienen la finalidad de analizar el comportamiento de los cauces ya sean naturales o artificiales, estas modelaciones en muchos de los casos están sujetas a factores variables como los son las precipitaciones y los caudales registrados en los canales naturales o artificiales.

Para este estudio se realizó la modelación Hidrológica Hidráulica de la Quebrada Sin Nombre N°2, estas modelaciones cubren la mayoría eventos que puedan ocurrir basándose en los métodos estadísticos.

Para esta labor se utiliza el software de aplicación HEC-RAS, creado por el cuerpo de Ingeniería de la Armada de Estados Unidos de América (US ARMY ENGINEER CORP), Este cuerpo de ingeniería desarrollo este software con el objetivo de simular las crecidas máximas para diferentes periodos de ocurrencia, al cual se utiliza la topografía de los perfiles transversales del área de influencia del proyecto, Los resultados y objetivos, se enfocan en la comprobación grafica simulada de cada uno de los niveles de crecida.

5.4.1 Calculo de Pendiente (Quebrada. Sin Nombre N°2)

Cálculo de Pendiente en la Qda. Sin Nombre N°2																
Estación	***Elevación (m)***	***Pendiente (m/m)***	***Pendiente Promedio (m/m)***													
0K+000	36.00															
		0.000														
0K+020	36.00		-0.005													
		-0.011		-0.015												
0K+040	35.79		-0.025		-0.019											
		-0.040		-0.022		-0.017										
0K+060	35.00		-0.02		-0.016		-0.014									
		0.000		-0.01		-0.011		-0.01								
0K+080	35.00		0		-0.005		-0.006		-0.007							
		0.000		0		-0.002		-0.005		-0.006						
0K+100	35.00		0		0		-0.003		-0.005		-0.006					
		0.000		0		-0.003		-0.005		-0.007		-0.008				
0K+120	35.00		0		-0.006		-0.008		-0.009		-0.009		-0.009			
		0.000		-0.013		-0.013		-0.012		-0.011		-0.011		-0.011		
0K+140	35.00		-0.025		-0.019		-0.016		-0.014		-0.013		-0.013		-0.013	
		-0.050		-0.025		-0.019		-0.016		-0.015		-0.015		-0.014		***-0.014***
0K+160	34.00		-0.025		-0.019		-0.017		-0.016		-0.016		-0.016		-0.015	
		0.000		-0.013		-0.016		-0.016		-0.017		-0.017		-0.017		
0K+180	34.00		0		-0.013		-0.016		-0.017		-0.017		-0.017			
		0.000		-0.013		-0.016		-0.017		-0.018		-0.018				
0K+200	34.00		-0.025		-0.019		-0.019		-0.019		-0.019					
		-0.050		-0.025		-0.022		-0.021		-0.021						
0K+220	33.00		-0.025		-0.025		-0.023		-0.022							
		0.000		-0.025		-0.025		-0.023								
0K+240	33.00		-0.025		-0.025		-0.023									
		-0.050		-0.025		-0.022										
0K+260	32.00		-0.025		-0.019											
		0.000		-0.013												
0K+280	32.00		0													
		0.000														
0K+300	32.00															

Tabla N°10. Cálculo de Pendiente de la Qda. Sin Nombre N°2

5.5 Secciones Transversales
(Modelo Hidrológico con Programa HEC-RAS V.5.0)

5.5.1 Qda. Sin Nombre N°2

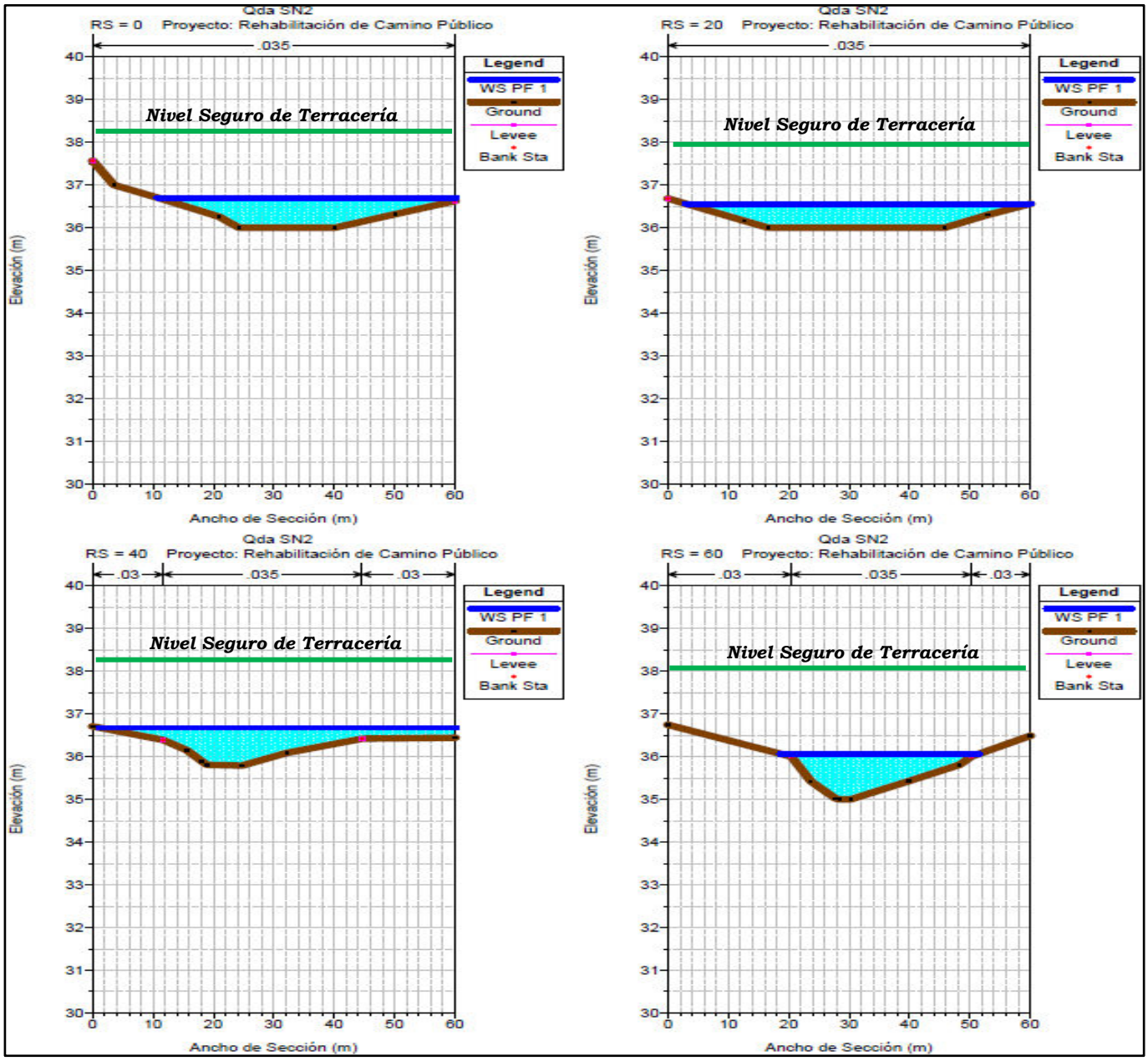


Figura N°16. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°2-Estación 0K+000-0K+060

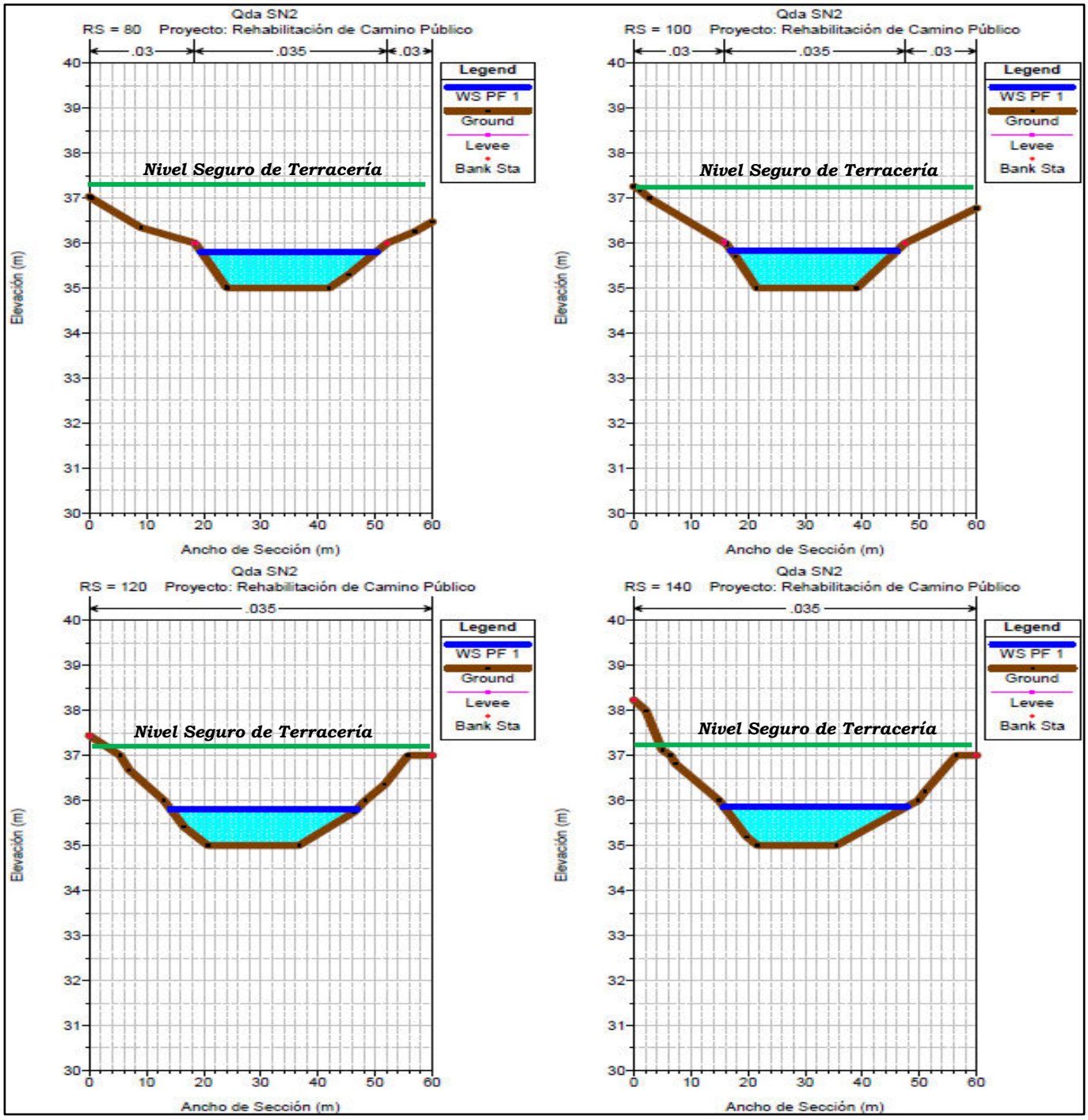


Figura N°17. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°2-Estación 0K+080-0K+140

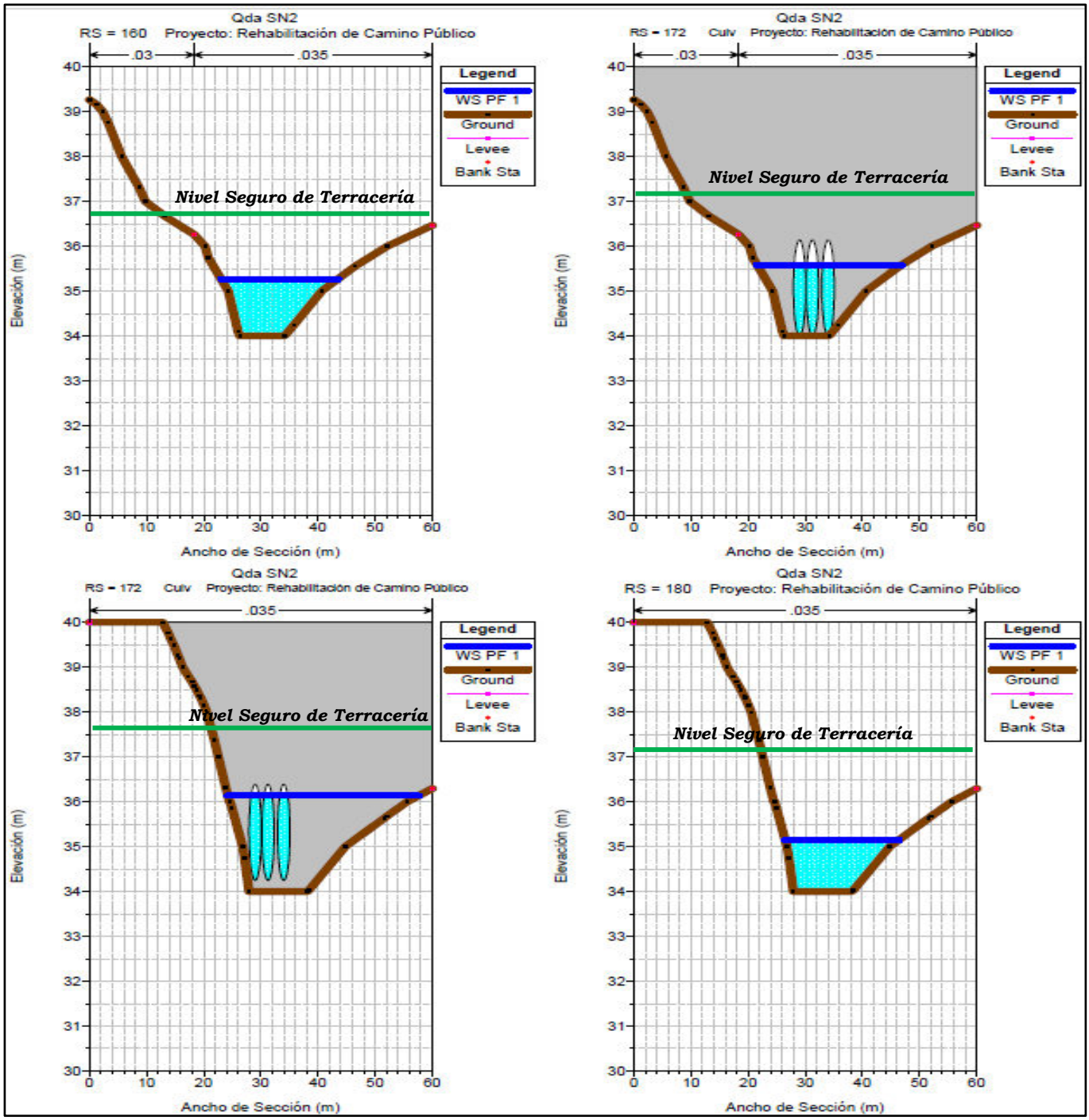


Figura N°18. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°2-Estación 0K+160-0K+180

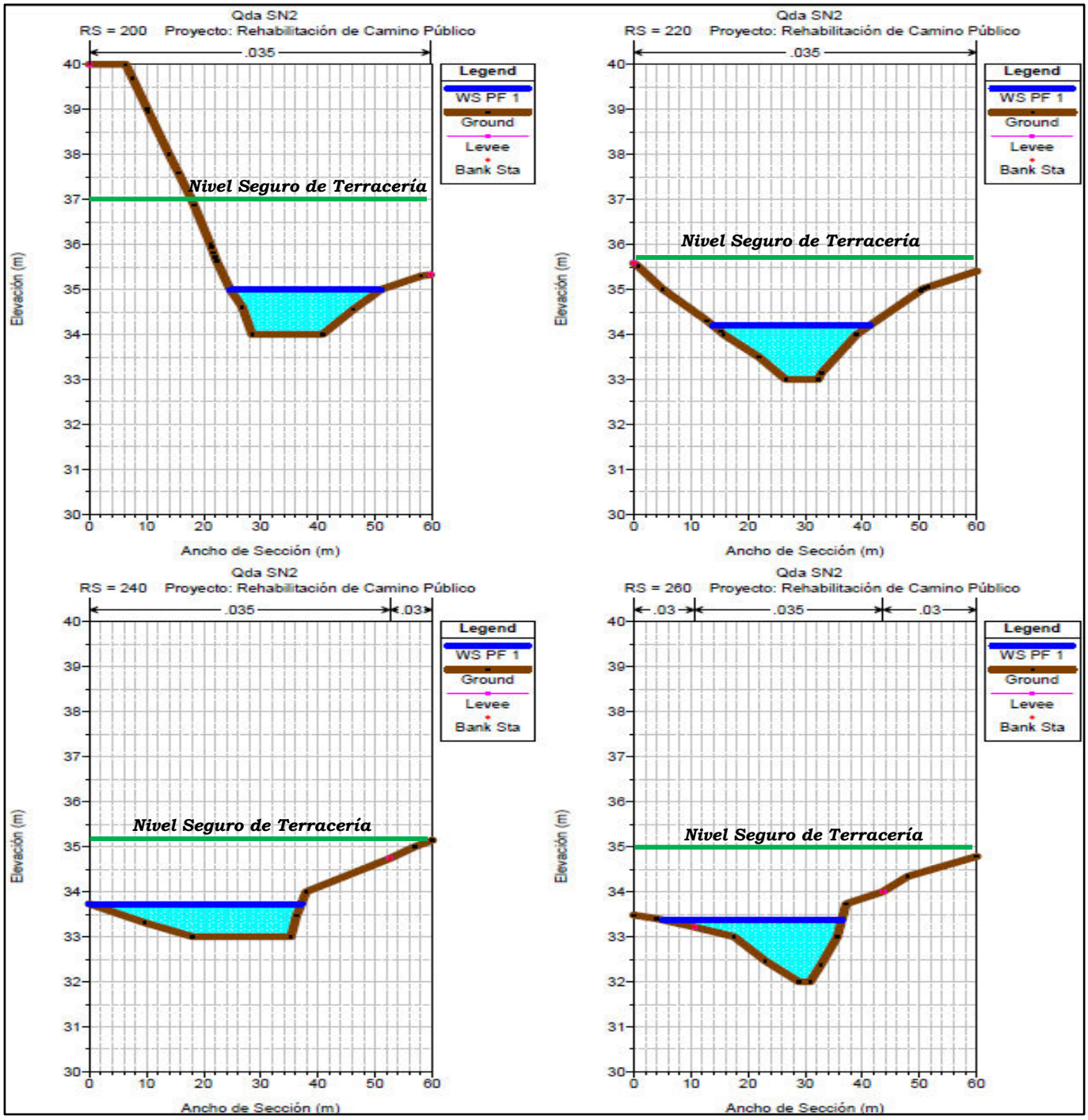


Figura N°19. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°2-Estación 0K+200-0K+260

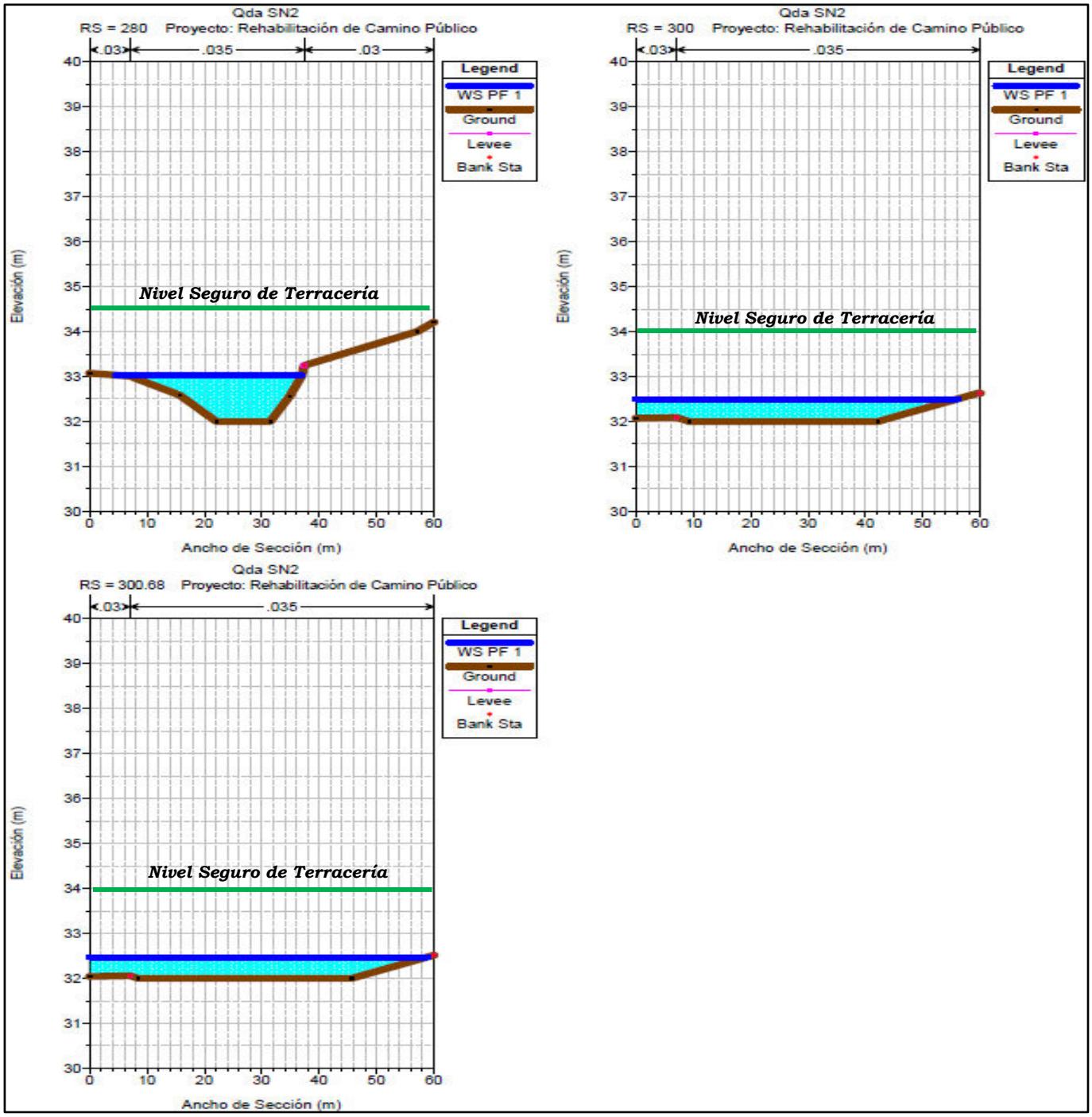


Figura N°20. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°2-Estación 0K+280-0K+300.68

5.6 Planta de Cuerpos de Agua

5.6.1 Qda. Sin Nombre N°2

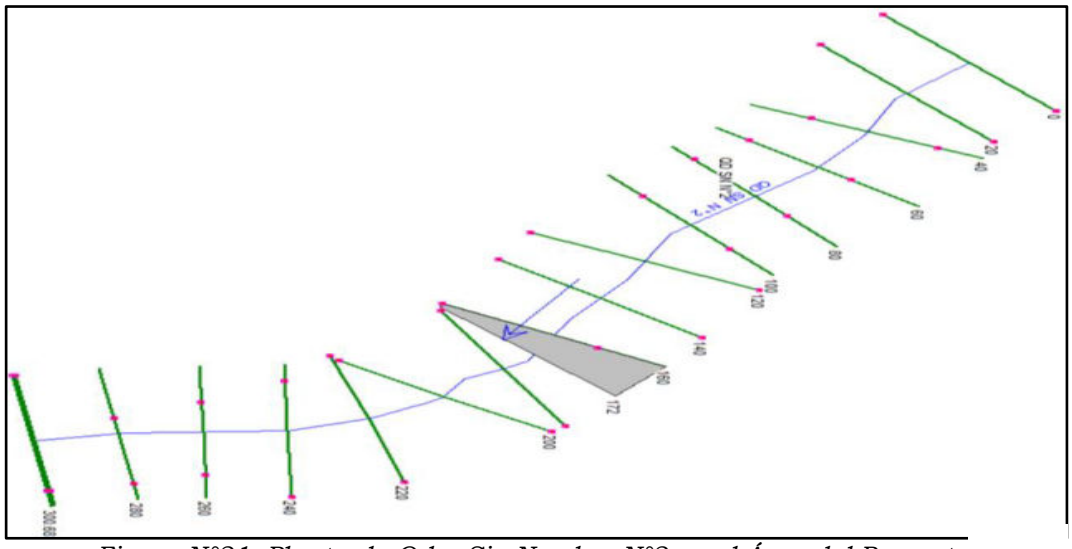


Figura N°21, Planta de Qda. Sin Nombre N°2 en el Área del Proyecto

5.7 Perfil de Cuerpo de Agua

5.7.1 Qda. Sin Nombre N°2

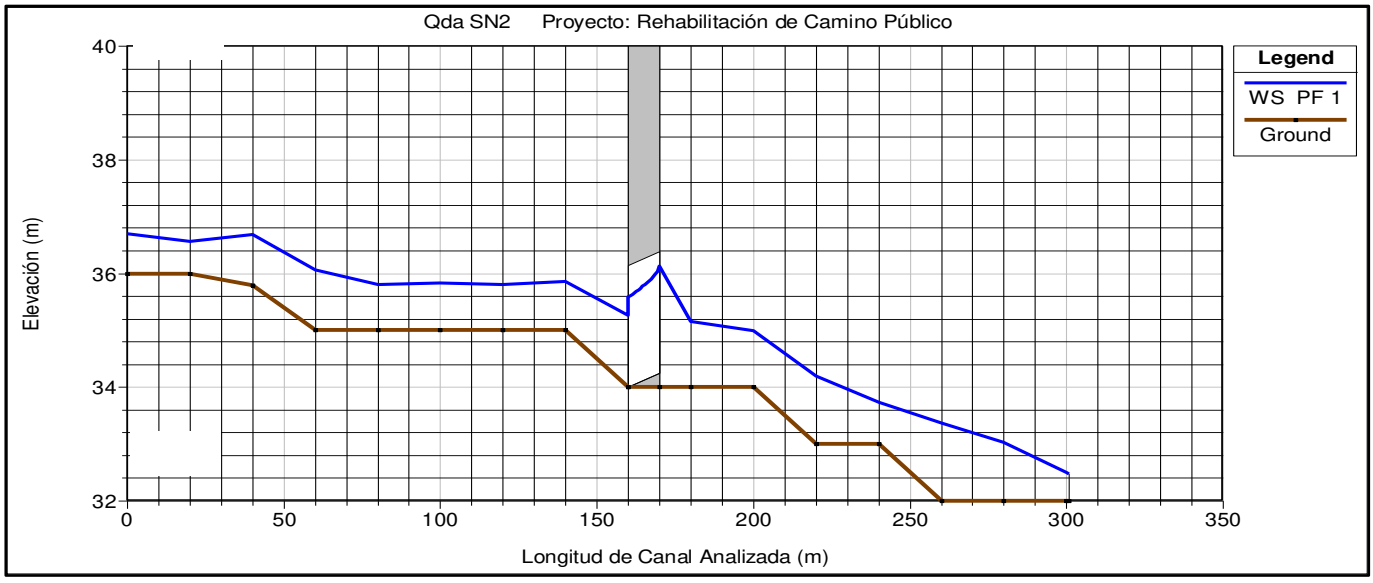


Figura N°22, Perfil de Qda. Sin Nombre N°2

5.8 Vista 3d de Cuerpos de Agua

5.8.1 Vista 3d de Qda. Sin Nombre N°2

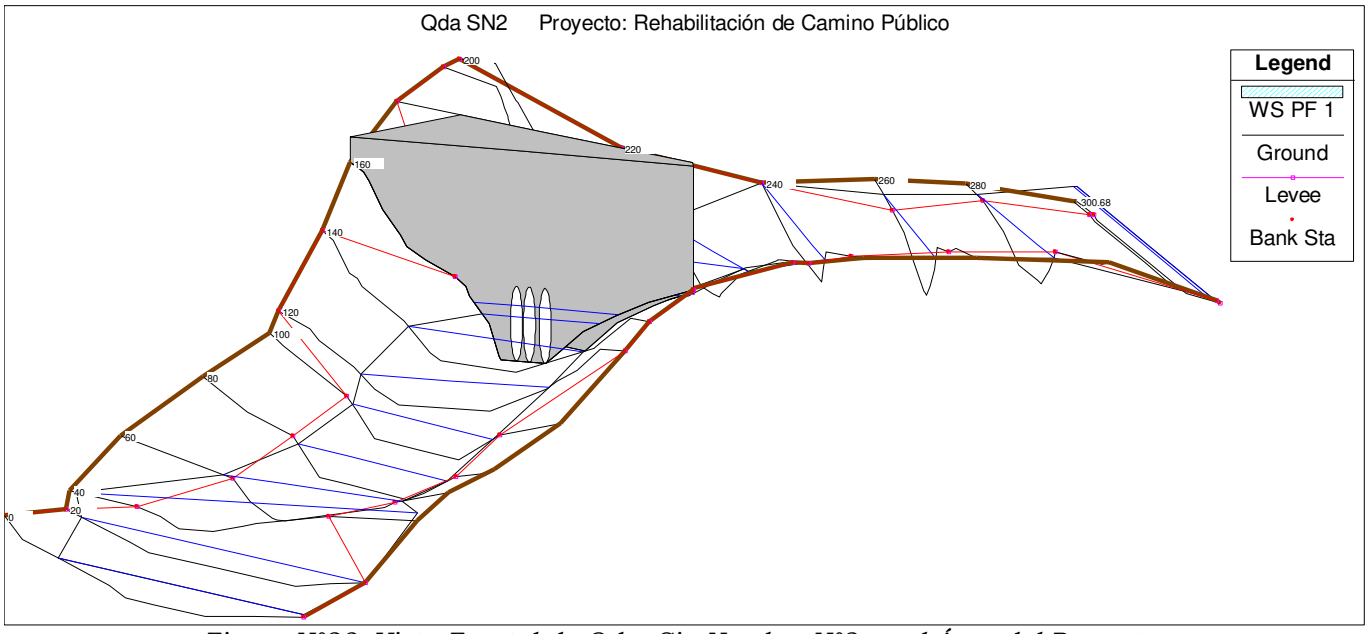


Figura N°23, Vista Frontal de Qda. Sin Nombre N°2 en el Área del Proyecto.

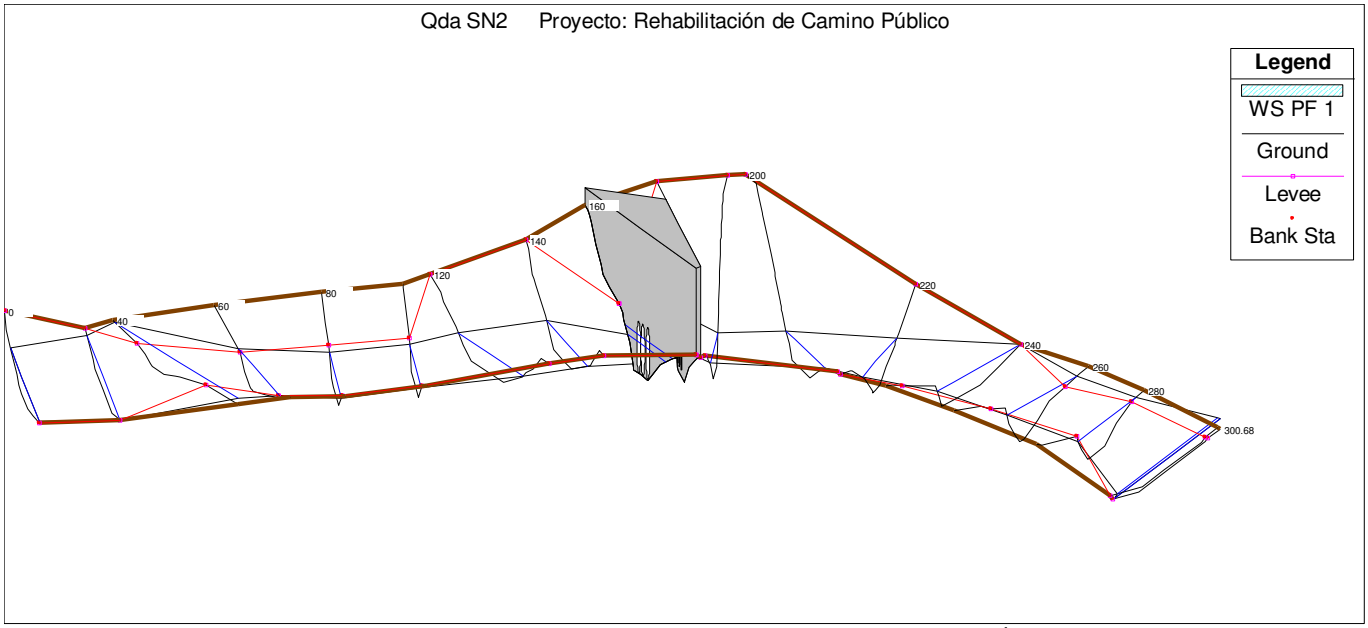


Figura N°24, Vista Lateral Derecha de Qda. Sin Nombre N°2 en el Área del Proyecto.

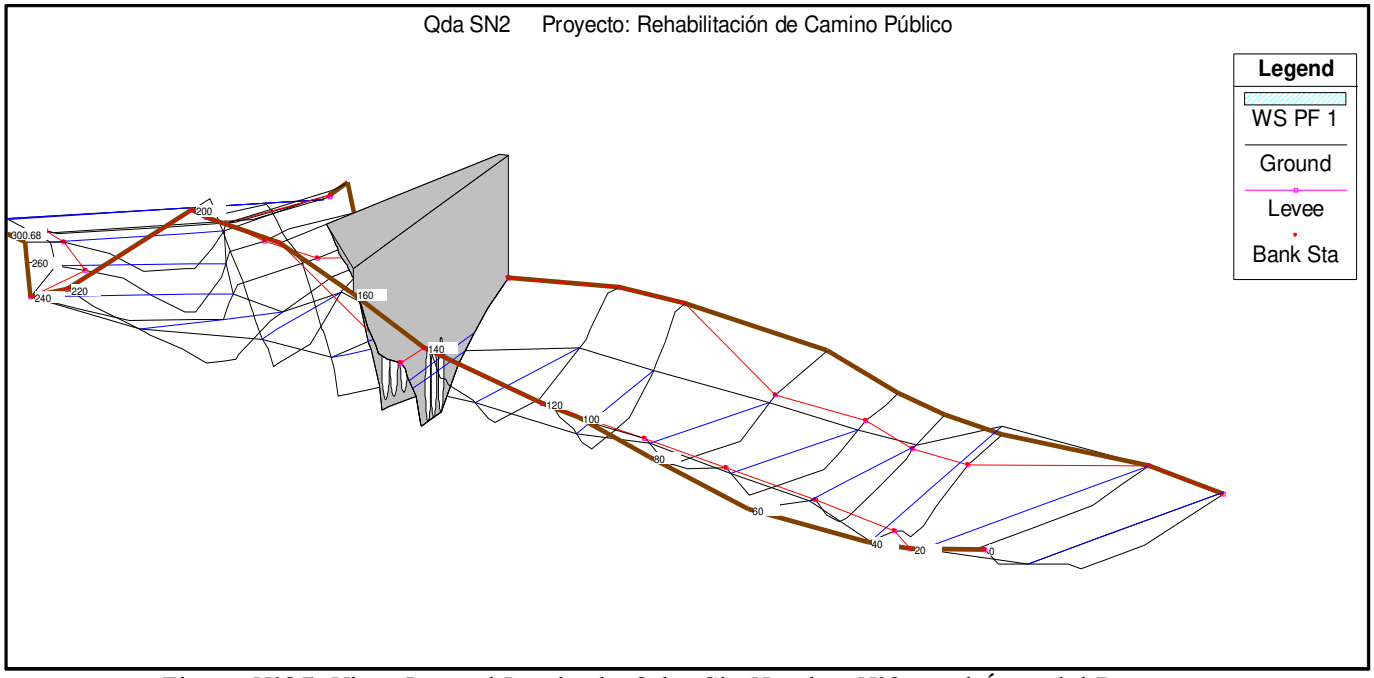


Figura N°25, Vista Lateral Izquierda Qda. Sin Nombre N°2 en el Área del Proyecto.

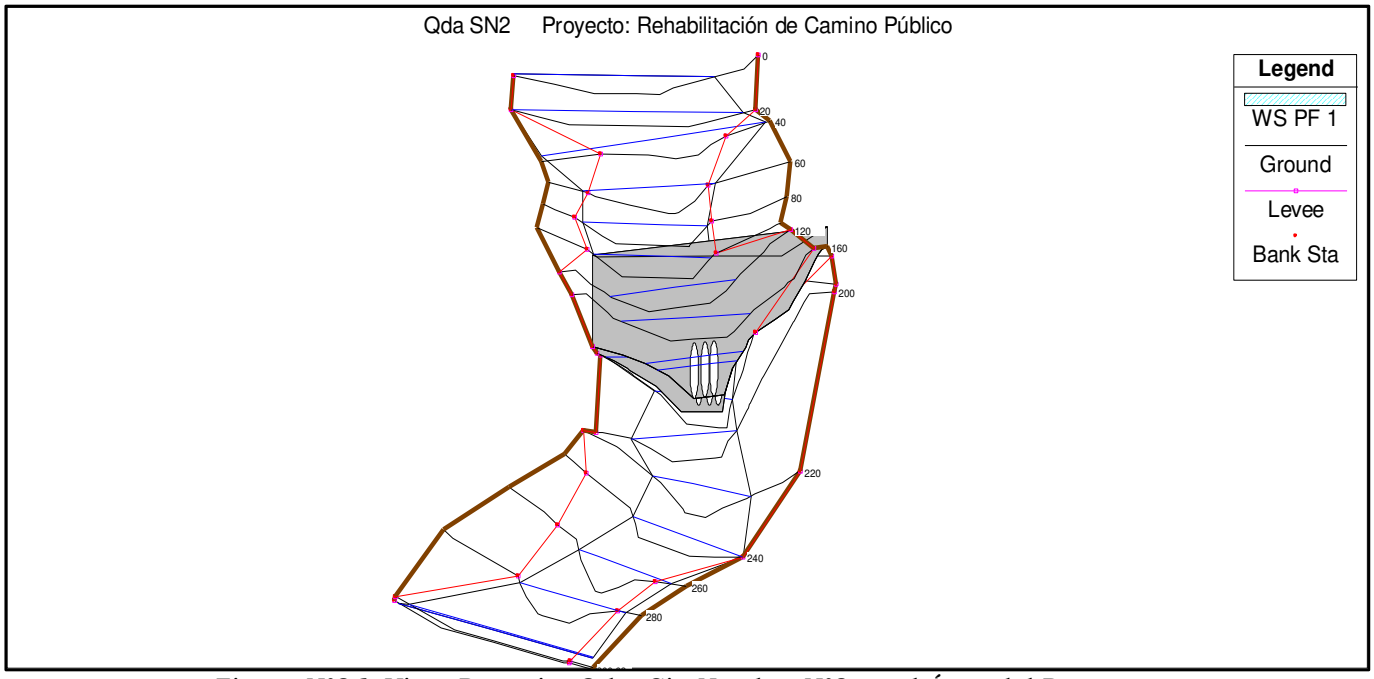


Figura N°26, Vista Posterior Qda. Sin Nombre N°2 en el Área del Proyecto.

5.9 Tabla de Datos Cuerpos de Agua

5.9.1 Tabla de Datos de Qda. Sin Nombre N°2

HEC-RAS Plan: 01 River: Quebrada Sin Nombre N°2 Reach: rehabilitación de Camino Público Profile TR= 50 Años													
Tramo	Numero de Sección	Estación	Perfil	Caudal (m^3/s)	Elevación de Fondo del Canal (m)	Elevación Calculada de la Superficie del Agua (m)	Elevación de la Superficie del Agua en Flujo Critico (m)	Elevación de la Línea de Energía (m)	Pendiente de la Línea de Energía (m/m)	Velocidad de Flujo (m/s)	Área del Flujo (m^2)	Espejo del Agua (m)	Numero de Froude
Qda. Sin Nombre N°2	17	0K+000	TR=50 Años	48.950	36.000	36.700	36.700	36.930	0.016	2.150	22.820	49.170	1.010
Qda. Sin Nombre N°2	16	0K+020	TR=50 Años	48.950	36.000	36.560	36.560	36.770	0.016	2.050	23.890	57.010	1.010
Qda. Sin Nombre N°2	15	0K+040	TR=50 Años	48.950	35.790	36.680	36.680	36.890	0.011	2.140	25.020	58.830	0.880
Qda. Sin Nombre N°2	14	0K+060	TR=50 Años	48.950	35.000	36.060	36.060	36.390	0.014	2.520	19.520	32.760	1.000
Qda. Sin Nombre N°2	13	0K+080	TR=50 Años	48.950	35.000	35.800	35.800	36.120	0.014	2.490	19.650	30.670	0.990
Qda. Sin Nombre N°2	12	0K+100	TR=50 Años	48.950	35.000	35.830	35.830	36.160	0.014	2.560	19.160	28.930	1.000
Qda. Sin Nombre N°2	11	0K+120	TR=50 Años	48.950	35.000	35.800	35.800	36.110	0.014	2.450	19.940	32.590	1.000
Qda. Sin Nombre N°2	10	0K+140	TR=50 Años	48.950	35.000	35.860	35.860	36.170	0.014	2.460	19.910	32.010	1.000
Qda. Sin Nombre N°2	9	0K+160	TR=50 Años	48.950	34.000	35.270	35.270	35.680	0.013	2.870	17.080	20.430	1.000
Qda. Sin Nombre N°3	8	0K+172	TR=50 Años	Alcantarilla Triple									
Qda. Sin Nombre N°2	7	0K+180	TR=50 Años	48.950	34.000	35.150	35.150	35.570	0.013	2.890	16.940	19.900	1.000
Qda. Sin Nombre N°2	6	0K+200	TR=50 Años	48.950	34.000	34.990	34.990	35.340	0.014	2.630	18.620	26.280	1.000
Qda. Sin Nombre N°2	5	0K+220	TR=50 Años	48.950	33.000	34.190	34.190	34.540	0.014	2.590	18.880	27.380	1.000
Qda. Sin Nombre N°2	4	0K+240	TR=50 Años	48.950	33.000	33.730	33.730	34.040	0.017	2.450	19.970	37.080	1.070
Qda. Sin Nombre N°2	3	0K+260	TR=50 Años	48.950	32.000	33.370	33.370	33.700	0.012	2.570	19.370	31.150	0.960
Qda. Sin Nombre N°3	2	0K+280	TR=50 Años	48.950	32.000	33.030	33.030	33.350	0.014	2.520	19.440	32.200	1.000
Qda. Sin Nombre N°4	1	0K+300	TR=50 Años	48.950	32.000	32.500	32.500	32.720	0.016	2.040	23.740	55.990	1.000

Tabla N°11. Resultados de Simulación de Crecida de Qda. Sin Nombre N°2 Caudal Máximo, en el Área del Proyecto.

5.10 Análisis de Nivel Seguro de Terracería en Cuerpos de Agua

5.10.1 Análisis para Qda. Sin Nombre N°2

Tramo	Numero de Sección	Estación	Perfil	Nivel de Agua Máxima Extraordinaria (N.A.M.E.)-m	Nivel Seguro de Terracería (m)
Qda. Sin Nombre N°2	17	0K+000	TR=50 Años	36.70	38.20
Qda. Sin Nombre N°2	16	0K+020	TR=50 Años	36.56	38.06
Qda. Sin Nombre N°2	15	0K+040	TR=50 Años	36.68	38.18
Qda. Sin Nombre N°2	14	0K+060	TR=50 Años	36.06	37.56
Qda. Sin Nombre N°2	13	0K+080	TR=50 Años	35.80	37.30
Qda. Sin Nombre N°2	12	0K+100	TR=50 Años	35.83	37.33
Qda. Sin Nombre N°2	11	0K+120	TR=50 Años	35.80	37.30
Qda. Sin Nombre N°2	10	0K+140	TR=50 Años	35.86	37.36
Qda. Sin Nombre N°2	9	0K+160	TR=50 Años	35.27	36.77
Qda. Sin Nombre N°2	8	0K+172	TR=50 Años	Alcantarilla Triple	
Qda. Sin Nombre N°2	7	0K+180	TR=50 Años	35.15	36.65
Qda. Sin Nombre N°2	6	0K+200	TR=50 Años	34.99	36.49
Qda. Sin Nombre N°2	5	0K+220	TR=50 Años	34.19	35.69
Qda. Sin Nombre N°2	4	0K+240	TR=50 Años	33.73	35.23
Qda. Sin Nombre N°2	3	0K+260	TR=50 Años	33.37	34.87
Qda. Sin Nombre N°2	2	0K+280	TR=50 Años	33.03	34.53
Qda. Sin Nombre N°2	1	0K+300	TR=50 Años	32.50	34.00
**N.S.T. = Nivel seguro de Terracería					

Tabla N°12. Qda. Sin Nombre N°2, Nivel Seguro de Terracería, Área del Proyecto.

6.0 Recomendaciones y Conclusiones

6.1 Conclusiones

- ✓ Se ha demarcado y calculado el nivel de aguas máximas extraordinarias con respecto a las secciones optimas en la Quebrada Sin Nombre N°2, la cual es de ***Ymax*** (*como se muestra en la Tabla 11*), se estableció una altura entre el nivel de aguas máximas extraordinarias calculada del cauce con respecto al nivel inferior de futura terracería y/o calles de ***1,50 m*** sobre el nivel de aguas máximas, que se deben respetar al momento de realizar los respectivos cálculos, estableciendo la misma en un nivel mínimo de diseño.

- ✓ En las áreas propensas a derrumbes, o a erosión marcada se debe realizar labores de conservación de suelo, para así evitar la pérdida de suelo y una mayor socavación de las laderas en la Quebrada Sin Nombre N°2.

- ✓ Mantener un nivel de terracería seguro, en los terrenos cercanos o adyacentes a la Quebrada Sin Nombre N°2, como se muestran en la Tabla 12.

6.2 Recomendaciones

- ✓ Para mantener un buen drenaje del agua de este sistema (Quebrada Sin Nombre N°2), es necesario tener limpio el cauce, evitando tener en la zona de influencia del proyecto la formación de embalses de tierra, basura sólida, y de empalizadas, con el objetivo de controlar los desbordamientos para los diferentes volúmenes y niveles a que puede tener el agua, para los distintos periodos de retornos.

- ✓ Se debe cumplir con la servidumbre de la Quebrada Sin Nombre N°2.

- ✓ Se deberá hacer una Limpieza y Conformación de Cauce, en el cual contratista deberá limpiar y conformar el cauce de forma tal se mantenga el cauce limpio de obstrucciones. Estos trabajos deberán ser realizados a lo largo colindantes al proyecto en la Quebrada Sin Nombre N°2.

- ✓ Los diseños de los sistemas de desalojo del agua pluvial deben contemplar la alta pluviosidad del área.

Anexos

7.0 Planta de Área Inundable

*Figura N°27. Planta de Área Inundable del Cauce, colindante al Proyecto, Simulación de Crecida con Programa Hec-Ras Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias en Planta. *N.S.=Nivel Seguro de Terracería.*

8.0 Mosaicos Utilizados

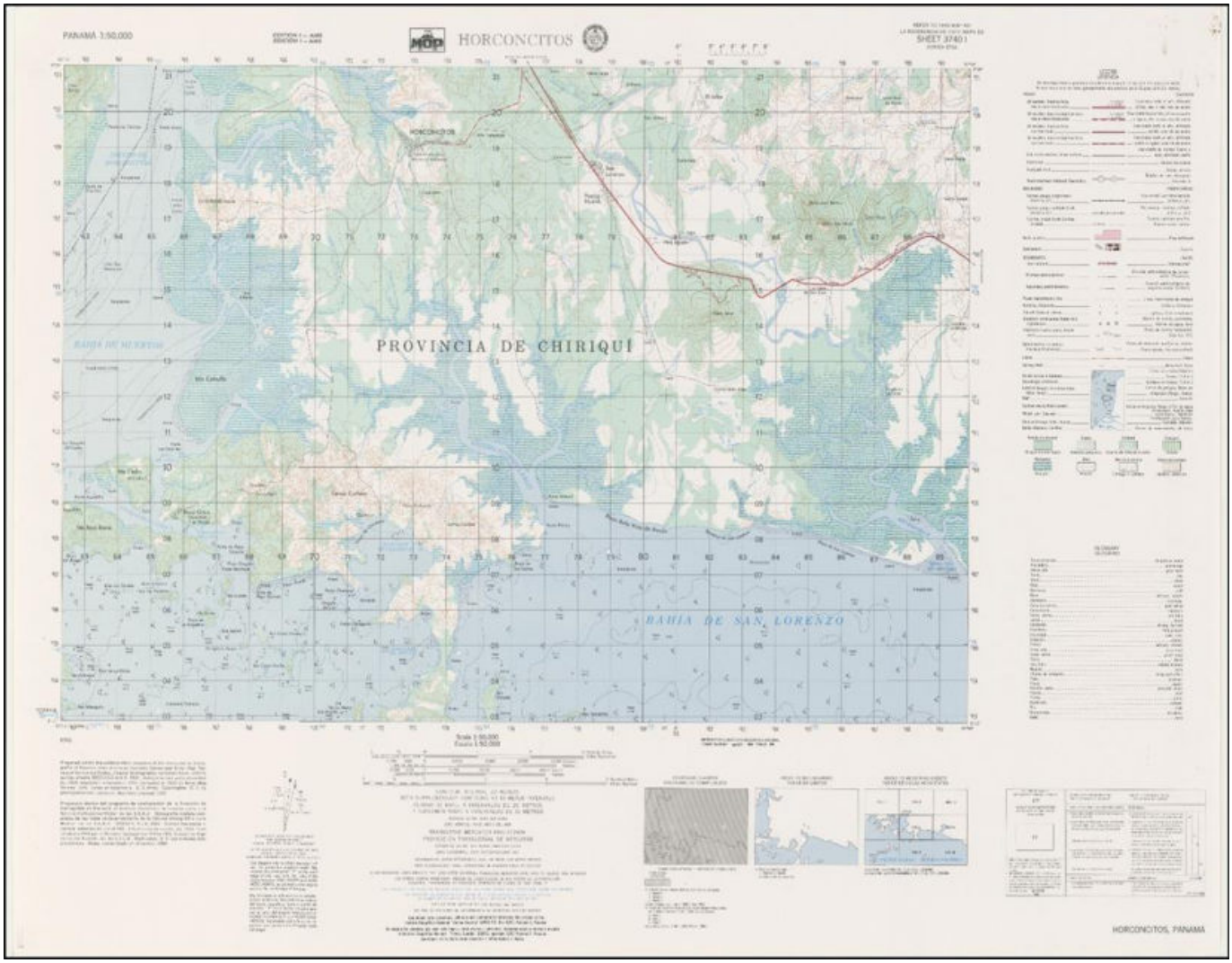


Figura N°28. Mosaico Horconcitos 3740-I

Figura N°29. Mosaico IslaSevilla 3740-IV

9.0 Ampliación para Requisitos Indispensables Mínimos del Estudio Hidráulico e Hidrológico

9.1 Estimación de la Precipitación Media de la Cuenca de Estudio (Método de la Media Aritmética)

Es el método más simple, en el que se asigna igual peso (1/G) a cada estación. Pueden incluirse estaciones fuera del dominio, cercanas al borde, si se estima que lo que miden es representativo. El método entrega un resultado satisfactorio si se tiene que el área de la cuenca se muestrea con varias estaciones uniformemente repartidas y su topografía es poco variable, de forma de minimizar la variación espacial por esta causa.

Este método puede usarse para promedios sobre períodos más largos, en que sabemos que la variabilidad espacial será menor. Si se conocen las lluvias anuales en cada estación, el método puede refinarse ponderando cada estación por su aporte anual.

N° de Estación	***Nombre de la Estación***	***Elevación (m.s.n.m.)***	***Precipitación Anual (mm)***
110-001	San Lorenzo	30.00	3,552.20
110-007	Horconcitos	54.00	3,037.20
110-009	Chorcha (Ing. Alanje)	10.00	2,827.20
108-023	David	27.00	2,602.80
108-034	Finca Estatal Alanje	15.00	2,578.80
108-040	Loma Colorada	25.00	2,034.40
Precipitación Media Anual, en el Área de Estudio Proyecto Rehabilitación de Camino Público (Qda. Sin Nombre N°2)			***2,772.10***

Tabla N°13. Precipitación Media Anual, Proyecto Rehabilitación de Camino Público Qda. Sin Nombre N°2 (Área de Estudio)

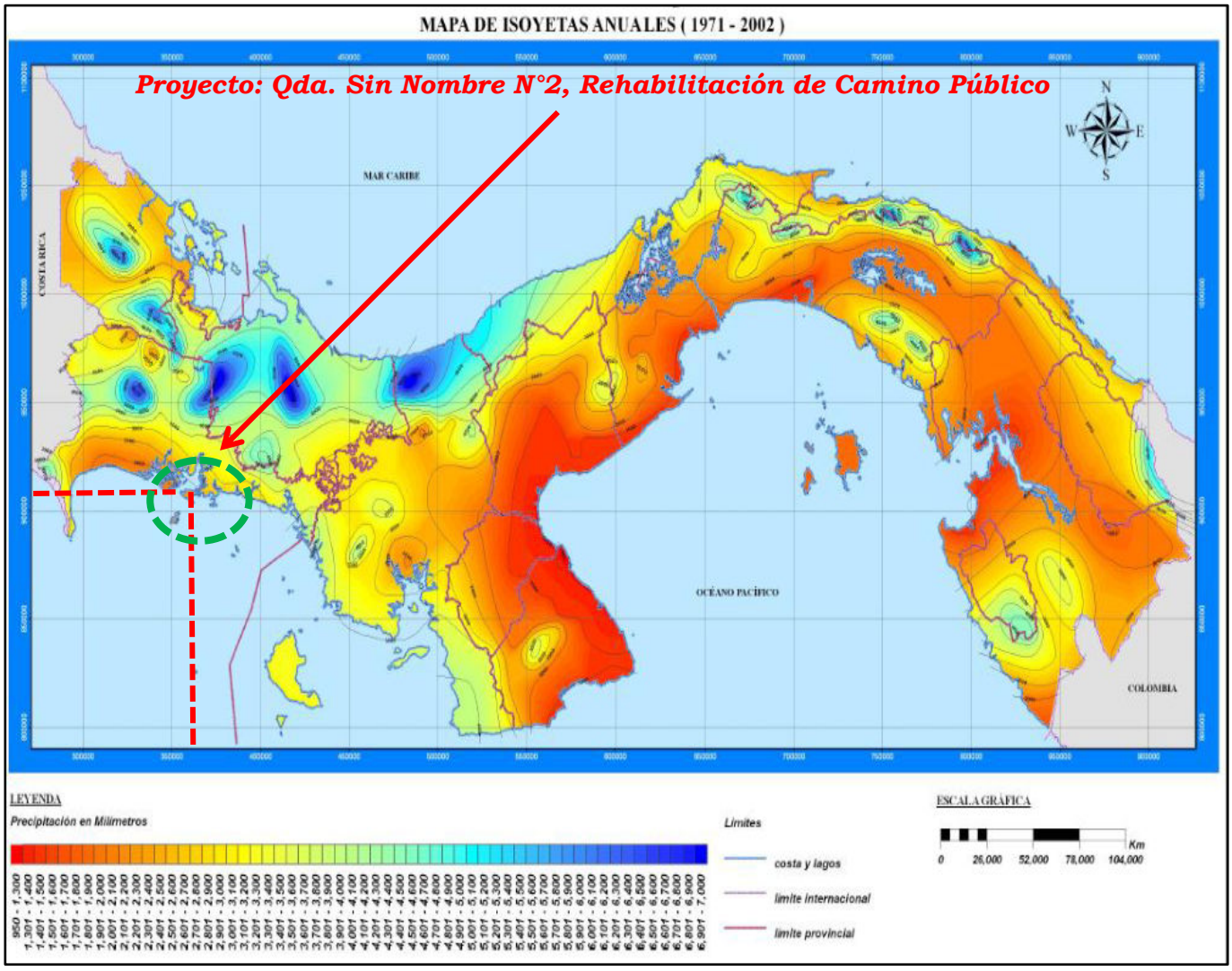


Figura N°30, Mapa de Isoyetas Anuales, Fuente ETESA, Área de Proyecto-Qda. Sin Nombre N°2

La hidrología considera la distribución y las propiedades del agua de la atmósfera y la superficie terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el agua subterránea

El caudal de un río es la cantidad, o volumen, de agua que pasa por una sección determinada en un tiempo dado. El caudal, pues, está en función de la sección

(metros cuadrados) a atravesar por la velocidad a la que atraviese la sección metros/segundo. Se expresa en litros o metros cúbicos por segundo (l/s o m^3/s).

El problema es determinar la velocidad, ya que es variable para cada punto del cauce, y aunque se pueden usar métodos de aproximación lo normal es considerar los datos ofrecidos por las estaciones de aforo, ya que ofrecen periódicamente sus datos.

Para el análisis de los caudales en la subcuenca del proyecto, se procedió a recabar información de registros de larga duración y de consistencia marcada que garanticen la evaluación hidrológica. Para ello se investigó datos hidrológicos y la data utilizada procede de la gerencia de Hidrometeorología de ETESA antes IRHE; los cuales operan y manejan los datos que se generan en algunas de las estaciones activas para ser utilizadas en el traslado de la información al área en estudio.

En la determinación de los caudales promedios anuales hasta el sitio de estudio, se utilizó el método de la Transposición o traslado de caudales, el cual considera los caudales medios registrados en una Cuenca Base con características de vegetación y forma similares (San Lorenzo - Chiriqui - San Lorenzo - San Lorenzo (110-001)) y área de drenaje de la subcuenca en estudio (Isla Boca Brava-Qda. Sin Nombre N°2-Rehabilitación de Camino Público)

$$Factordeárea = \frac{AreaCuencaenestudio}{AreaCuencaBase} * \frac{PptCuenca(enestudio)}{PptCuenca(base)}$$

$$Q_{cuencaenestudio} = \frac{A_{Cuenca(enestudio)}}{A_{Cuenca(Base)}} * \frac{Ppt_{(Cuenca(enesuido)}}{Ppt_{(Cuenca(base)}} * Q_{cuencabase}$$

Figura N°31, Método de Transposición o Traslado de Caudales

Datos del Método de Traslado de Caudales (***Qda. Sin Nombre N°2***)

- ✓ *Área de Drenaje Base: 49.14 Km²*
- ✓ *Área de Drenaje en Estudio (Proyecto): 0.63 Km²*
- ✓ *Proporcionalidad de Área: (0.63/49.14) = 0.013 (Factor)*
- ✓ *Proporcionalidad de Lluvia: (2,130.80/2,772.10) = 0.77 (Factor)*
- ✓ ***Factor: 0.013 x 0.77 = 0.01***

Año	Caudal en ESTACIÓN SAN LORENZO - CHIRIQUI - SAN LORENZO - SAN LORENZO (110-001)												Promedios (m^3/s)		
	Época Lluviosa (m^3/s)								Época Seca (m^3/s)						
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Anual	Est. Lluviosa	Es. Seca
2000	8.45	12.28	16.20	20.45	28.95	41.50	31.49	5.51	0.59	0.53	1.84	4.30	14.34	20.61	1.82
2001	8.63	12.26	16.20	20.76	27.49	39.17	27.33	4.95	0.16	0.27	1.82	4.07	13.59	19.60	1.58
2002	9.41	10.22	19.22	18.39	44.16	87.81	51.91	17.32	0.14	0.21	2.19	4.23	22.10	32.31	1.69
2003	6.14	11.31	8.57	10.32	13.18	10.60	6.51	0.78	0.14	0.28	3.34	3.82	6.25	8.43	1.90
2004	11.60	14.21	17.74	24.60	42.96	98.51	69.61	2.20	2.36	0.25	2.07	2.03	24.01	35.18	1.68
2005	6.67	12.16	8.69	11.62	14.60	12.83	8.66	0.46	0.17	0.32	3.43	3.63	6.94	9.46	1.89
2006	9.57	10.75	19.11	18.23	25.10	30.96	31.31	6.14	1.49	0.22	0.48	7.61	13.42	18.90	2.45
2007	9.28	12.90	16.09	19.73	28.80	42.29	33.73	3.16	1.34	0.27	1.99	4.42	14.50	20.75	2.01
2008	10.43	21.14	37.14	51.93	53.92	77.24	47.31	10.76	0.14	1.13	0.35	7.09	26.55	38.73	2.18
2009	7.24	7.81	5.39	4.97	3.23	5.00	3.31	0.55	0.17	0.21	1.64	1.78	3.44	4.69	0.95
2010	6.17	8.96	15.46	28.39	52.71	67.50	78.80	23.22	0.15	1.65	1.62	3.92	24.04	35.15	1.83
2011	7.97	12.06	16.80	23.23	27.46	38.91	31.68	7.26	0.15	1.00	1.20	4.26	14.33	20.67	1.65
														Multianual	
Promedio	4.84	6.96	9.36	12.03	17.27	26.30	20.08	3.92	0.33	0.30	1.05	2.44	8.74	12.59	1.03
Máximo	11.60	21.14	37.14	51.93	53.92	98.51	78.80	23.22	2.36	1.65	3.43	7.61	98.51	98.51	7.61
Mínimo	6.14	7.81	5.39	4.97	3.23	5.00	3.31	0.46	0.14	0.21	0.35	1.78	0.14	0.46	0.14
Desviación	1.71	3.32	7.92	11.69	15.76	30.65	23.66	7.08	0.74	0.47	0.93	1.68	9.94	10.11	0.52

Tabla N°14 Caudales de Estación San Lorenzo- 11 0-001

Año	Caudal Trasladado Isla Boca Brava-Qda. Sin Nombre N°2-Rehabilitación de Camino Público												Promedios (m^3/s)		
	Época Lluviosa (m^3/s)								Época Seca (m^3/s)						
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Anual	Est. Lluviosa	Es. Seca
2000	0.08	0.12	0.16	0.20	0.29	0.41	0.31	0.06	0.01	0.01	0.02	0.04	0.14	0.21	0.02
2001	0.09	0.12	0.16	0.21	0.27	0.39	0.27	0.05	0.00	0.00	0.02	0.04	0.14	0.20	0.02
2002	0.09	0.10	0.19	0.18	0.44	0.88	0.52	0.17	0.00	0.00	0.02	0.04	0.22	0.32	0.02
2003	0.06	0.11	0.09	0.10	0.13	0.11	0.07	0.01	0.00	0.00	0.03	0.04	0.06	0.08	0.02
2004	0.12	0.14	0.18	0.25	0.43	0.99	0.70	0.02	0.02	0.00	0.02	0.02	0.24	0.35	0.02
2005	0.07	0.12	0.09	0.12	0.15	0.13	0.09	0.00	0.00	0.00	0.03	0.04	0.07	0.09	0.02
2006	0.10	0.11	0.19	0.18	0.25	0.31	0.31	0.06	0.01	0.00	0.00	0.08	0.13	0.19	0.02
2007	0.09	0.13	0.16	0.20	0.29	0.42	0.34	0.03	0.01	0.00	0.02	0.04	0.15	0.21	0.02
2008	0.10	0.21	0.37	0.52	0.54	0.77	0.47	0.11	0.00	0.01	0.00	0.07	0.27	0.39	0.02
2009	0.07	0.08	0.05	0.05	0.03	0.05	0.03	0.01	0.00	0.00	0.02	0.02	0.03	0.05	0.01
2010	0.06	0.09	0.15	0.28	0.53	0.68	0.79	0.23	0.00	0.02	0.02	0.04	0.24	0.35	0.02
2011	0.08	0.12	0.17	0.23	0.27	0.39	0.32	0.07	0.00	0.01	0.01	0.04	0.14	0.21	0.02
														Multianual	
Promedio	0.05	0.07	0.09	0.12	0.17	0.26	0.20	0.04	0.00	0.00	0.01	0.02	0.09	0.13	0.01
Máximo	0.12	0.21	0.37	0.52	0.54	0.99	0.79	0.23	0.02	0.02	0.03	0.08	0.99	0.99	0.08
Mínimo	0.06	0.08	0.05	0.05	0.03	0.05	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
Desviación	0.02	0.03	0.08	0.12	0.16	0.31	0.24	0.07	0.01	0.00	0.01	0.02	0.10	0.10	0.01

Tabla N°15 Caudales Trasladados a Área del Proyecto Qda. Sin Nombre N°2, Rehabilitación de Camino Público

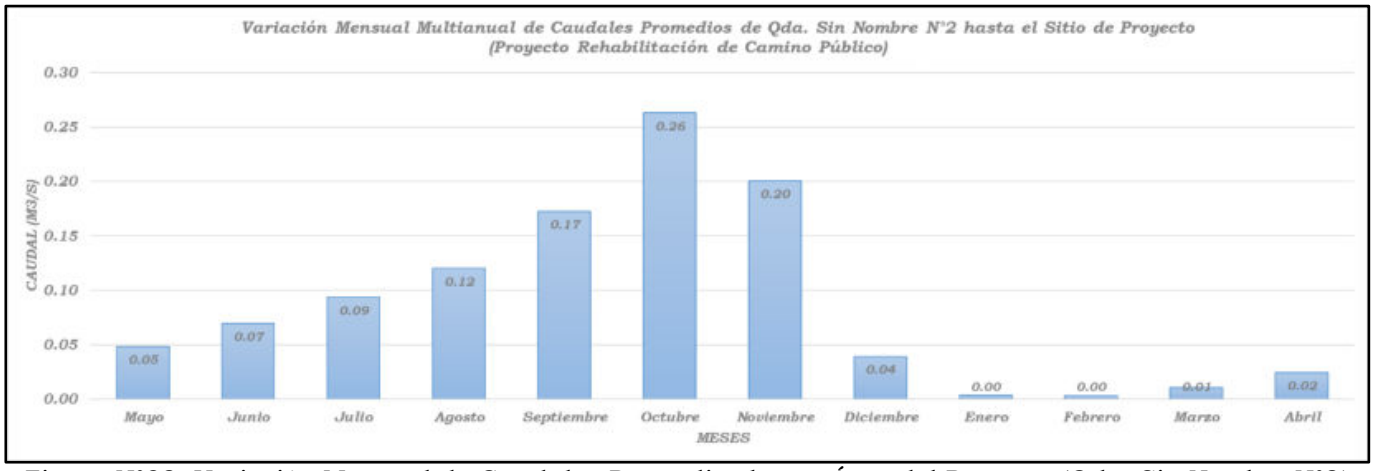


Figura N°32, Variación Mensual de Caudales Promedios hasta Área del Proyecto (Qda. Sin Nombre N°2)

En la Tabla N°15 se observa los resultados de los valores teóricos correspondientes al traslado de caudales manejando la metodología con factores de ajustes de área y precipitación utilizando datos confiables y consistentes de la estación hidrométrica más cercana al proyecto (San Lorenzo 110-001).

El promedio multianual de caudales promedios corresponde a 0.09 m^3/s y mínima distinción de las dos estaciones características del año hidrológico en la república de Panamá: época seca (enero a abril) y época lluviosa (mayo a diciembre), para las cuales se reportan 0.01 m^3/s y 0.13 m^3/s respectivamente.

La Figura N°32 muestra las variaciones mensuales observándose los picos más altos en los meses de septiembre, octubre y noviembre.

10.0 Curvas de duración Caudal Medio Mensual

Es una representación gráfica sobre este plano el caudal contra su probabilidad de ocurrencia. El mayor caudal registrado, tiene la menor probabilidad de ocurrencia y el mínimo registrado, la mayor probabilidad de ocurrencia.

10.1 Año Hidrológico Completo (enero a diciembre)

La curva de duración de caudales medios para el año hidrológico completo de enero a diciembre, para la Quebrada Sin Nombre N°2, hasta el sitio del Proyecto, corresponde a los valores totales mensuales para la serie de los años 2000 a 2011, observándose en la figura N°33, que los caudales más probables de entre un 75.00% y 90.00%, de probabilidad corresponde a caudales medios por el orden de los 0.07 -0.03 m^3/s respectivamente.

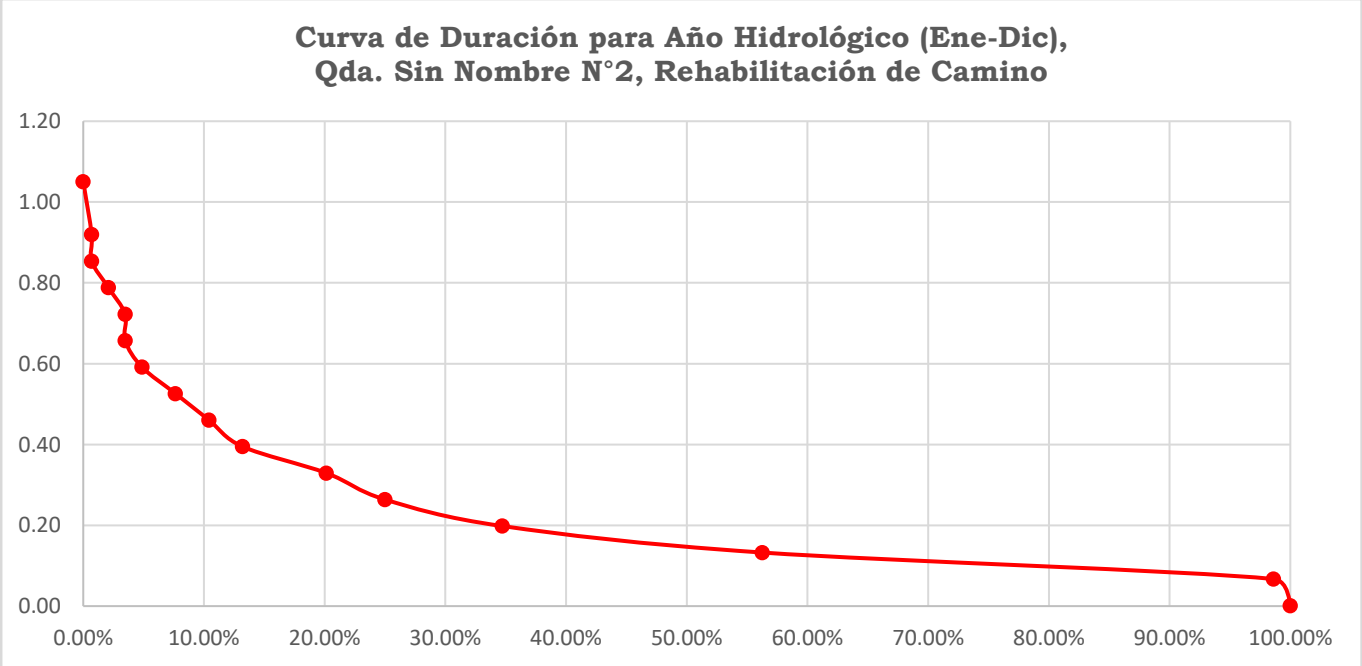


Figura N°33, Curva de Duración para Año Hidrológico (enero-diciembre), Qda Sin Nombre N°1, Proyecto Rehabilitación de Camino Público.

10.2 Época Seca (enero a abril)

En la curva de duración de la figura N°34, de caudales medios para la época seca, que va de enero a abril, para la Quebrada Sin Nombre N°2, hasta el sitio del proyecto, se puede observar que los caudales probables de entre un 75.00% y 90.00%, de probabilidad corresponden a caudales medios por el orden de los 0.01-0.005 m^3/s.

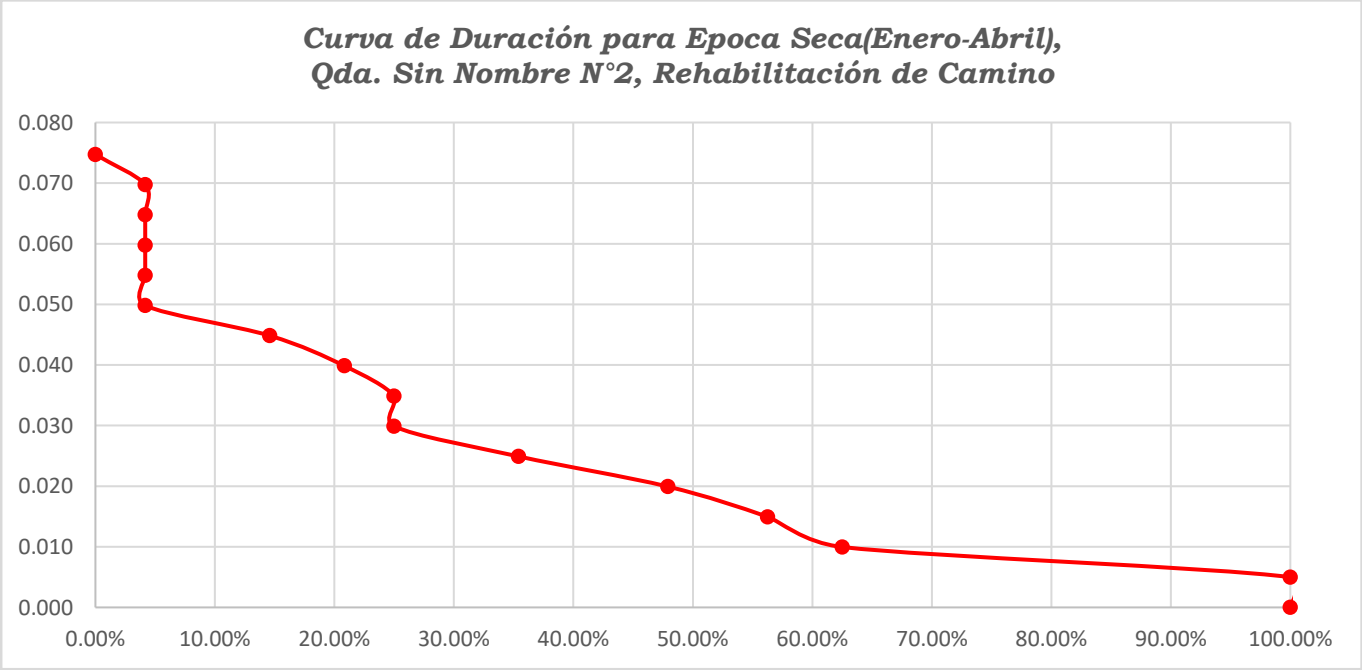


Figura N°34, Curva de Duración para Época Seca (enero-abril), Qda. Sin Nombre N°2, Proyecto Rehabilitación de Camino Público.

10.3 Época lluviosa (mayo a diciembre)

En la curva de duración, figura N°35, de caudales medios para la época lluviosa que va de mayo a diciembre para la Quebrada Sin Nombre N°2, hasta el sitio del proyecto, se puede observar que los caudales más probables corresponden a los caudales medios por el orden de los 0.10-0.04 m^3/s

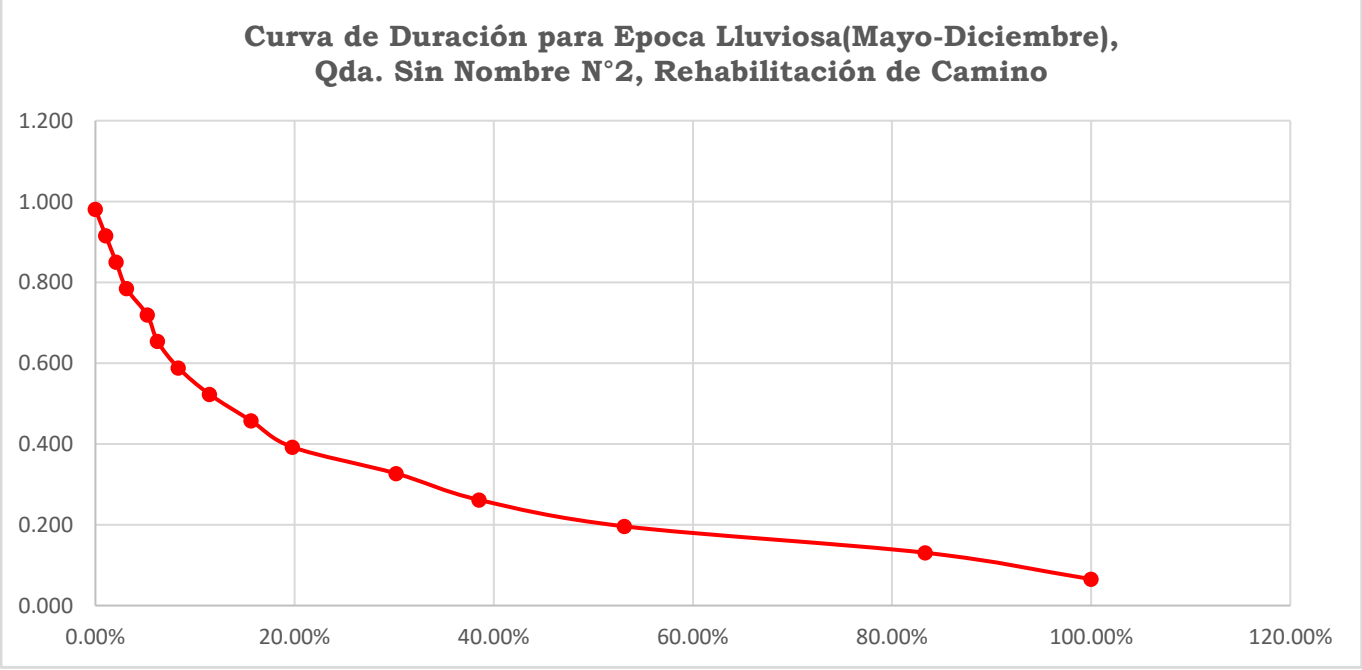


Figura N°35, Curva de Duración para Época Lluviosa (mayo-diciembre.), Quebrada Sin Nombre N°2, Proyecto Rehabilitación de Camino Público.

11.0 Sistema Pluvial en Área del Proyecto Rehabilitación de Camino Público

11.1 Qda. Sin Nombre N°2

11.1.1 Sección Circular

Sistema Pluvial para Qda. Sin Nombre N°2								
CALCULO DE ALCANTARILLAS								
Q=	(1/n) x A x $Rh^{2/3}$ X $S^{1/2}$		A= (∏ x D^2) /4 R= D/4			D=	(n x Q) / (0.3116854 x $S^{1/2}$)	
1 Linea			2 Lineas			3 Lineas		
Q=	48.95	m^3/s	Q=	24.48	m^3/s	Q=	16.32	m^3/s
n=	0.013		n=	0.013		n=	0.013	
S=	2.00	%	S=	2.00	%	S=	2.00	%
$D_{calculado}$=	2.72	m	$D_{calculado}$=	2.10	m	$D_{calculado}$ =	1.80	m
D	107.14	plg.	D	82.62	plg.	D=	70.97	plg.
RECOMENDACIONES								
1) Se puede utilizar 3 Lineas de 84" x 1.20m, Tipo III			**Nota: Se recomienda usar tres (3) Lineas de 84" x 1.20m, Tipo III					

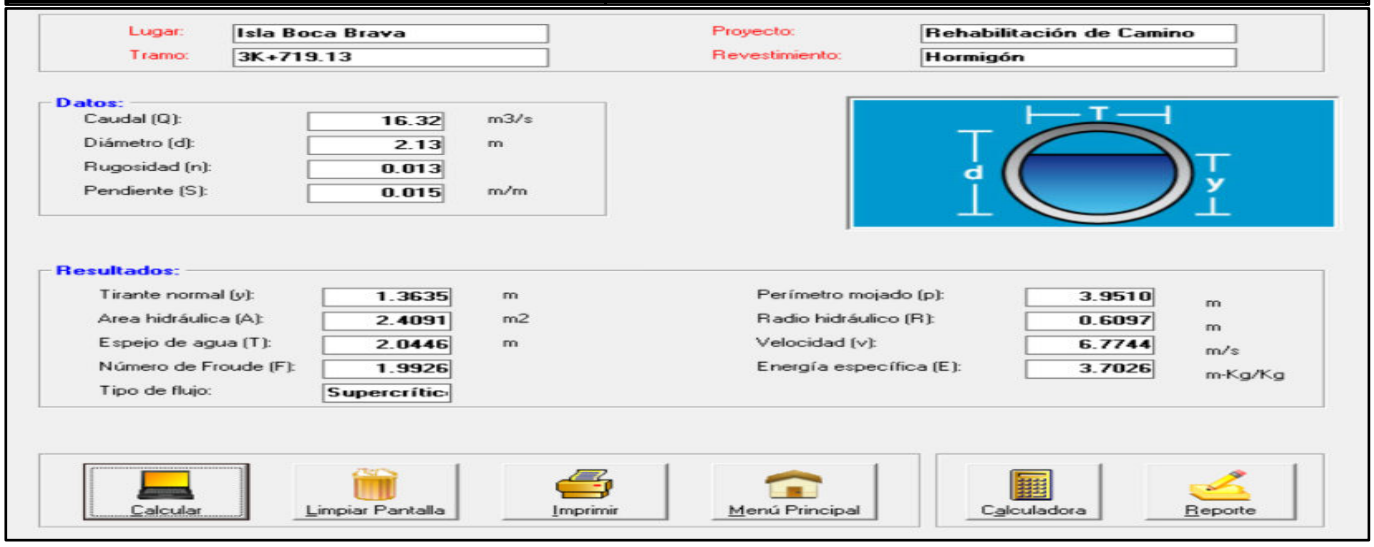


Figura N°36, Cálculo de Alcantarilla (Qda. Sin Nombre N°2)

La Sección trabajara a un 64.01% (1.3635/2.13), y con una pendiente de 1.50%

12.0 Fotografías, Qda. Sin Nombre N°2-Rehabilitación de Camino Público

Figura N°37 y Figura 38, Qda. Sin Nombre N°2

Figura N°39, Qda. Sin Nombre N°2

Estudio Hidráulico e Hidrológico

Quebrada Sin Nombre N°3
4K+183.05m

República de Panamá

Ubicación:
Isla Boca Brava,
Corregimiento de Horconcitos,
Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí,

Proyecto:
Rehabilitación de Camino Público

Realizado por:
E&R Construction Company

Profesional Encargado:
Ing. Ludgardo Percy Escobar

Fecha:
Lunes 25 de febrero de 2019

E & R CONSTRUCTION COMPANY

LUDGARDO P. TERCERO ESCOBAR G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2012-006-033
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y A[illegible]ura

CONTENIDO

1. Introducción
2. Localización del Proyecto
3. Análisis de Información Recopilada
    3.1 Levantamiento Planímetro y Topográfico
    3.2 Investigación de Campo
4. Análisis Climático del Área de la Cuenca de Estudio
    4.1 Generalidades
    4.2 Clima
    4.3 Precipitación
    4.4 Temperatura
    4.5 Viento
    4.6 Humedad
    4.7 Calculo de Balance Hídrico del Suelo
5. Cálculos Hidrológicos
    5.1 Alcance del Estudio
    5.2 Determinación de las Subcuencas
    5.3 Calculo del Caudal Máximo (Quebrada Sin Nombre N°3)
    5.4 Planta General (Quebrada Sin Nombre N°3), en Proyecto
    5.5 Secciones Transversales (Quebrada Sin Nombre N°3)
    5.6 Planta (Quebrada Sin Nombre N°3)
    5.7 Perfil (Quebrada Sin Nombre N°3)
    5.8 Vistas en 3d (Quebrada Sin Nombre N°3)
    5.9 Tabla de Datos (Quebrada Sin Nombre N°3)

5.10 Análisis de Nivel Seguro de Terracería (Quebrada Sin Nombre N°3), en Proyecto

6. Recomendaciones y Conclusiones

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

1.0Introducción

En este documento se presenta el informe correspondiente a Los Estudios de Hidrológica e Hidráulica de la Quebrada Sin Nombre N°3, ubicada en el Sector de Isla Boca Brava, Corregimiento Horconcitos, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí.

El estudio comprende la recopilación y análisis de información topográfica e hidrológica, incluyendo inventarios de cauces naturales y la evaluación del drenaje existente en la subcuenca luego de lo cual se presentan los resultados de los análisis sobre la información hidroclimatológica disponible en el sector, a partir de las cuales se puede obtener información de carácter general acerca de las condiciones locales, las cuales se relacionan para determinar las condiciones hidráulicas para posteriormente proceder con la marcación de servidumbre de aguas.

2.0 Localización del Proyecto

El Proyecto se encuentra ubicado en el Sector de Isla Boca Brava, Corregimiento Horconcitos, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí.

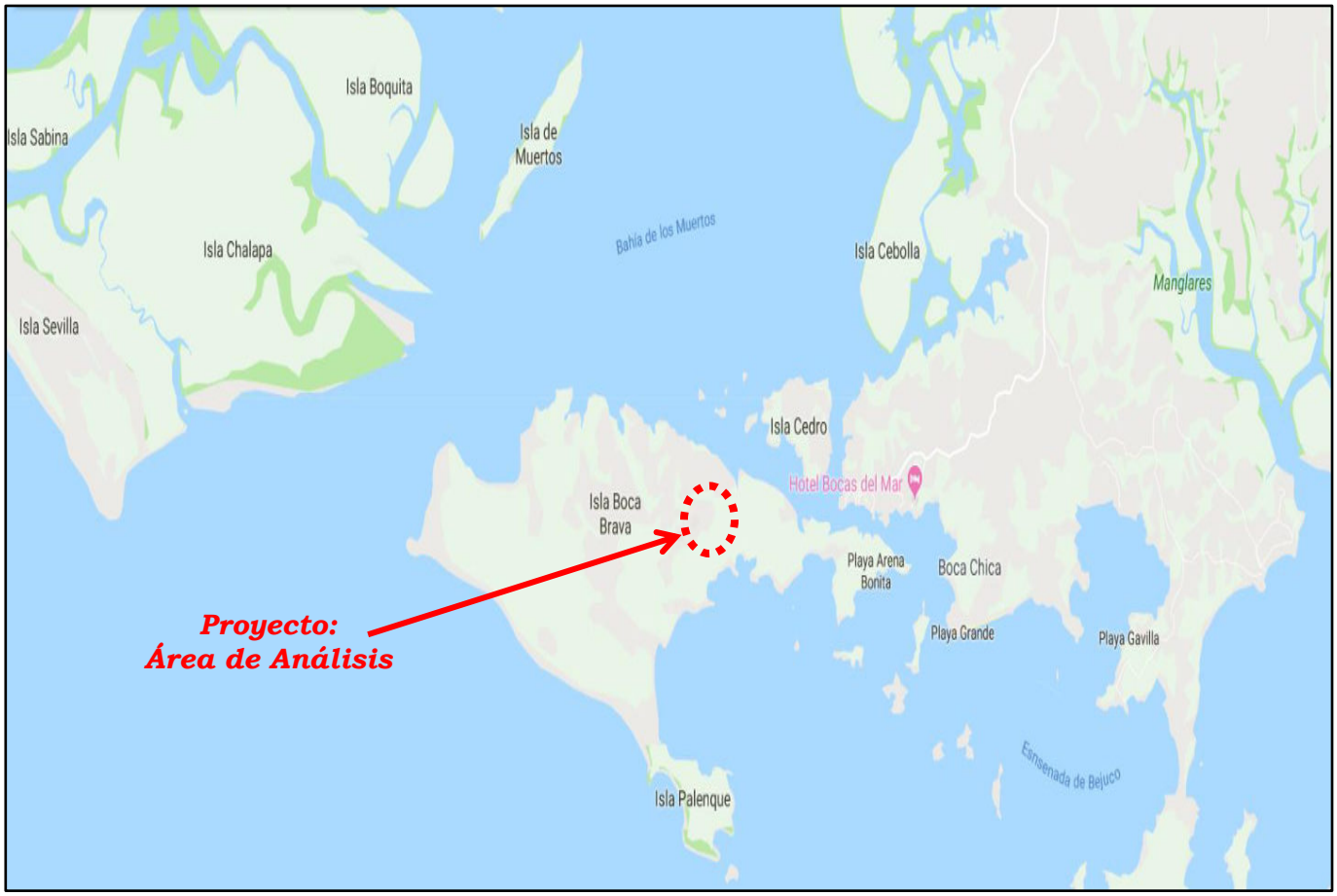


Figura N°1, Ubicación del Proyecto: Quebrada. Sin Nombre N°3

3.0 Análisis de Información Recopilada.

3.1 Levantamiento Planímetro y Topográfico.

Como parte de la información obtenida se realizaron levantamientos taquimétricos que se compararon con planos a escala 1:2.500, con los cuales se compararon niveles, pendientes y las áreas de interés dentro del proyecto.

3.2 Investigación de Campo.

Durante la parte inicial de la investigación se efectuaron varias visitas a la zona del proyecto con el objeto de inspeccionar directamente la situación del proyecto.

Mediante estas visitas se complementó la información recopilada con el fin de verificar las características y tipo de drenaje existente, a fin determinar dimensiones, pendientes y características hidráulicas.

4.0 Análisis Climático del Área de la Cuenca

4.1 Generalidades

Boca Brava es una pequeña isla ubicada en el Golfo de Chiriquí de Panamá. El Golfo también es el hogar del Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí, un parque marino que cubre 14,740 hectáreas y protege 25 islas y 19 arrecifes de coral.

Isla Boca Brava, de 3,000 hectáreas, con bellezas naturales para que sus visitantes exploren y disfruten. Hay un gran número de senderos, playas de fácil acceso, y una gran abundancia de vida silvestre. Adicionalmente, hay varios alojamientos en la isla.

La navegación en la isla es simple gracias a un sistema de caminos bien establecidos y de fácil acceso. Hay buenos caminos que se dirigen a las dos playas principales, Playa de Piedritas y Playa de Arena. Ambas playas poseen una forma de media luna, creando calas que mantienen el agua tibia, protegida, y perfecta para nadar. La isla misma se encuentra escasamente poblada, y las playas son aún menos concurridas.

La isla tiene catorce kilómetros de largo, seis kilómetros de ancho. La isla también es el hogar de más de 280 especies de aves, y se puede observar fácilmente ranas, loros, fragatas, tiránidos, y al carpintero lineado.

Mientras que los caminos principales son lo suficientemente anchos como para permitir el paso de automóviles. La mayoría de la vegetación en Isla Boca Brava, consiste de bosques secundarios, es bastante abundante y se pueden observar fácilmente bromelias, dracaenas, palmeras y enredaderas.

Debido a su cercanía al Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí, la isla Boca Brava permite que el ecosistema marino prospere, brindando grandes oportunidades de buceo y snorkelling, además, la pesca deportiva es sumamente popular.

Isla Boca Brava es un área escasamente poblada, y en lugar de formar una agrupación, todos los hoteles se encuentran dispersos manteniendo la sensación del aislamiento. No hay ningún tipo de tiendas en la isla e instalaciones como bancos, lavanderías y supermercados están ausentes en esta área.

La isla se encuentra a un viaje de aproximadamente nueve horas desde Ciudad Panamá, y a unas dos horas desde David. Acceso a la Isla Boca Brava es a través de Horconcitos y el pueblo de Boca Chica, donde se encuentran pequeños barcos que lo pueden llevar a la isla. La isla está separada por tan sólo 200 metros de agua desde Boca Chica.

Aunque Boca Brava es una de las islas más accesibles de Panamá, todavía no se ha convertido un destino popular para los turistas. Eso dicho, esta isla posee muchas de las cualidades que atraen a los visitantes a otros lugares más populares y tiene playas prístinas, y poco concurridas, vida salvaje abundante, y acceso a un parque nacional maravilloso.

4.2 Clima

El clima en la isla corresponde al tropical húmedo y predomina el bosque húmedo tropical. Predomina un sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea en un 75% de la isla El resto de la superficie la conforman sabanas arboladas y campos de gramíneas.

4.3 Precipitación

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Boca Chica varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 7,3 meses, de 28 de abril a 6 de diciembre, con una probabilidad de más del 29 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 54 % el 24 de octubre.

La temporada más seca dura 4,7 meses, del 6 de diciembre al 28 de abril. La probabilidad mínima de un día mojado es del 5 % el 7 de febrero.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 54 % el 24 de octubre.

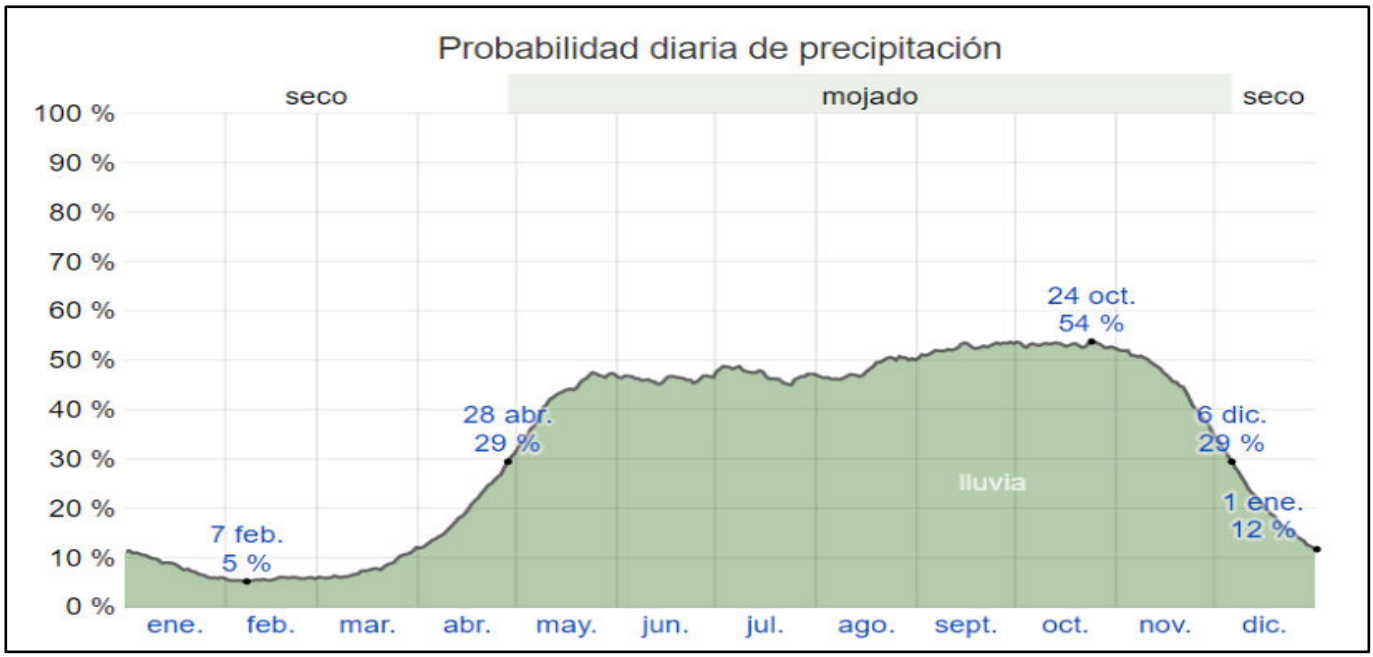


Figura N°2. El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación.

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. Boca Chica tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación.

Llueve durante el año en Boca Chica. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 21 de octubre, con una acumulación total promedio de 235 milímetros.

La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 21 de febrero, con una acumulación total promedio de 12 milímetros.

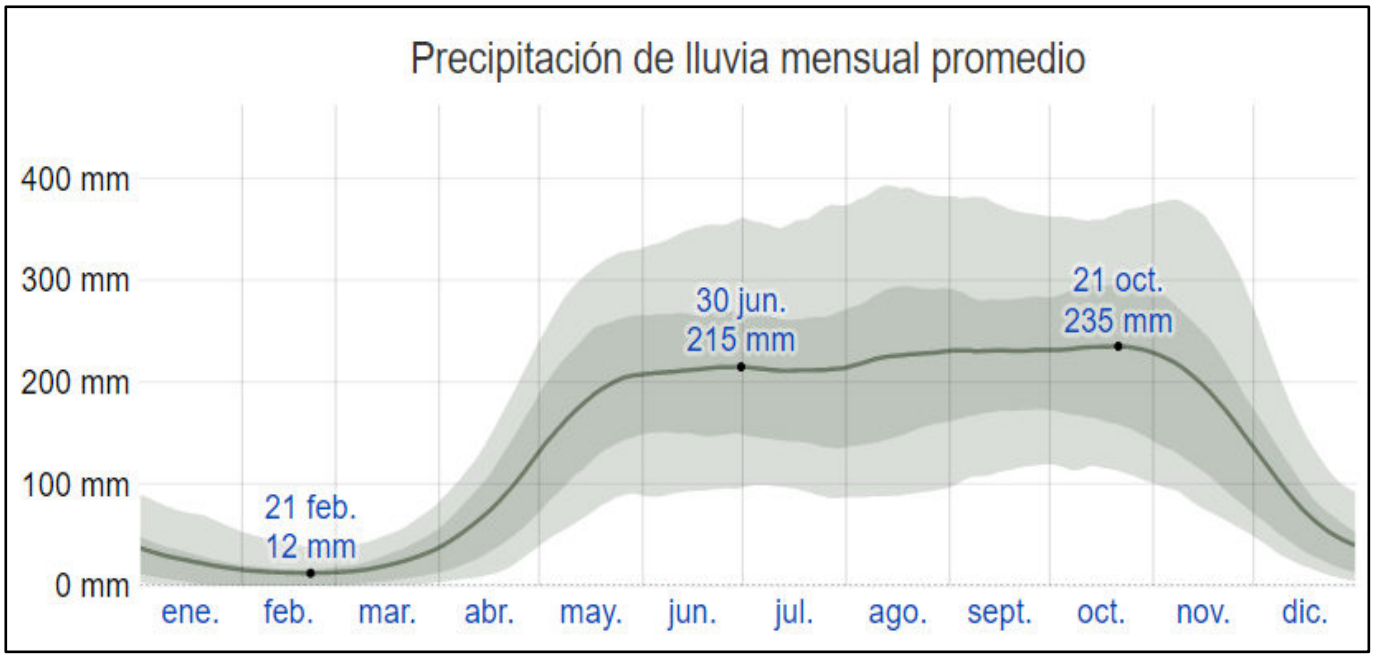


Figura N°3. La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo móvil de 31 días.

4.4Temperatura

Solamente hay una estación meteorológica, David 108-023, en nuestra red adecuada para usarla como representante de los registros históricos de temperatura y punto de rocío de isla Boca Chica.

A una distancia de 31 kilómetros de isla Boca Chica, más cerca de nuestro límite de 150 kilómetros, esta estación se considera suficientemente cerca para confiarnos en ella como nuestra fuente principal de registros de temperatura y punto de rocío.

Los registros de la estación se corrigen tomando en cuenta la diferencia de altitud entre la estación y Boca Chica, de conformidad con la International Standard Atmosphere y con el cambio relativo entre las dos ubicaciones indicado en el reanálisis para la época de satélites MERRA-2. Se Tomo en cuenta que es posible que los datos de las estaciones hayan sido obtenidos usando otras estaciones cercanas o el reanálisis MERRA-2.

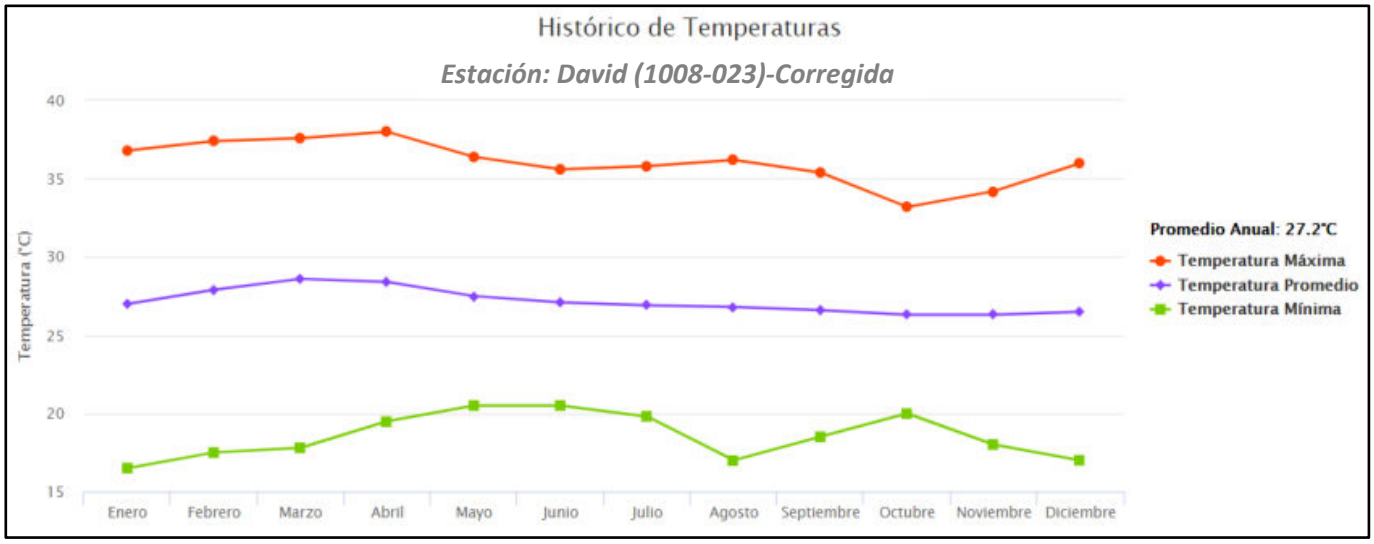


Figura N°5. Temperatura Media en la Zona del Proyecto- Estación David (108-023)-Corregida.

4.5 Viento

El vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en isla Boca Chica tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 3,0 meses, del 3 de enero al 2 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 9,9 kilómetros por hora. El día más ventoso del año en el 27 de febrero, con una velocidad promedio del viento de 12,4 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 9,0 meses, del 2 de abril al 3 de enero. El día más calmado del año es el 18 de julio, con una velocidad promedio del viento de 7,4 kilómetros por hora.

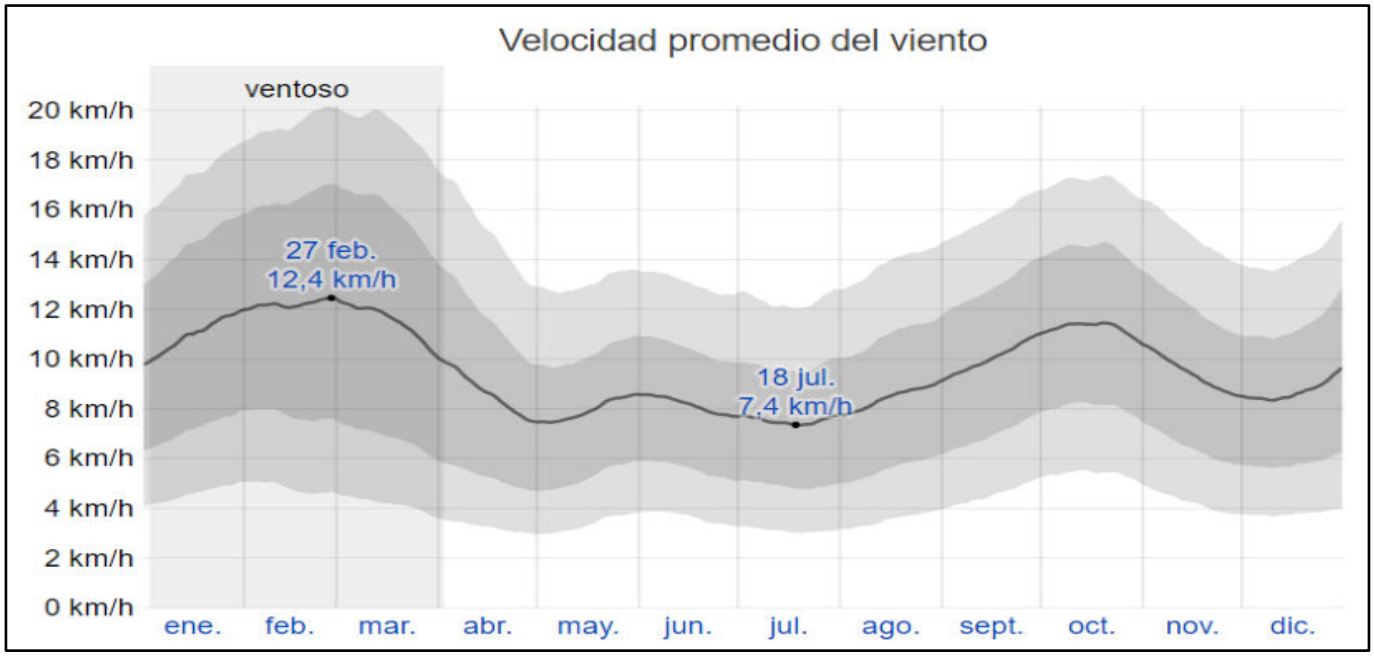


Figura N°6. El promedio de la velocidad media del viento por hora

4.6 Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda. El nivel de humedad percibido en isla Boca Chica, debido el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece entre el 4 % del 96 %.

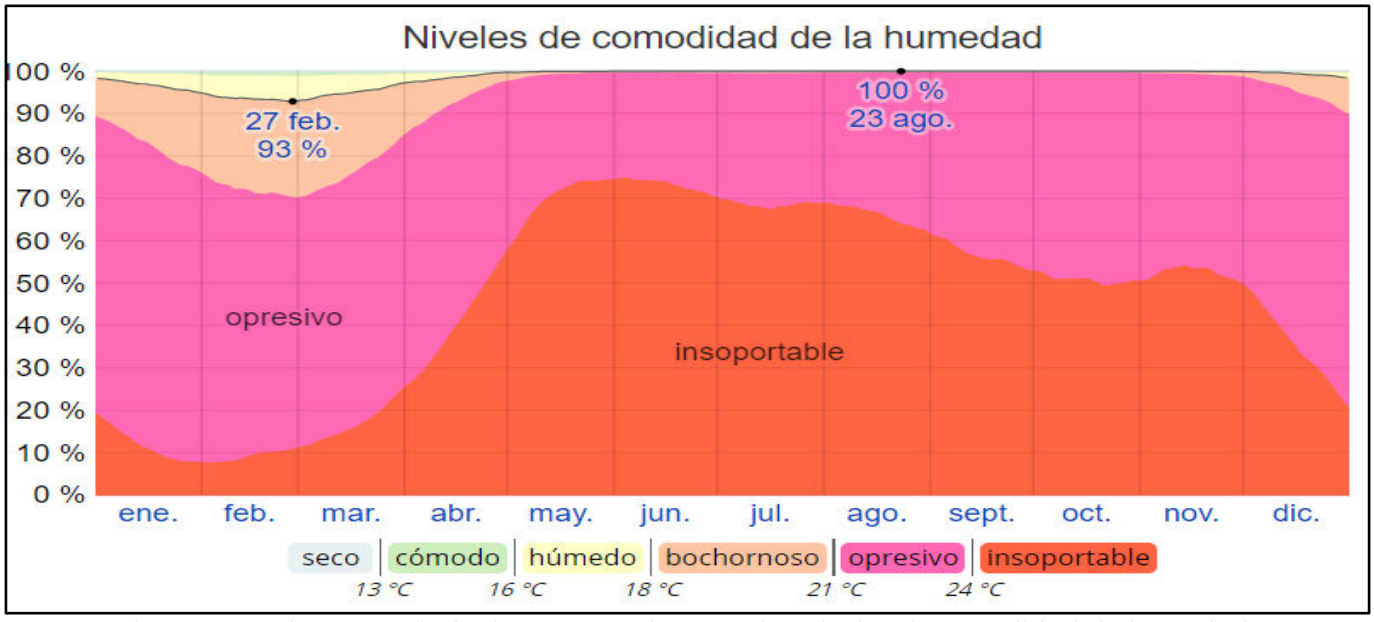


Figura N°7. El porcentaje de tiempo pasado en varios niveles de comodidad de humedad, categorizado por el punto de rocío.

4.7 Calculo del Balance Hídrico del Suelo

El balance hídrico se calculó de acuerdo con la metodología de Thornthwaite, en la que se establece la cantidad de agua que entra al ecosistema por medio de la precipitación, la que regresa a la atmósfera por la evapotranspiración y la que es almacenada en el suelo, para ser usada por la vegetación, los excesos corresponden al agua de escorrentía y percolación.

Los resultados del balance hídrico permiten establecer el índice de humedad de una zona y caracterizarla climáticamente. El cálculo de la evapotranspiración, cantidad de agua que cede el suelo debida a la evaporación y transpiración de la cobertura vegetal, se realizó por el método de Thornthwaite, el cual se basa en la temperatura promedio del sitio de estudio en su precipitación. La computación básica de Thornthwaite es como sigue:

$$Etp = Etpt * f \qquad Etpt = 1{,}6\,(10 * t/L)^{a}$$

$$L = \sum_{I=1}^{I=12} I_f \qquad \text{donde } I = (t/5)^{1.514}$$

$$a = 0.675 * 10^{-6} * L^3 - 0.771 * 10^{-4} * L^2 + 1.792 * 10^{-2} * L + 0.49$$

Donde :

Etp:	*Evapotranspiración potencial*
Etp.t:	*Evapotranspiración potencial teórica*
t:	*Temperatura media mensual*
L:	*Índice térmico anual*
f:	*Factor de corrección de Thornthwaite el cual es función de la latitud de la zona de estudio.*
I:	*índice térmico mensual*

Figura N°8. Formula del Método Thornthwaite

Esta zona presenta una evapotranspiración baja, lo que hace que la mayor parte del año haya agua disponible para la vegetación y aunque el almacenamiento disminuye en los meses secos no se presenta déficit en ninguna época.

En el balance se establece la circulación y flujos del agua, mediante la aplicación de fórmulas de la conservación de la masa. Su cálculo se lleva a cabo mediante la elaboración de un análisis comparativo entre la precipitación y la evapotranspiración, o la evaporación, conociéndose de antemano. Este diagrama permite establecer la cantidad en exceso o el déficit de agua disponible en el suelo durante los diferentes meses del año.

Se presentan excesos durante la mayor parte del año, durante el periodo de máximas precipitaciones o de estación lluviosa correspondiente a los meses de mayo-agostoy de mediados de septiembre a diciembre; esta agua es almacenada en el suelo y una vez se supera la capacidad de almacenamiento, parte de esta agua se presenta como escorrentía y surte los cuerpos de agua superficial. Los excesos son mayores que el déficit, indicado que en el período de lluvias el suelo recupera su almacenamiento total hasta llegar la saturación, ocasionando los excesos o la escorrentía superficial.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
P	32.50	17.80	36.20	94.60	321.60	310.60	291.80	350.30	386.30	409.20	274.90	77.50	2603.30
ETP	187.10	216.50	236.00	188.80	136.80	114.20	119.30	118.00	116.80	111.70	105.50	133.10	1783.80
P-ETP	-154.60	-198.70	-199.80	-94.20	184.80	196.40	172.50	232.30	269.50	297.50	169.40	-55.60	819.50
R	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50	0	350
AR	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	-50	0
ETR	32.50	17.80	36.20	94.60	136.80	114.20	119.30	118.00	116.80	111.70	105.50	127.50	1130.90
E	0	0	0	0	134.80	196.40	172.50	232.30	269.50	297.50	169.40	0	1472.40
D	-154.60	-198.70	-199.80	-94.20	0	0	0	0	0	0	0	-5.60	-652.90

Tabla N°1. Cuadro de Balance Hídrico

- Precipitación (P) = 2,603.80
- Evapotranspiración Potencial (ETP) =1,783.80
- Reserva (R) = 350,00
- Variación de la Reserva (AR) = 0.00
- Evapotranspiración real (ETR) = 1,130.90
- Excedente o Escorrentía (E) = 1,472.40
- Déficit Hídrico Anual (D) = -695.20

Índice de Humedad o Exceso de Agua = Ih = 100% x (E/ ETP)

Ih = 100 x (1,472.40/1,783.80) = 82.54%

Ih = 82.54%, el tipo Climático es Húmedo (B3).

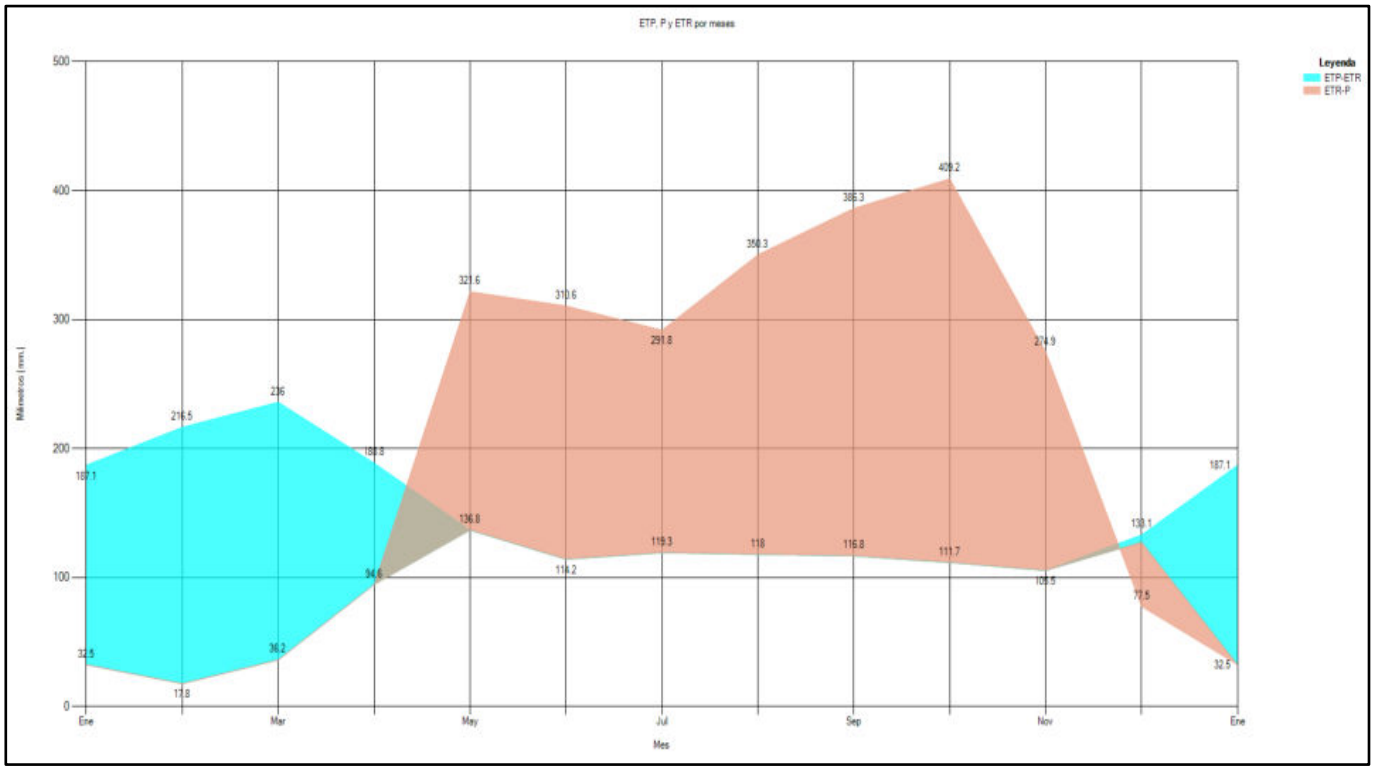


Figura N°9. Grafica de la Serie ETP, P Y ETR, Mensual

5.0 Cálculos Hidrológicos

5.1 Alcance del Estudio

Se definió la cuenca, se midieron sus características morfológicas y se calcularon los caudales máximos que escurren en ellas según el período de retorno correspondiente al tipo de obra de drenaje a realizar

Figura N°10. Cuenca del Proyecto.

5.2 Determinación de Subcuencas

5.2.1 Qda. Sin Nombre N°3

Esta fue calculada digitalmente después de ser marcada en el mosaico suministrado por el Instituto Geográfico Tommy Guardia en escala 1:50,000

****Área = 44.38 Ha. = 0.44 Km²****

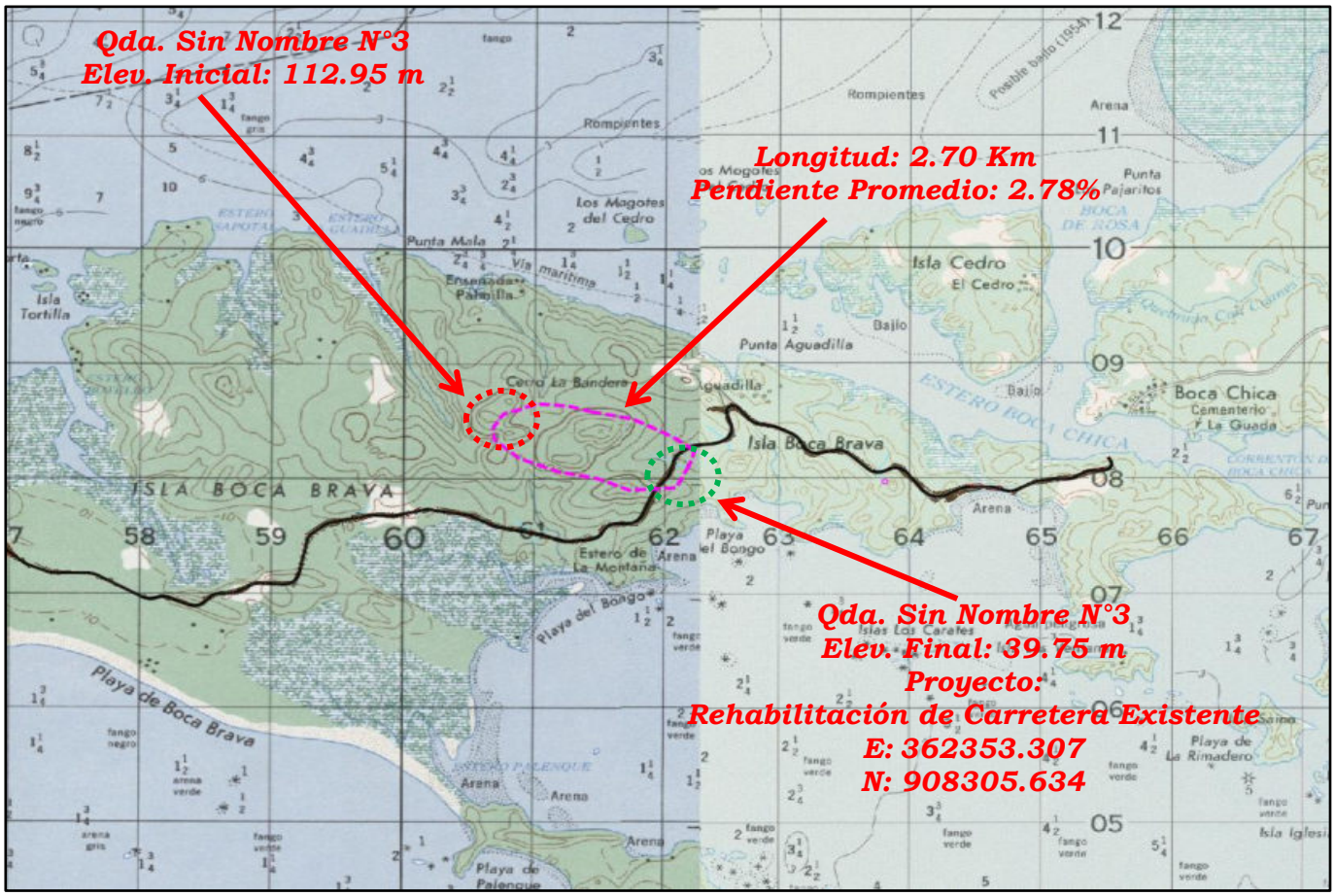


Figura N°11. Subcuenca en el Área del Proyecto,
(Hojas 3740-I-horconcitos, 3740-IV-islasevilla)

5.2.2. Qda. Sin Nombre N°3 (Verificación de Área de la Subcuenca), (http://portalgis.cathalac.org/cathalac/maps/)

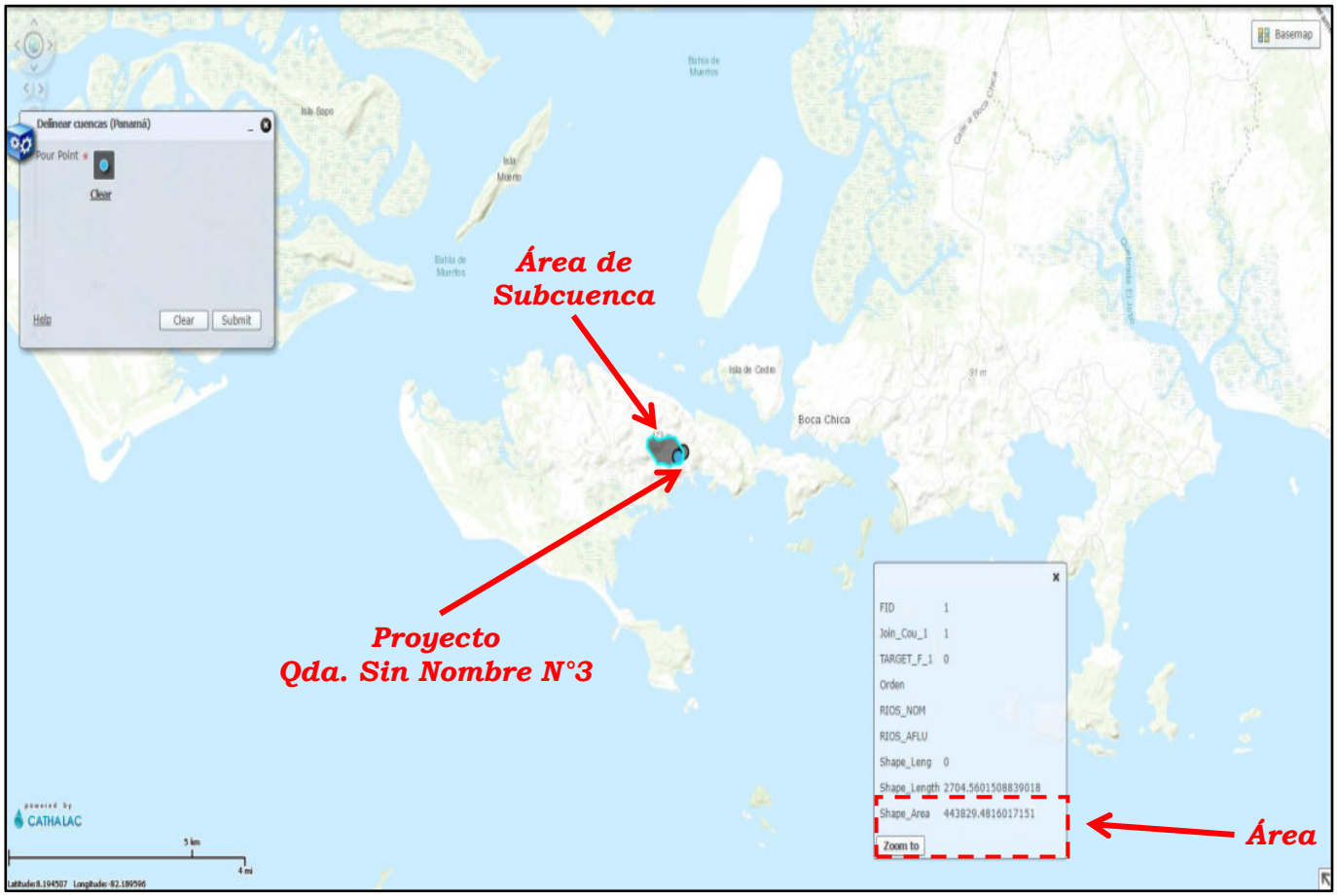


Figura N°12. Quebrada. Sin Nombre N° 3, en el Área del Proyecto, Portal Gis Cathalac

5.3 Calculo de Caudal Máximo

5.3.1.1 Método Lavalin

Para el cálculo del caudal máximo de crecida usaremos el caudal calculado promedio de los métodos de cálculo como: método LAVALIN (Análisis Regional de Crecidas Máxima). El método de Lavalin es más preciso siempre y cuando la cuenca en estudio sea Mayor de 250 Ha.

La Gerencia de Hidrometeorología de ETESA realizo este estudio en el afán de actualizar el Análisis Regional de Crecidas Máximas, realizado en el año 1986, por profesionales del departamento de Hidrometeorología del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación, IRHE y además, poner a disposición de los profesionales y diseñadores de estructuras hidráulicas, una aplicación del análisis regional de crecidas que permita estimar los caudales máximos instantáneos que se puedan presentar en un sitio determinado, para distintos periodos de recurrencia, con solo conocer el área de drenaje de la cuenca en Km² hasta el sitio de interés y su ubicación en el país.

Para la elaboración del mapa de regionalización de crecidas máximas se utilizó la siguiente metodología:

✓ Recopilación de la información de las crecidas máximas anuales.
✓ Revisión, extensión y relleno a nivel anual de la información de caudales máximos instantáneos.

- ✓ Determinación de las relaciones que definen la crecida media anual y el área de la cuenca.
- ✓ Elaboración de las curvas de frecuencia adimensional generalizada.
- ✓ Delimitación de las regiones hidrográficamente homogéneas.
- ✓ Elaboración del mapa que muestra las distintas regiones.
- ✓ Aplicación del método "Análisis de Crecidas Máximas".

A continuación, se presentan el cálculo de caudal máximo por el método de LAVALIN:

✓ Se calcula un caudal promedio el cual está dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{Prom} = K \; x \; A^{0.59}$$

- ✓ Q_{Prom} = Caudal Promedio en m^3/s.
- ✓ K = Depende de la Región (Se Muestra en la Siguiente Figura).
- ✓ A = Área de la Cuenca en Km^2.

Tr	***Tabla #1***	***Tabla #2***	***Tabla #3***	***Tabla #4***
2.00	0.92	0.93	0.92	0.93
5.00	1.36	1.35	1.32	1.30
10.00	1.66	1.64	1.60	1.55
20.00	1.96	1.94	1.88	1.78
50.00	2.37	2.32	2.24	***2.10***
100.00	2.68	2.64	*2.53*	2.33
1,000.00	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000.00	5.05	5.48	4.60	4.00

Tabla N°2. Cuadro de Distribución, Índices Q_{max}/Q_{max}, para Distintos Tr. Delimitaciones en regiones Hidrológicamente Homogéneas.

Zona	Ecuación	Tabla
#1	$Q_{MAX}=34\ (A)^{0.59}$	N°1
#2	$Q_{MAX}=34\ (A)^{0.59}$	N°3
#3	$Q_{MAX}=25\ (A)^{0.59}$	N°1
#4	$Q_{MAX}=25\ (A)^{0.59}$	N°4
#5	$Q_{MAX}=14\ (A)^{0.59}$	N°2
#6	$Q_{MAX}=14\ (A)^{0.59}$	N°1
#7	$Q_{MAX}=9\ (A)^{0.59}$	N°3
#8	$Q_{MAX}=4.5\ (A)^{0.59}$	N°3
#9	$Q_{MAX}=25\ (A)^{0.59}$	N°3

Tabla N°3. Distintas Regiones con Crecidas Máximas con Delimitaciones en Regiones Hidrológicamente Homogéneas.

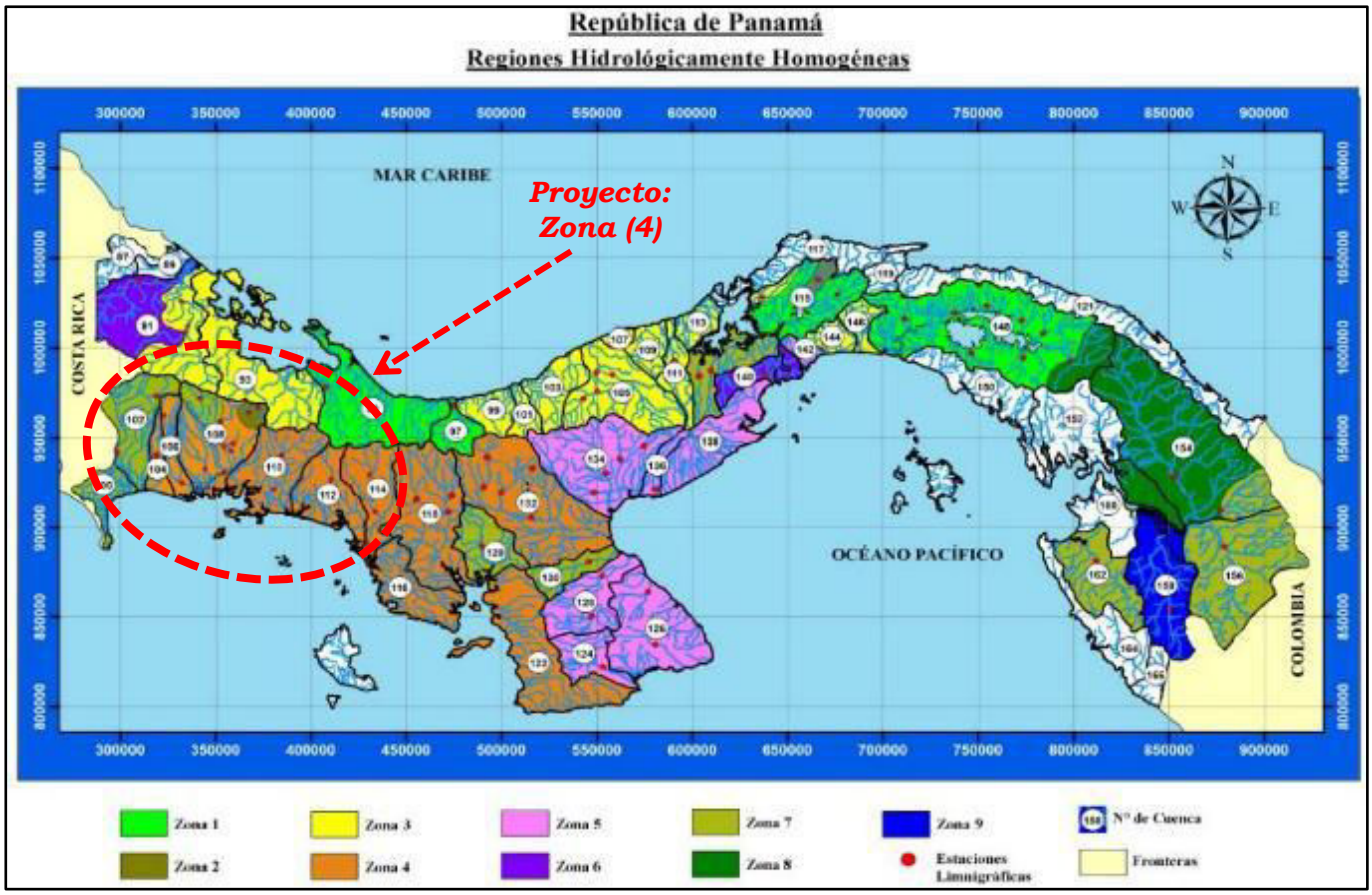


Figura N°12. Mapa de la República de Panamá con las Regiones o Zonas Hidrológicamente Homogéneas.

Para nuestro cálculo hemos utilizado un periodo de retorno de 50. El área de estudio se encuentra en la zona 4, utilizaremos la Tabla N°3 correspondiente a la zona de estudio y utilizaremos el factor para este periodo (Ver Tabla Nº2).

$$Q_{Prom} = K\ x\ A^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 25\ (A\ )^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 25\ (0.44)^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 15.40\ m^3/s \therefore Q_{MAX} = (Q_{Prom}\ x\ 2.10)$$

$$Q_{MAX} = 15.40\ X\ 2.10$$

Q_{MAX} = 32.34m³/s (Quebrada. Sin Nombre N°3)

5.3.1.2 Método Racional

Para determinar los caudales de las cuencas para un período de retorno de 50 años se realizó el siguiente trabajo:

✓ Se determinaron las características físicas y morfológicas de la subcuenca.
✓ Se calculó el tiempo de concentración de la subcuenca.
✓ Se calculó la intensidad de la lluvia de diseño según el tiempo de recurrencia.
✓ Utilizando la formula racional se calculó el caudal de diseño
✓ Longitud (m) = longitud de la subcuenca en metros
✓ TC (min) = tiempo de concentración en minutos según kirpich

Dónde:

- ✓ L = Longitud (km)
- ✓ H2 (m) = nivel del lecho del cauce principal en el punto superior de la subcuenca en metros
- ✓ H1 (m) = nivel del lecho del cauce principal en el punto superior de la subcuenca en metros
- ✓ S = Pendiente (m/m) = (H2 – H1) / Longitud = pendiente del cauce principal
- ✓ Intensidad (mm / h) = intensidad de la lluvia de diseño en milímetros por hora según las curvas de intensidad duración y frecuencia definidas en el Manual de para revisión de planos del Ministerio de Obras Públicas de Panamá
- ✓ Caudal (m3/seg) = caudal de diseño en metros cúbicos sobre segundos según el método racional = C * A * I

Dónde:

- ✓ C = factor de escorrentía = 0.85 (áreas sub urbanas y rápido Crecimiento)
- ✓ A = Área tributaria de la cuenca en metros cuadrados
- ✓ I = Intensidad de la lluvia de diseño (m / hora)

CALCULO DE CAUDAL MAXIMO (Qda. Sin Nombre N°3- Isla Boca Brava)						
PARA EL CAUDAL MAXIMO DE CRECIDA SE UTILIZO EL CAUDAL, QUE SE GENERO POR MEDIO DEL METODO RACIONAL EL CUAL ES UTILIZADO POR EL M.O.P. PARA AREAS MENORES DE 250 Ha.						
AREA DE LA CUENCA						
Area de la Cuenca (Ha.) =	44.38			Altura Maxima (m)	112.95	
				Altura Minima (m)	41.15	
TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc.)						
Tc=	$((0.866\ L^3)/\Delta H)^{0.385}$ (Hr.)			Tc=	34.49	min.
L=	2.7	Longitud del Recorrido de una gota (Km)				
ΔH=	71.80	Diferencia de Alturas de la Cuenca (Cota mas Alta-Cota mas Baja) (m.)				
INTENSIDAD DE LLUVIA						
Ic=	Dato de la Curva IDF de la Cuenca		Ic=	525.37	mm/Hr.	
METODO RACIONAL						
Q_{MAX} =	C x I x A / 360		Qmax=	55.05	m^3/s	
Q_{Max} = Caudal Maximo C = Coeficiente de Impermeabilidad (0.85, Areas Sub Urbanas y de Rapido Crecimiento) A= Area de la Cuenca						

Tabla N°4. Qda. Sin Nombre N°3, Caudal Máximo, en el Área del Proyecto.

5.3.1.3 Caudal de Diseño

Para el caudal de diseño utilizaremos el promedio del caudal calculado por ambos métodos antes presentados en este documento los cuales son:

$$Q_{Diseño} = \frac{Q_{Racional} + Q_{Lavalin}}{2}$$

$$Q_{Diseño} = \frac{55.05 + 32.34}{2}$$

$$\boldsymbol{Q_{Diseño} = 43.70\ m^3/s}$$

5.3.2 Datos de la Estación Meteorológica

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA					
Estación:	San Lorenzo	Coordenadas UTM-WGS 1984	Este = 360515.00	Cota(msnm) =	30.00
Denominación:	110-001		Norte = 919542.38		

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo
2000	43.50	38.70	135.30	315.70	620.40	615.30	558.80	534.70	599.50	607.10	321.40	74.15	620.40
2001	11.90	20.10	133.30	299.00	633.30	601.90	559.50	542.80	560.90	603.40	295.50	76.70	633.30
2002	10.30	15.20	160.80	310.60	690.50	460.30	796.00	405.30	1017.20	842.10	250.40	141.30	1017.20
2003	10.50	20.60	245.30	280.20	450.40	780.90	320.80	510.20	540.80	340.70	260.20	50.60	780.90
2004	173.50	18.40	151.90	149.30	851.70	518.60	528.90	587.20	739.60	971.20	299.30	13.40	971.20
2005	12.70	23.80	251.50	266.20	489.70	771.70	302.60	566.50	532.40	372.20	285.70	22.50	771.70
2006	109.60	16.50	35.50	558.80	702.80	475.30	753.30	404.10	583.10	522.30	428.30	83.10	753.30
2007	98.60	19.57	146.30	324.77	681.40	588.53	528.27	519.27	618.37	621.90	337.77	39.67	681.40
2008	10.30	83.20	25.50	520.60	765.80	858.30	743.90	592.20	439.80	606.70	259.40	96.30	858.30
2009	12.60	15.20	120.40	130.50	531.40	456.80	292.60	390.40	275.50	654.50	280.60	70.30	654.50
2010	11.20	120.90	119.10	287.40	452.60	615.30	730.80	777.90	786.30	542.40	494.40	124.80	786.30
2011	11.30	73.10	88.40	312.50	585.20	640.70	590.10	585.60	500.50	600.20	344.80	97.10	640.70
MAX	**173.50**	**120.90**	**251.50**	**558.80**	**851.70**	**858.30**	**796.00**	**777.90**	**1017.20**	**971.20**	**494.40**	**141.30**	**1017.20**

Tabla N°5. Registros Pluviómetros, Estación San Lorenzo (110-001)

5.3.2.1 Precipitación Máxima Probable

Nº	Año	Mes Max. Precip.	Precipitación (mm) xi	(xi - x)^2
1	2000	Mayo	620.40	20649.69
2	2001	Mayo	633.30	17108.64
3	2002	Septiembre	1017.20	64059.61
4	2003	Junio	780.90	282.24
5	2004	Octubre	971.20	42890.41
6	2005	Junio	771.70	57.76
7	2006	Julio	753.30	116.64
8	2007	Mayo	681.40	6839.29
9	2008	Junio	858.30	8873.64
10	2009	Octubre	654.50	12012.16
11	2010	Septiembre	786.30	492.84
12	2011	Junio	640.70	15227.56
12		*Suma*	9169.2	188610.5

Cálculo variables probabilísticas

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 764.10 \text{ mm}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 130.94 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 102.10 \text{ mm}$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 705.17 \text{ mm}$$

Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias

Periodo Retorno Años	Variable Reducida YT	Precip. (mm) XT'(mm)	Prob. de ocurrencia F(xT)	Corrección intervalo fijo XT (mm)
2	0.3665	742.5895	0.5000	839.1262
5	1.4999	858.3088	0.8000	969.8890
10	2.2504	934.9251	0.9000	1056.4654
25	3.1985	1031.7300	0.9600	1165.8549
50	3.9019	1103.5453	0.9800	1247.0062
100	4.6001	1174.8304	0.9900	1327.5584
500	6.2136	1339.5594	0.9980	1513.7021

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Tabla N°6. Distribución Pluviométrica Mediante Gumbel, Precipitación Máxima Probable

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

Tabla N°7. Coeficientes para las Relaciones a la lluvia de Duración 24 horas

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24	839.1262	969.8890	1056.4654	1165.8549	1247.0062	1327.5584	1513.7021
18 hr	X18 = 91%	763.6048	882.5990	961.3835	932.6839	1134.7757	1208.0781	1377.4689
12 hr	X12 = 80%	671.3009	775.9112	845.1723	932.6839	997.6050	1062.0467	1210.9617
8 hr	X8 = 68%	570.6058	659.5245	718.3965	792.7813	847.9642	902.7397	1029.3174
6 hr	X6 = 61%	511.8670	591.6323	644.4439	711.1715	760.6738	809.8106	923.3583
5 hr	X5 = 57%	478.3019	552.8367	602.1853	664.5373	710.7935	756.7083	862.8102
4 hr	X4 = 52%	436.3456	504.3423	549.3620	606.2445	648.4432	690.3304	787.1251
3 hr	X3 = 46%	385.9980	446.1489	485.9741	536.2932	573.6229	610.6769	696.3030
2 hr	X2 = 39%	327.2592	378.2567	412.0215	454.6834	486.3324	517.7478	590.3438
1 hr	X1 = 30%	251.7378	290.9667	316.9396	349.7565	374.1019	398.2675	454.1106

Tabla N°8. Precipitaciones Máximas para Diferentes Tiempos de Duración de Lluvias

$$I = \frac{P\ [mm]}{t_{duración}\ [hr]}$$

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	34.9636	40.4120	44.0194	48.5773	51.9586	55.3149	63.0709
18 hr	1080	42.4225	49.0333	53.4102	51.8158	63.0431	67.1155	76.5261
12 hr	720	55.9417	64.6593	70.4310	77.7237	83.1337	88.5039	100.9135
8 hr	480	71.3257	82.4406	89.7996	99.0977	105.9955	112.8425	128.6647
6 hr	360	85.3112	98.6054	107.4073	118.5286	126.7790	134.9684	153.8930
5 hr	300	95.6604	110.5673	120.4371	132.9075	142.1587	151.3417	172.5620
4 hr	240	109.0864	126.0856	137.3405	151.5611	162.1108	172.5826	196.7813
3 hr	180	128.6660	148.7163	161.9914	178.7644	191.2076	203.5590	232.1010
2 hr	120	163.6296	189.1284	206.0107	227.3417	243.1662	258.8739	295.1719
1 hr	60	251.7378	290.9667	316.9396	349.7565	374.1019	398.2675	454.1106

Tabla N°9. Intensidades de Lluvia a partir de Pd, según Duración de Precipitación y Frecuencia de la misma

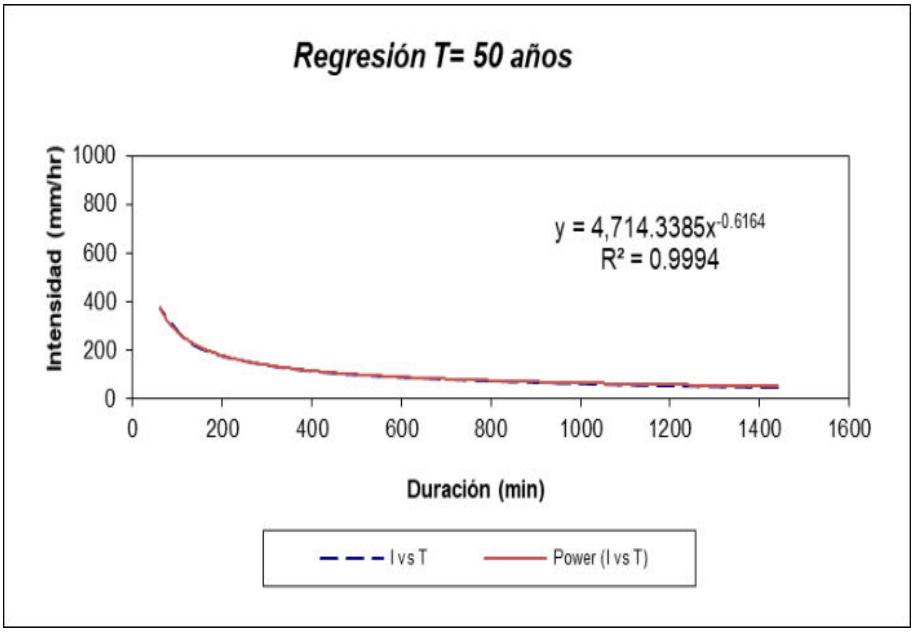
Representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno: $I = \frac{K \cdot T^{m}}{t^{n}}$ en la cual:

I =	Intensidad (mm/hr)
t =	Duración de la lluvia (min)
T =	Período de retorno (años)
K, m, n =	Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable: $d = K \cdot T^{m}$

Con lo que de la anterior expresión se obtiene: $I = \frac{d}{t^{n}} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$

Periodo de retorno para T = 50 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**51.9586**	7.2724	3.9504	28.7292	52.8878
2	**1080**	**63.0431**	6.9847	4.1438	28.9434	48.7863
3	**720**	**83.1337**	6.5793	4.4205	29.0833	43.2865
4	**480**	**105.9955**	6.1738	4.6634	28.7908	38.1156
5	**360**	**126.7790**	5.8861	4.8424	28.5031	34.6462
6	**300**	**142.1587**	5.7038	4.9569	28.2733	32.5331
7	**240**	**162.1108**	5.4806	5.0883	27.8870	30.0374
8	**180**	**191.2076**	5.1930	5.2534	27.2805	26.9668
9	**120**	**243.1662**	4.7875	5.4937	26.3013	22.9201
10	**60**	**374.1019**	4.0943	5.9245	24.2571	16.7637
10	4980	1543.6551	**58.1555**	**48.7374**	**278.0490**	**346.9435**
Ln (d) =	**8.4584**	***d =***	**4714.3385**	***n =***	**-0.6164**	



Serie T= 50 años	
x	y
1440	51.9586
1080	63.0431
720	83.1337
480	105.9955
360	126.7790
300	142.1587
240	162.1108
180	191.2076
120	243.1662
60	374.1019

Figura N°13. Tabla de Datos y Graficas de Regresiones I-D-T

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno *(T)* y el término constante de regresión *(d)*, para obtener valores de la ecuación:

$$d = K \cdot T^{m}$$

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	**Término ctte. de regresión (d)**	**Coef. de regresión [n]**
2	3172.33758150169	-0.61638608809
5	3666.68979523415	-0.61638608809
10	3993.99397573027	-0.61638608809
25	4809.95624710693	-0.63362500463
50	4714.33846704700	-0.61638608809
100	5018.86793405661	-0.61638608809
500	5722.58904352213	-0.61638608809
Promedio =	4442.68186345697	-0.61884879045

Regresión potencial						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**2**	**3172.3376**	0.6931	8.0622	5.5883	0.4805
2	**5**	**3666.6898**	1.6094	8.2070	13.2087	2.5903
3	**10**	**3993.9940**	2.3026	8.2925	19.0943	5.3019
4	**25**	**4809.9562**	3.2189	8.4784	27.2911	10.3612
5	**50**	**4714.3385**	3.9120	8.4584	33.0893	15.3039
6	**100**	**5018.8679**	4.6052	8.5210	39.2405	21.2076
7	**500**	**5722.5890**	6.2146	8.6522	53.7699	38.6214
7	692	31098.7730	**22.5558**	**58.6718**	**191.2821**	**93.8667**
Ln (K) =	**8.0431**	***K =***	**3112.2140**	***m =***	**0.1051**	

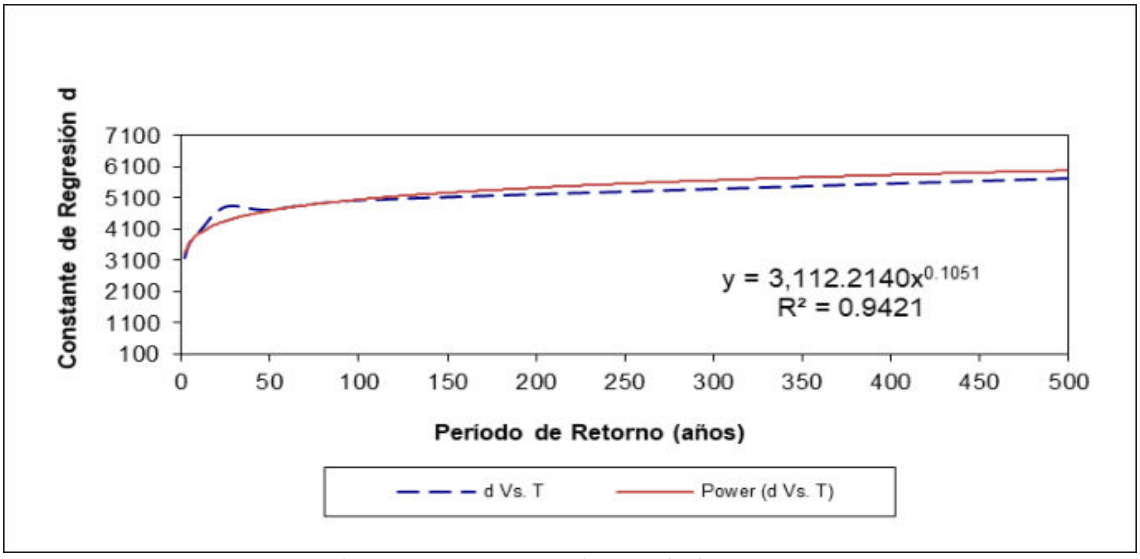


Figura N°14. Regresiones de la Cuenca

$$I = \frac{3112.2140 * T^{0.105078}}{t^{0.61885}}$$

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	1236.36	805.10	626.44	524.28	456.65	407.93	370.81	341.40	317.40	297.37	280.34	265.64
5	1361.32	886.48	689.75	577.27	502.81	449.16	408.29	375.91	349.48	327.42	308.67	292.49
10	1464.17	953.45	741.87	620.88	540.80	483.10	439.14	404.31	375.89	352.16	331.99	314.59
25	1612.15	1049.82	816.85	683.63	595.46	531.92	483.52	445.17	413.88	387.75	365.55	346.38
50	1733.95	1129.13	878.56	735.28	640.44	572.11	520.06	478.81	445.15	417.05	393.16	372.55
100	1864.96	1214.44	944.94	790.83	688.83	615.33	559.35	514.98	478.78	448.56	422.87	400.70
500	2208.59	1438.22	1119.05	936.55	815.75	728.72	662.41	609.87	567.00	531.21	500.79	474.53

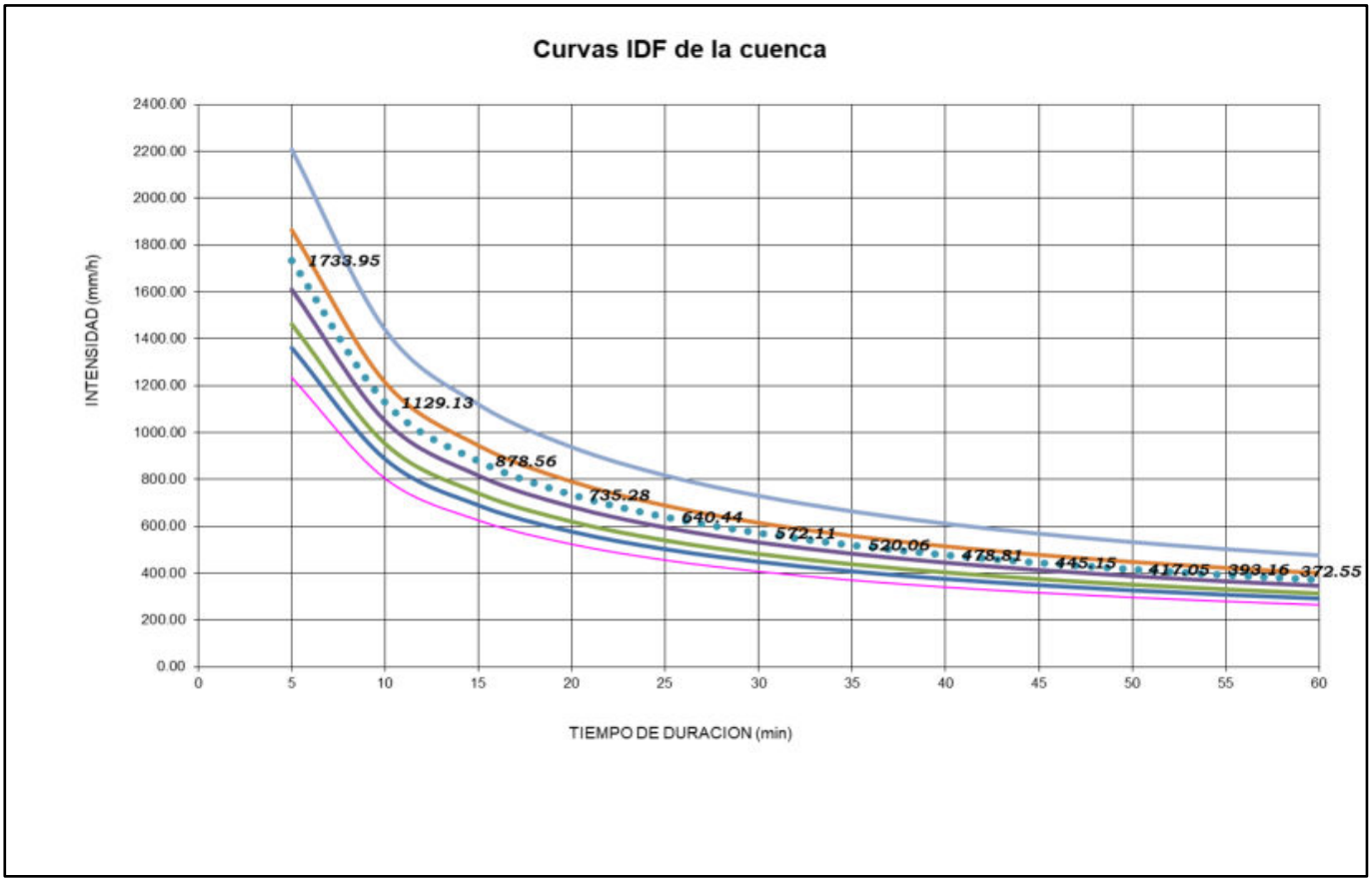


Figura N°15. Curvas I-D-F de la Cuenca

5.4 Análisis Hidráulico *(Verificación en Secciones Existentes-Simulación)*

Las modelaciones Hidrológicas Hidráulicas tienen la finalidad de analizar el comportamiento de los cauces ya sean naturales o artificiales, estas modelaciones en muchos de los casos están sujetas a factores variables como los son las precipitaciones y los caudales registrados en los canales naturales o artificiales.

Para este estudio se realizó la modelación Hidrológica Hidráulica de la Quebrada Sin Nombre N°3, estas modelaciones cubren la mayoría eventos que puedan ocurrir basándose en los métodos estadísticos.

Para esta labor se utiliza el software de aplicación HEC-RAS, creado por el cuerpo de Ingeniería de la Armada de Estados Unidos de América (US ARMY ENGINEER CORP), Este cuerpo de ingeniería desarrollo este software con el objetivo de simular las crecidas máximas para diferentes periodos de ocurrencia, al cual se utiliza la topografía de los perfiles transversales del área de influencia del proyecto, Los resultados y objetivos, se enfocan en la comprobación grafica simulada de cada uno de los niveles de crecida.

5.4.1 Calculo de Pendiente (Quebrada. Sin Nombre N°3)

Cálculo de Pendiente en la Qda. Sin Nombre N°3																	
Estación	***Elevación (m)***	***Pendiente (m/m)***	***Pendiente Promedio (m/m)***														
0K+000	47.06																
		-0.009															
0K+020	46.88		-0.007														
		-0.005		-0.007													
0K+040	46.77		-0.006		-0.01												
		-0.006		-0.013		-0.013											
0K+060	46.65		-0.02		-0.016		-0.015										
		-0.033		-0.019		-0.017		-0.016									
0K+080	45.99		-0.019		-0.017		-0.017		-0.018								
		-0.004		-0.016		-0.018		-0.019		-0.02							
0K+100	45.91		-0.013		-0.019		-0.021		-0.022		-0.022						
		-0.022		-0.022		-0.024		-0.024		-0.024		-0.024					
0K+120	45.47		-0.031		-0.028		-0.027		-0.027		-0.026		-0.026				
		-0.040		-0.034		-0.031		-0.029		-0.028		-0.028		-0.027			
0K+140	44.67		-0.038		-0.034		-0.032		-0.03		-0.029		-0.028		-0.028		
		-0.036		-0.033		-0.032		-0.031		-0.03		-0.029		-0.029		-0.028	
0K+160	43.96		-0.029		-0.03		-0.03		-0.03		-0.029		-0.029		-0.028		***-0.03***
		-0.022		-0.027		-0.028		-0.028		-0.028		-0.028		-0.028		-0.02789	
0K+180	43.52		-0.026		-0.026		-0.027		-0.027		-0.027		-0.027		-0.027		
		-0.030		-0.025		-0.025		-0.026		-0.026		-0.027		-0.027			
0K+200	42.93		-0.024		-0.025		-0.025		-0.026		-0.026		-0.026				
		-0.018		-0.025		-0.025		-0.025		-0.025		-0.026					
0K+220	42.56		-0.025		-0.025		-0.025		-0.025		-0.025						
		-0.032		-0.026		-0.026		-0.025		-0.025							
0K+240	41.92		-0.027		-0.026		-0.025		-0.024								
		-0.022		-0.026		-0.024		-0.024									
0K+260	41.48		-0.024		-0.023		-0.023										
		-0.026		-0.021		-0.021											
0K+280	40.96		-0.017		-0.018												
		-0.008		-0.016													
0K+300	40.80		-0.015														
		-0.022															
0K+318.15	40.36																

Tabla N°10. Cálculo de Pendiente de la Qda. Sin Nombre N°3

5.5 Secciones Transversales
(Modelo Hidrológico con Programa HEC-RAS V.5.0)

5.5.1 Qda. Sin Nombre N°3

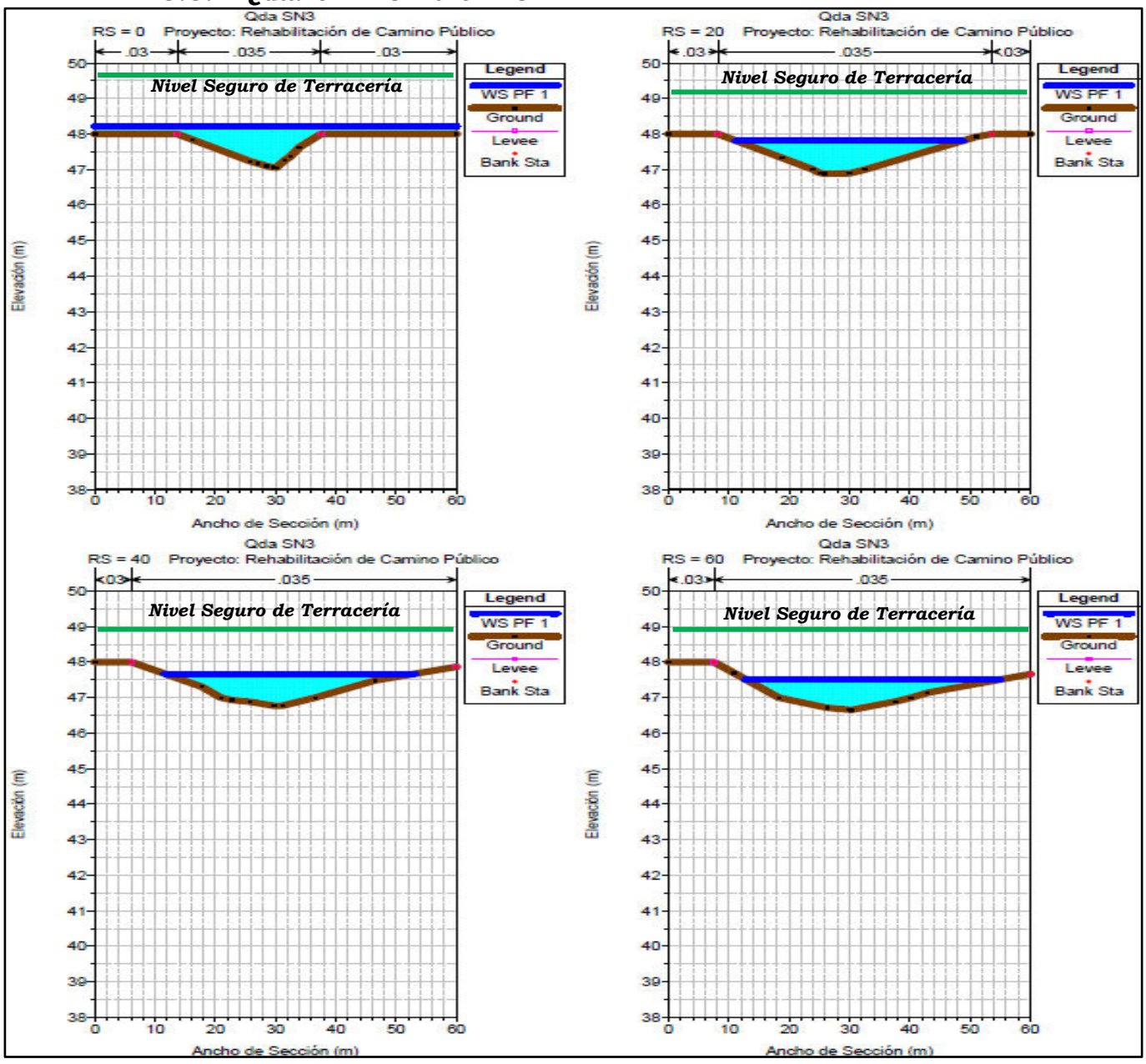


Figura N°16. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°3-Estación 0K+000-0K+060

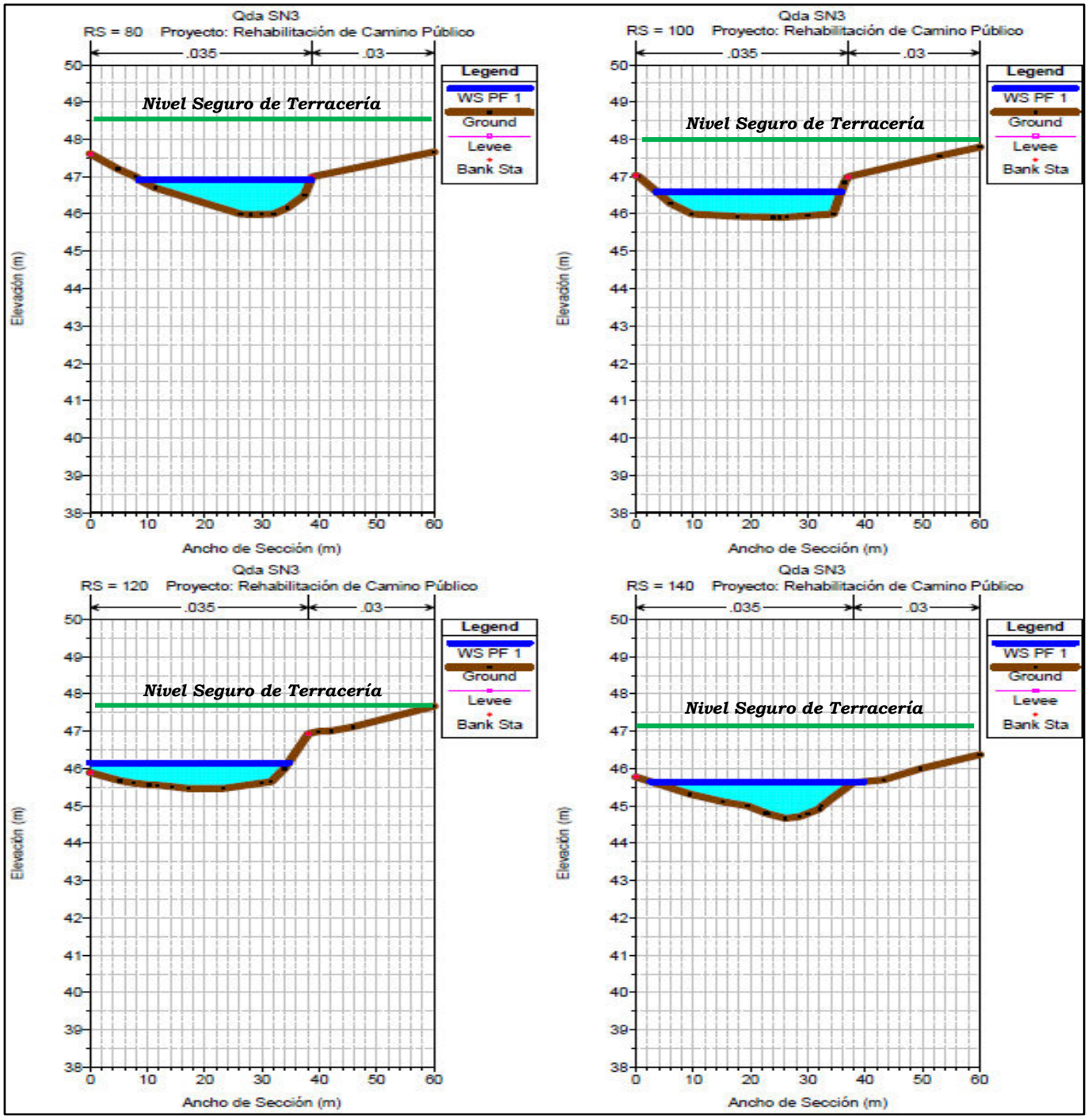


Figura N°17. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°3-Estación 0K+080-0K+140

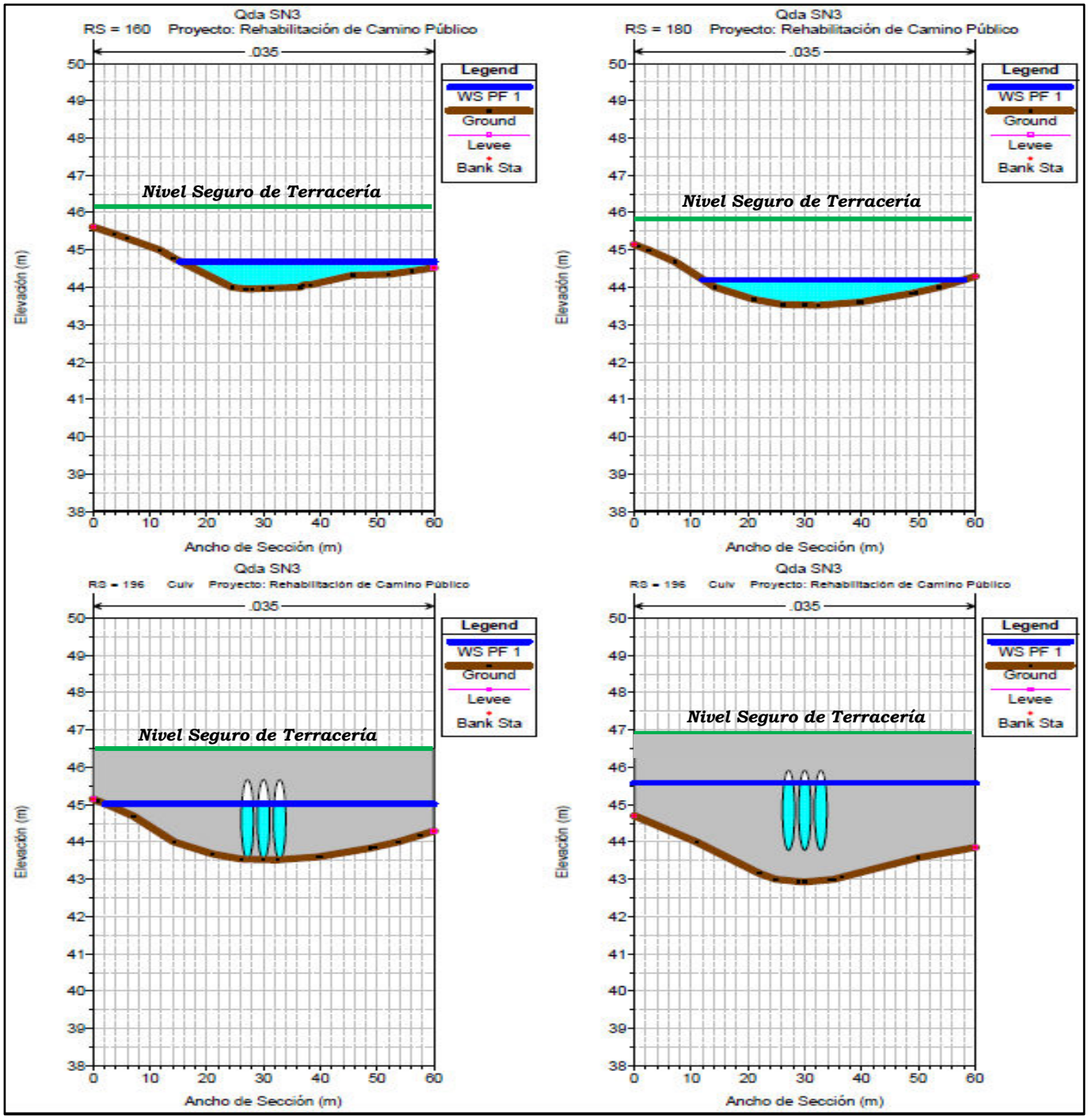


Figura N°18. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°3-Estación 0K+160-0K+196

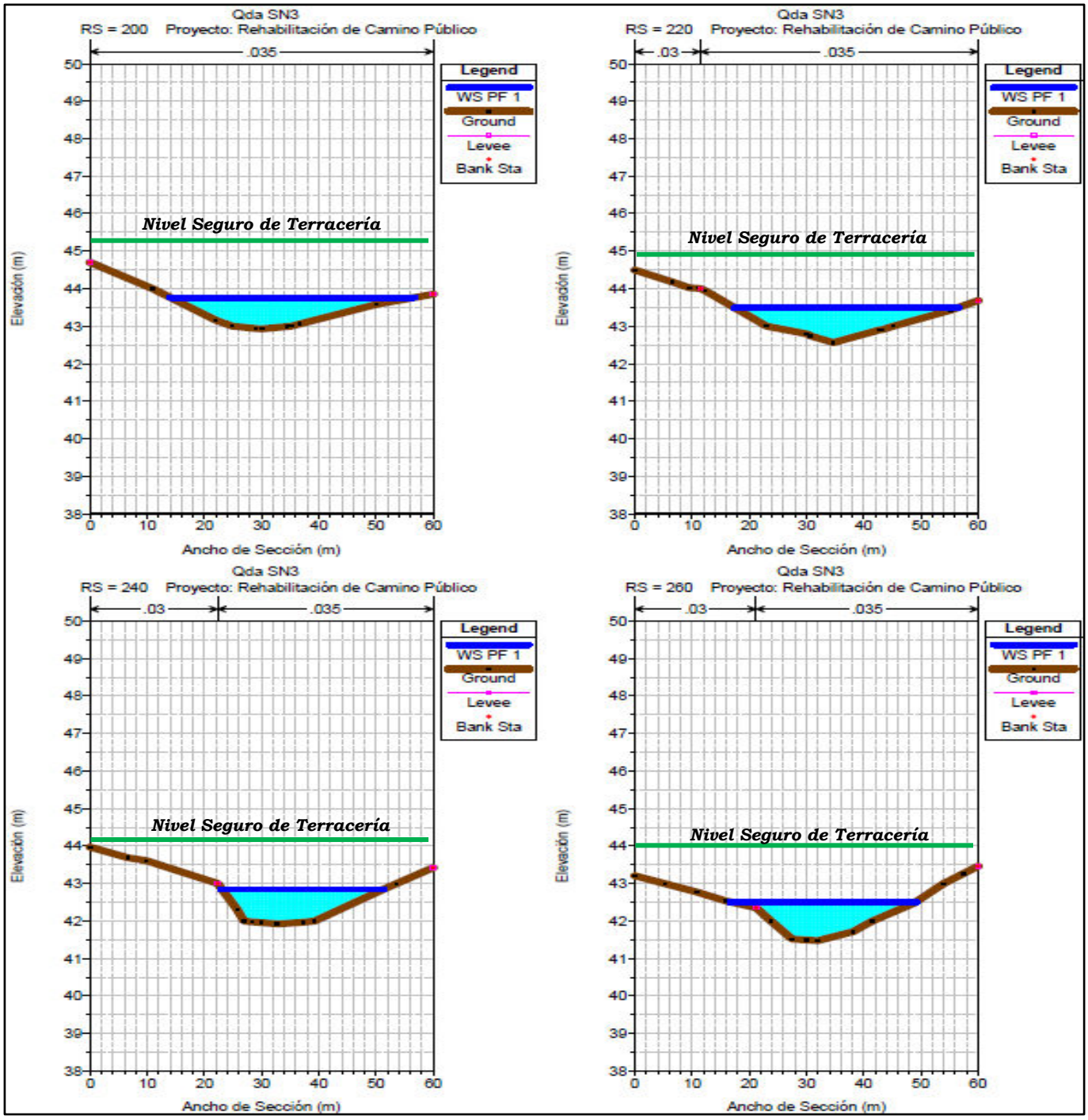


Figura N°19. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°2-Estación 0K+200-0K+260

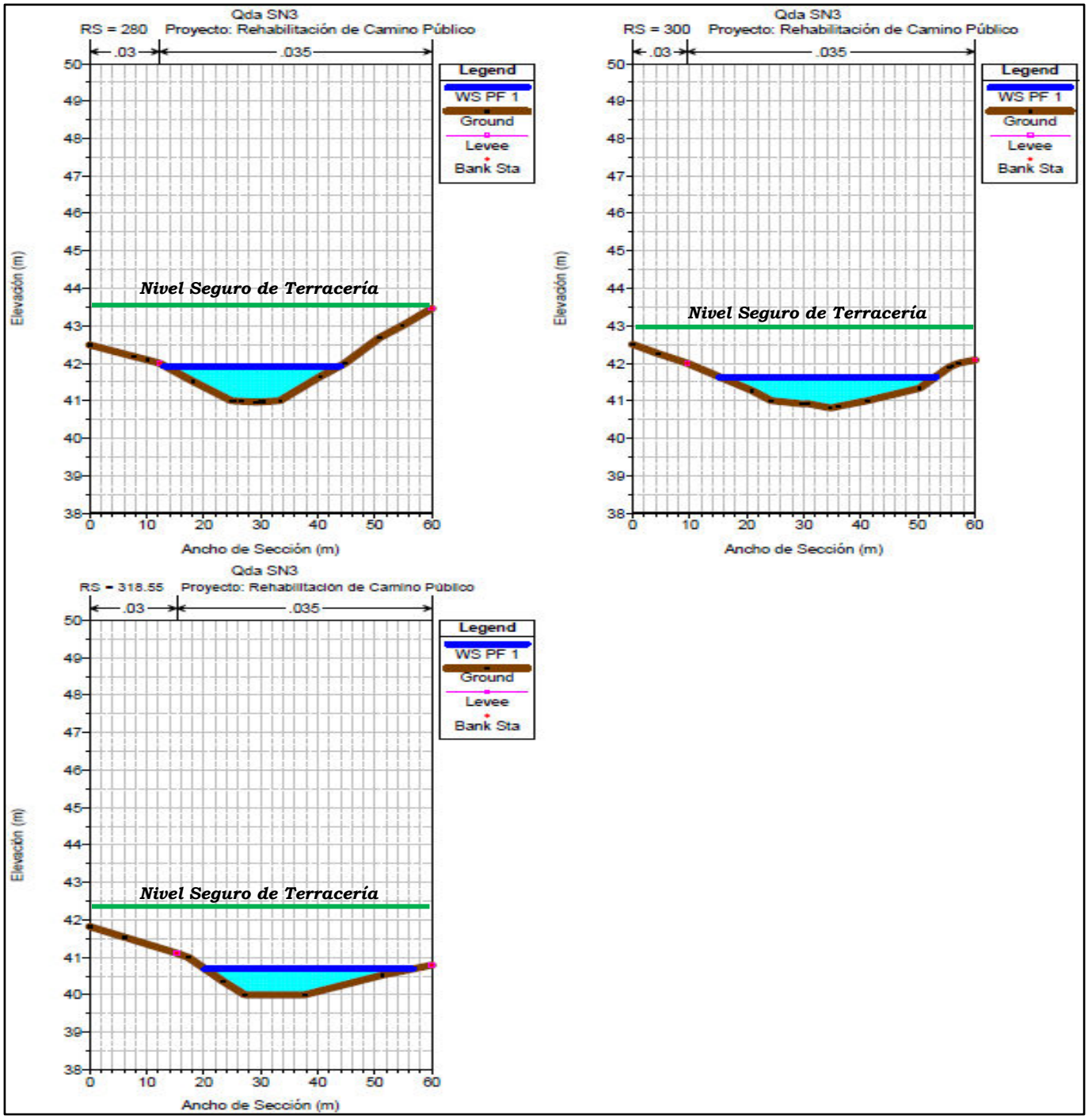


Figura N°20. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°2-Estación 0K+280-0K+300.68

5.6 Planta de Cuerpos de Agua

5.6.1 Qda. Sin Nombre N°3

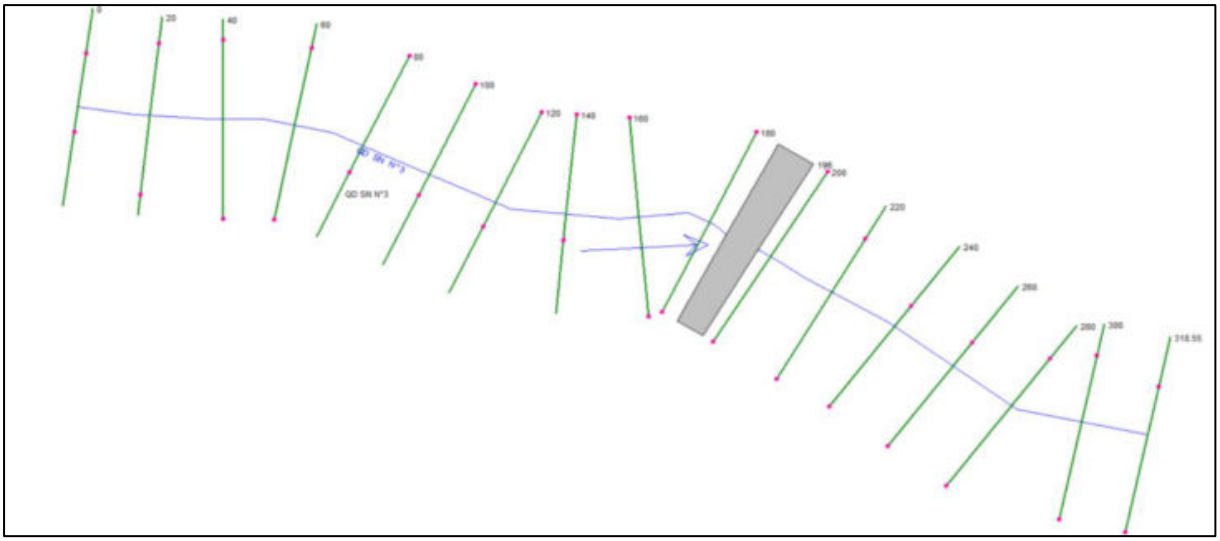


Figura N°21, Planta de Qda. Sin Nombre n°3 en el Área del Proyecto

5.7 Perfil de Cuerpo de Agua

5.7.1 Qda. Sin Nombre N°3

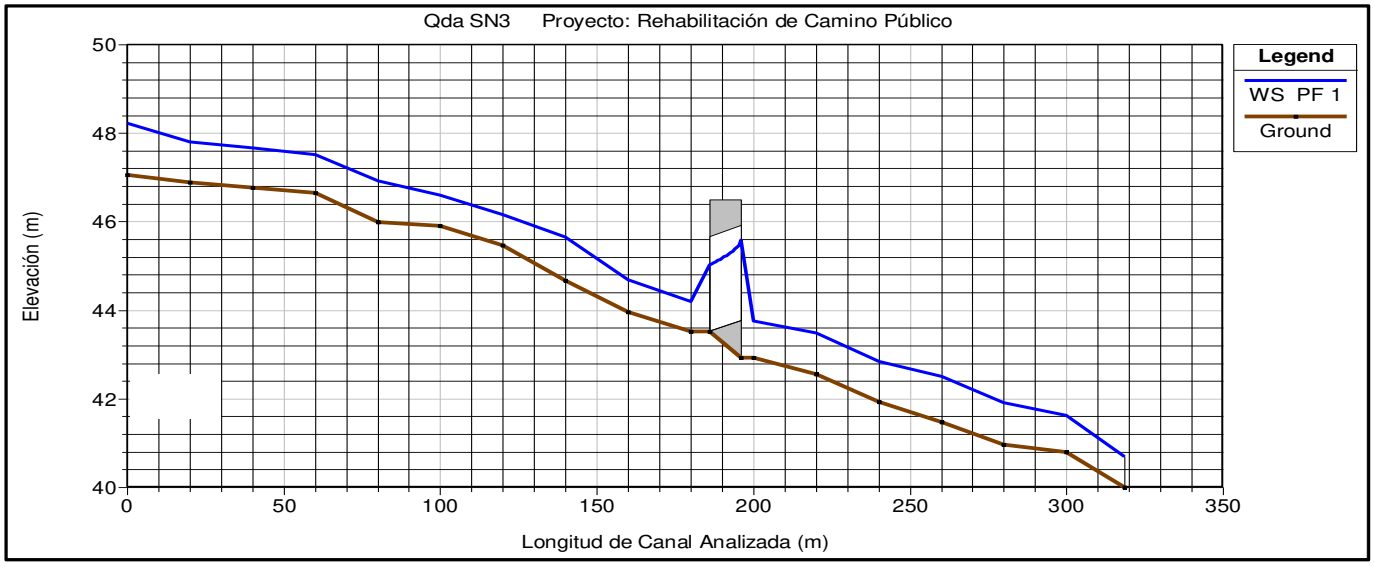


Figura N°22, Perfil de Qda. Sin Nombre N°3

5.8 Vista 3d de Cuerpos de Agua

5.8.1 Vista 3d de Qda. Sin Nombre N°3

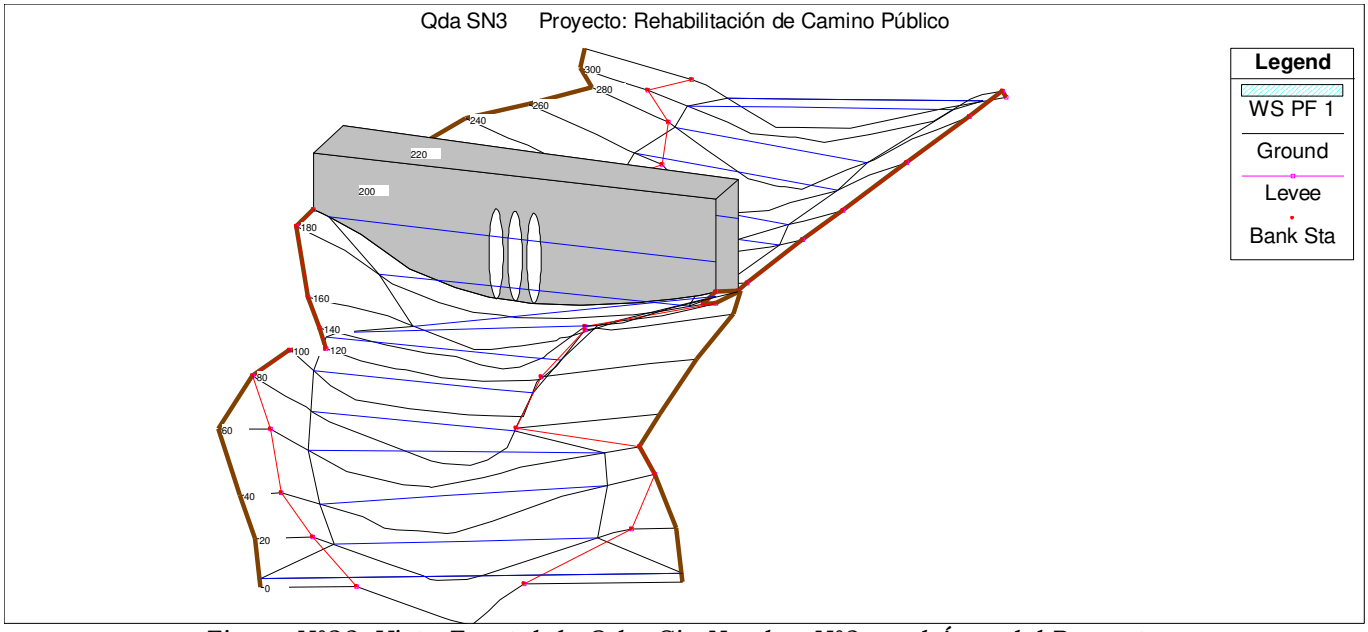


Figura N°23, Vista Frontal de Qda. Sin Nombre N°3 en el Área del Proyecto.

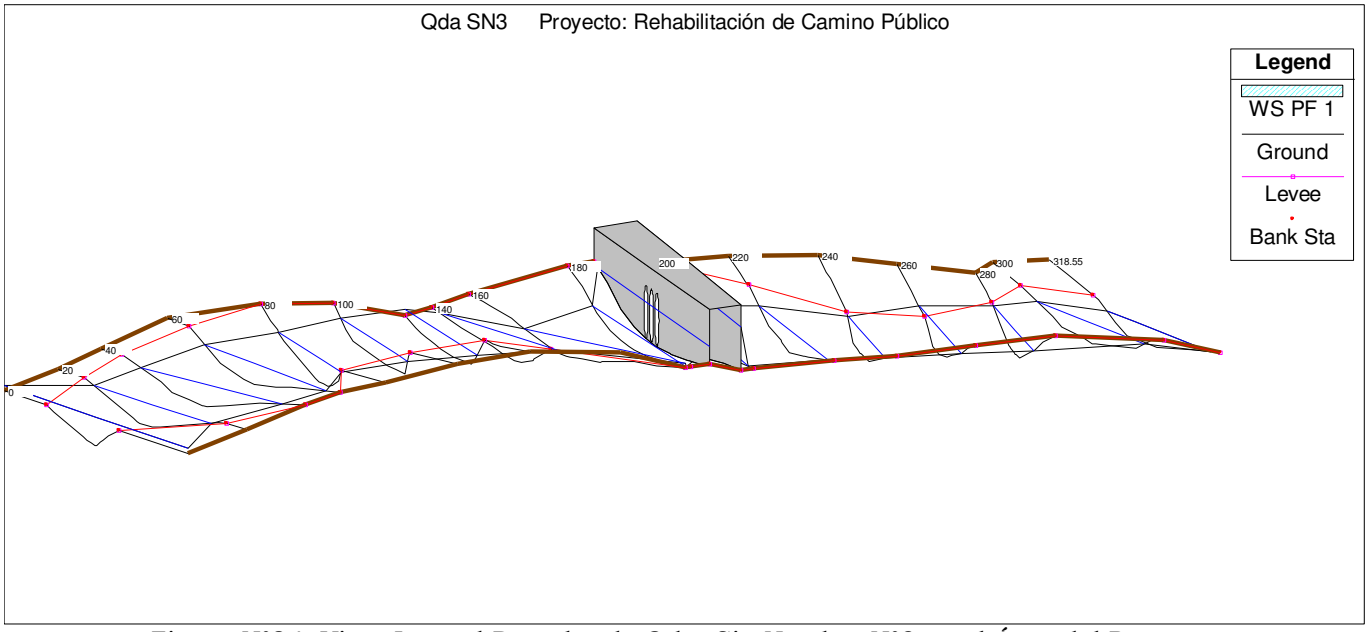


Figura N°24, Vista Lateral Derecha de Qda. Sin Nombre N°3 en el Área del Proyecto.

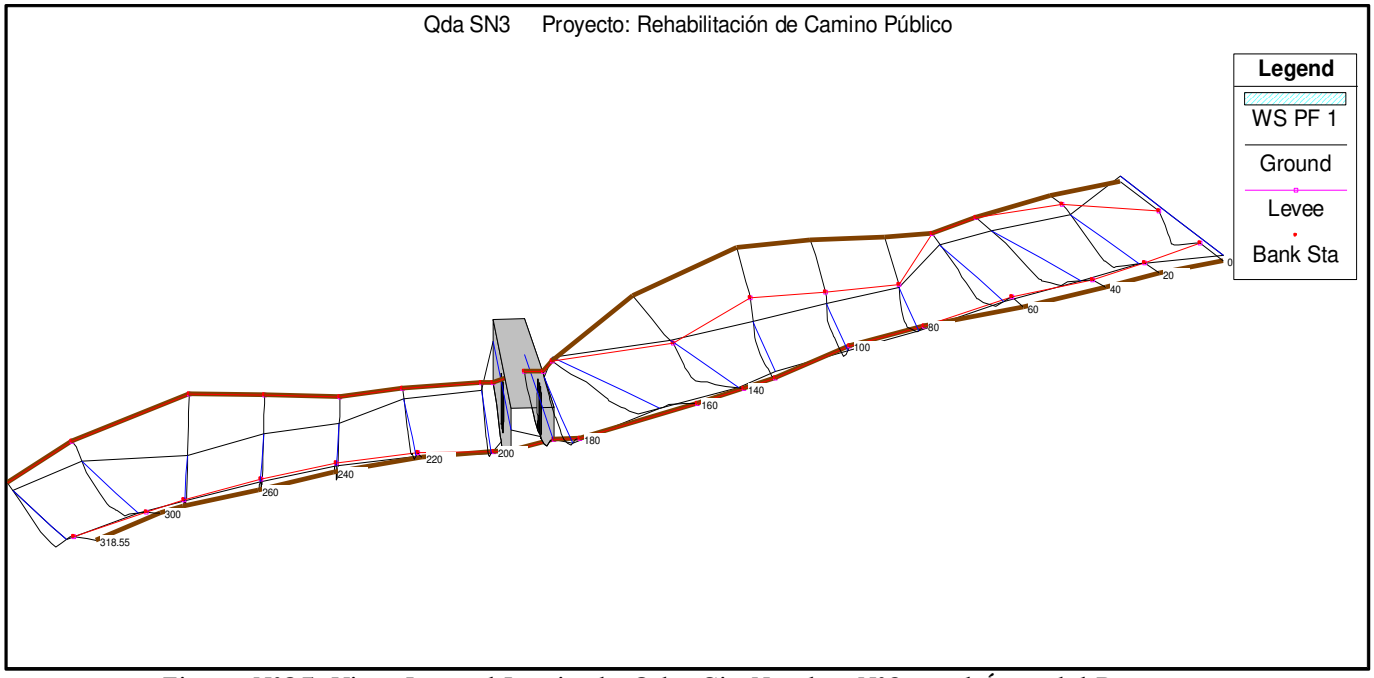


Figura N°25, Vista Lateral Izquierda Qda. Sin Nombre N°3 en el Área del Proyecto.

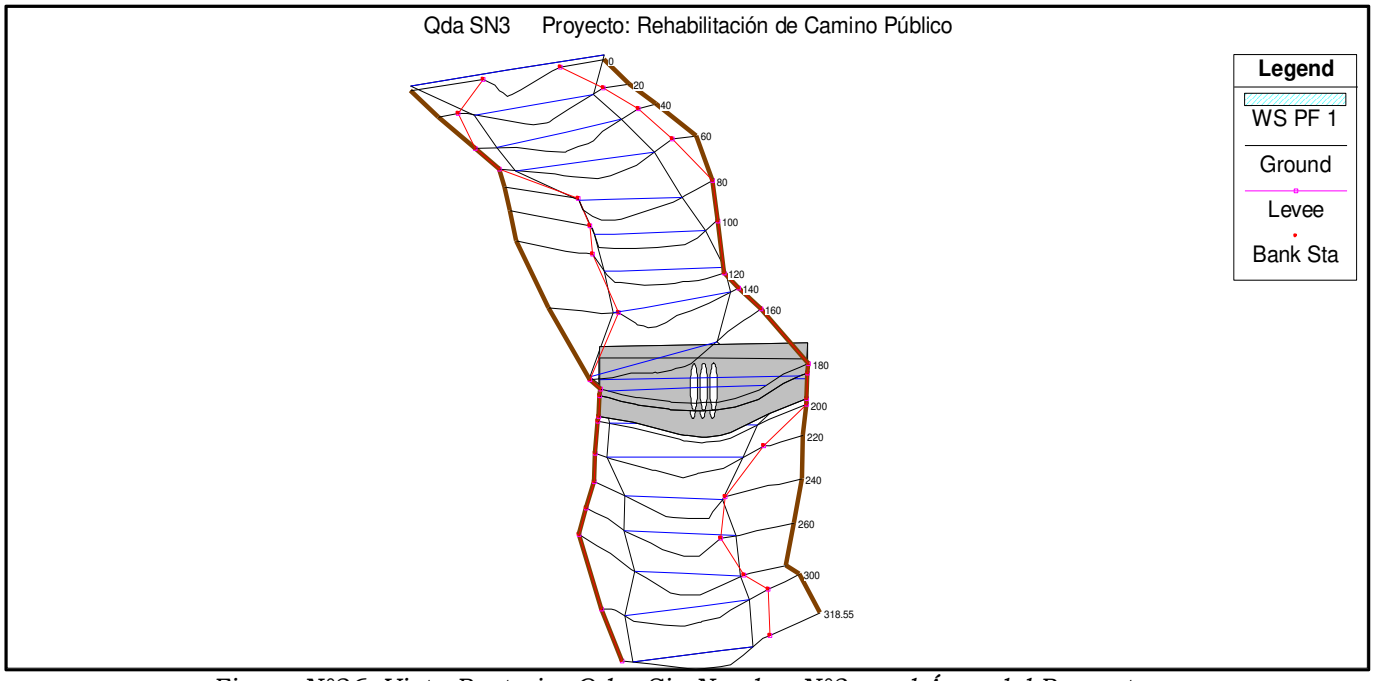


Figura N°26, Vista Posterior Qda. Sin Nombre N°3 en el Área del Proyecto.

5.9 Tabla de Datos Cuerpos de Agua

5.9.1 Tabla de Datos de Qda. Sin Nombre N°3

HEC-RAS Plan: 01 River: Quebrada Sin Nombre N°3 Reach: rehabilitación de Camino Público Profile TR= 50 Años													
Tramo	Numero de Sección	Estación	Perfil	Caudal (m^3/s)	Elevación de Fondo del Canal (m)	Elevación Calculada de la Superficie del Agua (m)	Elevación de la Superficie del Agua en Flujo Critico (m)	Elevación de la Línea de Energía (m)	Pendiente de la Línea de Energía (m/m)	Velocidad de Flujo (m/s)	Área del Flujo (m^2)	Espejo del Agua (m)	Numero de Froude
Qda. Sin Nombre N°3	18	0K+000	TR=50 Años	43.700	47.060	48.220	48.220	48.410	0.008	2.080	24.750	60.000	0.790
Qda. Sin Nombre N°3	17	0K+020	TR=50 Años	43.700	46.880	47.810	47.810	48.070	0.015	2.260	19.380	37.580	1.000
Qda. Sin Nombre N°3	16	0K+040	TR=50 Años	43.700	46.770	47.670	47.670	47.910	0.015	2.180	20.040	41.410	1.000
Qda. Sin Nombre N°3	15	0K+060	TR=50 Años	43.700	46.650	47.510	47.510	47.750	0.015	2.170	20.170	42.160	1.000
Qda. Sin Nombre N°3	14	0K+080	TR=50 Años	43.700	45.990	46.920	46.920	47.210	0.014	2.420	18.070	29.950	0.990
Qda. Sin Nombre N°3	13	0K+100	TR=50 Años	43.700	45.910	46.600	46.600	46.880	0.014	2.360	18.520	32.220	0.990
Qda. Sin Nombre N°3	12	0K+120	TR=50 Años	43.700	45.460	46.150	46.150	46.430	0.015	2.310	18.950	34.570	0.990
Qda. Sin Nombre N°3	11	0K+140	TR=50 Años	43.700	44.670	45.650	45.650	45.920	0.015	2.290	19.120	37.100	0.990
Qda. Sin Nombre N°3	10	0K+160	TR=50 Años	43.700	43.960	44.690	44.690	44.910	0.015	2.110	20.700	44.600	0.990
Qda. Sin Nombre N°3	9	0K+180	TR=50 Años	43.700	43.520	44.200	44.200	44.420	0.016	2.110	20.690	45.820	1.000
Qda. Sin Nombre N°3	8	0K+196	TR=50 Años	Alcantarilla Triple									
Qda. Sin Nombre N°3	7	0K+200	TR=50 Años	43.700	42.930	43.760	43.760	44.000	0.016	2.160	20.220	42.680	1.000
Qda. Sin Nombre N°3	6	0K+220	TR=50 Años	43.700	42.560	43.490	43.490	43.740	0.015	2.220	19.670	39.000	1.000
Qda. Sin Nombre N°3	5	0K+240	TR=50 Años	43.700	41.920	42.850	42.850	43.160	0.014	2.480	17.630	28.230	1.000
Qda. Sin Nombre N°3	4	0K+260	TR=50 Años	43.700	41.480	42.510	42.510	42.810	0.013	2.430	18.260	32.390	0.970
Qda. Sin Nombre N°3	3	0K+280	TR=50 Años	43.700	40.960	41.920	41.920	42.220	0.014	2.410	18.150	30.610	1.000
Qda. Sin Nombre N°3	2	0K+300	TR=50 Años	43.700	40.800	41.630	41.630	41.890	0.015	2.240	19.550	37.840	0.990
Qda. Sin Nombre N°3	1	0K+318.55	TR=50 Años	43.700	40.000	40.690	40.790	41.070	0.028	2.750	15.880	36.350	1.330

Tabla N°11. Resultados de Simulación de Crecida de Qda. Sin Nombre N°3 Caudal Máximo, en el Área del Proyecto.

5.10 Análisis de Nivel Seguro de Terracería en Cuerpos de Agua

5.10.1 Análisis para Qda. Sin Nombre N°3

Tramo	Numero de Sección	Estación	Perfil	Nivel de Agua Máxima Extraordinaria (N.A.M.E.)-m	Nivel Seguro de Terracería (m)
Qda. Sin Nombre N°3	18	0K+000	TR=50 Años	48.22	49.72
Qda. Sin Nombre N°3	17	0K+020	TR=50 Años	47.81	49.31
Qda. Sin Nombre N°3	16	0K+040	TR=50 Años	47.67	49.17
Qda. Sin Nombre N°3	15	0K+060	TR=50 Años	47.51	49.01
Qda. Sin Nombre N°3	14	0K+080	TR=50 Años	46.92	48.42
Qda. Sin Nombre N°3	13	0K+100	TR=50 Años	46.60	48.10
Qda. Sin Nombre N°3	12	0K+120	TR=50 Años	46.15	47.65
Qda. Sin Nombre N°3	11	0K+140	TR=50 Años	45.65	47.15
Qda. Sin Nombre N°3	10	0K+160	TR=50 Años	44.69	46.19
Qda. Sin Nombre N°3	9	0K+180	TR=50 Años	44.20	45.70
Qda. Sin Nombre N°3	8	0K+196	TR=50 Años	Alcantarilla Triple	
Qda. Sin Nombre N°3	7	0K+200	TR=50 Años	43.76	45.26
Qda. Sin Nombre N°3	6	0K+220	TR=50 Años	43.49	44.99
Qda. Sin Nombre N°3	5	0K+240	TR=50 Años	42.85	44.35
Qda. Sin Nombre N°3	4	0K+260	TR=50 Años	42.51	44.01
Qda. Sin Nombre N°3	3	0K+280	TR=50 Años	41.92	43.42
Qda. Sin Nombre N°3	2	0K+300	TR=50 Años	41.63	43.13
Qda. Sin Nombre N°3	1	0K+318.55	TR=50 Años	40.79	42.29
**N.S.T. = Nivel seguro de Terracería					

Tabla N°12. Qda. Sin Nombre N°3, Nivel Seguro de Terracería, Área del Proyecto.

6.0 Recomendaciones y Conclusiones

6.1 Conclusiones

- ✓ Se ha demarcado y calculado el nivel de aguas máximas extraordinarias con respecto a las secciones optimas en la Quebrada Sin Nombre N°3, la cual es de ***Ymax*** (*como se muestra en la Tabla 11*), se estableció una altura entre el nivel de aguas máximas extraordinarias calculada del cauce con respecto al nivel inferior de futura terracería y/o calles de ***1,50 m*** sobre el nivel de aguas máximas, que se deben respetar al momento de realizar los respectivos cálculos, estableciendo la misma en un nivel mínimo de diseño.

- ✓ En las áreas propensas a derrumbes, o a erosión marcada se debe realizar labores de conservación de suelo, para así evitar la pérdida de suelo y una mayor socavación de las laderas en la Quebrada Sin Nombre N°3.

- ✓ Mantener un nivel de terracería seguro, en los terrenos cercanos o adyacentes a la Quebrada Sin Nombre N°3, como se muestran en la Tabla 12.

6.2 Recomendaciones

- ✓ Para mantener un buen drenaje del agua de este sistema (Quebrada Sin Nombre N°3), es necesario tener limpio el cauce, evitando tener en la zona de influencia del proyecto la formación de embalses de tierra, basura sólida, y de empalizadas, con el objetivo de controlar los desbordamientos para los diferentes volúmenes y niveles a que puede tener el agua, para los distintos periodos de retornos.

- ✓ Se debe cumplir con la servidumbre de la Quebrada Sin Nombre N°3.

- ✓ Se deberá hacer una Limpieza y Conformación de Cauce, en el cual contratista deberá limpiar y conformar el cauce de forma tal se mantenga el cauce limpio de obstrucciones. Estos trabajos deberán ser realizados a lo largo colindantes al proyecto en la Quebrada Sin Nombre N°3.

- ✓ Los diseños de los sistemas de desalojo del agua pluvial deben contemplar la alta pluviosidad del área.

Anexos

7.0 Planta de Área Inundable

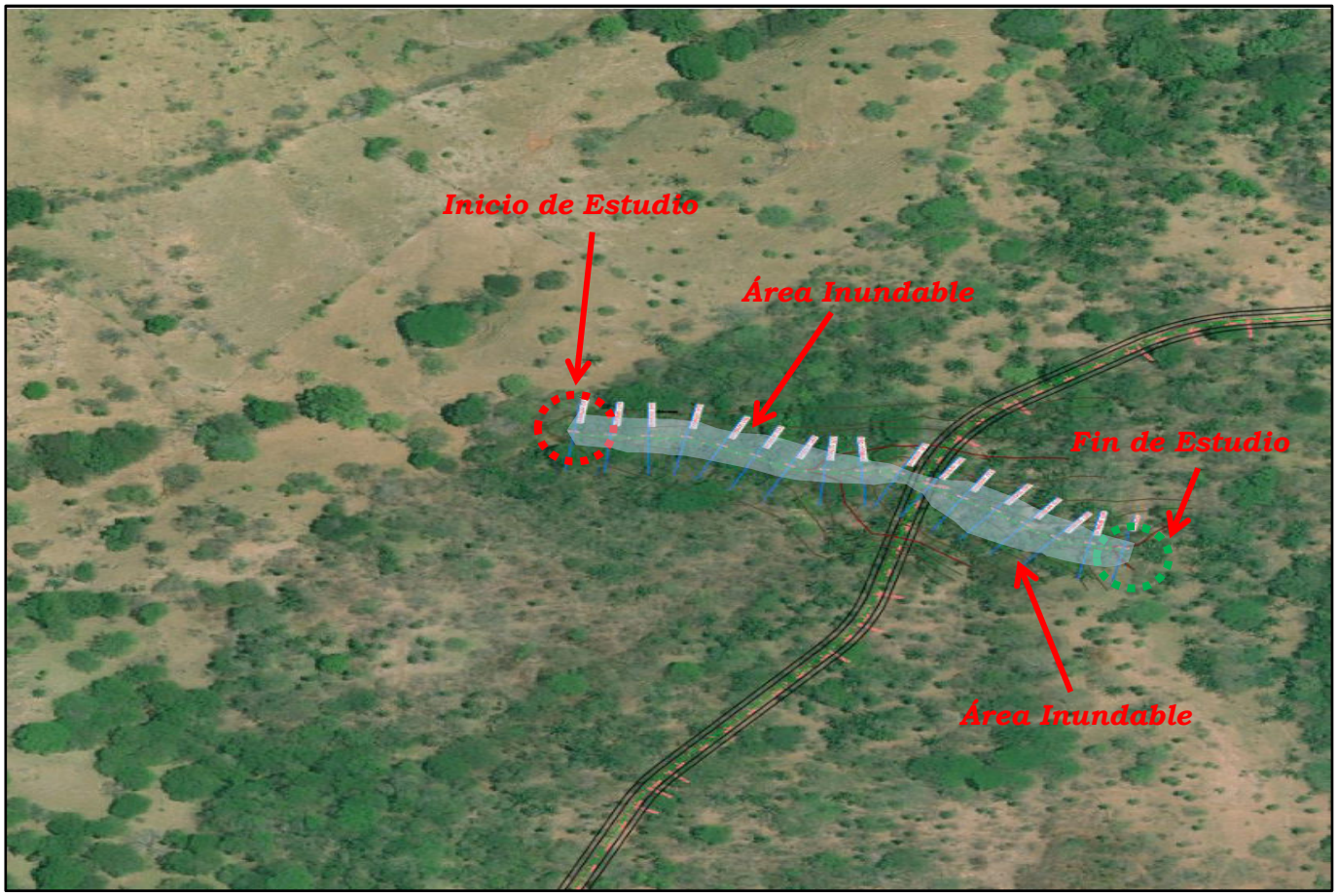


*Figura N°27. Planta de Área Inundable del Cauce, colindante al Proyecto, Simulación de Crecida con Programa Hec-Ras Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias en Planta. *N.S.=Nivel Seguro de Terracería.*

8.0 Mosaicos Utilizados

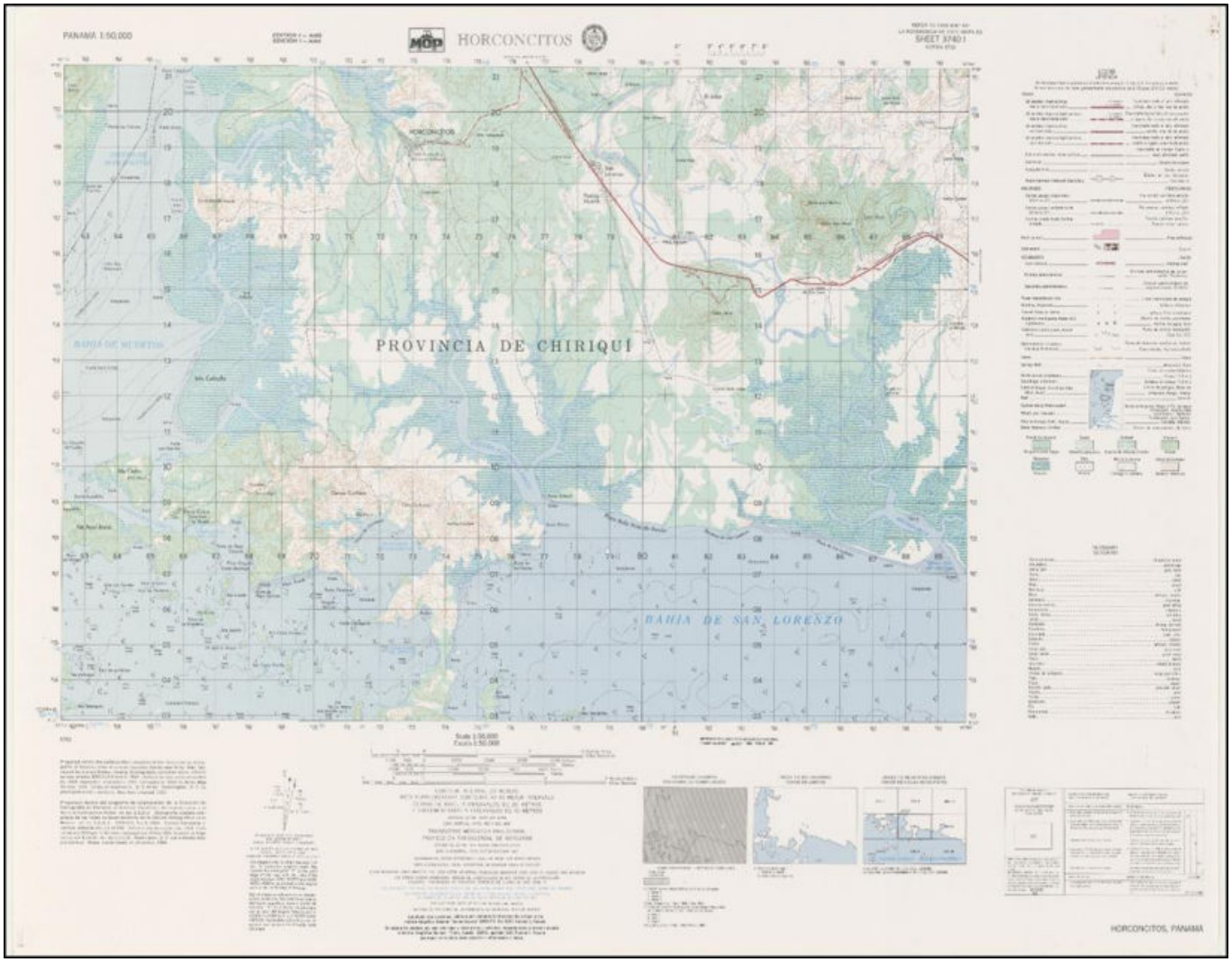


Figura N°28. Mosaico Horconcitos 3740-I

Figura N°29. Mosaico IslaSevilla 3740-IV

9.0 Ampliación para Requisitos Indispensables Mínimos del Estudio Hidráulico e Hidrológico

9.1 Estimación de la Precipitación Media de la Cuenca de Estudio (Método de la Media Aritmética)

Es el método más simple, en el que se asigna igual peso (1/G) a cada estación. Pueden incluirse estaciones fuera del dominio, cercanas al borde, si se estima que lo que miden es representativo. El método entrega un resultado satisfactorio si se tiene que el área de la cuenca se muestrea con varias estaciones uniformemente repartidas y su topografía es poco variable, de forma de minimizar la variación espacial por esta causa.

Este método puede usarse para promedios sobre períodos más largos, en que sabemos que la variabilidad espacial será menor. Si se conocen las lluvias anuales en cada estación, el método puede refinarse ponderando cada estación por su aporte anual.

N° de Estación	***Nombre de la Estación***	***Elevación (m.s.n.m.)***	***Precipitación Anual (mm)***
110-001	San Lorenzo	30.00	3,552.20
110-007	Horconcitos	54.00	3,037.20
110-009	Chorcha (Ing. Alanje)	10.00	2,827.20
108-023	David	27.00	2,602.80
108-034	Finca Estatal Alanje	15.00	2,578.80
108-040	Loma Colorada	25.00	2,034.40
Precipitación Media Anual, en el Área de Estudio Proyecto Rehabilitación de Camino Público (Qda. Sin Nombre N°3)			***2,772.10***

Tabla N°13. Precipitación Media Anual, Proyecto Rehabilitación de Camino Público Qda. Sin Nombre N°3 (Área de Estudio)

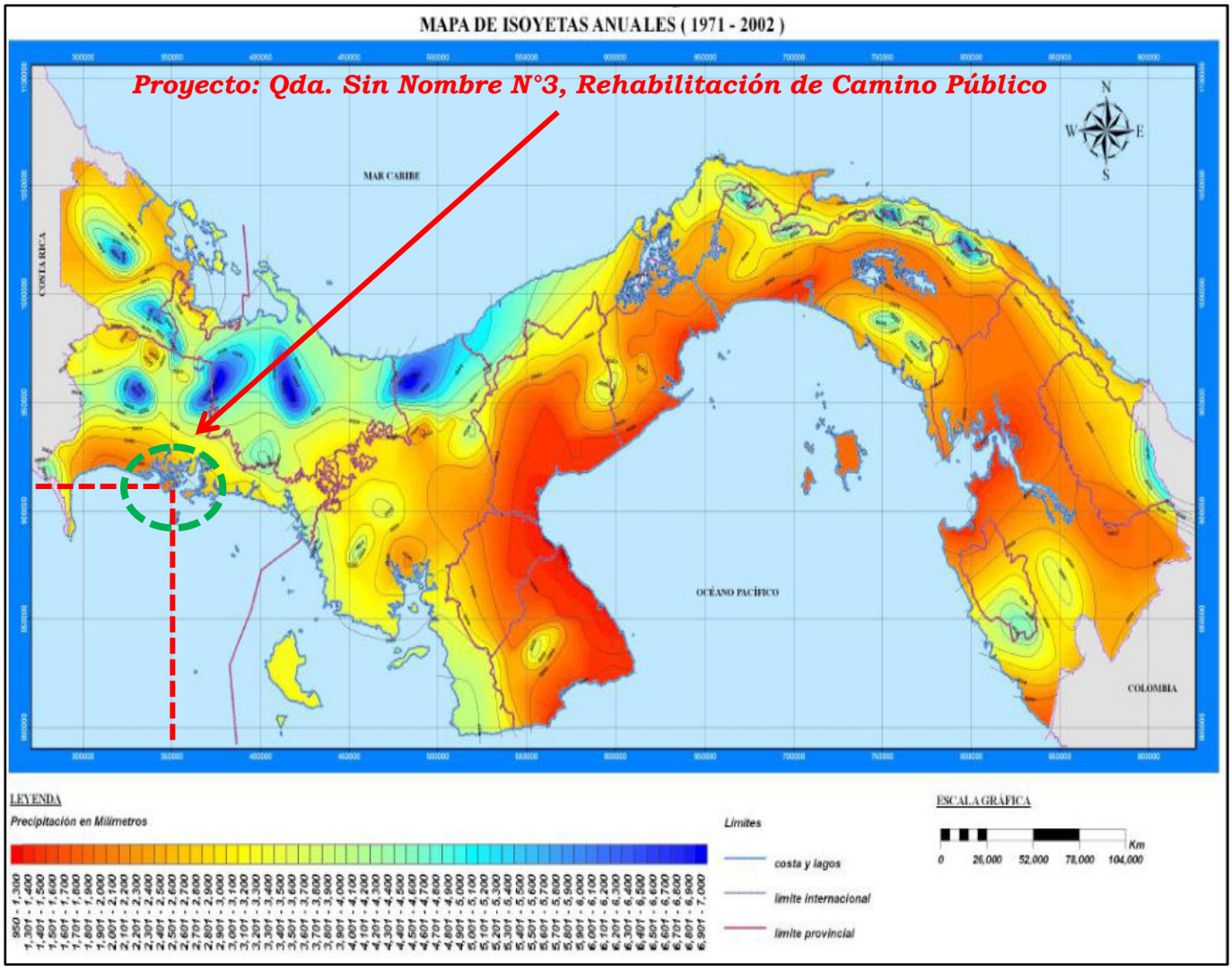


Figura N°30, Mapa de Isoyetas Anuales, Fuente ETESA, Área de Proyecto-Qda. Sin Nombre N°3

La hidrología considera la distribución y las propiedades del agua de la atmósfera y la superficie terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el agua subterránea

El caudal de un río es la cantidad, o volumen, de agua que pasa por una sección determinada en un tiempo dado. El caudal, pues, está en función de la sección

(metros cuadrados) a atravesar por la velocidad a la que atraviese la sección metros/segundo. Se expresa en litros o metros cúbicos por segundo (l/s o m^3/s).

El problema es determinar la velocidad, ya que es variable para cada punto del cauce, y aunque se pueden usar métodos de aproximación lo normal es considerar los datos ofrecidos por las estaciones de aforo, ya que ofrecen periódicamente sus datos.

Para el análisis de los caudales en la subcuenca del proyecto, se procedió a recabar información de registros de larga duración y de consistencia marcada que garanticen la evaluación hidrológica. Para ello se investigó datos hidrológicos y la data utilizada procede de la gerencia de Hidrometeorología de ETESA antes IRHE; los cuales operan y manejan los datos que se generan en algunas de las estaciones activas para ser utilizadas en el traslado de la información al área en estudio.

En la determinación de los caudales promedios anuales hasta el sitio de estudio, se utilizó el método de la Transposición o traslado de caudales, el cual considera los caudales medios registrados en una Cuenca Base con características de vegetación y forma similares (San Lorenzo - Chiriqui - San Lorenzo - San Lorenzo (110-001)) y área de drenaje de la subcuenca en estudio (Isla Boca Brava-Qda. Sin Nombre N°3-Rehabilitación de Camino Público)

$$Factordeárea = \frac{AreaCuencaenestudio}{AreaCuencaBase} * \frac{PptCuenca(enestudio)}{PptCuenca(base)}$$

$$Q_{cuencaenestudio} = \frac{A_{Cuenca(enestudio)}}{A_{Cuenca(Base)}} * \frac{Ppt_{(Cuenca(enesuido)}}{Ppt_{(Cuenca(base)}} * Q_{cuencabase}$$

Figura N°31, Método de Transposición o Traslado de Caudales

Datos del Método de Traslado de Caudales (***Qda. Sin Nombre N°3***)

- ✓ *Área de Drenaje Base: 49.14 Km²*
- ✓ *Área de Drenaje en Estudio (Proyecto): 0.44 Km²*
- ✓ *Proporcionalidad de Área: (0.44/49.14) = 0.009 (Factor)*
- ✓ *Proporcionalidad de Lluvia: (2,005.20/2,772.10) = 0.72 (Factor)*
- ✓ ***Factor: 0.009 x 0.72 = 0.007***

Año	Caudal en ESTACIÓN SAN LORENZO - CHIRIQUI - SAN LORENZO - SAN LORENZO (110-001)												Promedios (m^3/s)		
	Época Lluviosa (m^3/s)								Época Seca (m^3/s)						
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Anual	Est. Lluviosa	Es. Seca
2000	8.45	12.28	16.20	20.45	28.95	41.50	31.49	5.51	0.59	0.53	1.84	4.30	14.34	20.61	1.82
2001	8.63	12.26	16.20	20.76	27.49	39.17	27.33	4.95	0.16	0.27	1.82	4.07	13.59	19.60	1.58
2002	9.41	10.22	19.22	18.39	44.16	87.81	51.91	17.32	0.14	0.21	2.19	4.23	22.10	32.31	1.69
2003	6.14	11.31	8.57	10.32	13.18	10.60	6.51	0.78	0.14	0.28	3.34	3.82	6.25	8.43	1.90
2004	11.60	14.21	17.74	24.60	42.96	98.51	69.61	2.20	2.36	0.25	2.07	2.03	24.01	35.18	1.68
2005	6.67	12.16	8.69	11.62	14.60	12.83	8.66	0.46	0.17	0.32	3.43	3.63	6.94	9.46	1.89
2006	9.57	10.75	19.11	18.23	25.10	30.96	31.31	6.14	1.49	0.22	0.48	7.61	13.42	18.90	2.45
2007	9.28	12.90	16.09	19.73	28.80	42.29	33.73	3.16	1.34	0.27	1.99	4.42	14.50	20.75	2.01
2008	10.43	21.14	37.14	51.93	53.92	77.24	47.31	10.76	0.14	1.13	0.35	7.09	26.55	38.73	2.18
2009	7.24	7.81	5.39	4.97	3.23	5.00	3.31	0.55	0.17	0.21	1.64	1.78	3.44	4.69	0.95
2010	6.17	8.96	15.46	28.39	52.71	67.50	78.80	23.22	0.15	1.65	1.62	3.92	24.04	35.15	1.83
2011	7.97	12.06	16.80	23.23	27.46	38.91	31.68	7.26	0.15	1.00	1.20	4.26	14.33	20.67	1.65
														Multianual	
Promedio	4.84	6.96	9.36	12.03	17.27	26.30	20.08	3.92	0.33	0.30	1.05	2.44	8.74	12.59	1.03
Máximo	11.60	21.14	37.14	51.93	53.92	98.51	78.80	23.22	2.36	1.65	3.43	7.61	98.51	98.51	7.61
Mínimo	6.14	7.81	5.39	4.97	3.23	5.00	3.31	0.46	0.14	0.21	0.35	1.78	0.14	0.46	0.14
Desviación	1.71	3.32	7.92	11.69	15.76	30.65	23.66	7.08	0.74	0.47	0.93	1.68	9.94	10.11	0.52

Tabla N°14 Caudales de Estación San Lorenzo- 11 0-001

Año	Caudal Trasladado Isla Boca Brava-Qda. Sin Nombre N°3-Rehabilitación de Camino Público												Promedios (m^3/s)		
	Época Lluviosa (m^3/s)								Época Seca (m^3/s)						
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Anual	Est. Lluviosa	Es. Seca
2000	0.06	0.09	0.11	0.14	0.20	0.29	0.22	0.04	0.00	0.00	0.01	0.03	0.10	0.14	0.01
2001	0.06	0.09	0.11	0.15	0.19	0.27	0.19	0.03	0.00	0.00	0.01	0.03	0.10	0.14	0.01
2002	0.07	0.07	0.13	0.13	0.31	0.61	0.36	0.12	0.00	0.00	0.02	0.03	0.15	0.23	0.01
2003	0.04	0.08	0.06	0.07	0.09	0.07	0.05	0.01	0.00	0.00	0.02	0.03	0.04	0.06	0.01
2004	0.08	0.10	0.12	0.17	0.30	0.69	0.49	0.02	0.02	0.00	0.01	0.01	0.17	0.25	0.01
2005	0.05	0.09	0.06	0.08	0.10	0.09	0.06	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.05	0.07	0.01
2006	0.07	0.08	0.13	0.13	0.18	0.22	0.22	0.04	0.01	0.00	0.00	0.05	0.09	0.13	0.02
2007	0.06	0.09	0.11	0.14	0.20	0.30	0.24	0.02	0.01	0.00	0.01	0.03	0.10	0.15	0.01
2008	0.07	0.15	0.26	0.36	0.38	0.54	0.33	0.08	0.00	0.01	0.00	0.05	0.19	0.27	0.02
2009	0.05	0.05	0.04	0.03	0.02	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.01
2010	0.04	0.06	0.11	0.20	0.37	0.47	0.55	0.16	0.00	0.01	0.01	0.03	0.17	0.25	0.01
2011	0.06	0.08	0.12	0.16	0.19	0.27	0.22	0.05	0.00	0.01	0.01	0.03	0.10	0.14	0.01
														Multianual	
Promedio	0.03	0.05	0.07	0.08	0.12	0.18	0.14	0.03	0.00	0.00	0.01	0.02	0.06	0.09	0.01
Máximo	0.08	0.15	0.26	0.36	0.38	0.69	0.55	0.16	0.02	0.01	0.02	0.05	0.69	0.69	0.05
Mínimo	0.04	0.05	0.04	0.03	0.02	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
Desviación	0.01	0.02	0.06	0.08	0.11	0.21	0.17	0.05	0.01	0.00	0.01	0.01	0.07	0.07	0.00

Tabla N°15 Caudales Trasladados a Área del Proyecto Qda. Sin Nombre N°3, Rehabilitación de Camino Público

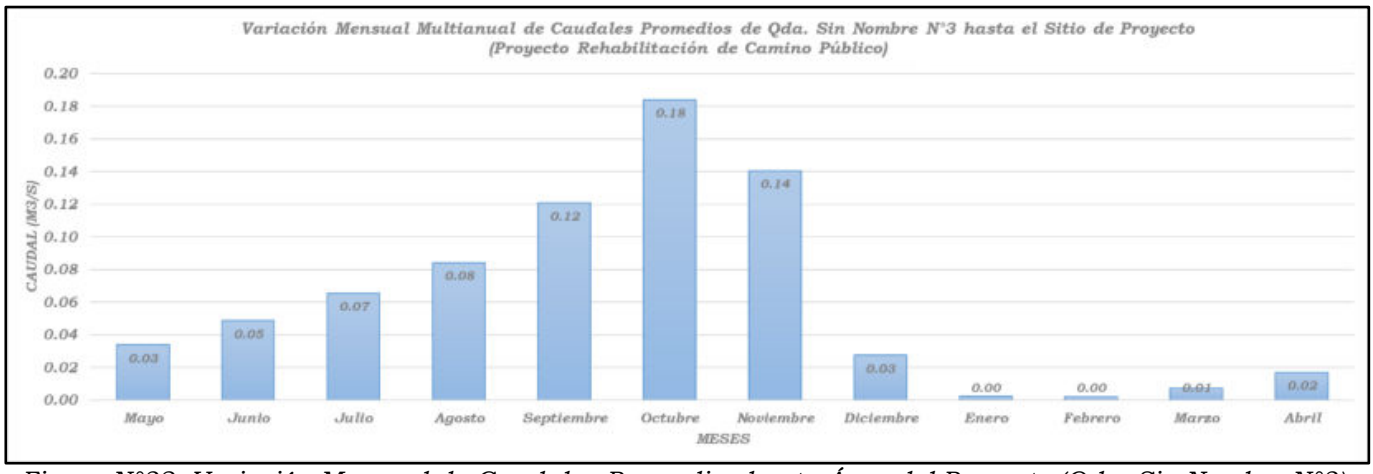


Figura N°32, Variación Mensual de Caudales Promedios hasta Área del Proyecto (Qda. Sin Nombre N°3)

En la Tabla N°15 se observa los resultados de los valores teóricos correspondientes al traslado de caudales manejando la metodología con factores de ajustes de área y precipitación utilizando datos confiables y consistentes de la estación hidrométrica más cercana al proyecto (San Lorenzo 110-001).

El promedio multianual de caudales promedios corresponde a 0.09 m3/s y mínima distinción de las dos estaciones características del año hidrológico en la república de Panamá: época seca (enero a abril) y época lluviosa (mayo a diciembre), para las cuales se reportan 0.01 m3/s y 0.06 m3/s respectivamente.

La Figura N°32 muestra las variaciones mensuales observándose los picos más altos en los meses de septiembre, octubre y noviembre.

10.0 Curvas de duración Caudal Medio Mensual

Es una representación gráfica sobre este plano el caudal contra su probabilidad de ocurrencia. El mayor caudal registrado, tiene la menor probabilidad de ocurrencia y el mínimo registrado, la mayor probabilidad de ocurrencia.

10.1 Año Hidrológico Completo (enero a diciembre)

La curva de duración de caudales medios para el año hidrológico completo de enero a diciembre, para la Quebrada Sin Nombre N°3, hasta el sitio del Proyecto, corresponde a los valores totales mensuales para la serie de los años 2000 a 2011, observándose en la figura N°33, que los caudales más probables de entre un 75.00% y 90.00%, de probabilidad corresponde a caudales medios por el orden de los 0.05 -0.02 m^3/s respectivamente.

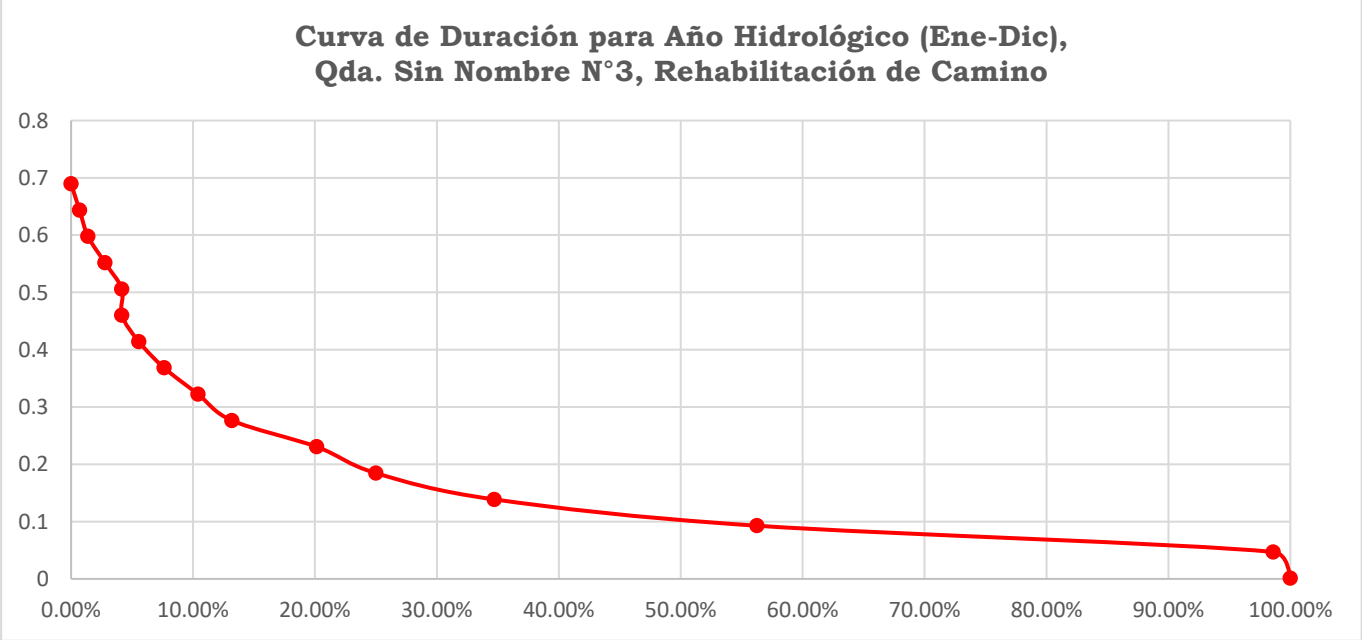


Figura N°33, Curva de Duración para Año Hidrológico (enero-diciembre), Qda Sin Nombre N°3, Proyecto Rehabilitación de Camino Público.

10.2 Época Seca (enero a abril)

En la curva de duración de la figura N°34, de caudales medios para la época seca, que va de enero a abril, para la Quebrada Sin Nombre N°3, hasta el sitio del proyecto, se puede observar que los caudales probables de entre un 75.00% y 90.00%, de probabilidad corresponden a caudales medios por el orden de los 0.01-0.004 m^3/s.

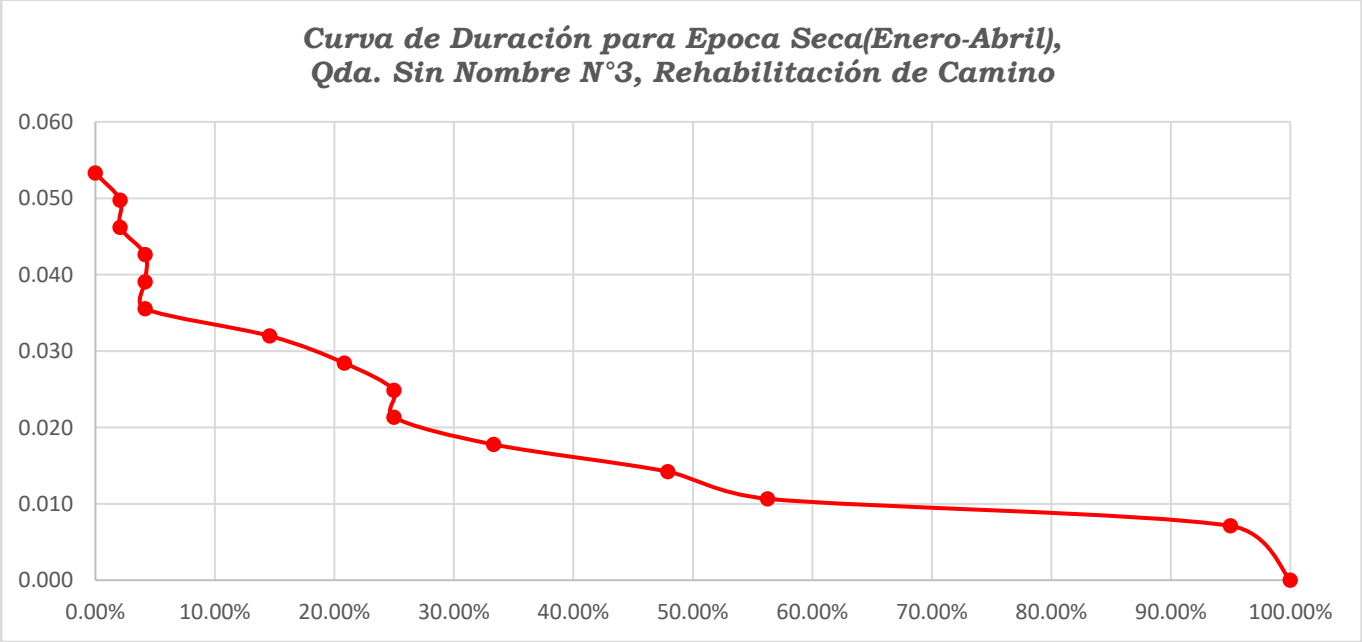


Figura N°34, Curva de Duración para Época Seca (enero-abril), Qda. Sin Nombre N°3, Proyecto Rehabilitación de Camino Público.

10.3 Época lluviosa (mayo a diciembre)

En la curva de duración, figura N°35, de caudales medios para la época lluviosa que va de mayo a diciembre para la Quebrada Sin Nombre N°3, hasta el sitio del proyecto, se puede observar que los caudales más probables corresponden a los caudales medios por el orden de los 0.07-0.03 m^3/s

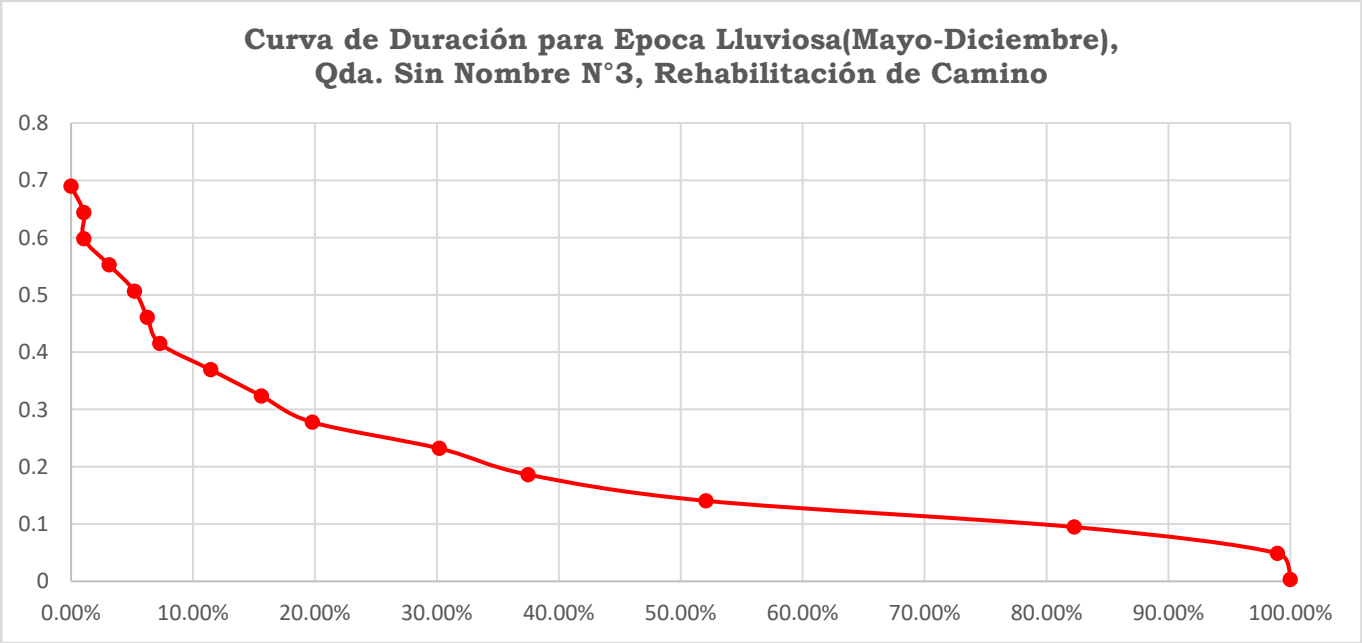


Figura N°35, Curva de Duración para Época Lluviosa (mayo-diciembre.), Quebrada Sin Nombre N°3, Proyecto Rehabilitación de Camino Público.

11.0 Sistema Pluvial en Área del Proyecto Rehabilitación de Camino Público

11.1 Qda. Sin Nombre N°3

11.1.1 Sección Circular

Sistema Pluvial para Qda. Sin Nombre N°3								
CALCULO DE ALCANTARILLAS								
Q=	$(1/n) \times A \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$		***A=*** $(\prod \times D^2)/4$ ***R=*** $D/4$			***D=***	$(n \times Q) / (0.3116854 \times S^{1/2})$	
1 Linea			***2 Lineas***			***3 Lineas***		
Q=	43.70	m^3/s	**Q=**	21.85	m^3/s	**Q=**	14.57	m^3/s
n=	0.013		**n=**	0.013		**n=**	0.013	
S=	2.00	%	**S=**	2.00	%	**S=**	2.00	%
$D_{calculado}$=	***2.61***	***m***	$D_{calculado}$=	***2.01***	***m***	$D_{calculado}$=	***1.73***	***m***
D	***102.68***	***plg.***	***D***	***79.18***	***plg.***	***D=***	***68.01***	***plg.***
RECOMENDACIONES								
1) Se puede utilizar 2 Lineas de 84" x 1.20m, Tipo III **1) Se puede utilizar 3 Lineas de 72" x 1.20m, Tipo III**			****Nota: Se recomienda usar tres (3) Lineas de 72" x 1.20m, Tipo III**					

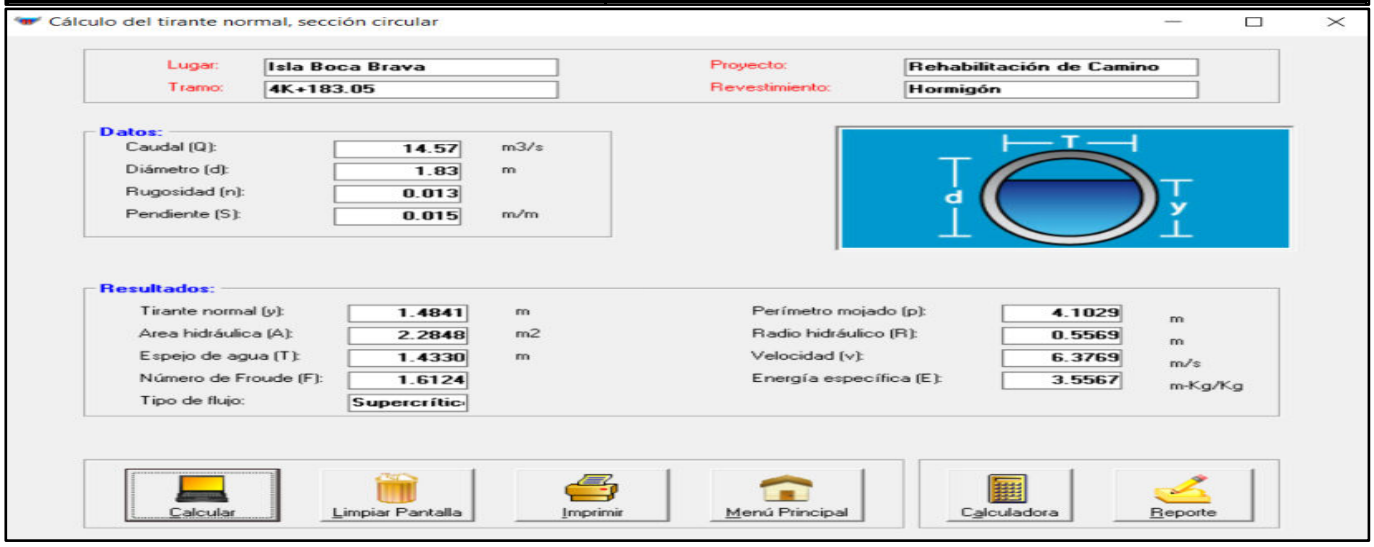


Figura N°36, Cálculo de Alcantarilla (Qda. Sin Nombre N°3)

La Sección trabajara a un 78.14% (1.4841/1.83), y con una pendiente de 1.50%

12.0 Fotografías, Qda. Sin Nombre N°3-Rehabilitación de Camino Público

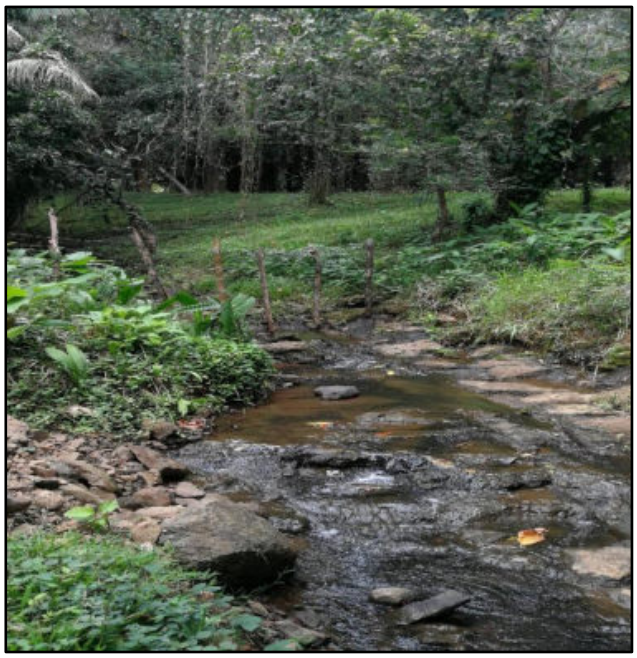


Figura N°37 y Figura 38, Qda. Sin Nombre N°3

Figura N°39, Qda. Sin Nombre N°3

Estudio Hidráulico e Hidrológico

Quebrada Sin Nombre N°4
5K+627.24

República de Panamá

Ubicación:
Isla Boca Brava,
Corregimiento de Horconcitos,
Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí,

Proyecto:
Rehabilitación de Carretera Existente

Realizado por:
E&R Construction Company

Profesional Encargado:
Ing. Ludgardo Percy Escobar

Fecha:
Lunes 25 de febrero de 2019

E & R CONSTRUCTION COMPANY

LUDGARDO P. TERCERO ESCOBAR G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2012-006-033
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

CONTENIDO

1. Introducción
2. Localización del Proyecto
3. Análisis de Información Recopilada
    3.1 Levantamiento Planímetro y Topográfico
    3.2 Investigación de Campo
4. Análisis Climático del Área de la Cuenca de Estudio
    4.1 Generalidades
    4.2 Clima
    4.3 Precipitación
    4.4 Temperatura
    4.5 Viento
    4.6 Humedad
    4.7 Calculo de Balance Hídrico del Suelo
5. Cálculos Hidrológicos
    5.1 Alcance del Estudio
    5.2 Determinación de las Subcuencas
    5.3 Calculo del Caudal Máximo (Quebrada Sin Nombre N°4)
    5.4 Planta General (Quebrada Sin Nombre N°4), en Proyecto
    5.5 Secciones Transversales (Quebrada Sin Nombre N°4)
    5.6 Planta (Quebrada Sin Nombre N°4)
    5.7 Perfil (Quebrada Sin Nombre N°4)
    5.8 Vistas en 3d (Quebrada Sin Nombre N°4)
    5.9 Tabla de Datos (Quebrada Sin Nombre N°4)

5.10 Análisis de Nivel Seguro de Terracería (Quebrada Sin Nombre N°4), en Proyecto

6. Recomendaciones y Conclusiones

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

1.0Introducción

En este documento se presenta el informe correspondiente a Los Estudios de Hidrológica e Hidráulica de la Quebrada Sin Nombre N°4, ubicada en el Sector de Isla Boca Brava, Corregimiento Horconcitos, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí.

El estudio comprende la recopilación y análisis de información topográfica e hidrológica, incluyendo inventarios de cauces naturales y la evaluación del drenaje existente en la subcuenca luego de lo cual se presentan los resultados de los análisis sobre la información hidroclimatológica disponible en el sector, a partir de las cuales se puede obtener información de carácter general acerca de las condiciones locales, las cuales se relacionan para determinar las condiciones hidráulicas para posteriormente proceder con la marcación de servidumbre de aguas.

2.0 Localización del Proyecto

El Proyecto se encuentra ubicado en el Sector de Isla Boca Brava, Corregimiento Horconcitos, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí.

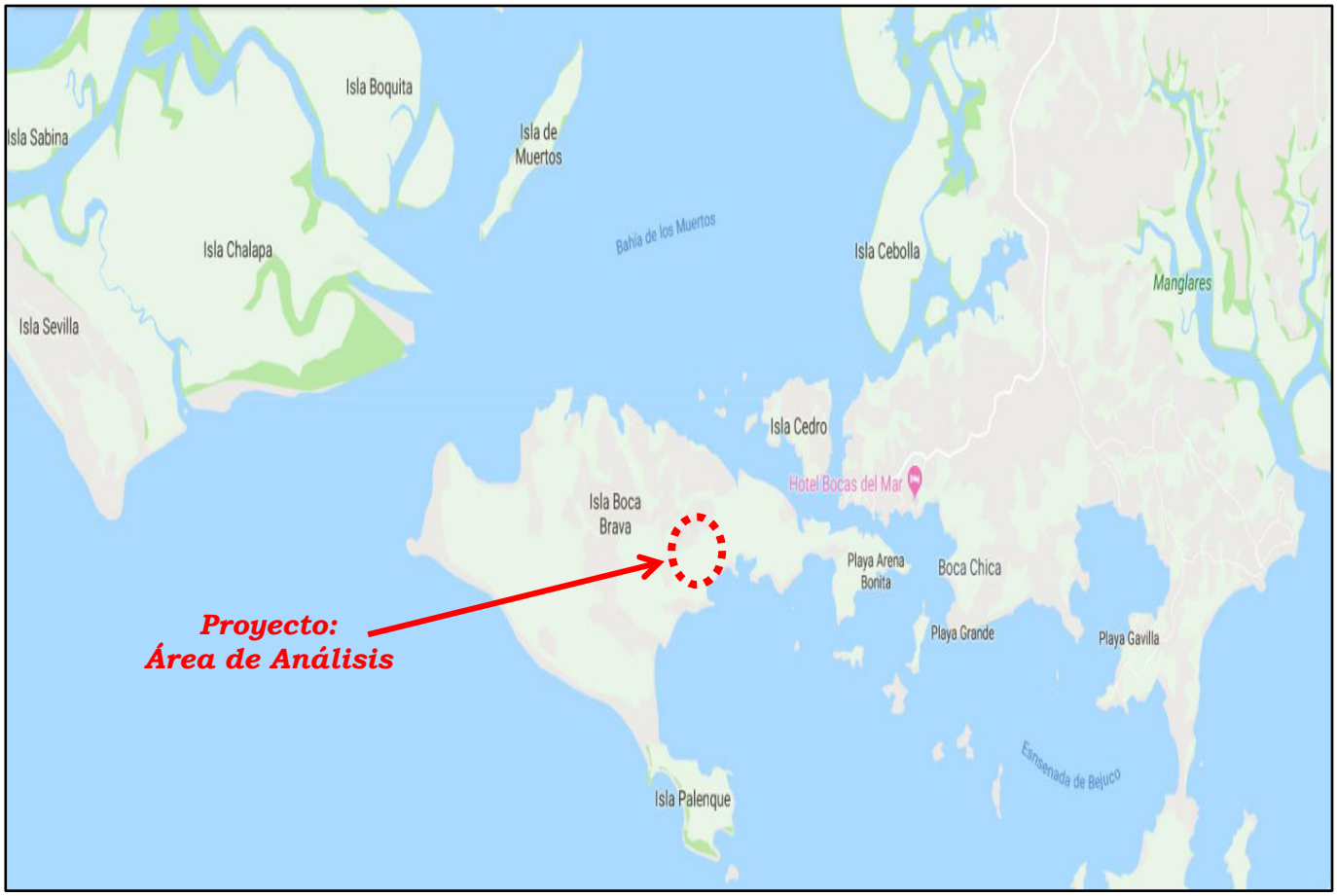


Figura N°1, Ubicación del Proyecto: Quebrada. Sin Nombre N°4

3.0 Análisis de Información Recopilada.

3.1 Levantamiento Planímetro y Topográfico.

Como parte de la información obtenida se realizaron levantamientos taquimétricos que se compararon con planos a escala 1:2.500, con los cuales se compararon niveles, pendientes y las áreas de interés dentro del proyecto.

3.2 Investigación de Campo.

Durante la parte inicial de la investigación se efectuaron varias visitas a la zona del proyecto con el objeto de inspeccionar directamente la situación del proyecto.

Mediante estas visitas se complementó la información recopilada con el fin de verificar las características y tipo de drenaje existente, a fin determinar dimensiones, pendientes y características hidráulicas.

4.0 Análisis Climático del Área de la Cuenca

4.1 Generalidades

Boca Brava es una pequeña isla ubicada en el Golfo de Chiriquí de Panamá. El Golfo también es el hogar del Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí, un parque marino que cubre 14,740 hectáreas y protege 25 islas y 19 arrecifes de coral.

Isla Boca Brava, de 3,000 hectáreas, con bellezas naturales para que sus visitantes exploren y disfruten. Hay un gran número de senderos, playas de fácil acceso, y una gran abundancia de vida silvestre. Adicionalmente, hay varios alojamientos en la isla.

La navegación en la isla es simple gracias a un sistema de caminos bien establecidos y de fácil acceso. Hay buenos caminos que se dirigen a las dos playas principales, Playa de Piedritas y Playa de Arena. Ambas playas poseen una forma de media luna, creando calas que mantienen el agua tibia, protegida, y perfecta para nadar. La isla misma se encuentra escasamente poblada, y las playas son aún menos concurridas.

La isla tiene catorce kilómetros de largo, seis kilómetros de ancho. La isla también es el hogar de más de 280 especies de aves, y se puede observar fácilmente ranas, loros, fragatas, tiránidos, y al carpintero lineado.

Mientras que los caminos principales son lo suficientemente anchos como para permitir el paso de automóviles. La mayoría de la vegetación en Isla Boca Brava, consiste de bosques secundarios, es bastante abundante y se pueden observar fácilmente bromelias, dracaenas, palmeras y enredaderas.

Debido a su cercanía al Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí, la isla Boca Brava permite que el ecosistema marino prospere, brindando grandes oportunidades de buceo y snorkelling, además, la pesca deportiva es sumamente popular.

Isla Boca Brava es un área escasamente poblada, y en lugar de formar una agrupación, todos los hoteles se encuentran dispersos manteniendo la sensación del aislamiento. No hay ningún tipo de tiendas en la isla e instalaciones como bancos, lavanderías y supermercados están ausentes en esta área.

La isla se encuentra a un viaje de aproximadamente nueve horas desde Ciudad Panamá, y a unas dos horas desde David. Acceso a la Isla Boca Brava es a través de Horconcitos y el pueblo de Boca Chica, donde se encuentran pequeños barcos que lo pueden llevar a la isla. La isla está separada por tan sólo 200 metros de agua desde Boca Chica.

Aunque Boca Brava es una de las islas más accesibles de Panamá, todavía no se ha convertido un destino popular para los turistas. Eso dicho, esta isla posee muchas de las cualidades que atraen a los visitantes a otros lugares más populares y tiene playas prístinas, y poco concurridas, vida salvaje abundante, y acceso a un parque nacional maravilloso.

4.2 Clima

El clima en la isla corresponde al tropical húmedo y predomina el bosque húmedo tropical. Predomina un sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea en un 75% de la isla El resto de la superficie la conforman sabanas arboladas y campos de gramíneas.

4.3 Precipitación

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Boca Chica varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 7,3 meses, de 28 de abril a 6 de diciembre, con una probabilidad de más del 29 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 54 % el 24 de octubre.

La temporada más seca dura 4,7 meses, del 6 de diciembre al 28 de abril. La probabilidad mínima de un día mojado es del 5 % el 7 de febrero.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 54 % el 24 de octubre.

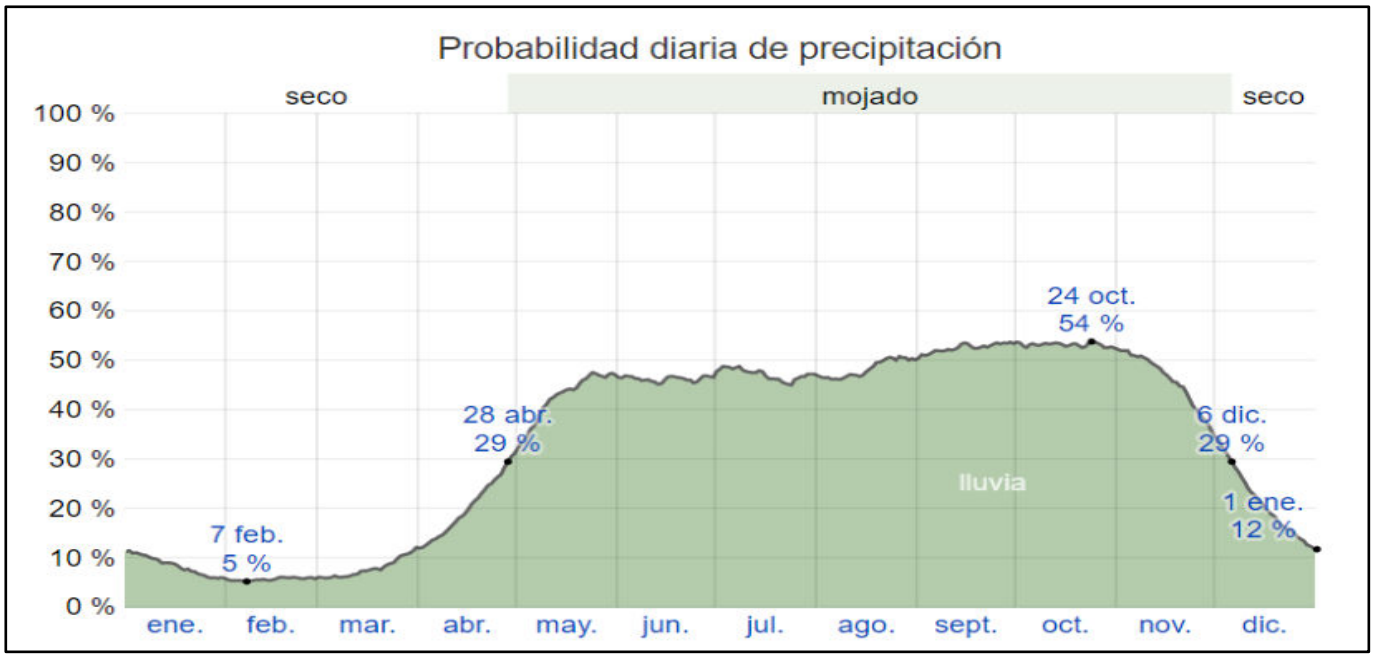


Figura N°2. El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación.

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. Boca Chica tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación.

Llueve durante el año en Boca Chica. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 21 de octubre, con una acumulación total promedio de 235 milímetros.

La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 21 de febrero, con una acumulación total promedio de 12 milímetros.

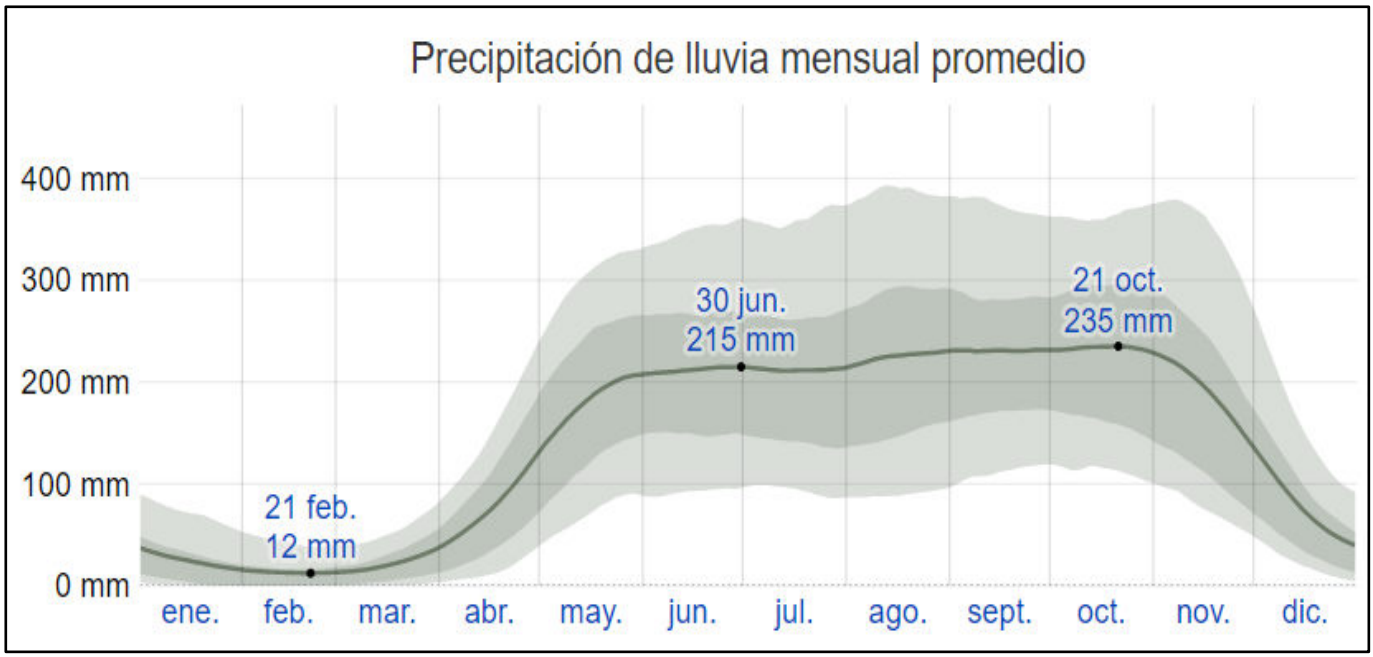


Figura N°3. La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo móvil de 31 días.

4.4Temperatura

Solamente hay una estación meteorológica, David 108-023, en nuestra red adecuada para usarla como representante de los registros históricos de temperatura y punto de rocío de isla Boca Chica.

A una distancia de 31 kilómetros de isla Boca Chica, más cerca de nuestro límite de 150 kilómetros, esta estación se considera suficientemente cerca para confiarnos en ella como nuestra fuente principal de registros de temperatura y punto de rocío.

Los registros de la estación se corrigen tomando en cuenta la diferencia de altitud entre la estación y Boca Chica, de conformidad con la International Standard Atmosphere y con el cambio relativo entre las dos ubicaciones indicado en el reanálisis para la época de satélites MERRA-2. Se Tomo en cuenta que es posible que los datos de las estaciones hayan sido obtenidos usando otras estaciones cercanas o el reanálisis MERRA-2.

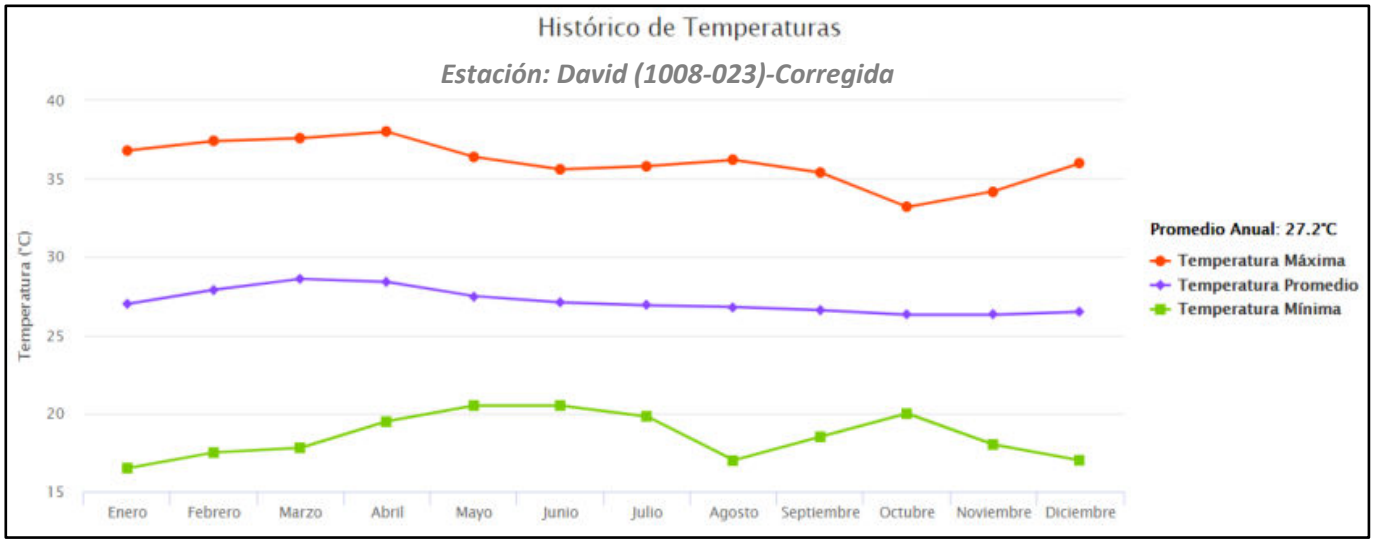


Figura N°5. Temperatura Media en la Zona del Proyecto- Estación David (108-023)-Corregida.

4.5 Viento

El vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en isla Boca Chica tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 3,0 meses, del 3 de enero al 2 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 9,9 kilómetros por hora. El día más ventoso del año en el 27 de febrero, con una velocidad promedio del viento de 12,4 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 9,0 meses, del 2 de abril al 3 de enero. El día más calmado del año es el 18 de julio, con una velocidad promedio del viento de 7,4 kilómetros por hora.

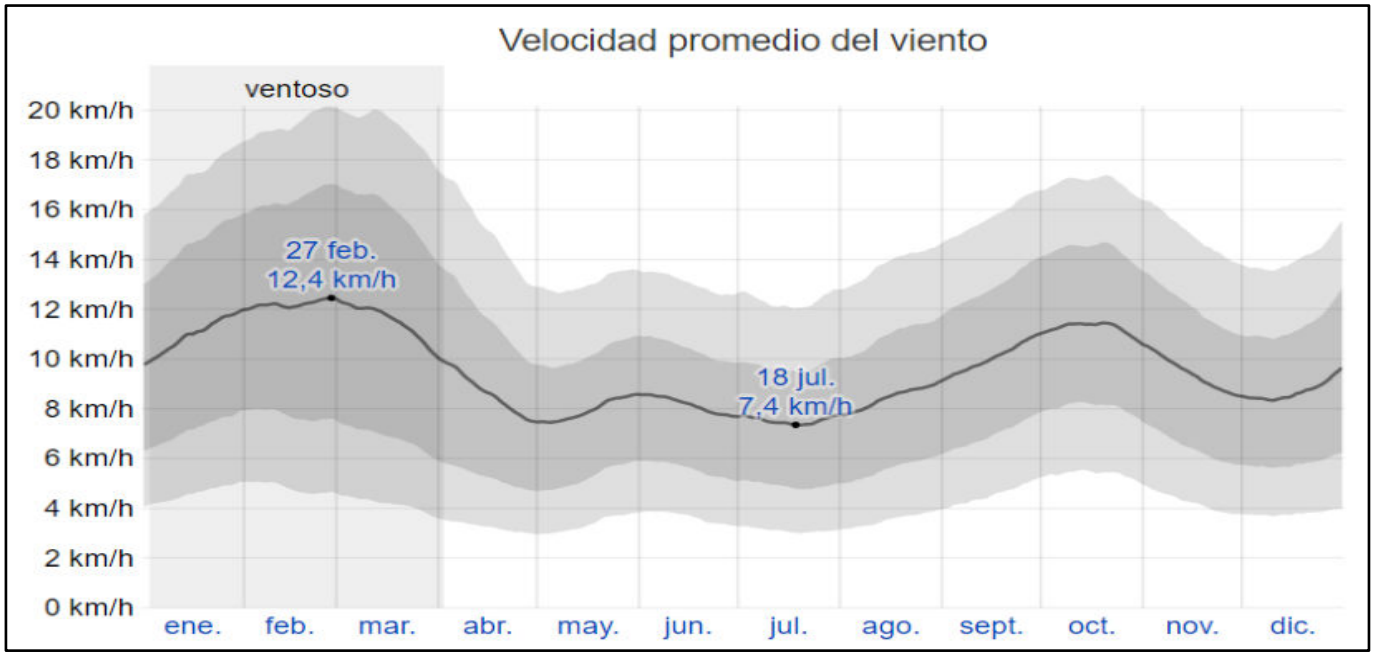


Figura N°6. El promedio de la velocidad media del viento por hora

4.6 Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda. El nivel de humedad percibido en isla Boca Chica, debido el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece entre el 4 % del 96 %.

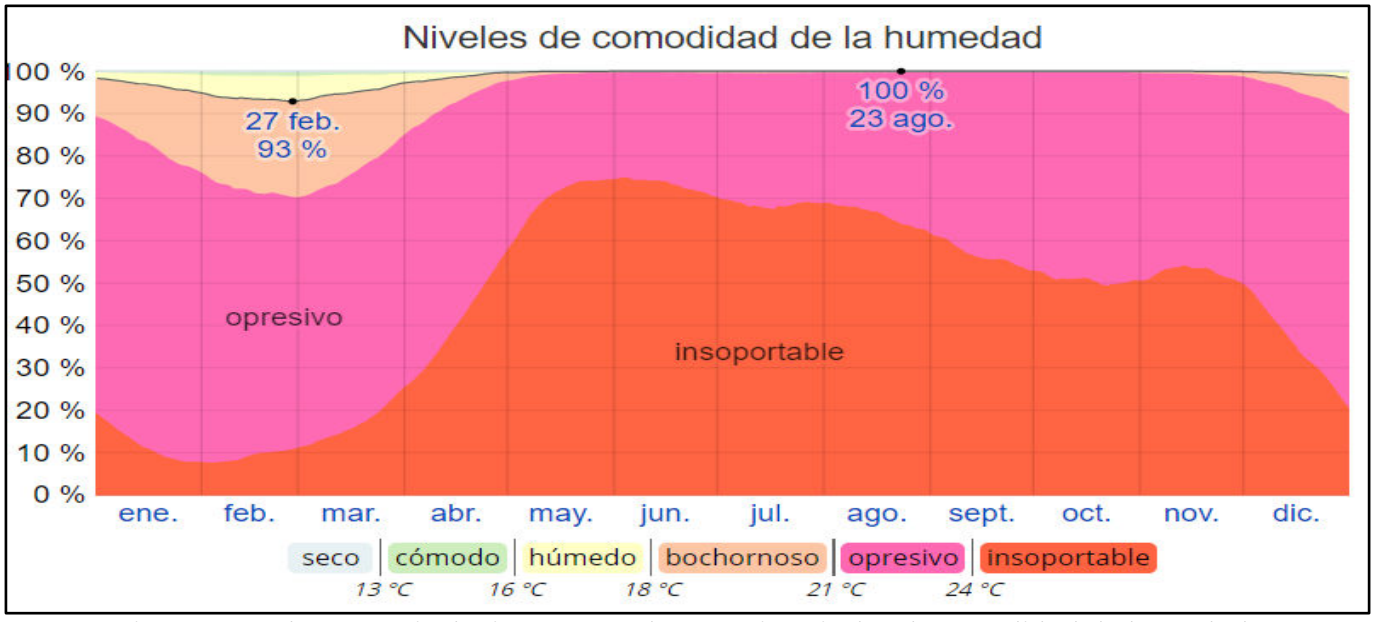


Figura N°7. El porcentaje de tiempo pasado en varios niveles de comodidad de humedad, categorizado por el punto de rocío.

4.7 Calculo del Balance Hídrico del Suelo

El balance hídrico se calculó de acuerdo con la metodología de Thornthwaite, en la que se establece la cantidad de agua que entra al ecosistema por medio de la precipitación, la que regresa a la atmósfera por la evapotranspiración y la que es almacenada en el suelo, para ser usada por la vegetación, los excesos corresponden al agua de escorrentía y percolación.

Los resultados del balance hídrico permiten establecer el índice de humedad de una zona y caracterizarla climáticamente. El cálculo de la evapotranspiración, cantidad de agua que cede el suelo debida a la evaporación y transpiración de la cobertura vegetal, se realizó por el método de Thornthwaite, el cual se basa en la temperatura promedio del sitio de estudio en su precipitación. La computación básica de Thornthwaite es como sigue:

$$Etp = Etpt * f \qquad Etpt = 1{,}6\,(10 * t/L)^{a}$$

$$L = \sum_{I=1}^{I=12} I_f \qquad \text{donde } I = (t/5)^{1.514}$$

$$a = 0.675 * 10^{-6} * L^3 - 0.771 * 10^{-4} * L^2 + 1.792 * 10^{-2} * L + 0.49$$

Donde :

Etp:	*Evapotranspiración potencial*
Etp.t:	*Evapotranspiración potencial teórica*
t:	*Temperatura media mensual*
L:	*Índice térmico anual*
f:	*Factor de corrección de Thornthwaite el cual es función de la latitud de la zona de estudio.*
I:	*índice térmico mensual*

Figura N°8. Formula del Método Thornthwaite

Esta zona presenta una evapotranspiración baja, lo que hace que la mayor parte del año haya agua disponible para la vegetación y aunque el almacenamiento disminuye en los meses secos no se presenta déficit en ninguna época.

En el balance se establece la circulación y flujos del agua, mediante la aplicación de fórmulas de la conservación de la masa. Su cálculo se lleva a cabo mediante la elaboración de un análisis comparativo entre la precipitación y la evapotranspiración, o la evaporación, conociéndose de antemano. Este diagrama permite establecer la cantidad en exceso o el déficit de agua disponible en el suelo durante los diferentes meses del año.

Se presentan excesos durante la mayor parte del año, durante el periodo de máximas precipitaciones o de estación lluviosa correspondiente a los meses de mayo-agostoy de mediados de septiembre a diciembre; esta agua es almacenada en el suelo y una vez se supera la capacidad de almacenamiento, parte de esta agua se presenta como escorrentía y surte los cuerpos de agua superficial. Los excesos son mayores que el déficit, indicado que en el período de lluvias el suelo recupera su almacenamiento total hasta llegar la saturación, ocasionando los excesos o la escorrentía superficial.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
P	32.50	17.80	36.20	94.60	321.60	310.60	291.80	350.30	386.30	409.20	274.90	77.50	2603.30
ETP	187.10	216.50	236.00	188.80	136.80	114.20	119.30	118.00	116.80	111.70	105.50	133.10	1783.80
P-ETP	-154.60	-198.70	-199.80	-94.20	184.80	196.40	172.50	232.30	269.50	297.50	169.40	-55.60	819.50
R	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50	0	350
AR	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	-50	0
ETR	32.50	17.80	36.20	94.60	136.80	114.20	119.30	118.00	116.80	111.70	105.50	127.50	1130.90
E	0	0	0	0	134.80	196.40	172.50	232.30	269.50	297.50	169.40	0	1472.40
D	-154.60	-198.70	-199.80	-94.20	0	0	0	0	0	0	0	-5.60	-652.90

Tabla N°1. Cuadro de Balance Hídrico

- Precipitación (P) = 2,603.80
- Evapotranspiración Potencial (ETP) =1,783.80
- Reserva (R) = 350,00
- Variación de la Reserva (AR) = 0.00
- Evapotranspiración real (ETR) = 1,130.90
- Excedente o Escorrentía (E) = 1,472.40
- Déficit Hídrico Anual (D) = -695.20

Índice de Humedad o Exceso de Agua = Ih = 100% x (E/ ETP)

Ih = 100 x (1,472.40/1,783.80) = 82.54%

Ih = 82.54%, el tipo Climático es Húmedo (B3).

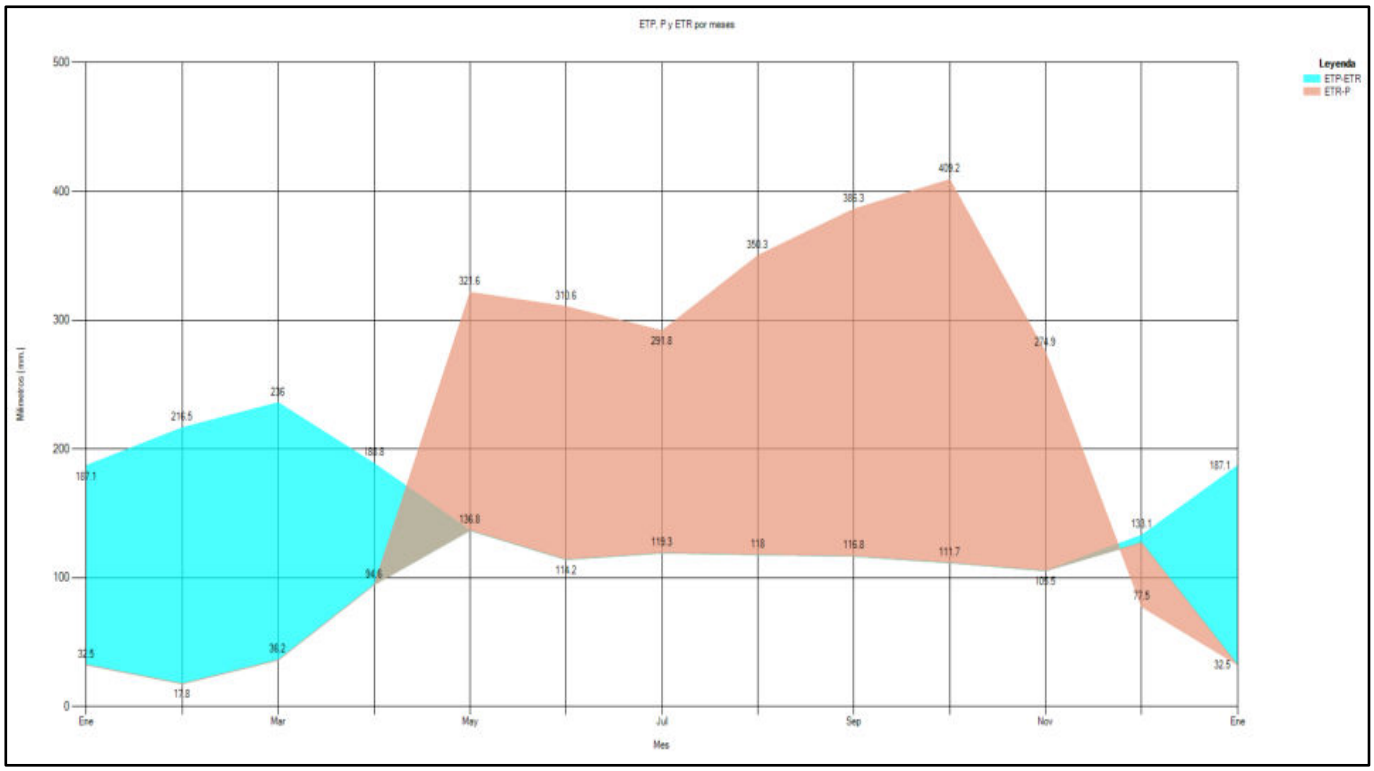


Figura N°9. Grafica de la Serie ETP, P Y ETR, Mensual

5.0 Cálculos Hidrológicos

5.1 Alcance del Estudio

Se definió la cuenca, se midieron sus características morfológicas y se calcularon los caudales máximos que escurren en ellas según el período de retorno correspondiente al tipo de obra de drenaje a realizar

Figura N°10. Cuenca del Proyecto.

5.2 Determinación de Subcuencas

5.2.1 Qda. Sin Nombre N°4

Esta fue calculada digitalmente después de ser marcada en el mosaico suministrado por el Instituto Geográfico Tommy Guardia en escala 1:50,000

****Área = 28.77 Ha. = 0.29 Km²****

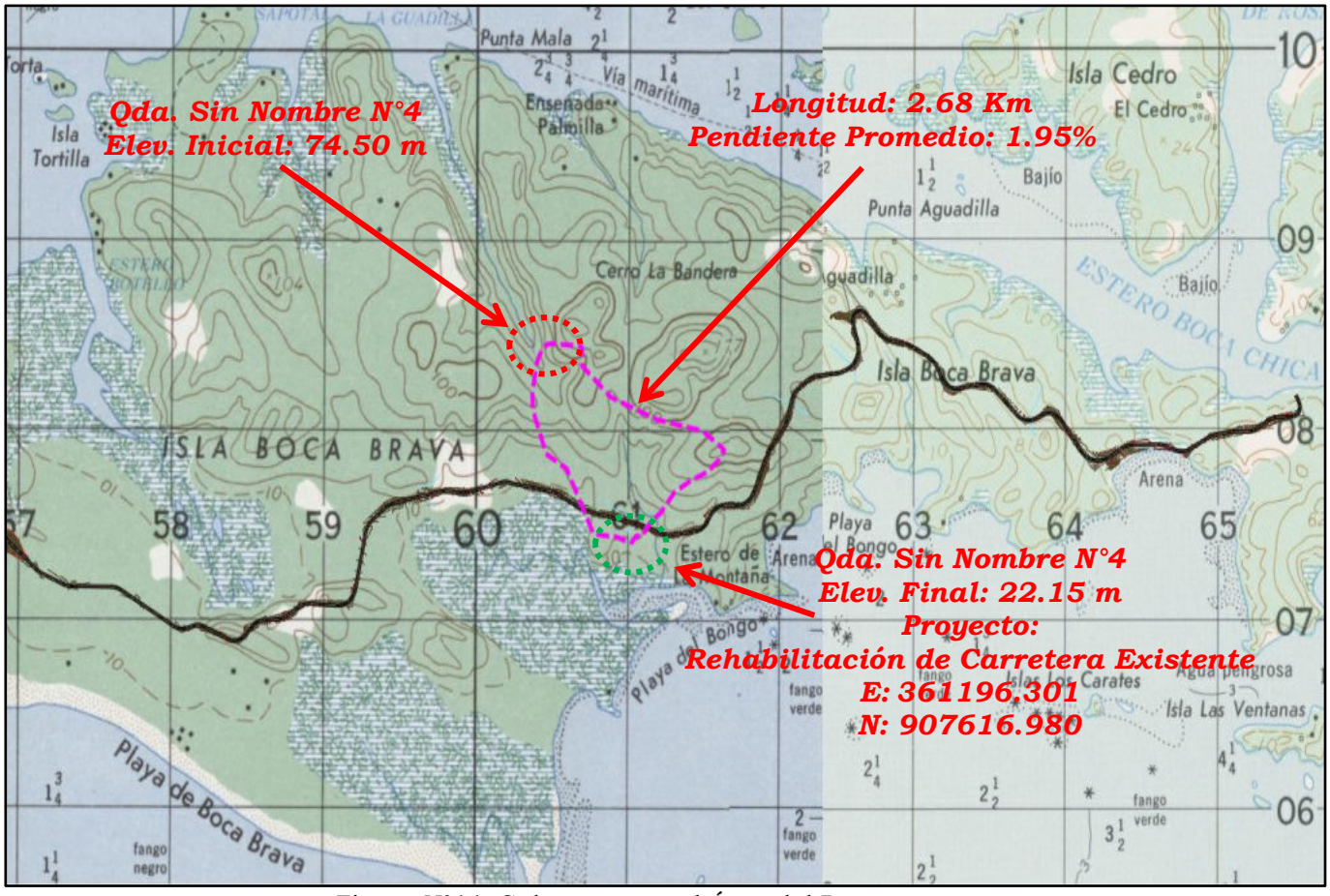


Figura N°11. Subcuenca en el Área del Proyecto, (Hojas 3740-I-horconcitos, 3740-IV-islasevilla)

5.2.2. Qda. Sin Nombre N°4 (Verificación de Área de la Subcuenca), (http://portalgis.cathalac.org/cathalac/maps/)

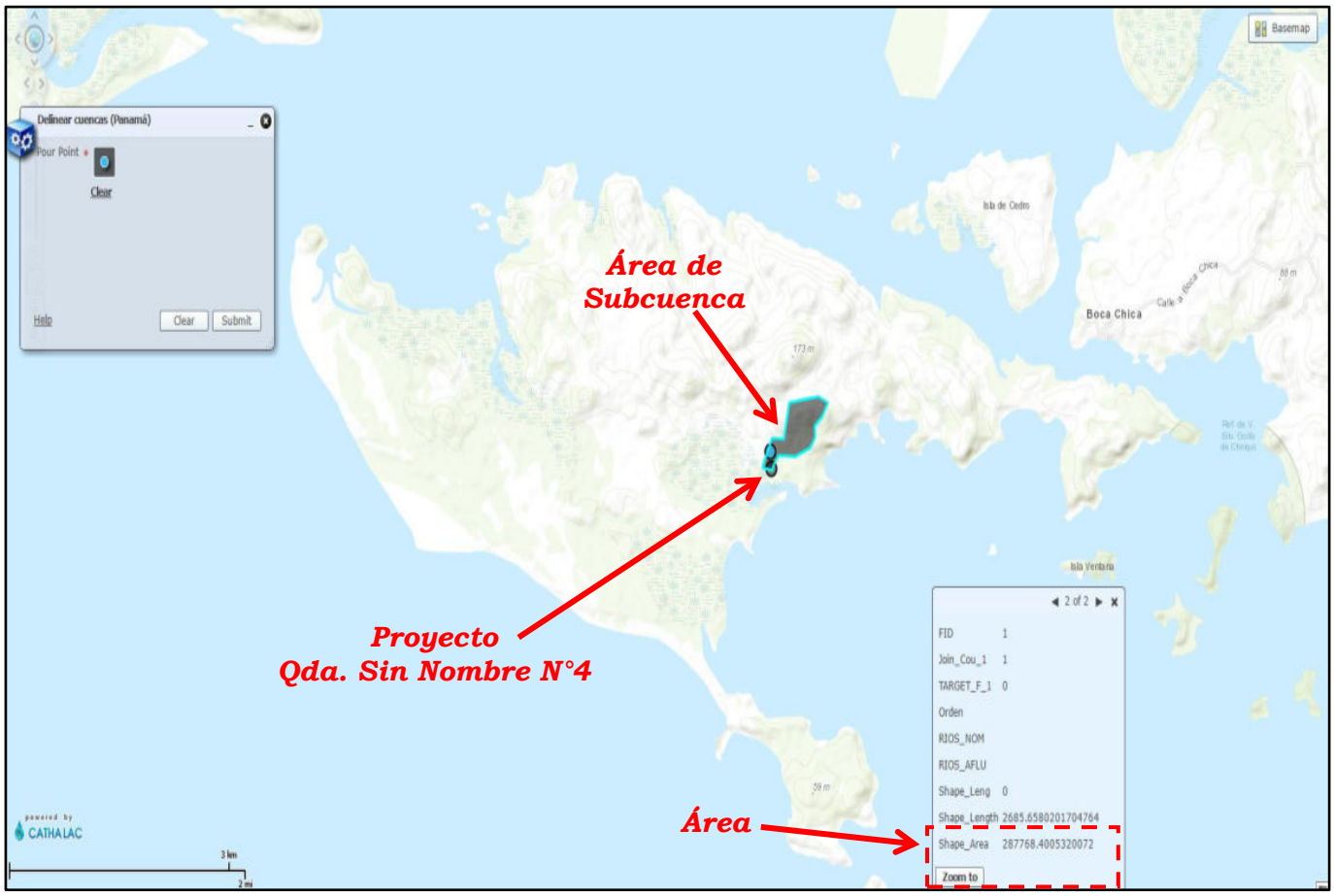


Figura N°12. Quebrada. Sin Nombre N° 4, en el Área del Proyecto, Portal Gis Cathalac

5.3 Calculo de Caudal Máximo

5.3.1.1 Método Lavalin

Para el cálculo del caudal máximo de crecida usaremos el caudal calculado promedio de los métodos de cálculo como: método LAVALIN (Análisis Regional de Crecidas Máxima). El método de Lavalin es más preciso siempre y cuando la cuenca en estudio sea Mayor de 250 Ha.

La Gerencia de Hidrometeorología de ETESA realizo este estudio en el afán de actualizar el Análisis Regional de Crecidas Máximas, realizado en el año 1986, por profesionales del departamento de Hidrometeorología del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación, IRHE y además, poner a disposición de los profesionales y diseñadores de estructuras hidráulicas, una aplicación del análisis regional de crecidas que permita estimar los caudales máximos instantáneos que se puedan presentar en un sitio determinado, para distintos periodos de recurrencia, con solo conocer el área de drenaje de la cuenca en Km² hasta el sitio de interés y su ubicación en el país.

Para la elaboración del mapa de regionalización de crecidas máximas se utilizó la siguiente metodología:

- ✓ Recopilación de la información de las crecidas máximas anuales.
- ✓ Revisión, extensión y relleno a nivel anual de la información de caudales máximos instantáneos.

- ✓ Determinación de las relaciones que definen la crecida media anual y el área de la cuenca.
- ✓ Elaboración de las curvas de frecuencia adimensional generalizada.
- ✓ Delimitación de las regiones hidrográficamente homogéneas.
- ✓ Elaboración del mapa que muestra las distintas regiones.
- ✓ Aplicación del método "Análisis de Crecidas Máximas".

A continuación, se presentan el cálculo de caudal máximo por el método de LAVALIN:

✓ Se calcula un caudal promedio el cual está dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{Prom} = K \; x \; A^{0.59}$$

- ✓ Q_{Prom} = Caudal Promedio en m^3/s.
- ✓ K = Depende de la Región (Se Muestra en la Siguiente Figura).
- ✓ A = Área de la Cuenca en Km^2.

Tr	*Tabla #1*	*Tabla #2*	*Tabla #3*	*Tabla #4*
2.00	0.92	0.93	0.92	0.93
5.00	1.36	1.35	1.32	1.30
10.00	1.66	1.64	1.60	1.55
20.00	1.96	1.94	1.88	1.78
50.00	2.37	2.32	2.24	***2.10***
100.00	2.68	2.64	*2.53*	2.33
1,000.00	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000.00	5.05	5.48	4.60	4.00

Tabla N°2. Cuadro de Distribución, Índices Q_{max}/Q_{max}, para Distintos Tr. Delimitaciones en regiones Hidrológicamente Homogéneas.

Zona	Ecuación	Tabla
#1	$Q_{MAX}=34\ (A)^{0.59}$	N°1
#2	$Q_{MAX}=34\ (A)^{0.59}$	N°3
#3	$Q_{MAX}=25\ (A)^{0.59}$	N°1
#4	$Q_{MAX}=25\ (A)^{0.59}$	N°4
#5	$Q_{MAX}=14\ (A)^{0.59}$	N°2
#6	$Q_{MAX}=14\ (A)^{0.59}$	N°1
#7	$Q_{MAX}=9\ (A)^{0.59}$	N°3
#8	$Q_{MAX}=4.5\ (A)^{0.59}$	N°3
#9	$Q_{MAX}=25\ (A)^{0.59}$	N°3

Tabla N°3. Distintas Regiones con Crecidas Máximas con Delimitaciones en Regiones Hidrológicamente Homogéneas.

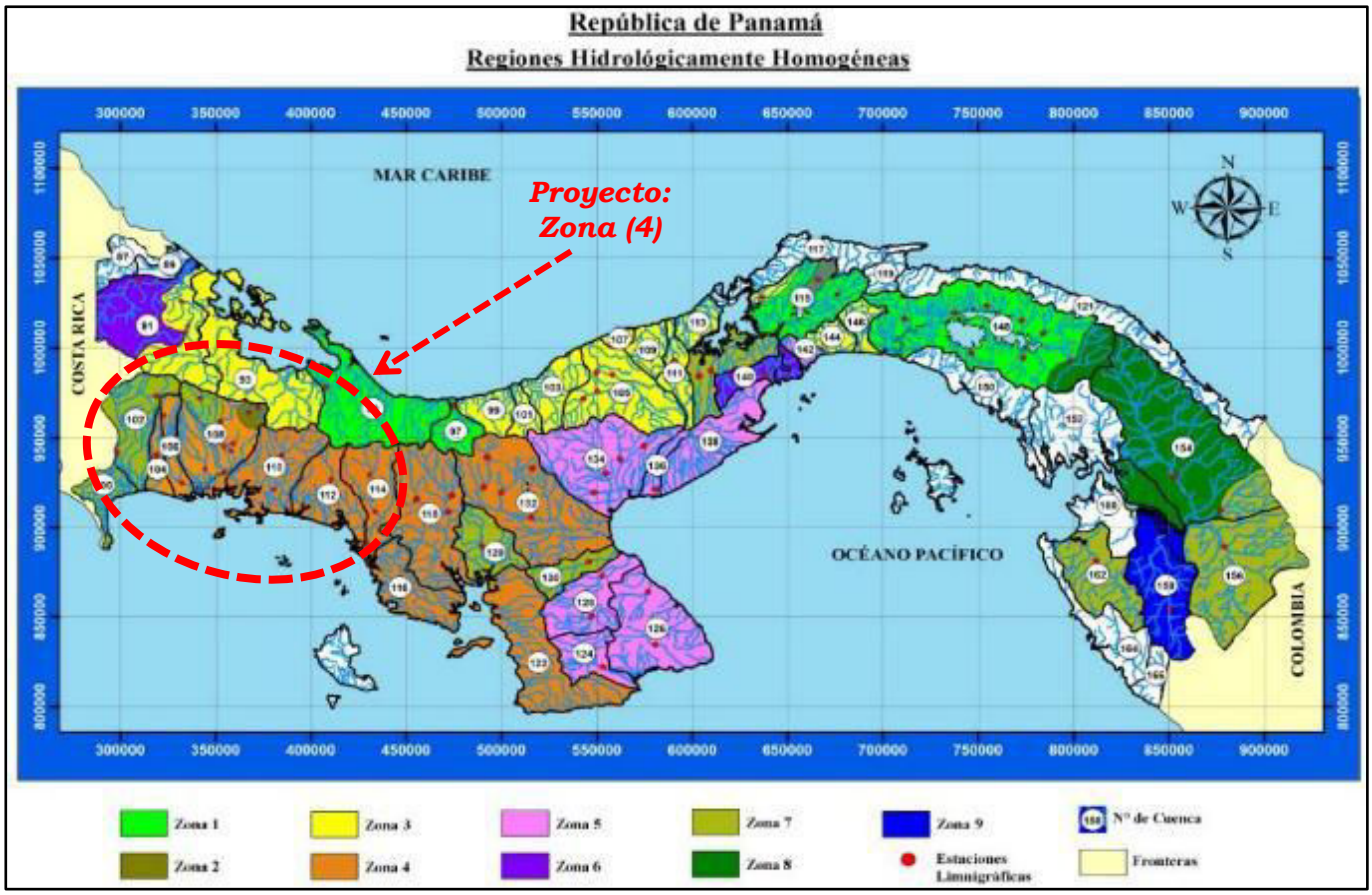


Figura N°12. Mapa de la República de Panamá con las Regiones o Zonas Hidrológicamente Homogéneas.

Para nuestro cálculo hemos utilizado un periodo de retorno de 50. El área de estudio se encuentra en la zona 4, utilizaremos la Tabla N°3 correspondiente a la zona de estudio y utilizaremos el factor para este periodo (Ver Tabla Nº2).

$$Q_{Prom} = K\ x\ A^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 25\ (A\ )^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 25\ (0.29)^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 12.04\ m^3/s \therefore Q_{MAX} = (Q_{Prom}\ x\ 2.10)$$

$$Q_{MAX} = 12.04\ X\ 2.10$$

Q_{MAX} = 25.29 m³/s (Quebrada. Sin Nombre N°4)

5.3.1.2 Método Racional

Para determinar los caudales de las cuencas para un período de retorno de 50 años se realizó el siguiente trabajo:

✓ Se determinaron las características físicas y morfológicas de la subcuenca.
✓ Se calculó el tiempo de concentración de la subcuenca.
✓ Se calculó la intensidad de la lluvia de diseño según el tiempo de recurrencia.
✓ Utilizando la formula racional se calculó el caudal de diseño
✓ Longitud (m) = longitud de la subcuenca en metros
✓ TC (min) = tiempo de concentración en minutos según kirpich

Dónde:

- ✓ L = Longitud (km)
- ✓ H2 (m) = nivel del lecho del cauce principal en el punto superior de la subcuenca en metros
- ✓ H1 (m) = nivel del lecho del cauce principal en el punto superior de la subcuenca en metros
- ✓ S = Pendiente (m/m) = (H2 – H1) / Longitud = pendiente del cauce principal
- ✓ Intensidad (mm / h) = intensidad de la lluvia de diseño en milímetros por hora según las curvas de intensidad duración y frecuencia definidas en el Manual de para revisión de planos del Ministerio de Obras Públicas de Panamá
- ✓ Caudal (m3/seg) = caudal de diseño en metros cúbicos sobre segundos según el método racional = C * A * I

Dónde:

- ✓ C = factor de escorrentía = 0.85 (áreas sub urbanas y rápido Crecimiento)
- ✓ A = Área tributaria de la cuenca en metros cuadrados
- ✓ I = Intensidad de la lluvia de diseño (m / hora)

CALCULO DE CAUDAL MAXIMO (Qda. Sin Nombre N°4- Isla Boca Brava)						
PARA EL CAUDAL MAXIMO DE CRECIDA SE UTILIZO EL CAUDAL, QUE SE GENERO POR MEDIO DEL METODO RACIONAL EL CUAL ES UTILIZADO POR EL M.O.P. PARA AREAS MENORES DE 250 Ha.						
AREA DE LA CUENCA						
Area de la Cuenca (Ha.) =	28.77		Altura Maxima (m)	74.50		
			Altura Minima (m)	22.15		
TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc.)						
Tc=	$((0.866\ L^3)/\Delta H)^{0.385}$ (Hr.)		Tc=	38.62	min.	
L=	2.68	Longitud del Recorrido de una gota (Km)				
ΔH=	52.35	Diferencia de Alturas de la Cuenca (Cota mas Alta-Cota mas Baja) (m.)				
INTENSIDAD DE LLUVIA						
Ic=	Dato de la Curva IDF de la Cuenca		Ic=	490.20	mm/Hr.	
METODO RACIONAL						
Q_{MAX} =	$\frac{C \times I \times A}{360}$		Qmax=	33.30	m^3/s	
Q_{Max} = Caudal Maximo C = Coeficiente de Impermeabilidad (0.85, Areas Sub Urbanas y de Rapido Crecimiento) A= Area de la Cuenca						

Tabla N°4. Qda. Sin Nombre N°4, Caudal Máximo, en el Área del Proyecto.

5.3.1.3 Caudal de Diseño

Para el caudal de diseño utilizaremos el promedio del caudal calculado por ambos métodos antes presentados en este documento los cuales son:

$$Q_{Diseño} = \frac{Q_{Racional} + Q_{Lavalin}}{2}$$

$$Q_{Diseño} = \frac{33.30 + 25.29}{2}$$

$$\boldsymbol{Q_{Diseño} = 29.25\ m^3/s}$$

5.3.2 Datos de la Estación Meteorológica

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA					
Estación:	San Lorenzo	Coordenadas UTM-WGS 1984	Este = 360515.00	Cota(msnm) =	30.00
Denominación:	110-001		Norte = 919542.38		

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo
2000	43.50	38.70	135.30	315.70	620.40	615.30	558.80	534.70	599.50	607.10	321.40	74.15	620.40
2001	11.90	20.10	133.30	299.00	633.30	601.90	559.50	542.80	560.90	603.40	295.50	76.70	633.30
2002	10.30	15.20	160.80	310.60	690.50	460.30	796.00	405.30	1017.20	842.10	250.40	141.30	1017.20
2003	10.50	20.60	245.30	280.20	450.40	780.90	320.80	510.20	540.80	340.70	260.20	50.60	780.90
2004	173.50	18.40	151.90	149.30	851.70	518.60	528.90	587.20	739.60	971.20	299.30	13.40	971.20
2005	12.70	23.80	251.50	266.20	489.70	771.70	302.60	566.50	532.40	372.20	285.70	22.50	771.70
2006	109.60	16.50	35.50	558.80	702.80	475.30	753.30	404.10	583.10	522.30	428.30	83.10	753.30
2007	98.60	19.57	146.30	324.77	681.40	588.53	528.27	519.27	618.37	621.90	337.77	39.67	681.40
2008	10.30	83.20	25.50	520.60	765.80	858.30	743.90	592.20	439.80	606.70	259.40	96.30	858.30
2009	12.60	15.20	120.40	130.50	531.40	456.80	292.60	390.40	275.50	654.50	280.60	70.30	654.50
2010	11.20	120.90	119.10	287.40	452.60	615.30	730.80	777.90	786.30	542.40	494.40	124.80	786.30
2011	11.30	73.10	88.40	312.50	585.20	640.70	590.10	585.60	500.50	600.20	344.80	97.10	640.70
MAX	**173.50**	**120.90**	**251.50**	**558.80**	**851.70**	**858.30**	**796.00**	**777.90**	**1017.20**	**971.20**	**494.40**	**141.30**	**1017.20**

Tabla N°5. Registros Pluviómetros, Estación San Lorenzo (110-001)

5.3.2.1 Precipitación Máxima Probable

Nº	Año	Mes Max. Precip.	Precipitación (mm) xi	(xi - x)^2
1	2000	Mayo	620.40	20649.69
2	2001	Mayo	633.30	17108.64
3	2002	Septiembre	1017.20	64059.61
4	2003	Junio	780.90	282.24
5	2004	Octubre	971.20	42890.41
6	2005	Junio	771.70	57.76
7	2006	Julio	753.30	116.64
8	2007	Mayo	681.40	6839.29
9	2008	Junio	858.30	8873.64
10	2009	Octubre	654.50	12012.16
11	2010	Septiembre	786.30	492.84
12	2011	Junio	640.70	15227.56
12		*Suma*	9169.2	188610.5

Cálculo variables probabilísticas

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 764.10 \text{ mm}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 130.94 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 102.10 \text{ mm}$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 705.17 \text{ mm}$$

Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias

Periodo Retorno Años	Variable Reducida YT	Precip. (mm) XT'(mm)	Prob. de ocurrencia F(xT)	Corrección intervalo fijo XT (mm)
2	0.3665	742.5895	0.5000	839.1262
5	1.4999	858.3088	0.8000	969.8890
10	2.2504	934.9251	0.9000	1056.4654
25	3.1985	1031.7300	0.9600	1165.8549
50	3.9019	1103.5453	0.9800	1247.0062
100	4.6001	1174.8304	0.9900	1327.5584
500	6.2136	1339.5594	0.9980	1513.7021

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Tabla N°6. Distribución Pluviométrica Mediante Gumbel, Precipitación Máxima Probable

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

Tabla N°7. Coeficientes para las Relaciones a la lluvia de Duración 24 horas

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24	839.1262	969.8890	1056.4654	1165.8549	1247.0062	1327.5584	1513.7021
18 hr	X18 = 91%	763.6048	882.5990	961.3835	932.6839	1134.7757	1208.0781	1377.4689
12 hr	X12 = 80%	671.3009	775.9112	845.1723	932.6839	997.6050	1062.0467	1210.9617
8 hr	X8 = 68%	570.6058	659.5245	718.3965	792.7813	847.9642	902.7397	1029.3174
6 hr	X6 = 61%	511.8670	591.6323	644.4439	711.1715	760.6738	809.8106	923.3583
5 hr	X5 = 57%	478.3019	552.8367	602.1853	664.5373	710.7935	756.7083	862.8102
4 hr	X4 = 52%	436.3456	504.3423	549.3620	606.2445	648.4432	690.3304	787.1251
3 hr	X3 = 46%	385.9980	446.1489	485.9741	536.2932	573.6229	610.6769	696.3030
2 hr	X2 = 39%	327.2592	378.2567	412.0215	454.6834	486.3324	517.7478	590.3438
1 hr	X1 = 30%	251.7378	290.9667	316.9396	349.7565	374.1019	398.2675	454.1106

Tabla N°8. Precipitaciones Máximas para Diferentes Tiempos de Duración de Lluvias

$$I = \frac{P\ [mm]}{t_{duración}\ [hr]}$$

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	34.9636	40.4120	44.0194	48.5773	51.9586	55.3149	63.0709
18 hr	1080	42.4225	49.0333	53.4102	51.8158	63.0431	67.1155	76.5261
12 hr	720	55.9417	64.6593	70.4310	77.7237	83.1337	88.5039	100.9135
8 hr	480	71.3257	82.4406	89.7996	99.0977	105.9955	112.8425	128.6647
6 hr	360	85.3112	98.6054	107.4073	118.5286	126.7790	134.9684	153.8930
5 hr	300	95.6604	110.5673	120.4371	132.9075	142.1587	151.3417	172.5620
4 hr	240	109.0864	126.0856	137.3405	151.5611	162.1108	172.5826	196.7813
3 hr	180	128.6660	148.7163	161.9914	178.7644	191.2076	203.5590	232.1010
2 hr	120	163.6296	189.1284	206.0107	227.3417	243.1662	258.8739	295.1719
1 hr	60	251.7378	290.9667	316.9396	349.7565	374.1019	398.2675	454.1106

Tabla N°9. Intensidades de Lluvia a partir de Pd, según Duración de Precipitación y Frecuencia de la misma

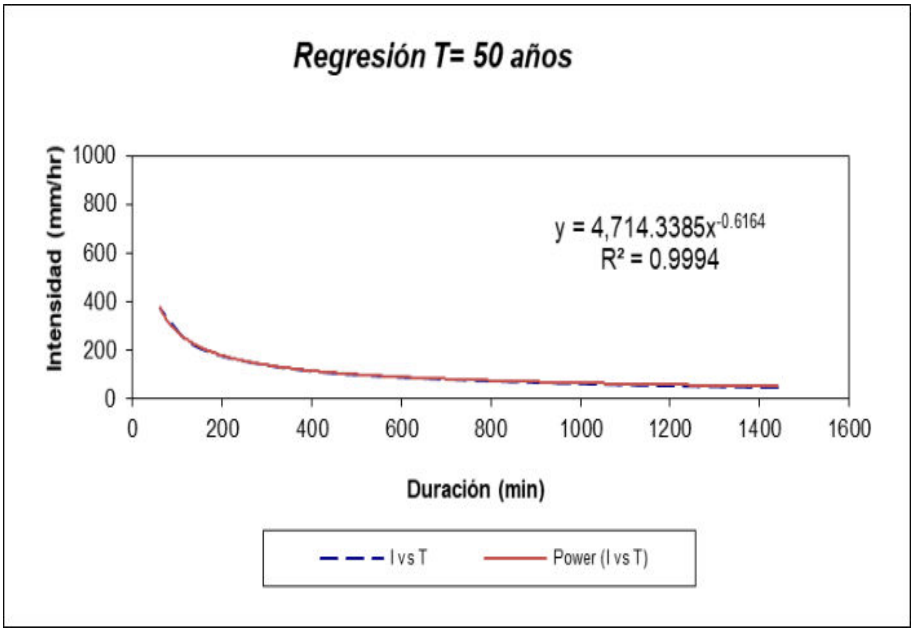
Representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno: $I = \frac{K \cdot T^{m}}{t^{n}}$ en la cual:

I =	Intensidad (mm/hr)
t =	Duración de la lluvia (min)
T =	Período de retorno (años)
K, m, n =	Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable: $d = K \cdot T^{m}$

Con lo que de la anterior expresión se obtiene: $I = \frac{d}{t^{n}} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$

Periodo de retorno para T = 50 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	51.9586	7.2724	3.9504	28.7292	52.8878
2	1080	63.0431	6.9847	4.1438	28.9434	48.7863
3	720	83.1337	6.5793	4.4205	29.0833	43.2865
4	480	105.9955	6.1738	4.6634	28.7908	38.1156
5	360	126.7790	5.8861	4.8424	28.5031	34.6462
6	300	142.1587	5.7038	4.9569	28.2733	32.5331
7	240	162.1108	5.4806	5.0883	27.8870	30.0374
8	180	191.2076	5.1930	5.2534	27.2805	26.9668
9	120	243.1662	4.7875	5.4937	26.3013	22.9201
10	60	374.1019	4.0943	5.9245	24.2571	16.7637
10	4980	1543.6551	58.1555	48.7374	278.0490	346.9435
Ln (d) =	8.4584	d =	4714.3385	n =	-0.6164	



Serie T= 50 años	
x	y
1440	51.9586
1080	63.0431
720	83.1337
480	105.9955
360	126.7790
300	142.1587
240	162.1108
180	191.2076
120	243.1662
60	374.1019

Figura N°13. Tabla de Datos y Graficas de Regresiones I-D-T

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno *(T)* y el término constante de regresión *(d)*, para obtener valores de la ecuación:

$$d = K \cdot T^{m}$$

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	**Término ctte. de regresión (d)**	**Coef. de regresión [n]**
2	3172.33758150169	-0.61638608809
5	3666.68979523415	-0.61638608809
10	3993.99397573027	-0.61638608809
25	4809.95624710693	-0.63362500463
50	4714.33846704700	-0.61638608809
100	5018.86793405661	-0.61638608809
500	5722.58904352213	-0.61638608809
Promedio =	4442.68186345697	-0.61884879045

Regresión potencial						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**2**	**3172.3376**	0.6931	8.0622	5.5883	0.4805
2	**5**	**3666.6898**	1.6094	8.2070	13.2087	2.5903
3	**10**	**3993.9940**	2.3026	8.2925	19.0943	5.3019
4	**25**	**4809.9562**	3.2189	8.4784	27.2911	10.3612
5	**50**	**4714.3385**	3.9120	8.4584	33.0893	15.3039
6	**100**	**5018.8679**	4.6052	8.5210	39.2405	21.2076
7	**500**	**5722.5890**	6.2146	8.6522	53.7699	38.6214
7	692	31098.7730	**22.5558**	**58.6718**	**191.2821**	**93.8667**
Ln (K) =	**8.0431**	***K =***	**3112.2140**	***m =***	**0.1051**	

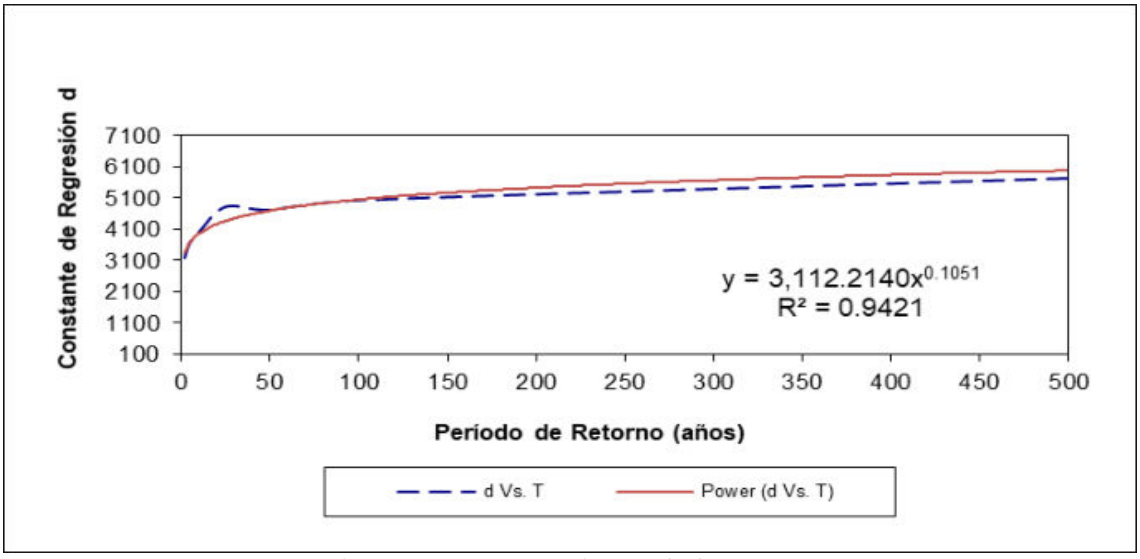


Figura N°14. Regresiones de la Cuenca

$$I = \frac{3112.2140 * T^{0.105078}}{t^{0.61885}}$$

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	1236.36	805.10	626.44	524.28	456.65	407.93	370.81	341.40	317.40	297.37	280.34	265.64
5	1361.32	886.48	689.75	577.27	502.81	449.16	408.29	375.91	349.48	327.42	308.67	292.49
10	1464.17	953.45	741.87	620.88	540.80	483.10	439.14	404.31	375.89	352.16	331.99	314.59
25	1612.15	1049.82	816.85	683.63	595.46	531.92	483.52	445.17	413.88	387.75	365.55	346.38
50	1733.95	1129.13	878.56	735.28	640.44	572.11	520.06	478.81	445.15	417.05	393.16	372.55
100	1864.96	1214.44	944.94	790.83	688.83	615.33	559.35	514.98	478.78	448.56	422.87	400.70
500	2208.59	1438.22	1119.05	936.55	815.75	728.72	662.41	609.87	567.00	531.21	500.79	474.53

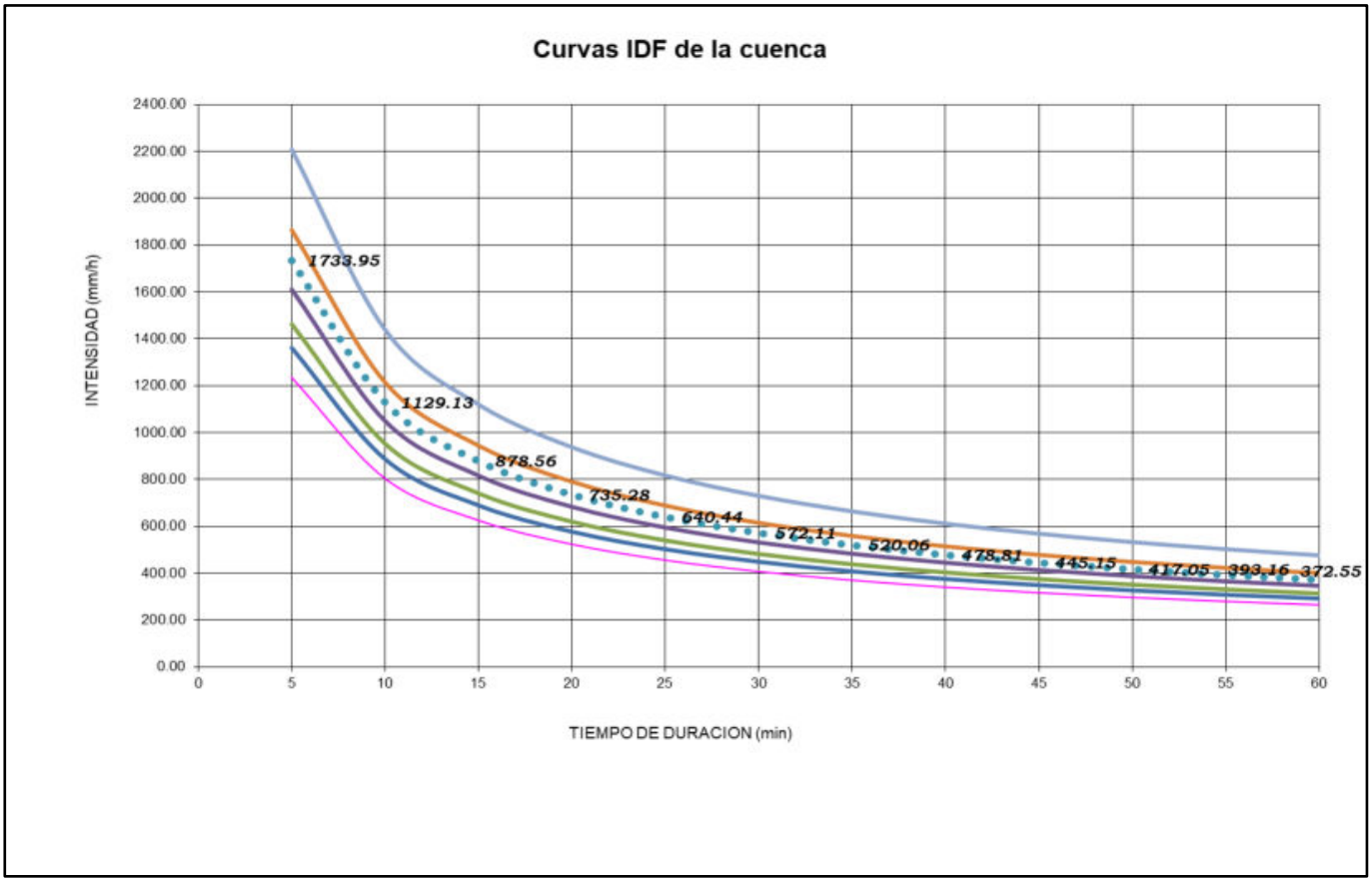


Figura N°15. Curvas I-D-F de la Cuenca

5.4 Análisis Hidráulico *(Verificación en Secciones Existentes-Simulación)*

Las modelaciones Hidrológicas Hidráulicas tienen la finalidad de analizar el comportamiento de los cauces ya sean naturales o artificiales, estas modelaciones en muchos de los casos están sujetas a factores variables como los son las precipitaciones y los caudales registrados en los canales naturales o artificiales.

Para este estudio se realizó la modelación Hidrológica Hidráulica de la Quebrada Sin Nombre N°4, estas modelaciones cubren la mayoría eventos que puedan ocurrir basándose en los métodos estadísticos.

Para esta labor se utiliza el software de aplicación HEC-RAS, creado por el cuerpo de Ingeniería de la Armada de Estados Unidos de América (US ARMY ENGINEER CORP), Este cuerpo de ingeniería desarrollo este software con el objetivo de simular las crecidas máximas para diferentes periodos de ocurrencia, al cual se utiliza la topografía de los perfiles transversales del área de influencia del proyecto, Los resultados y objetivos, se enfocan en la comprobación grafica simulada de cada uno de los niveles de crecida.

5.4.1 Calculo de Pendiente (Quebrada. Sin Nombre N°4)

Cálculo de Pendiente en la Qda. Sin Nombre N°4																		
Estación	**Elevación (m)**	**Pendiente (m/m)**	**Pendiente Promedio (m/m)**															
0K+000	30.45																	
		-0.073																
0K+020	28.99		-0.062															
		-0.050		-0.049														
0K+040	27.98		-0.037		-0.04													
		-0.023		-0.032		-0.036												
0K+060	27.52		-0.026		-0.032		-0.034											
		-0.030		-0.032		-0.031		-0.031										
0K+080	26.93		-0.038		-0.031		-0.029		-0.029									
		-0.046		-0.03		-0.027		-0.026		-0.026								
0K+100	26.02		-0.023		-0.022		-0.023		-0.023		-0.024							
		-0.001		-0.014		-0.018		-0.02		-0.021		-0.022						
0K+120	26.00		-0.004		-0.015		-0.018		-0.02		-0.021		-0.022					
		-0.008		-0.016		-0.018		-0.019		-0.02		-0.021		-0.022				
0K+140	25.84		-0.027		-0.021		-0.021		-0.021		-0.021		-0.021		-0.022			
		-0.045		-0.027		-0.023		-0.022		-0.022		-0.022		-0.022		-0.022		
0K+160	24.94		-0.027		-0.026		-0.024		-0.023		-0.022		-0.022		-0.022		-0.022	
		-0.008		-0.025		-0.025		-0.024		-0.023		-0.023		-0.022		-0.02219		**-0.022**
0K+180	24.78		-0.024		-0.023		-0.023		-0.023		-0.023		-0.023		-0.022		-0.022	
		-0.039		-0.022		-0.022		-0.023		-0.023		-0.022		-0.022		-0.02212		
0K+200	24.00		-0.02		-0.021		-0.022		-0.022		-0.022		-0.022		-0.022			
		-0.001		-0.02		-0.021		-0.021		-0.021		-0.022		-0.022				
0K+220	23.98		-0.021		-0.021		-0.021		-0.021		-0.021		-0.021					
		-0.040		-0.023		-0.021		-0.021		-0.021		-0.021						
0K+240	23.18		-0.025		-0.02		-0.02		-0.021		-0.021							
		-0.010		-0.018		-0.019		-0.02		-0.021								
0K+260	22.99		-0.011		-0.018		-0.021		-0.022									
		-0.013		-0.019		-0.022		-0.024										
0K+280	22.73		-0.026		-0.027		-0.026											
		-0.039		-0.035		-0.03												
0K+300	21.96		-0.043		-0.034													
		-0.048		-0.034														
0K+320	21.00		-0.024															
		0.000																
0K+332.32	21.00																	

Tabla N°10. Cálculo de Pendiente de la Qda. Sin Nombre N°4, Tramo A

Cálculo de Pendiente en la Qda. Sin Nombre N°4A						
Estación	**Elevación (m)**	**Pendiente (m/m)**	**Pendiente Promedio (m/m)**			
0K+000	29.53					
		-0.080				
0K+020	27.94		-0.072			
		-0.065		-0.081		
0K+040	26.64		-0.089		-0.081	
		-0.113		-0.081		-0.0756
0K+060	24.39		-0.074		-0.07	
		-0.035		-0.059		
0K+080	23.69		-0.045			
		-0.054				
0K+084.04	23.47					

Tabla N°10a. Cálculo de Pendiente de la Qda. Sin Nombre N°4, Tramo B

5.5 Secciones Transversales
(Modelo Hidrológico con Programa HEC-RAS V.5.0)

5.5.1 Qda. Sin Nombre N°4

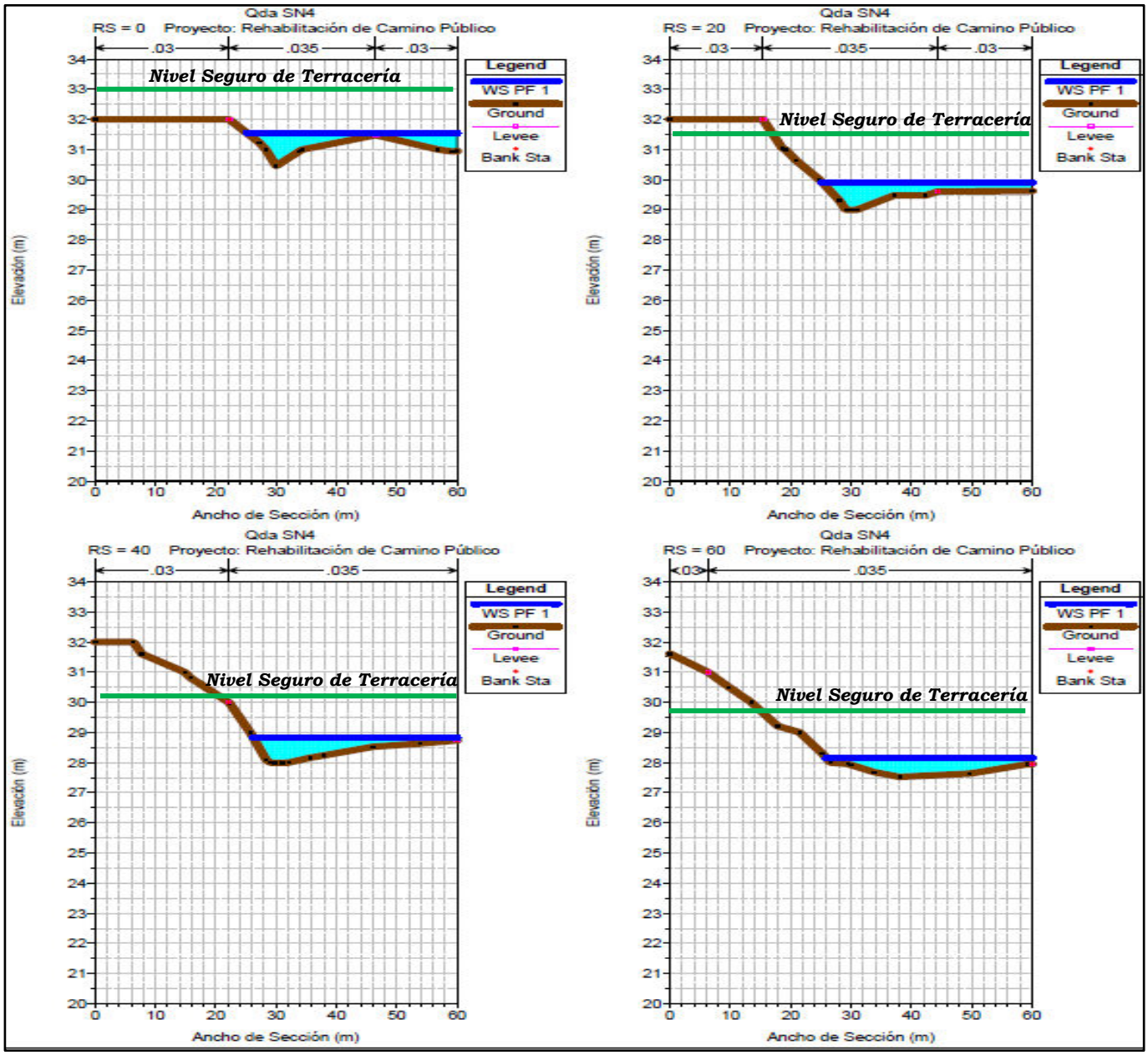


Figura N°16. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°4 (Principal)-Estación 0K+000-0K+060

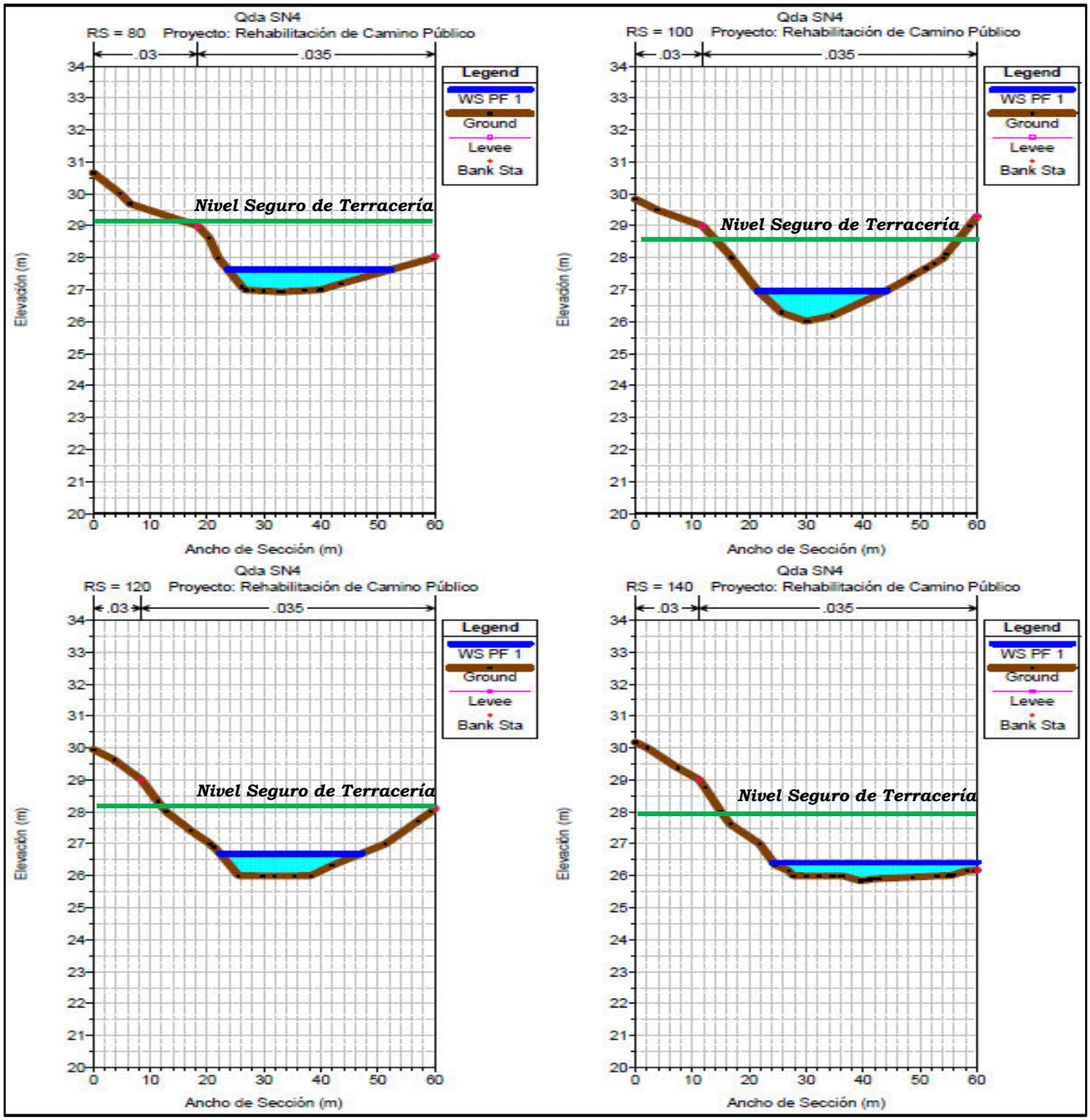


Figura N°17. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°4 (Principal)-Estación 0K+080-0K+140

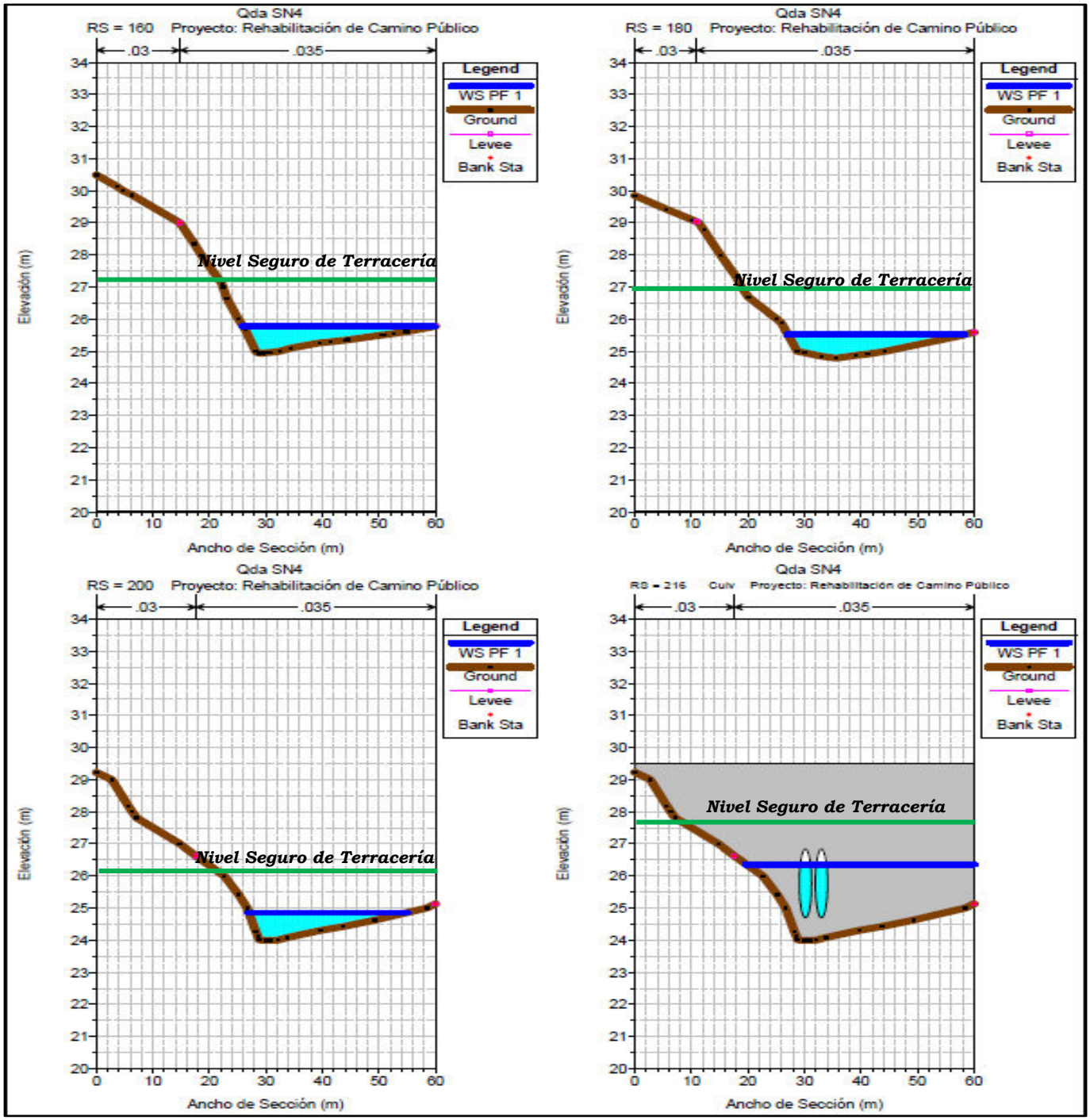


Figura N°18. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°4 (Principal)-Estación 0K+160-0K+216

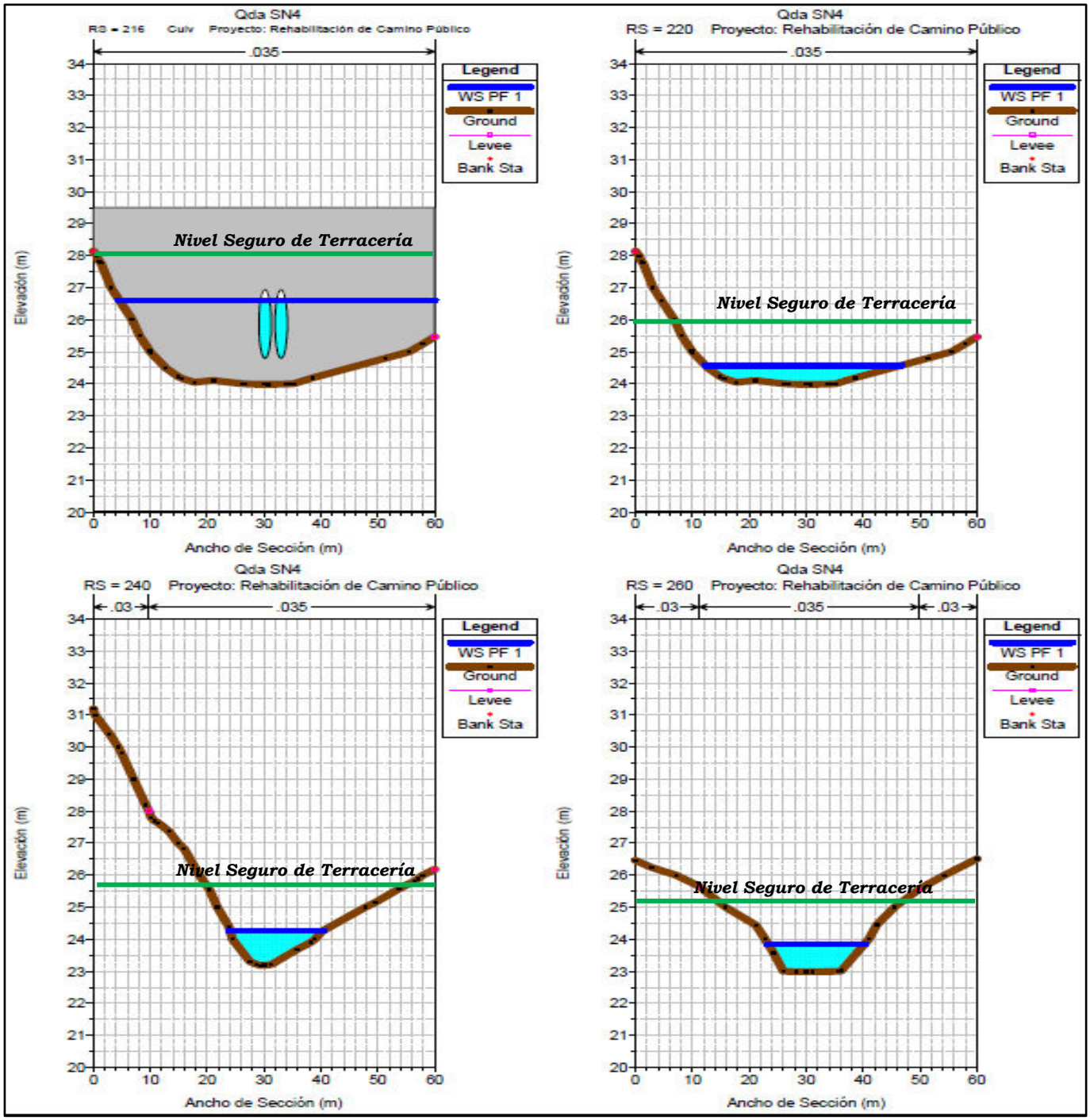


Figura N°19. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°4 (Principal)-Estación 0K+216-0K+260

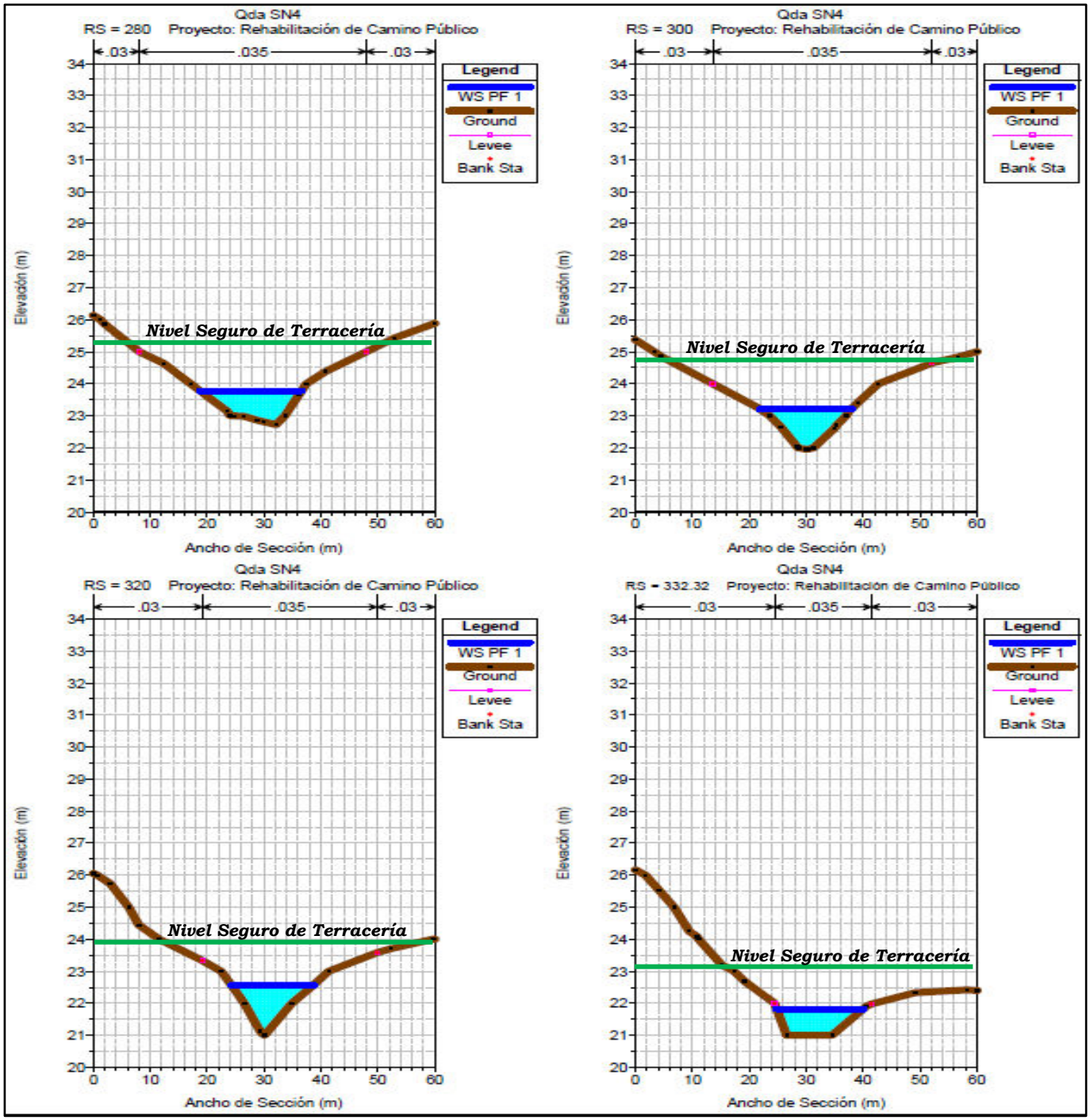


Figura N°19. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°4 (Principal)-Estación 0K+280-0K+332.32

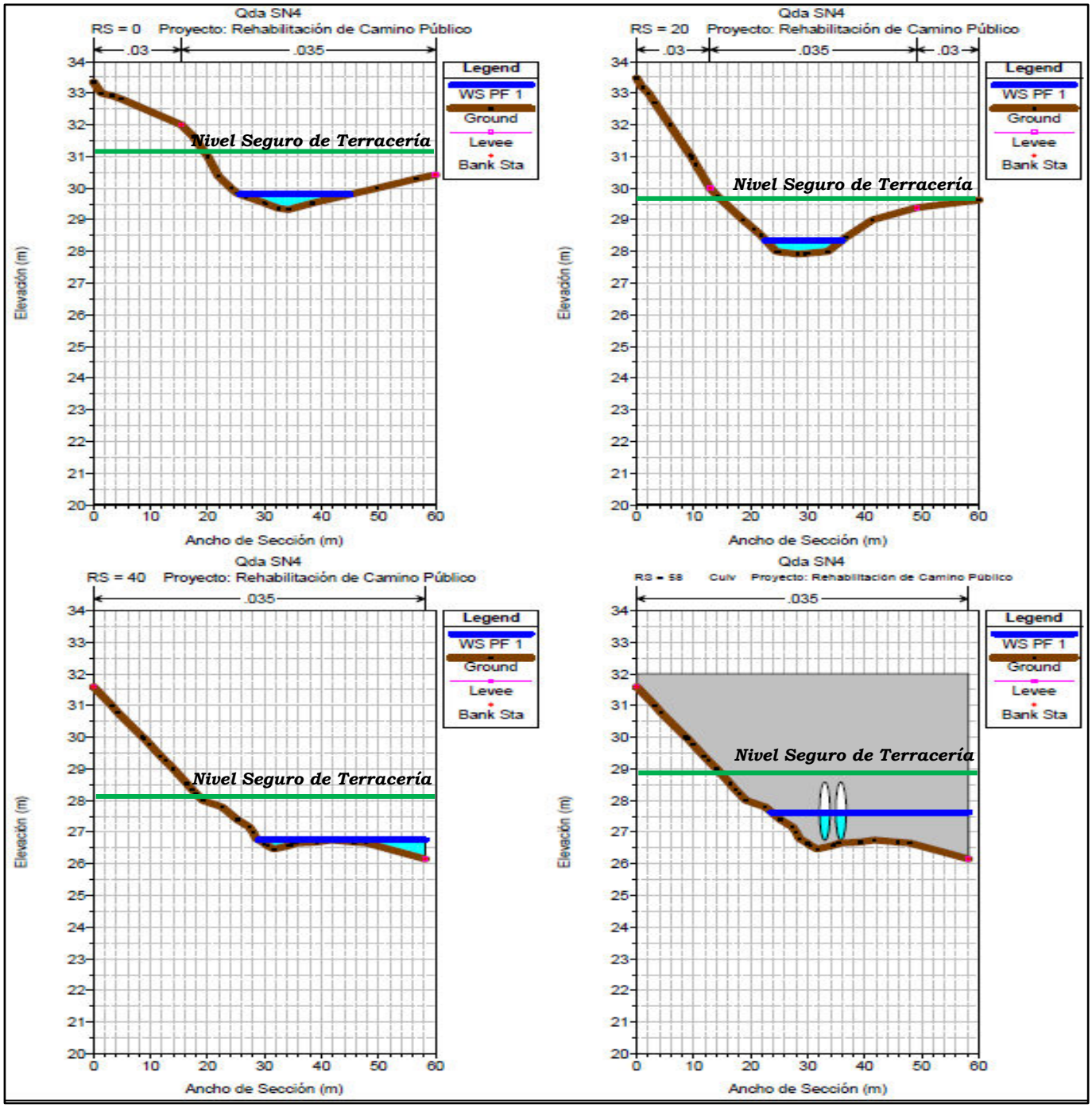


Figura N°20. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°4 (Tributario)-Estación 0K+000-0K+058

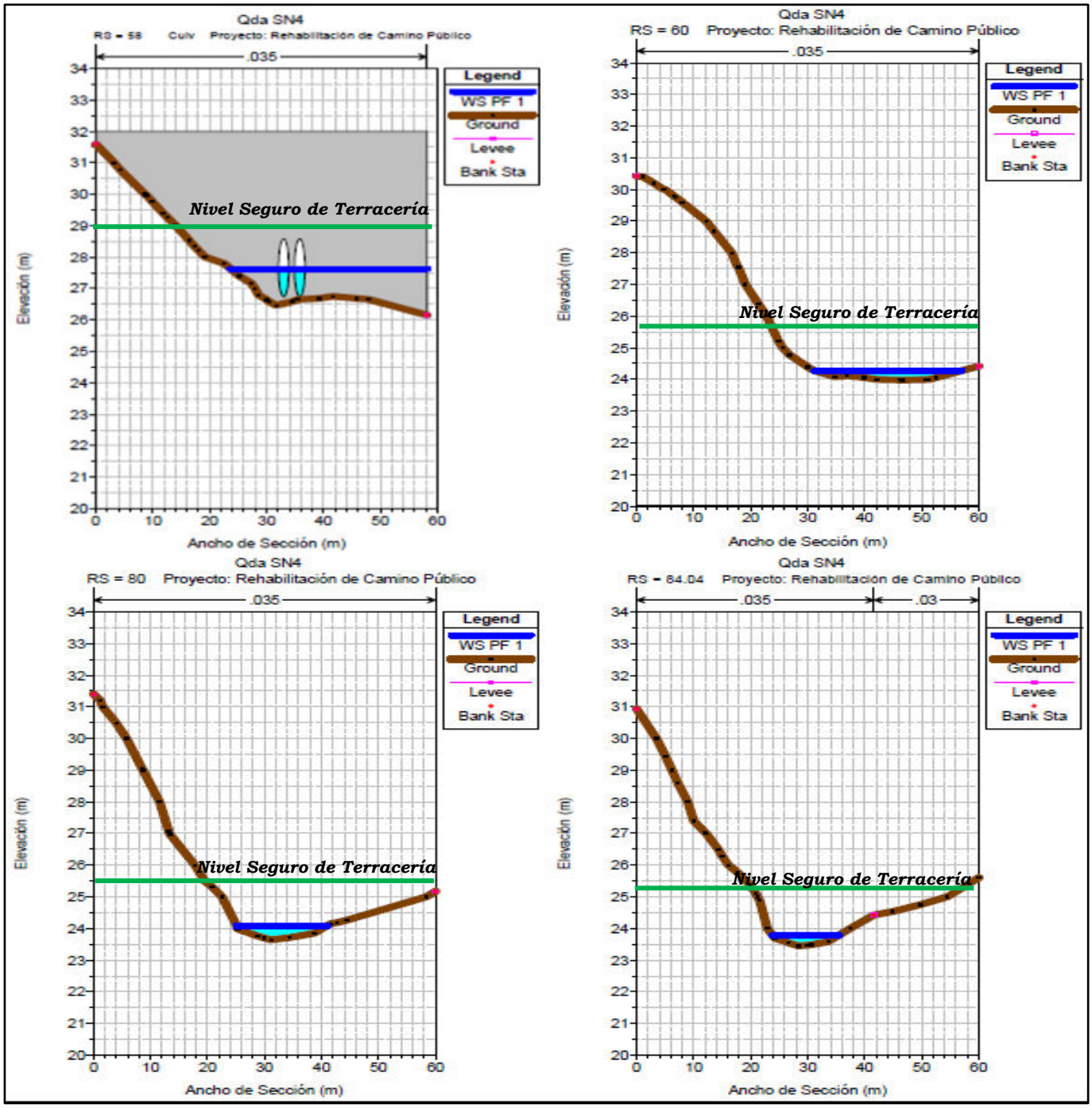


Figura N°21. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°4 (Tributario)-Estación 0K+058-0K+084.04

5.6 Planta de Cuerpos de Agua

5.6.1 Qda. Sin Nombre N°4

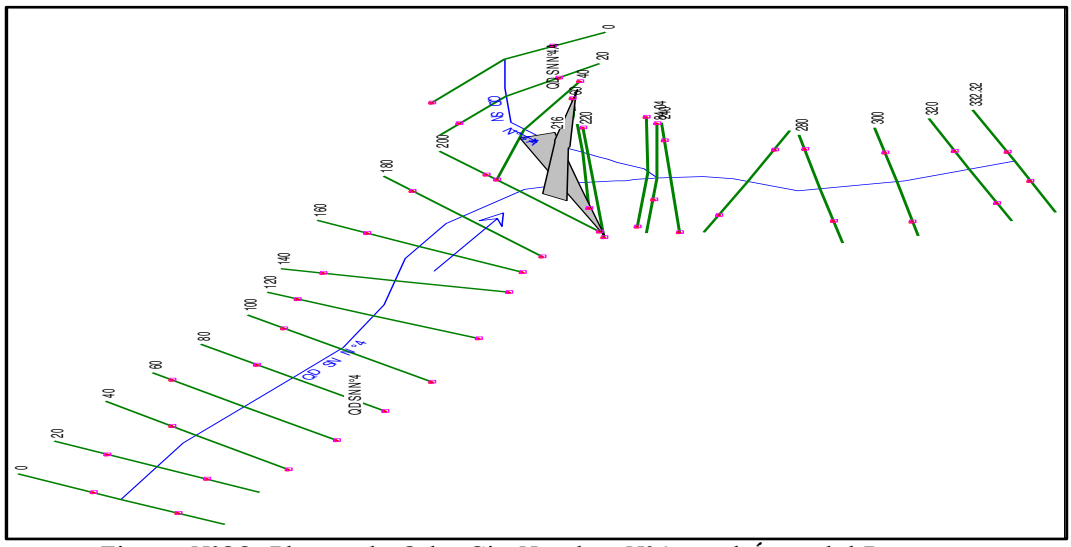


Figura N°22, Planta de Qda. Sin Nombre N°4 en el Área del Proyecto.

5.7 Perfil de Cuerpo de Agua

5.7.1 Qda. Sin Nombre N°4

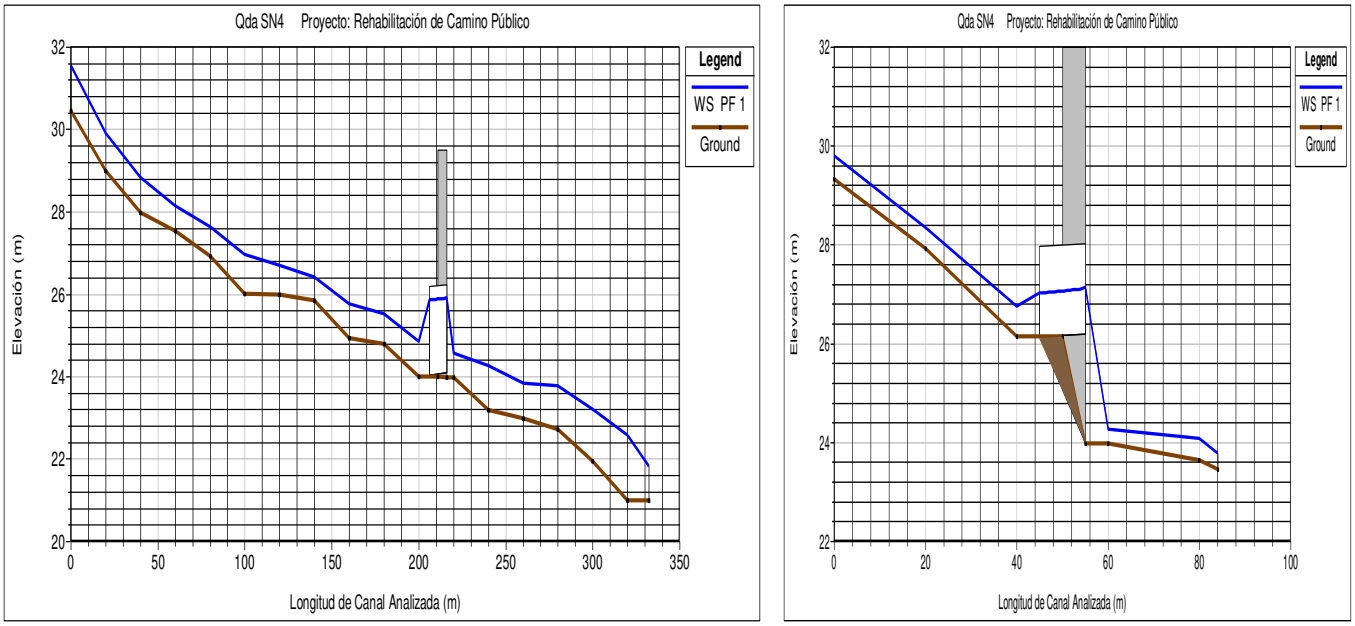


Figura N°23, Perfil de Qda. Sin Nombre N°4 (Principal y Tributario)

5.8 Vista 3d de Cuerpos de Agua

5.8.1 Vista 3d de Qda. Sin Nombre N°4

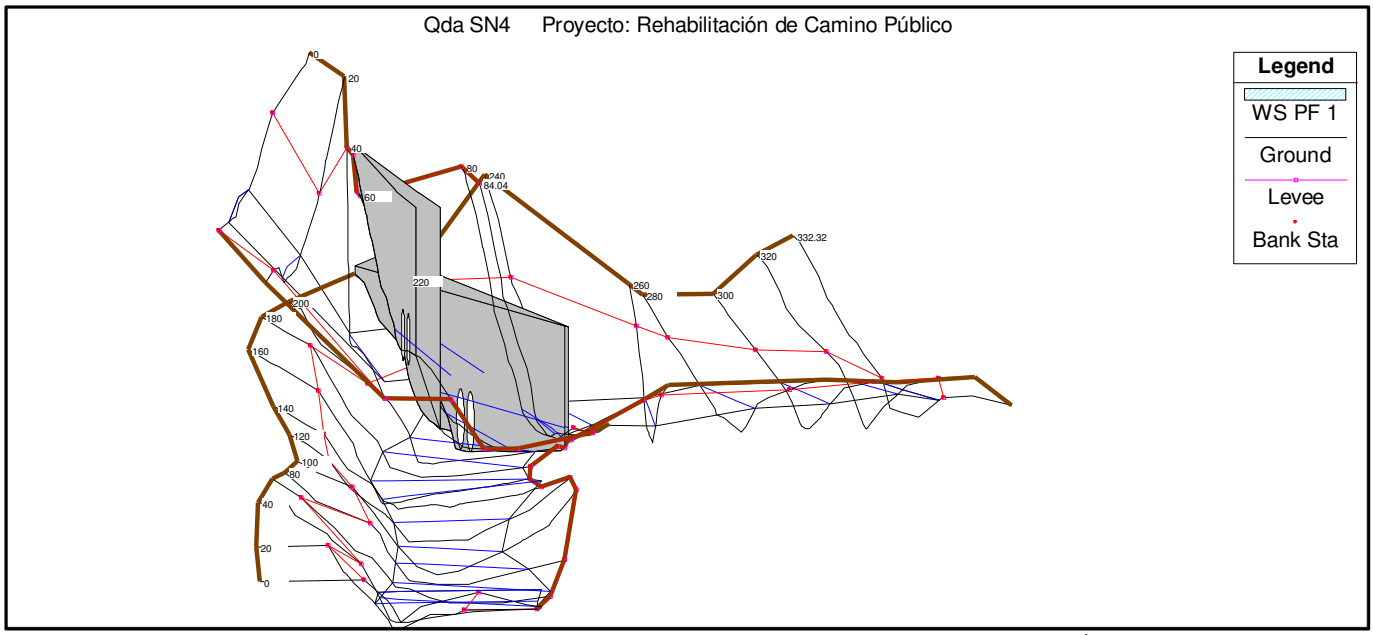


Figura N°24, Vista Frontal de Qda. Sin Nombre N°4 Principal y Tributario en el Área del Proyecto.

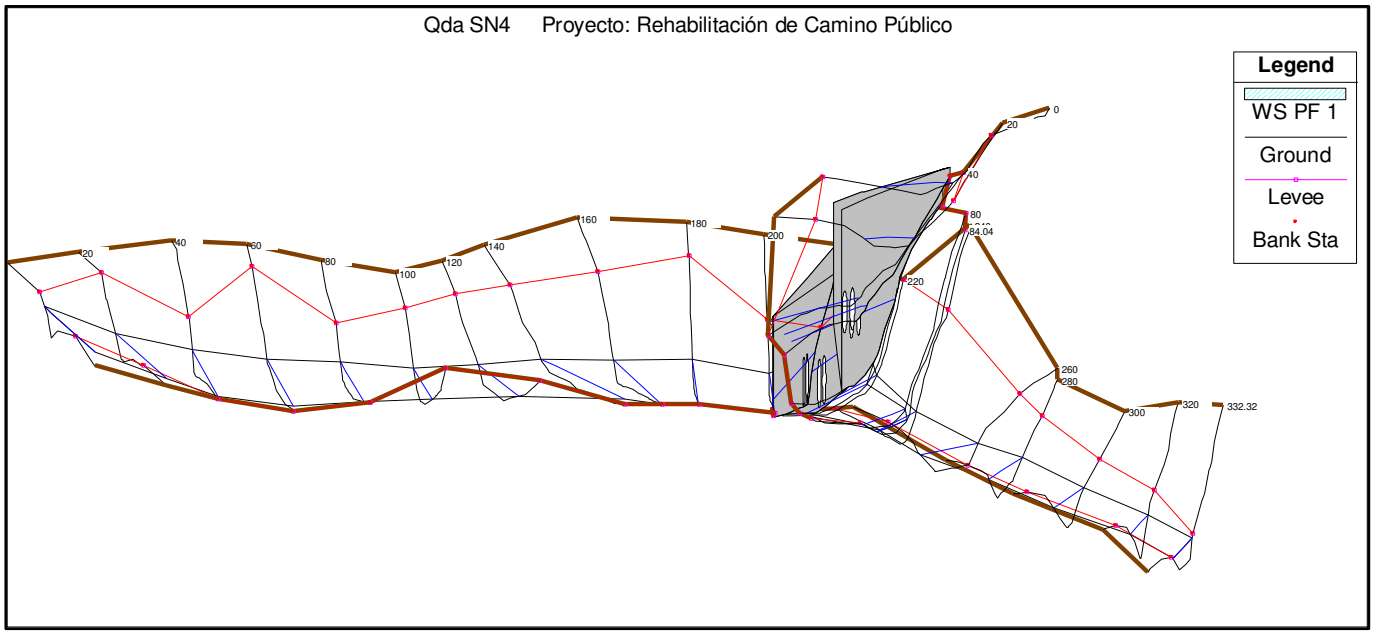


Figura N°25, Vista Lateral Derecha de Qda. Sin Nombre N°4 Principal y Tributario en el Área del Proyecto.

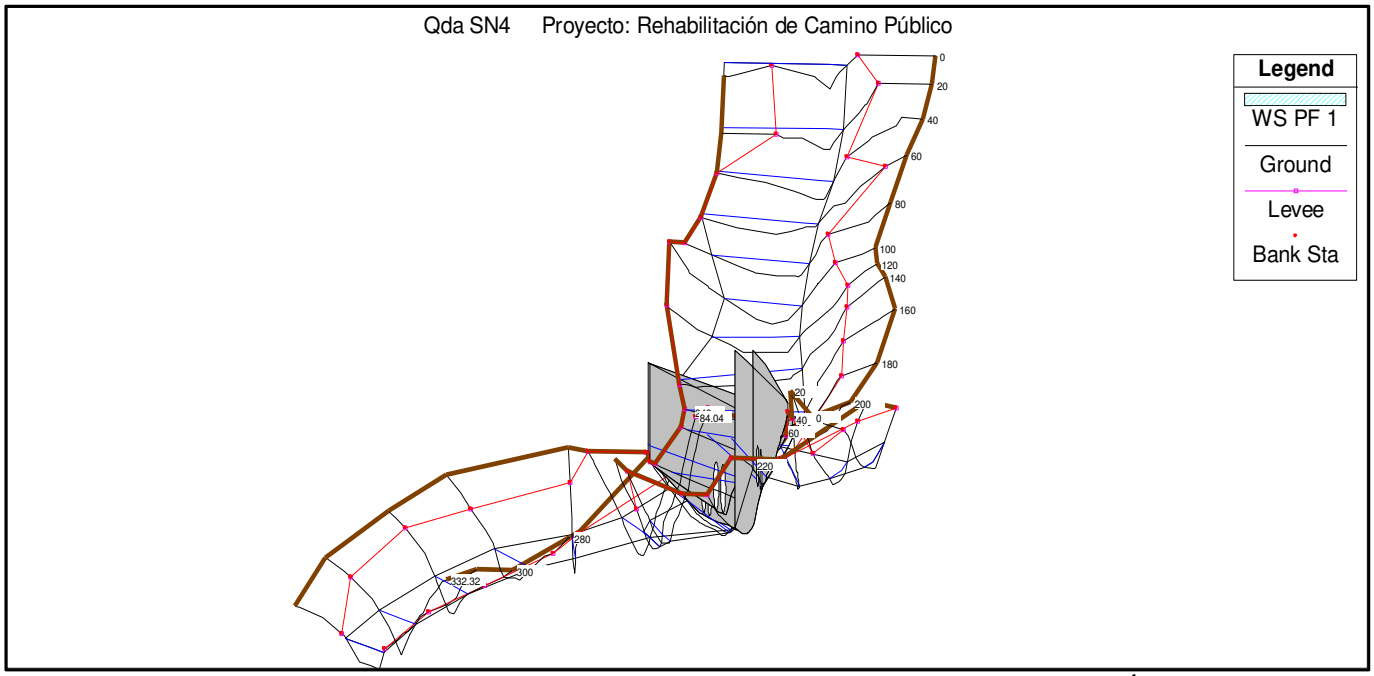


Figura N°26, Vista Lateral Izquierda, Qda. Sin Nombre N°4 Principal y Tributario en el Área del Proyecto.

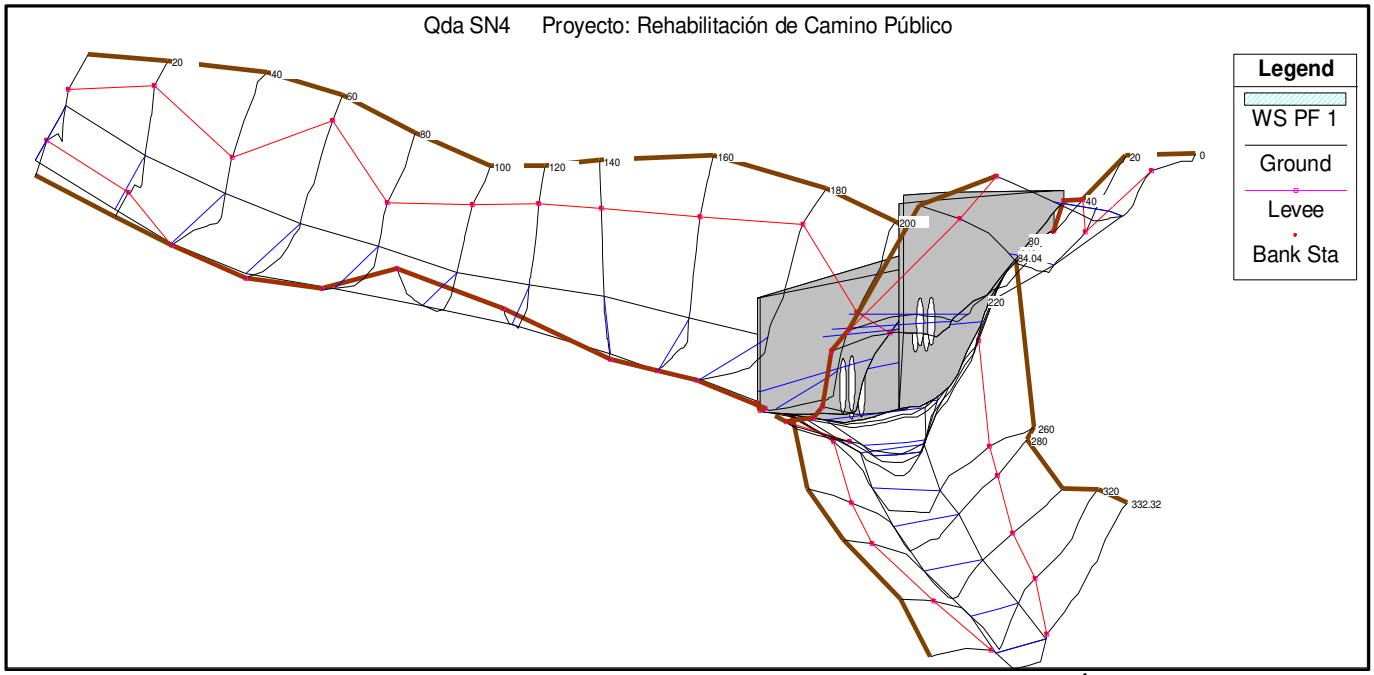


Figura N°27, Vista Posterior, Qda. Sin Nombre N°4 Principal y Tributario en el Área del Proyecto

5.9 Tabla de Datos Cuerpos de Agua

5.9.1 Tabla de Datos de Qda. Sin Nombre N°4

HEC-RAS Plan: 01 River: Quebrada Sin Nombre N°4 Reach: rehabilitación de Camino Público Profile TR= 50 Años													
Tramo	Numero de Sección	Estación	Perfil	Caudal (m^3/s)	Elevación de Fondo del Canal (m)	Elevación Calculada de la Superficie del Agua (m)	Elevación de la Superficie del Agua en Flujo Critico (m)	Elevación de la Línea de Energía (m)	Pendiente de la Línea de Energía (m/m)	Velocidad de Flujo (m/s)	Área del Flujo (m^2)	Espejo del Agua (m)	Numero de Froude
Principal													
Qda. Sin Nombre N°4	19	0K+000	TR=50 Años	29.250	30.450	31.550	31.550	31.750	0.014	2.000	14.580	34.830	0.950
Qda. Sin Nombre N°4	18	0K+020	TR=50 Años	29.250	28.990	29.900	29.900	30.110	0.013	2.130	14.810	34.750	0.930
Qda. Sin Nombre N°4	17	0K+040	TR=50 Años	29.250	27.990	28.820	28.820	29.040	0.016	2.040	14.340	33.810	1.000
Qda. Sin Nombre N°4	16	0K+060	TR=50 Años	29.250	27.520	28.150	28.150	28.360	0.016	2.020	14.500	34.080	0.990
Qda. Sin Nombre N°4	15	0K+080	TR=50 Años	29.250	26.930	27.630	27.630	27.860	0.015	2.150	13.580	28.630	1.000
Qda. Sin Nombre N°4	14	0K+100	TR=50 Años	29.250	26.020	26.960	26.960	27.240	0.014	2.320	12.610	22.480	0.990
Qda. Sin Nombre N°4	13	0K+120	TR=50 Años	29.250	26.000	26.690	26.690	26.960	0.015	2.260	12.920	24.870	1.000
Qda. Sin Nombre N°4	12	0K+140	TR=50 Años	29.250	25.840	26.410	26.410	26.620	0.016	2.000	14.610	35.780	1.000
Qda. Sin Nombre N°4	11	0K+160	TR=50 Años	29.250	24.940	25.770	25.770	25.980	0.016	2.030	14.390	33.760	0.990
Qda. Sin Nombre N°4	10	0K+180	TR=50 Años	29.250	24.780	25.520	25.520	25.740	0.016	2.100	13.900	31.190	1.010
Qda. Sin Nombre N°4	9	0K+200	TR=50 Años	29.250	24.000	24.850	24.850	25.100	0.016	2.190	13.370	27.950	1.010
Qda. Sin Nombre N°4	8	0K+216	TR=50 Años	Alcantarilla Triple									
Qda. Sin Nombre N°4	7	0K+220	TR=50 Años	29.250	23.980	24.570	24.570	24.780	0.016	2.010	14.570	34.440	0.990
Qda. Sin Nombre N°4	6	0K+240	TR=50 Años	29.250	23.180	24.270	24.270	24.620	0.014	2.600	11.240	16.390	1.000
Qda. Sin Nombre N°4	5	0K+260	TR=50 Años	29.250	22.990	23.840	23.840	24.180	0.014	2.560	11.430	16.890	0.990
Qda. Sin Nombre N°4	4	0K+280	TR=50 Años	29.250	22.730	23.780	23.780	24.100	0.014	2.510	11.640	17.860	0.990
Qda. Sin Nombre N°4	3	0K+300	TR=50 Años	29.250	21.960	23.210	23.210	23.560	0.014	2.610	11.190	16.050	1.000
Qda. Sin Nombre N°4	2	0K+320	TR=50 Años	29.250	21.000	22.570	22.570	22.940	0.013	2.700	10.850	14.430	0.990
Qda. Sin Nombre N°4	1	0K+332.32	TR=50 Años	29.250	21.000	21.820	21.930	22.300	0.022	3.070	9.530	15.220	1.240
Tributario													
Qda. Sin Nombre N°4	7	0K+000	TR=50 Años	29.250	29.320	29.800	29.800	29.920	0.019	1.550	4.720	19.250	1.000
Qda. Sin Nombre N°4	6	0K+020	TR=50 Años	29.250	27.920	28.340	28.340	28.490	0.017	1.730	4.220	13.270	0.980
Qda. Sin Nombre N°4	5	0K+040	TR=50 Años	29.250	26.150	26.750	26.750	26.840	0.021	1.340	5.430	29.200	0.990
Qda. Sin Nombre N°4	4	0K+040	TR=50 Años	Alcantarilla Triple									
Qda. Sin Nombre N°4	3	0K+060	TR=50 Años	29.250	23.980	24.270	24.270	24.370	0.020	1.400	5.210	25.760	1.000
Qda. Sin Nombre N°4	2	0K+080	TR=50 Años	29.250	23.640	24.080	24.080	24.210	0.018	1.640	4.460	15.780	0.980
Qda. Sin Nombre N°4	1	0K+084.04	TR=50 Años	29.250	23.450	23.780	23.910	24.200	0.075	2.850	2.560	11.620	1.940

Tabla N°11. Resultados de Simulación de Crecida de Qda. Sin Nombre N°4 Caudal Máximo, en el Área del Proyecto.

5.10 Análisis de Nivel Seguro de Terracería en Cuerpos de Agua

5.10.1 Análisis para Qda. Sin Nombre N°4

Tramo	Numero de Sección	Estación	Perfil	Nivel de Agua Máxima Extraordinaria (N.A.M.E.)-m	Nivel Seguro de Terracería (m)
			Principal		
Qda. Sin Nombre N°4	19	0K+000	TR=50 Años	31.55	33.05
Qda. Sin Nombre N°4	18	0K+020	TR=50 Años	29.90	31.40
Qda. Sin Nombre N°4	17	0K+040	TR=50 Años	28.82	30.32
Qda. Sin Nombre N°4	16	0K+060	TR=50 Años	28.15	29.65
Qda. Sin Nombre N°4	15	0K+080	TR=50 Años	27.63	29.13
Qda. Sin Nombre N°4	14	0K+100	TR=50 Años	26.96	28.46
Qda. Sin Nombre N°4	13	0K+120	TR=50 Años	26.69	28.19
Qda. Sin Nombre N°4	12	0K+140	TR=50 Años	26.41	27.91
Qda. Sin Nombre N°4	11	0K+160	TR=50 Años	25.77	27.27
Qda. Sin Nombre N°4	10	0K+180	TR=50 Años	25.52	27.02
Qda. Sin Nombre N°4	9	0K+200	TR=50 Años	24.85	26.35
Qda. Sin Nombre N°4	8	0K+216	TR=50 Años	Alcantarilla Triple	
Qda. Sin Nombre N°4	7	0K+220	TR=50 Años	24.57	26.07
Qda. Sin Nombre N°4	6	0K+240	TR=50 Años	24.27	25.77
Qda. Sin Nombre N°4	5	0K+260	TR=50 Años	23.84	25.34
Qda. Sin Nombre N°4	4	0K+280	TR=50 Años	23.78	25.28
Qda. Sin Nombre N°4	3	0K+300	TR=50 Años	23.21	24.71
Qda. Sin Nombre N°4	2	0K+320	TR=50 Años	22.57	24.07
Qda. Sin Nombre N°4	1	0K+332.32	TR=50 Años	21.93	23.43
			Tributario		
Qda. Sin Nombre N°4	7	0K+000	TR=50 Años	29.80	31.30
Qda. Sin Nombre N°4	6	0K+020	TR=50 Años	28.34	29.84
Qda. Sin Nombre N°4	5	0K+040	TR=50 Años	26.75	28.25
Qda. Sin Nombre N°4	4	0K+058	TR=50 Años	Alcantarilla Triple	
Qda. Sin Nombre N°4	3	0K+060	TR=50 Años	24.27	25.77
Qda. Sin Nombre N°4	2	0K+080	TR=50 Años	24.08	25.58
Qda. Sin Nombre N°4	1	0K+084.04	TR=50 Años	23.91	25.41
**N.S.T. = Nivel seguro de Terracería					

Tabla N°12. Qda. Sin Nombre, Nivel Seguro de Terracería, Área del Proyecto.

6.0 Recomendaciones y Conclusiones

6.1 Conclusiones

- ✓ Se ha demarcado y calculado el nivel de aguas máximas extraordinarias con respecto a las secciones optimas en la Quebrada Sin Nombre N°4, la cual es de ***Ymax*** (*como se muestra en la Tabla 11*), se estableció una altura entre el nivel de aguas máximas extraordinarias calculada del cauce con respecto al nivel inferior de futura terracería y/o calles de ***1,50 m*** sobre el nivel de aguas máximas, que se deben respetar al momento de realizar los respectivos cálculos, estableciendo la misma en un nivel mínimo de diseño.

- ✓ En las áreas propensas a derrumbes, o a erosión marcada se debe realizar labores de conservación de suelo, para así evitar la pérdida de suelo y una mayor socavación de las laderas en la Quebrada Sin Nombre N°4.

- ✓ Mantener un nivel de terracería seguro, en los terrenos cercanos o adyacentes a la Quebrada Sin Nombre N°4, como se muestran en la Tabla 12.

6.2 Recomendaciones

- ✓ Para mantener un buen drenaje del agua de este sistema (Quebrada Sin Nombre N°4), es necesario tener limpio el cauce, evitando tener en la zona de influencia del proyecto la formación de embalses de tierra, basura sólida, y de empalizadas, con el objetivo de controlar los desbordamientos para los diferentes volúmenes y niveles a que puede tener el agua, para los distintos periodos de retornos.

- ✓ Se debe cumplir con la servidumbre de la Quebrada Sin Nombre N°4.

- ✓ Se deberá hacer una Limpieza y Conformación de Cauce, en el cual contratista deberá limpiar y conformar el cauce de forma tal se mantenga el cauce limpio de obstrucciones. Estos trabajos deberán ser realizados a lo largo colindantes al proyecto en la Quebrada Sin Nombre N°4.

- ✓ Los diseños de los sistemas de desalojo del agua pluvial deben contemplar la alta pluviosidad del área.

Anexos

7.0 Planta de Área Inundable

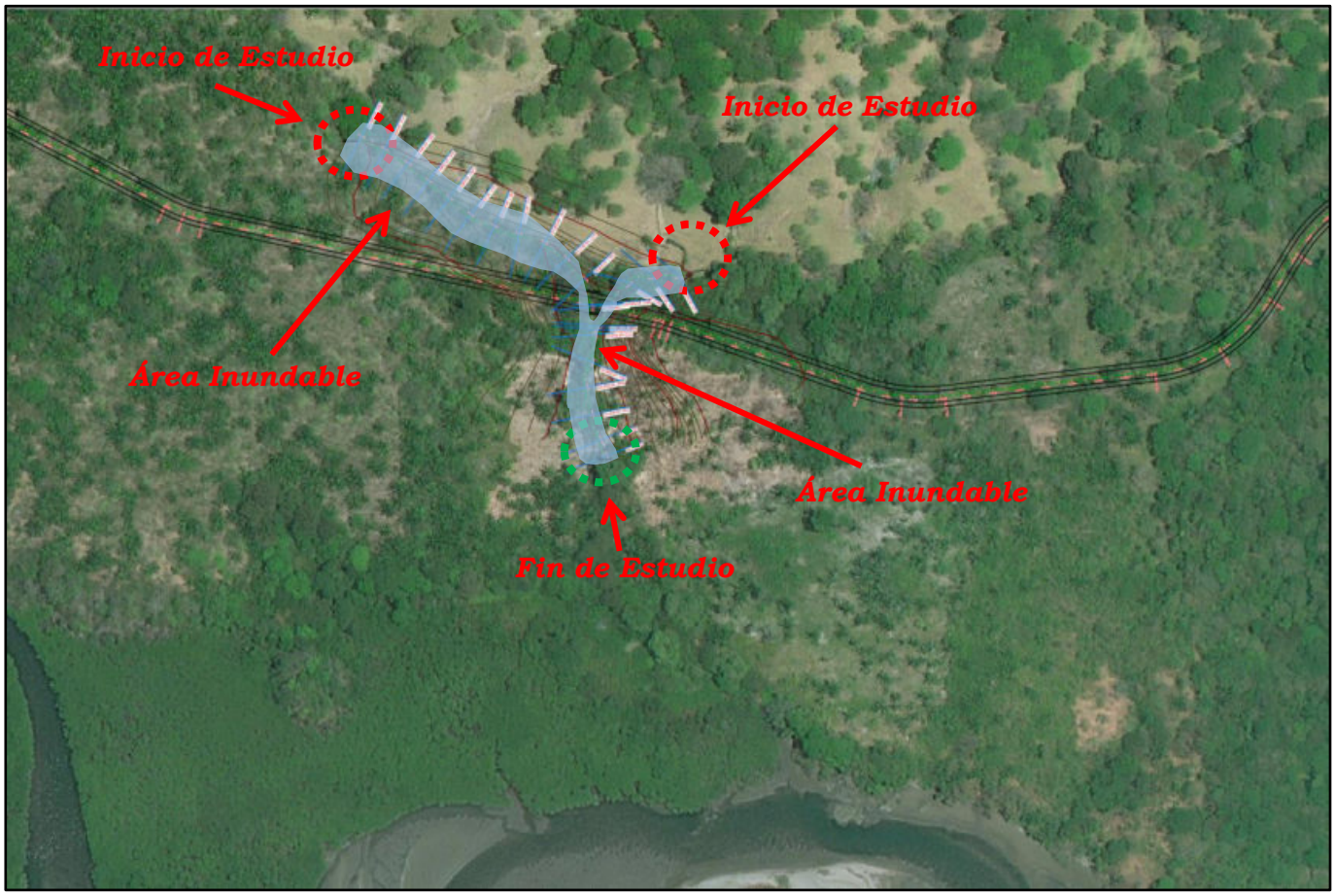


*Figura N°28. Planta de Área Inundable del Cauce, colindante al Proyecto, Simulación de Crecida con Programa Hec-Ras Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias en Planta. *N.S.=Nivel Seguro de Terracería.*

8.0 Mosaicos Utilizados

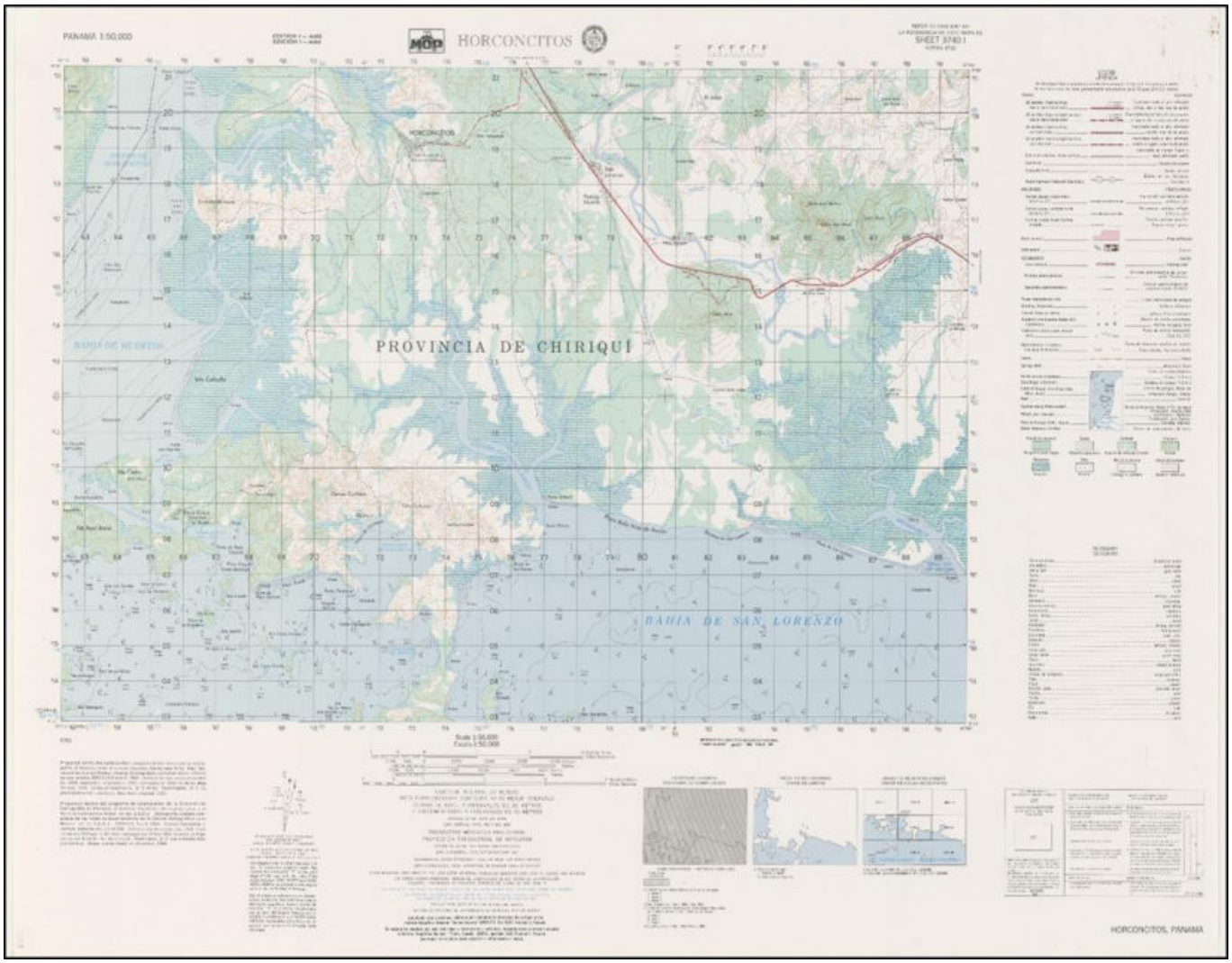


Figura N°29. Mosaico Horconcitos 3740-I

Figura N°30. Mosaico IslaSevilla 3740-IV

9.0 Ampliación para Requisitos Indispensables Mínimos del Estudio Hidráulico e Hidrológico

9.1 Estimación de la Precipitación Media de la Cuenca de Estudio (Método de la Media Aritmética)

Es el método más simple, en el que se asigna igual peso (1/G) a cada estación. Pueden incluirse estaciones fuera del dominio, cercanas al borde, si se estima que lo que miden es representativo. El método entrega un resultado satisfactorio si se tiene que el área de la cuenca se muestrea con varias estaciones uniformemente repartidas y su topografía es poco variable, de forma de minimizar la variación espacial por esta causa.

Este método puede usarse para promedios sobre períodos más largos, en que sabemos que la variabilidad espacial será menor. Si se conocen las lluvias anuales en cada estación, el método puede refinarse ponderando cada estación por su aporte anual.

N° de Estación	***Nombre de la Estación***	***Elevación (m.s.n.m.)***	***Precipitación Anual (mm)***
110-001	San Lorenzo	30.00	3,552.20
110-007	Horconcitos	54.00	3,037.20
110-009	Chorcha (Ing. Alanje)	10.00	2,827.20
108-023	David	27.00	2,602.80
108-034	Finca Estatal Alanje	15.00	2,578.80
108-040	Loma Colorada	25.00	2,034.40
Precipitación Media Anual, en el Área de Estudio Proyecto Rehabilitación de Camino Público (Qda. Sin Nombre N°4)			***2,772.10***

Tabla N°13. Precipitación Media Anual, Proyecto Rehabilitación de Camino Público Qda. Sin Nombre N°4 (Área de Estudio)

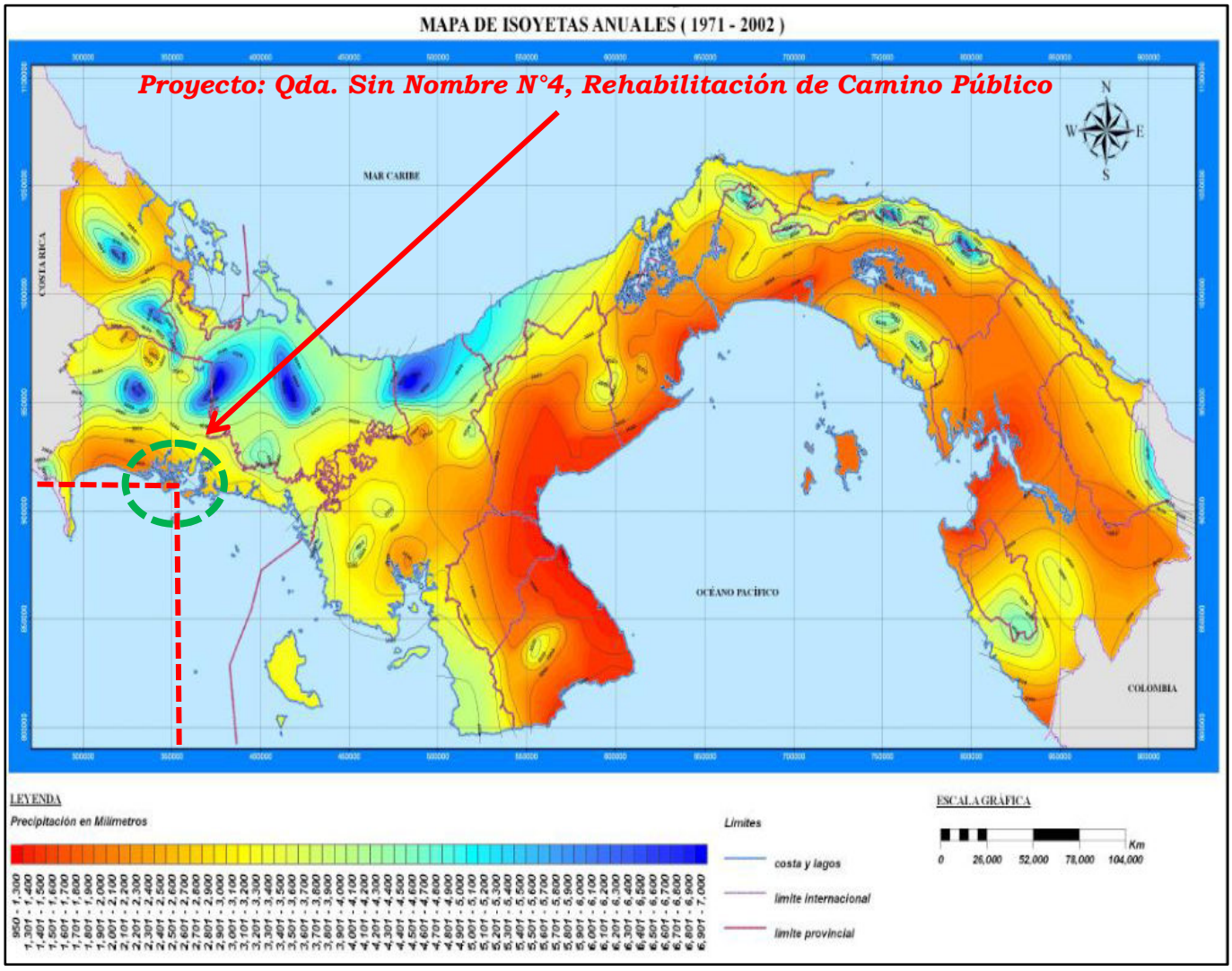


Figura N°31, Mapa de Isoyetas Anuales, Fuente ETESA, Área de Proyecto-Qda. Sin Nombre N°4

La hidrología considera la distribución y las propiedades del agua de la atmósfera y la superficie terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el agua subterránea

El caudal de un río es la cantidad, o volumen, de agua que pasa por una sección determinada en un tiempo dado. El caudal, pues, está en función de la sección

(metros cuadrados) a atravesar por la velocidad a la que atraviese la sección metros/segundo. Se expresa en litros o metros cúbicos por segundo (l/s o m^3/s).

El problema es determinar la velocidad, ya que es variable para cada punto del cauce, y aunque se pueden usar métodos de aproximación lo normal es considerar los datos ofrecidos por las estaciones de aforo, ya que ofrecen periódicamente sus datos.

Para el análisis de los caudales en la subcuenca del proyecto, se procedió a recabar información de registros de larga duración y de consistencia marcada que garanticen la evaluación hidrológica. Para ello se investigó datos hidrológicos y la data utilizada procede de la gerencia de Hidrometeorología de ETESA antes IRHE; los cuales operan y manejan los datos que se generan en algunas de las estaciones activas para ser utilizadas en el traslado de la información al área en estudio.

En la determinación de los caudales promedios anuales hasta el sitio de estudio, se utilizó el método de la Transposición o traslado de caudales, el cual considera los caudales medios registrados en una Cuenca Base con características de vegetación y forma similares (San Lorenzo - Chiriqui - San Lorenzo - San Lorenzo (110-001)) y área de drenaje de la subcuenca en estudio (Isla Boca Brava-Qda. Sin Nombre N°4-Rehabilitación de Camino Público)

$$Factordeárea = \frac{AreaCuencaenestudio}{AreaCuencaBase} * \frac{PptCuenca(enestudio)}{PptCuenca(base)}$$

$$Q_{cuencaenestudio} = \frac{A_{Cuenca(enestudio)}}{A_{Cuenca(Base)}} * \frac{Ppt_{(Cuenca(enesuido)}}{Ppt_{(Cuenca(base)}} * Q_{cuencabase}$$

Figura N°32, Método de Transposición o Traslado de Caudales

Datos del Método de Traslado de Caudales (***Qda. Sin Nombre N°4***)

- ✓ *Área de Drenaje Base: 49.14 Km²*
- ✓ *Área de Drenaje en Estudio (Proyecto): 0.29 Km²*
- ✓ *Proporcionalidad de Área: (0.29/49.14) = 0.005 (Factor)*
- ✓ *Proporcionalidad de Lluvia: (1,985.30/2,772.10) = 0.72 (Factor)*
- ✓ ***Factor: 0.005 x 0.72 = 0.004***

Año	Caudal en ESTACIÓN SAN LORENZO - CHIRIQUI - SAN LORENZO - SAN LORENZO (110-001)												Promedios (m^3/s)		
	Época Lluviosa (m^3/s)								Época Seca (m^3/s)						
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Anual	Est. Lluviosa	Es. Seca
2000	8.45	12.28	16.20	20.45	28.95	41.50	31.49	5.51	0.59	0.53	1.84	4.30	14.34	20.61	1.82
2001	8.63	12.26	16.20	20.76	27.49	39.17	27.33	4.95	0.16	0.27	1.82	4.07	13.59	19.60	1.58
2002	9.41	10.22	19.22	18.39	44.16	87.81	51.91	17.32	0.14	0.21	2.19	4.23	22.10	32.31	1.69
2003	6.14	11.31	8.57	10.32	13.18	10.60	6.51	0.78	0.14	0.28	3.34	3.82	6.25	8.43	1.90
2004	11.60	14.21	17.74	24.60	42.96	98.51	69.61	2.20	2.36	0.25	2.07	2.03	24.01	35.18	1.68
2005	6.67	12.16	8.69	11.62	14.60	12.83	8.66	0.46	0.17	0.32	3.43	3.63	6.94	9.46	1.89
2006	9.57	10.75	19.11	18.23	25.10	30.96	31.31	6.14	1.49	0.22	0.48	7.61	13.42	18.90	2.45
2007	9.28	12.90	16.09	19.73	28.80	42.29	33.73	3.16	1.34	0.27	1.99	4.42	14.50	20.75	2.01
2008	10.43	21.14	37.14	51.93	53.92	77.24	47.31	10.76	0.14	1.13	0.35	7.09	26.55	38.73	2.18
2009	7.24	7.81	5.39	4.97	3.23	5.00	3.31	0.55	0.17	0.21	1.64	1.78	3.44	4.69	0.95
2010	6.17	8.96	15.46	28.39	52.71	67.50	78.80	23.22	0.15	1.65	1.62	3.92	24.04	35.15	1.83
2011	7.97	12.06	16.80	23.23	27.46	38.91	31.68	7.26	0.15	1.00	1.20	4.26	14.33	20.67	1.65
														Multianual	
Promedio	4.84	6.96	9.36	12.03	17.27	26.30	20.08	3.92	0.33	0.30	1.05	2.44	8.74	12.59	1.03
Máximo	11.60	21.14	37.14	51.93	53.92	98.51	78.80	23.22	2.36	1.65	3.43	7.61	98.51	98.51	7.61
Mínimo	6.14	7.81	5.39	4.97	3.23	5.00	3.31	0.46	0.14	0.21	0.35	1.78	0.14	0.46	0.14
Desviación	1.71	3.32	7.92	11.69	15.76	30.65	23.66	7.08	0.74	0.47	0.93	1.68	9.94	10.11	0.52

Tabla N°14 Caudales de Estación San Lorenzo- 11 0-001

Año	Caudal Trasladado Isla Boca Brava-Qda. Sin Nombre N°4-Rehabilitación de Camino Público												Promedios (m^3/s)		
	Época Lluviosa (m^3/s)								Época Seca (m^3/s)						
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Anual	Est. Lluviosa	Es. Seca
2000	0.03	0.05	0.06	0.08	0.12	0.17	0.13	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.06	0.08	0.01
2001	0.03	0.05	0.06	0.08	0.11	0.16	0.11	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.05	0.08	0.01
2002	0.04	0.04	0.08	0.07	0.18	0.35	0.21	0.07	0.00	0.00	0.01	0.02	0.09	0.13	0.01
2003	0.02	0.05	0.03	0.04	0.05	0.04	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.01
2004	0.05	0.06	0.07	0.10	0.17	0.39	0.28	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.10	0.14	0.01
2005	0.03	0.05	0.03	0.05	0.06	0.05	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.04	0.01
2006	0.04	0.04	0.08	0.07	0.10	0.12	0.13	0.02	0.01	0.00	0.00	0.03	0.05	0.08	0.01
2007	0.04	0.05	0.06	0.08	0.12	0.17	0.13	0.01	0.01	0.00	0.01	0.02	0.06	0.08	0.01
2008	0.04	0.08	0.15	0.21	0.22	0.31	0.19	0.04	0.00	0.00	0.00	0.03	0.11	0.15	0.01
2009	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00
2010	0.02	0.04	0.06	0.11	0.21	0.27	0.32	0.09	0.00	0.01	0.01	0.02	0.10	0.14	0.01
2011	0.03	0.05	0.07	0.09	0.11	0.16	0.13	0.03	0.00	0.00	0.00	0.02	0.06	0.08	0.01
														Multianual	
Promedio	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07	0.11	0.08	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.05	0.00
Máximo	0.05	0.08	0.15	0.21	0.22	0.39	0.32	0.09	0.01	0.01	0.01	0.03	0.39	0.39	0.03
Mínimo	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
Desviación	0.01	0.01	0.03	0.05	0.06	0.12	0.09	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.04	0.00

Tabla N°15 Caudales Trasladados a Área del Proyecto Qda. Sin Nombre N°4, Rehabilitación de Camino Público

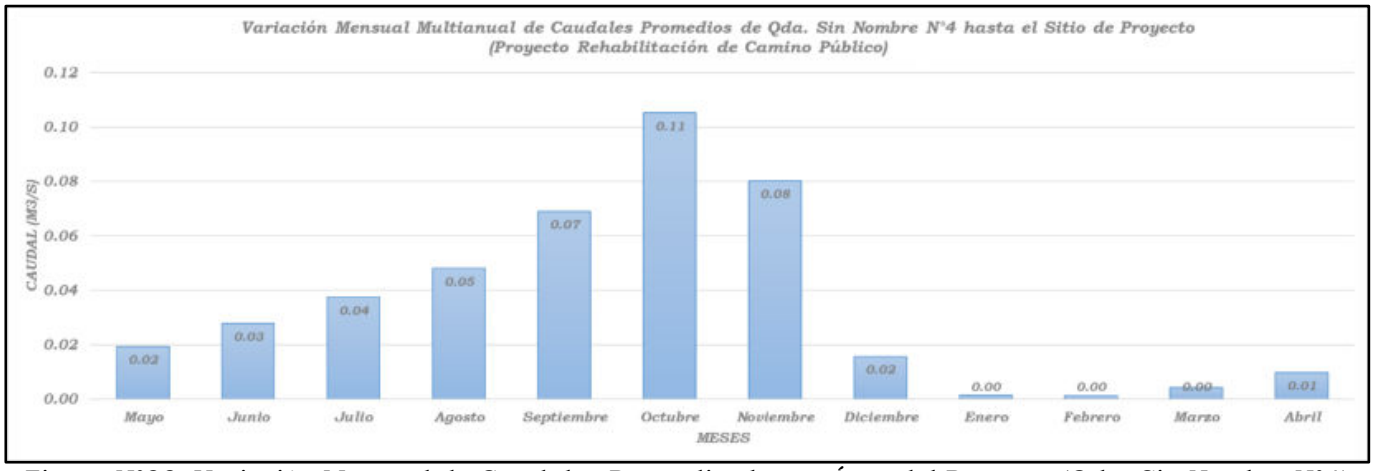


Figura N°33, Variación Mensual de Caudales Promedios hasta Área del Proyecto (Qda. Sin Nombre N°4)

En la Tabla N°15 se observa los resultados de los valores teóricos correspondientes al traslado de caudales manejando la metodología con factores de ajustes de área y precipitación utilizando datos confiables y consistentes de la estación hidrométrica más cercana al proyecto (San Lorenzo 110-001).

El promedio multianual de caudales promedios corresponde a 0.05 m3/s y mínima distinción de las dos estaciones características del año hidrológico en la república de Panamá: época seca (enero a abril) y época lluviosa (mayo a diciembre), para las cuales se reportan 0.004 m3/s y 0.03 m3/s respectivamente.

La Figura N°33 muestra las variaciones mensuales observándose los picos más altos en los meses de septiembre, octubre y noviembre.

10.0 Curvas de duración Caudal Medio Mensual

Es una representación gráfica sobre este plano el caudal contra su probabilidad de ocurrencia. El mayor caudal registrado, tiene la menor probabilidad de ocurrencia y el mínimo registrado, la mayor probabilidad de ocurrencia.

10.1 Año Hidrológico Completo (enero a diciembre)

La curva de duración de caudales medios para el año hidrológico completo de enero a diciembre, para la Quebrada Sin Nombre N°4, hasta el sitio del Proyecto, corresponde a los valores totales mensuales para la serie de los años 2000 a 2011, observándose en la figura N°34, que los caudales más probables de entre un 75.00% y 90.00%, de probabilidad corresponde a caudales medios por el orden de los 0.03 -0.01 m^3/s respectivamente.

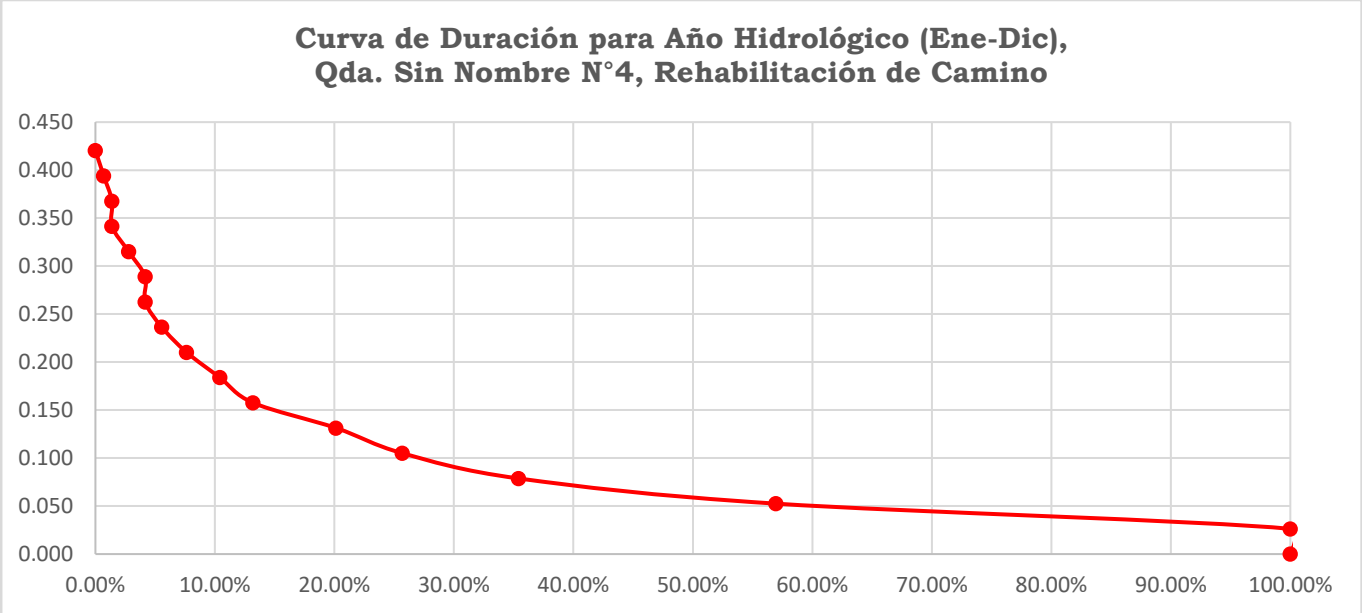


Figura N°34, Curva de Duración para Año Hidrológico (enero-diciembre), Qda Sin Nombre N°4, Proyecto Rehabilitación de Camino Público.

10.2 Época Seca (enero a abril)

En la curva de duración de la figura N°35, de caudales medios para la época seca, que va de enero a abril, para la Quebrada Sin Nombre N°4, hasta el sitio del proyecto, se puede observar que los caudales probables de entre un 75.00% y 90.00%, de probabilidad corresponden a caudales medios por el orden de los 0.003-0.002 m^3/s.

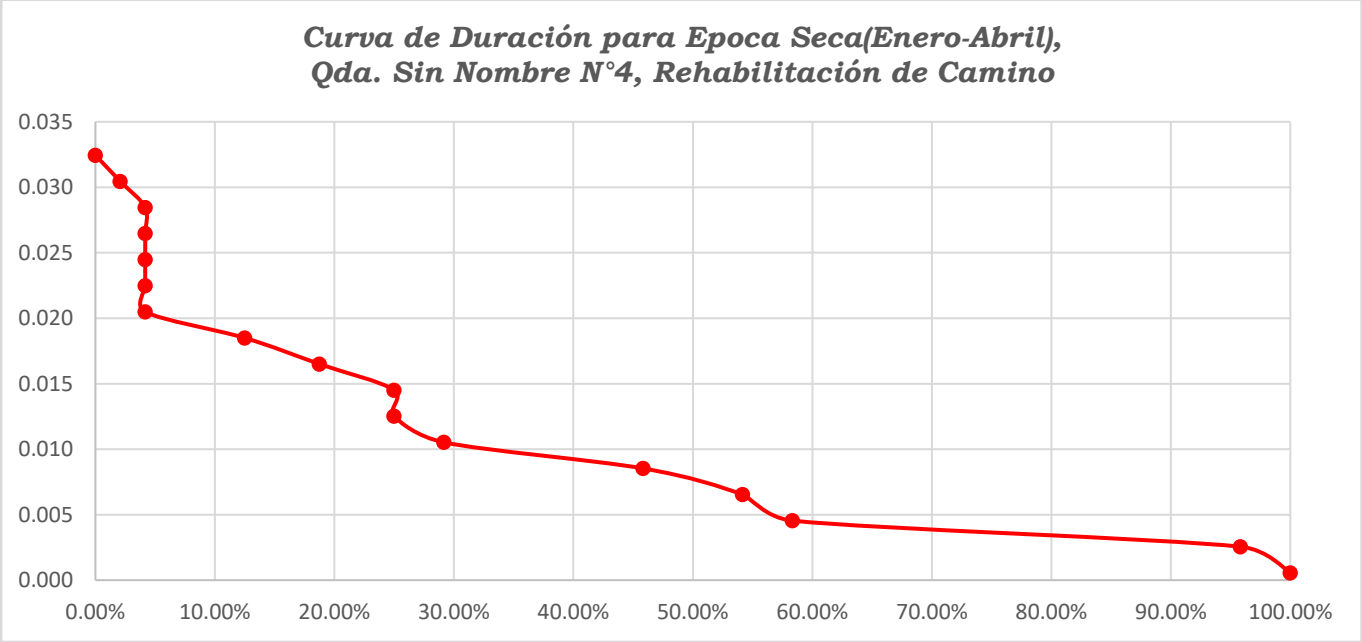


Figura N°35, Curva de Duración para Época Seca (enero-abril), Qda. Sin Nombre N°4, Proyecto Rehabilitación de Camino Público.

10.3 Época lluviosa (mayo a diciembre)

En la curva de duración, figura N°36, de caudales medios para la época lluviosa que va de mayo a diciembre para la Quebrada Sin Nombre N°4, hasta el sitio del proyecto, se puede observar que los caudales más probables corresponden a los caudales medios por el orden de los 0.04-0.02 m^3/s

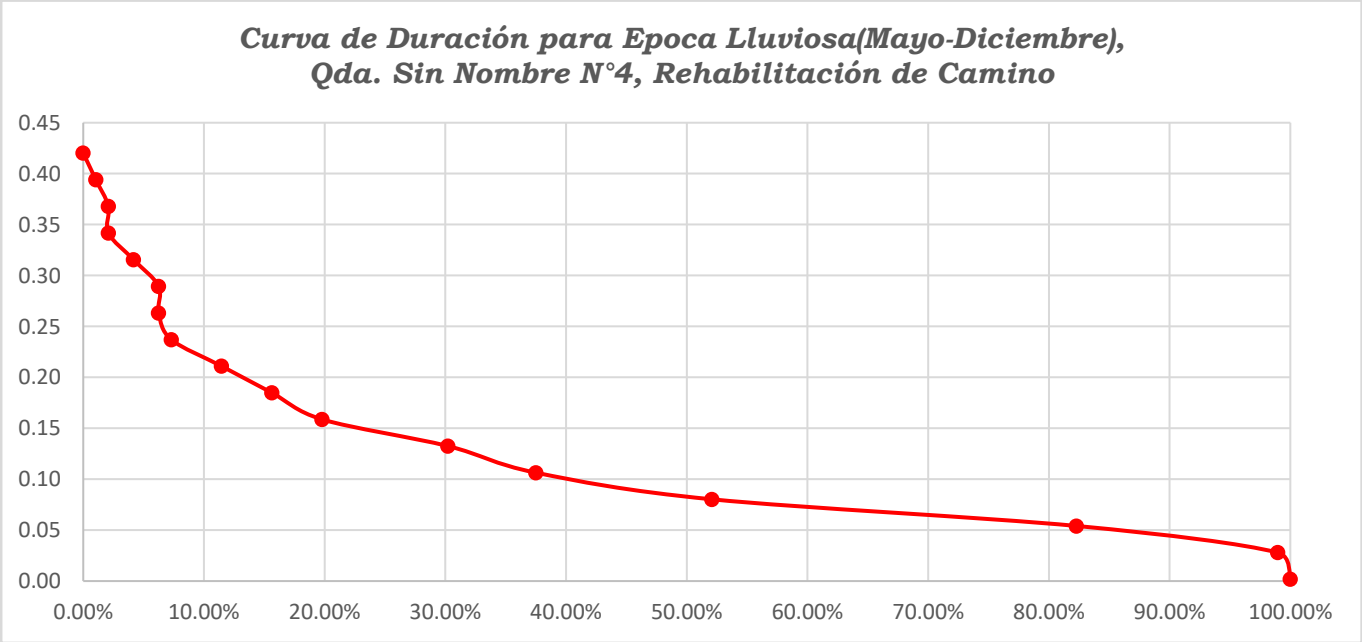


Figura N°36, Curva de Duración para Época Lluviosa (mayo-diciembre.), Quebrada Sin Nombre N°4, Proyecto Rehabilitación de Camino Público.

11.0 Sistema Pluvial en Área del Proyecto Rehabilitación de Camino Público

11.1 Qda. Sin Nombre N°4

11.1.1 Sección Circular

Sistema Pluvial para Qda. Sin Nombre N°4								
CALCULO DE ALCANTARILLAS								
Q=	$(1/n) \times A \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$		$A = (\pi \times D^2)/4$ $R = D/4$			$D = (n \times Q)/(0.3116854 \times S^{1/2})$		
1 Linea			2 Lineas			3 Lineas		
Q=	29.25	m^3/s	Q=	14.63	m^3/s	Q=	9.75	m^3/s
n=	0.013		n=	0.013		n=	0.013	
S=	2.00	%	S=	2.00	%	S=	2.00	%
$D_{calculado}$=	2.24	m	$D_{calculado}$=	1.73	m	$D_{calculado}$ =	1.49	m
D	88.33	plg.	D	68.11	plg.	D=	58.50	plg.
RECOMENDACIONES								
1) Se puede utilizar 2 Lineas de 72" x 1.20m, Tipo III 1) Se puede utilizar 3 Lineas de 66" x 1.20m, Tipo III			**Nota: Se recomienda usar dos (2) Lineas de 72" x 1.20m, Tipo III					

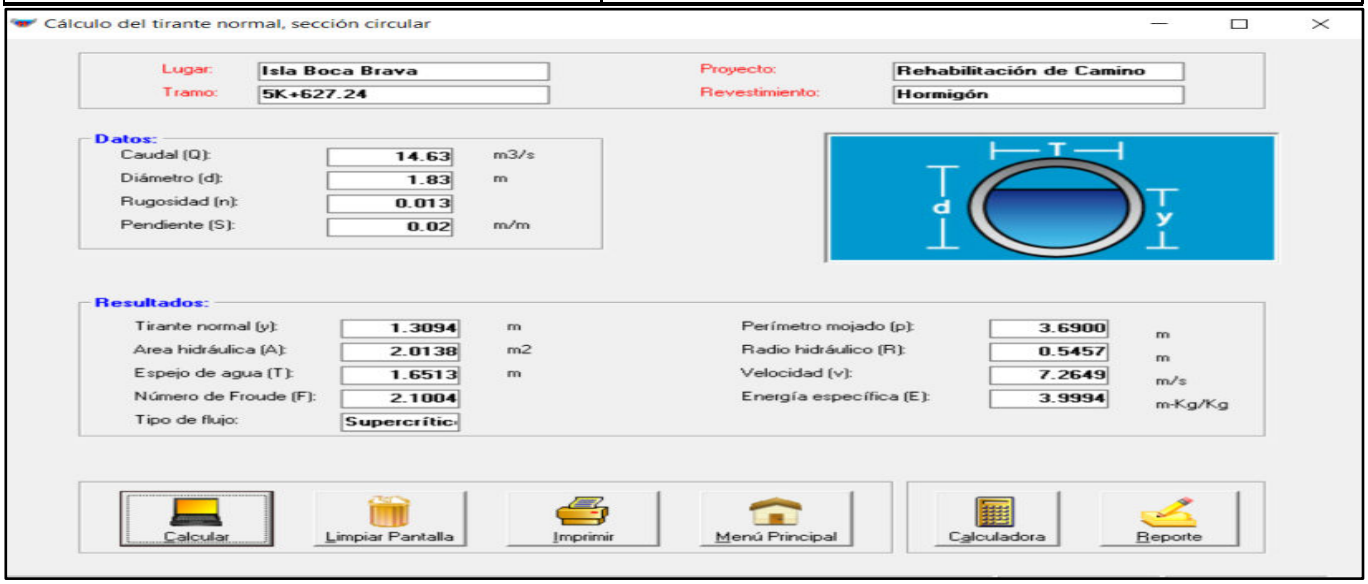


Figura N°37, Cálculo de Alcantarilla (Qda. Sin Nombre N°4)

La Sección trabajara a un 71.55% (1.3094/1.83), y con una pendiente de 2.00%

12.0 Fotografías, Qda. Sin Nombre N°4-Rehabilitación de Camino Público

Figura N°38 y N°39, Qda. Sin Nombre N°4

Figura N°40, Qda. Sin Nombre N°4

Estudio Hidráulico e Hidrológico

Quebrada Sin Nombre N°5
7K+020.84m

República de Panamá

Ubicación:
Isla Boca Brava,
Corregimiento de Horconcitos,
Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí,

Proyecto:
Rehabilitación de Camino Público

Realizado por:
E&R Construction Company

Profesional Encargado:
Ing. Ludgardo Percy Escobar

Fecha:
Lunes 25 de febrero de 2019

E & R CONSTRUCTION COMPANY

LUDGARDO P. TERCERO ESCOBAR G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2012-006-033
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

CONTENIDO

1. Introducción
2. Localización del Proyecto
3. Análisis de Información Recopilada
    3.1 Levantamiento Planímetro y Topográfico
    3.2 Investigación de Campo
4. Análisis Climático del Área de la Cuenca de Estudio
    4.1 Generalidades
    4.2 Clima
    4.3 Precipitación
    4.4 Temperatura
    4.5 Viento
    4.6 Humedad
    4.7 Calculo de Balance Hídrico del Suelo
5. Cálculos Hidrológicos
    5.1 Alcance del Estudio
    5.2 Determinación de las Subcuencas
    5.3 Calculo del Caudal Máximo (Quebrada Sin Nombre N°5)
    5.4 Planta General (Quebrada Sin Nombre N°5), en Proyecto
    5.5 Secciones Transversales (Quebrada Sin Nombre N°5)
    5.6 Planta (Quebrada Sin Nombre N°5)
    5.7 Perfil (Quebrada Sin Nombre N°5)
    5.8 Vistas en 3d (Quebrada Sin Nombre N°5)
    5.9 Tabla de Datos (Quebrada Sin Nombre N°5)

5.10 Análisis de Nivel Seguro de Terracería (Quebrada Sin Nombre N°5), en Proyecto

6. Recomendaciones y Conclusiones

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

1.0Introducción

En este documento se presenta el informe correspondiente a Los Estudios de Hidrológica e Hidráulica de la Quebrada Sin Nombre N°5, ubicada en el Sector de Isla Boca Brava, Corregimiento Horconcitos, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí.

El estudio comprende la recopilación y análisis de información topográfica e hidrológica, incluyendo inventarios de cauces naturales y la evaluación del drenaje existente en la subcuenca luego de lo cual se presentan los resultados de los análisis sobre la información hidroclimatológica disponible en el sector, a partir de las cuales se puede obtener información de carácter general acerca de las condiciones locales, las cuales se relacionan para determinar las condiciones hidráulicas para posteriormente proceder con la marcación de servidumbre de aguas.

2.0 Localización del Proyecto

El Proyecto se encuentra ubicado en el Sector de Isla Boca Brava, Corregimiento Horconcitos, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí.

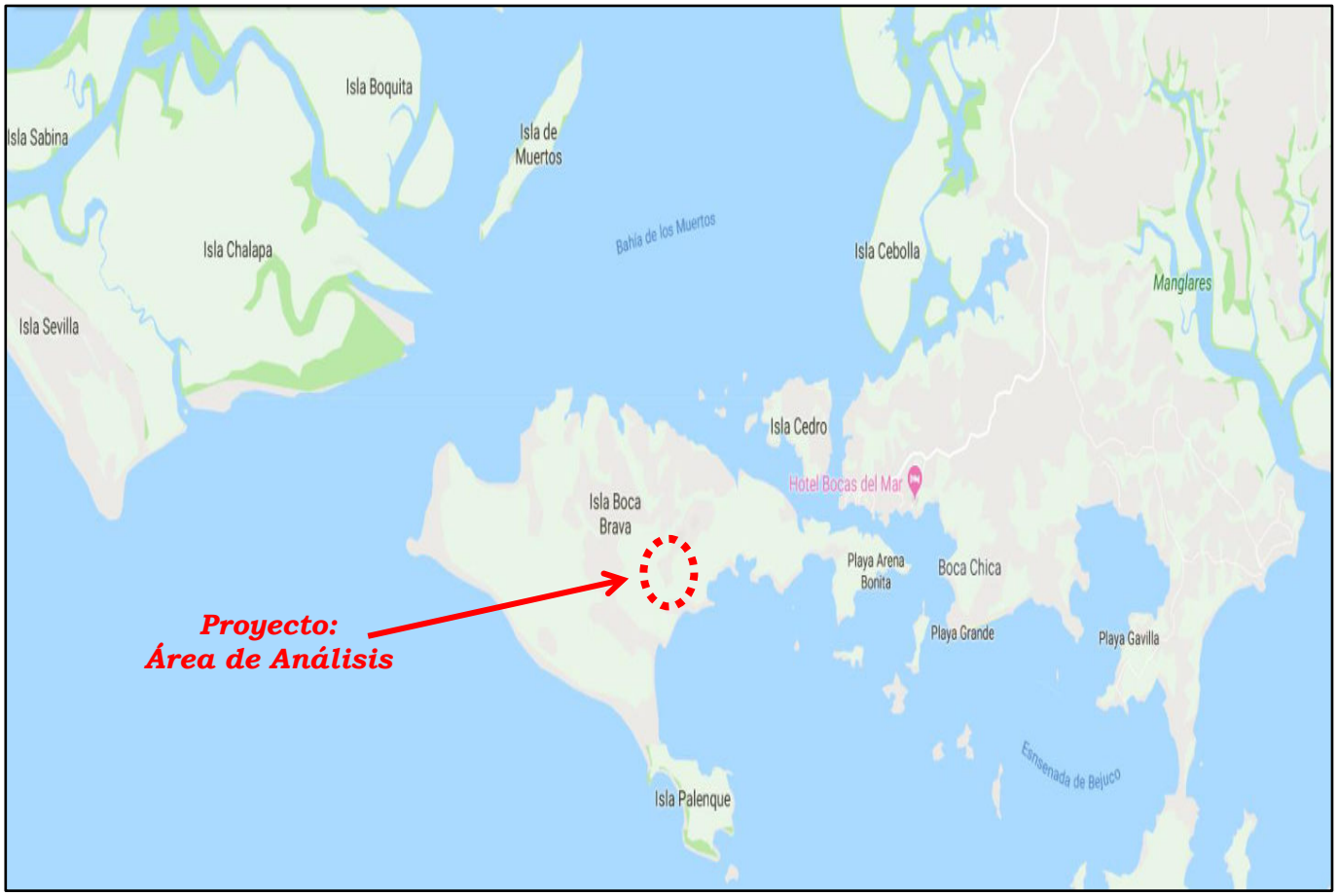


Figura N°1, Ubicación del Proyecto: Quebrada. Sin Nombre N°5

3.0 Análisis de Información Recopilada.

3.1 Levantamiento Planímetro y Topográfico.

Como parte de la información obtenida se realizaron levantamientos taquimétricos que se compararon con planos a escala 1:2.500, con los cuales se compararon niveles, pendientes y las áreas de interés dentro del proyecto.

3.2 Investigación de Campo.

Durante la parte inicial de la investigación se efectuaron varias visitas a la zona del proyecto con el objeto de inspeccionar directamente la situación del proyecto.

Mediante estas visitas se complementó la información recopilada con el fin de verificar las características y tipo de drenaje existente, a fin determinar dimensiones, pendientes y características hidráulicas.

4.0 Análisis Climático del Área de la Cuenca

4.1 Generalidades

Boca Brava es una pequeña isla ubicada en el Golfo de Chiriquí de Panamá. El Golfo también es el hogar del Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí, un parque marino que cubre 14,740 hectáreas y protege 25 islas y 19 arrecifes de coral.

Isla Boca Brava, de 3,000 hectáreas, con bellezas naturales para que sus visitantes exploren y disfruten. Hay un gran número de senderos, playas de fácil acceso, y una gran abundancia de vida silvestre. Adicionalmente, hay varios alojamientos en la isla.

La navegación en la isla es simple gracias a un sistema de caminos bien establecidos y de fácil acceso. Hay buenos caminos que se dirigen a las dos playas principales, Playa de Piedritas y Playa de Arena. Ambas playas poseen una forma de media luna, creando calas que mantienen el agua tibia, protegida, y perfecta para nadar. La isla misma se encuentra escasamente poblada, y las playas son aún menos concurridas.

La isla tiene catorce kilómetros de largo, seis kilómetros de ancho. La isla también es el hogar de más de 280 especies de aves, y se puede observar fácilmente ranas, loros, fragatas, tiránidos, y al carpintero lineado.

Mientras que los caminos principales son lo suficientemente anchos como para permitir el paso de automóviles. La mayoría de la vegetación en Isla Boca Brava, consiste de bosques secundarios, es bastante abundante y se pueden observar fácilmente bromelias, dracaenas, palmeras y enredaderas.

Debido a su cercanía al Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí, la isla Boca Brava permite que el ecosistema marino prospere, brindando grandes oportunidades de buceo y snorkelling, además, la pesca deportiva es sumamente popular.

Isla Boca Brava es un área escasamente poblada, y en lugar de formar una agrupación, todos los hoteles se encuentran dispersos manteniendo la sensación del aislamiento. No hay ningún tipo de tiendas en la isla e instalaciones como bancos, lavanderías y supermercados están ausentes en esta área.

La isla se encuentra a un viaje de aproximadamente nueve horas desde Ciudad Panamá, y a unas dos horas desde David. Acceso a la Isla Boca Brava es a través de Horconcitos y el pueblo de Boca Chica, donde se encuentran pequeños barcos que lo pueden llevar a la isla. La isla está separada por tan sólo 200 metros de agua desde Boca Chica.

Aunque Boca Brava es una de las islas más accesibles de Panamá, todavía no se ha convertido un destino popular para los turistas. Eso dicho, esta isla posee muchas de las cualidades que atraen a los visitantes a otros lugares más populares y tiene playas prístinas, y poco concurridas, vida salvaje abundante, y acceso a un parque nacional maravilloso.

4.2 Clima

El clima en la isla corresponde al tropical húmedo y predomina el bosque húmedo tropical. Predomina un sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea en un 75% de la isla El resto de la superficie la conforman sabanas arboladas y campos de gramíneas.

4.3 Precipitación

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Boca Chica varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 7,3 meses, de 28 de abril a 6 de diciembre, con una probabilidad de más del 29 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 54 % el 24 de octubre.

La temporada más seca dura 4,7 meses, del 6 de diciembre al 28 de abril. La probabilidad mínima de un día mojado es del 5 % el 7 de febrero.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 54 % el 24 de octubre.

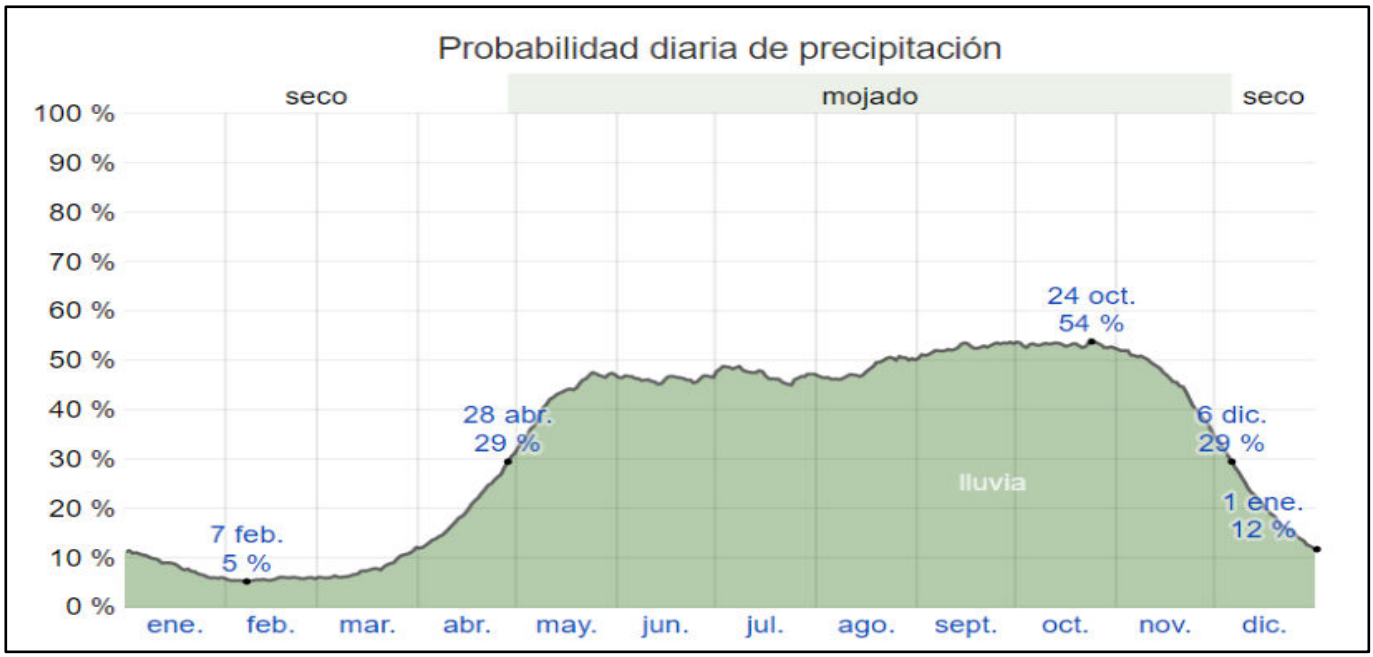


Figura N°2. El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación.

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. Boca Chica tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación.

Llueve durante el año en Boca Chica. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 21 de octubre, con una acumulación total promedio de 235 milímetros.

La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 21 de febrero, con una acumulación total promedio de 12 milímetros.

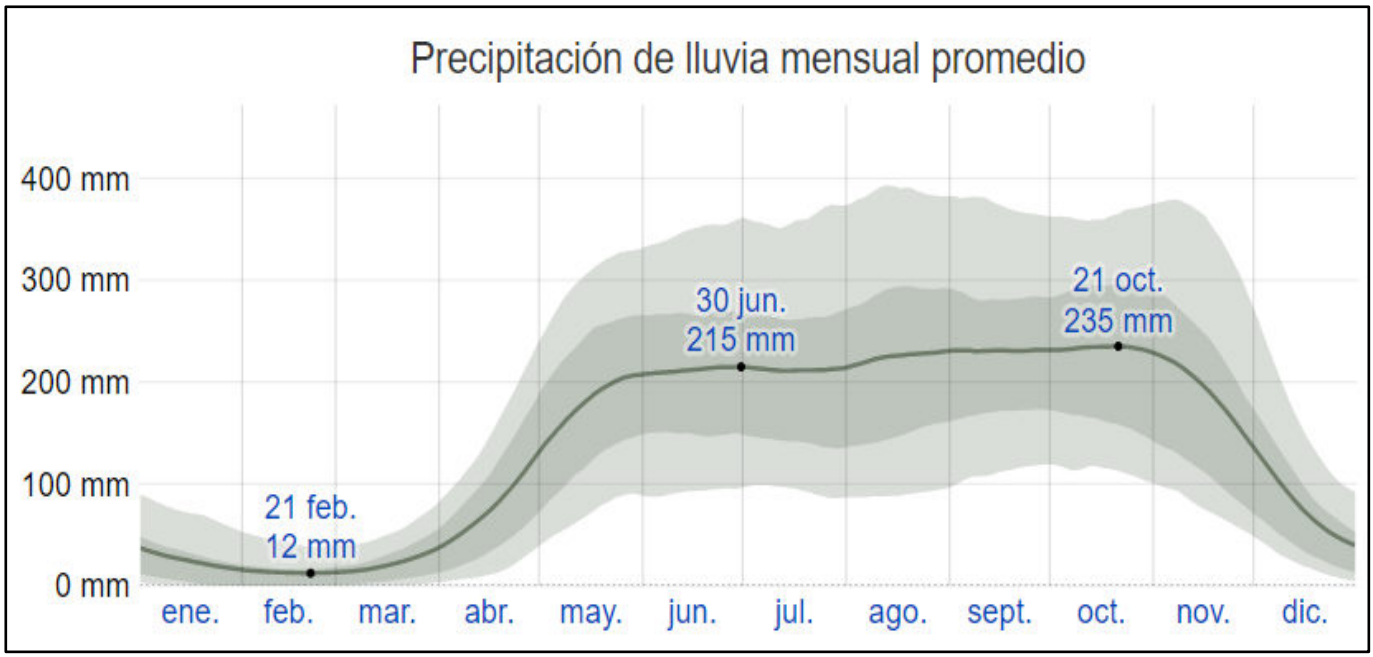


Figura N°3. La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo móvil de 31 días.

4.4Temperatura

Solamente hay una estación meteorológica, David 108-023, en nuestra red adecuada para usarla como representante de los registros históricos de temperatura y punto de rocío de isla Boca Chica.

A una distancia de 31 kilómetros de isla Boca Chica, más cerca de nuestro límite de 150 kilómetros, esta estación se considera suficientemente cerca para confiarnos en ella como nuestra fuente principal de registros de temperatura y punto de rocío.

Los registros de la estación se corrigen tomando en cuenta la diferencia de altitud entre la estación y Boca Chica, de conformidad con la International Standard Atmosphere y con el cambio relativo entre las dos ubicaciones indicado en el reanálisis para la época de satélites MERRA-2. Se Tomo en cuenta que es posible que los datos de las estaciones hayan sido obtenidos usando otras estaciones cercanas o el reanálisis MERRA-2.

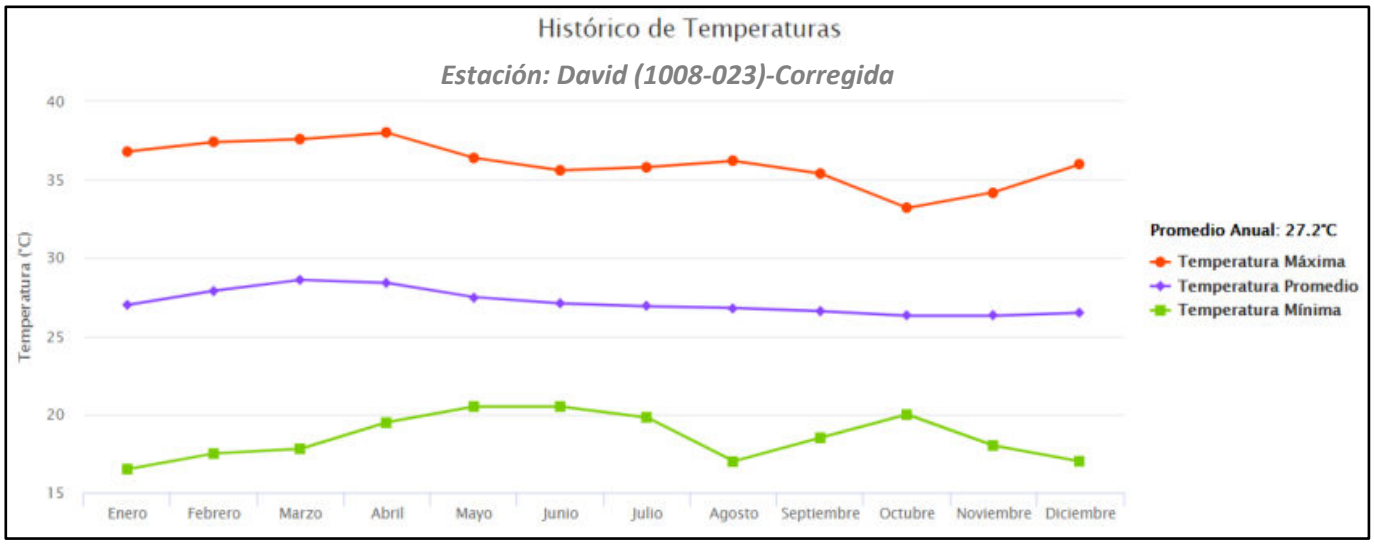


Figura N°5. Temperatura Media en la Zona del Proyecto- Estación David (108-023)-Corregida.

4.5 Viento

El vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en isla Boca Chica tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 3,0 meses, del 3 de enero al 2 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 9,9 kilómetros por hora. El día más ventoso del año en el 27 de febrero, con una velocidad promedio del viento de 12,4 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 9,0 meses, del 2 de abril al 3 de enero. El día más calmado del año es el 18 de julio, con una velocidad promedio del viento de 7,4 kilómetros por hora.

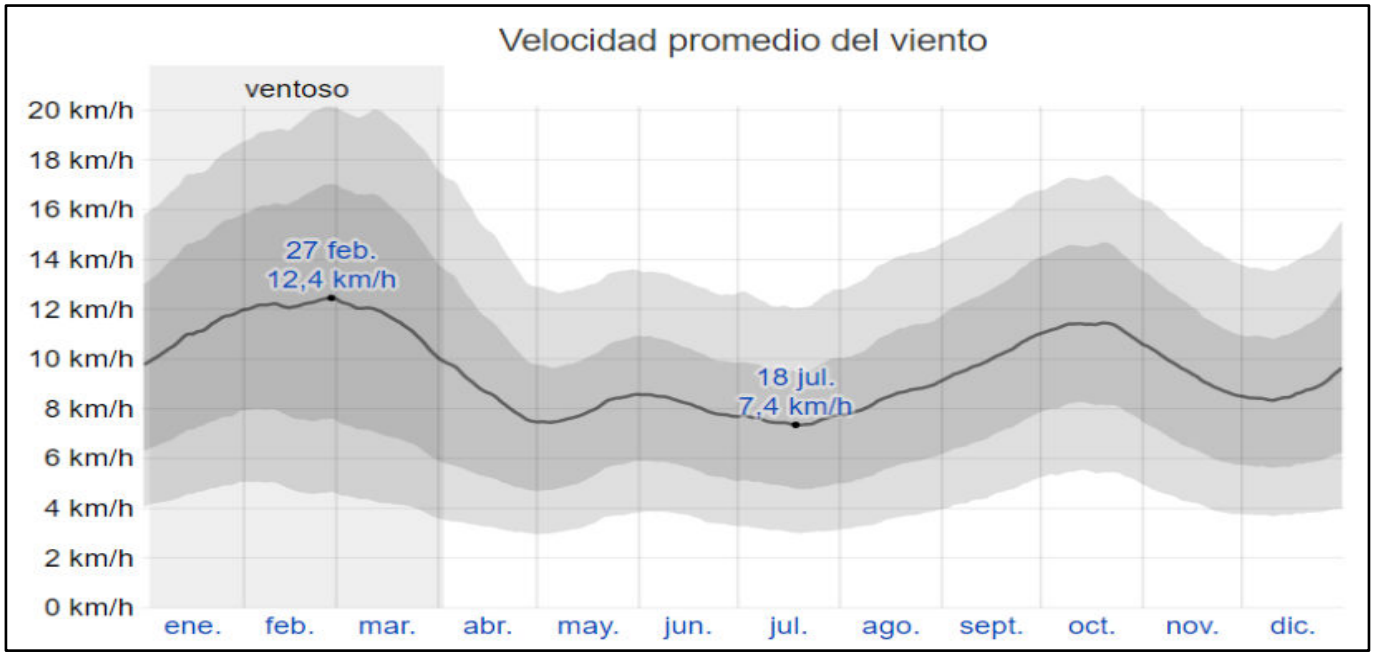


Figura N°6. El promedio de la velocidad media del viento por hora

4.6 Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda. El nivel de humedad percibido en isla Boca Chica, debido el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece entre el 4 % del 96 %.

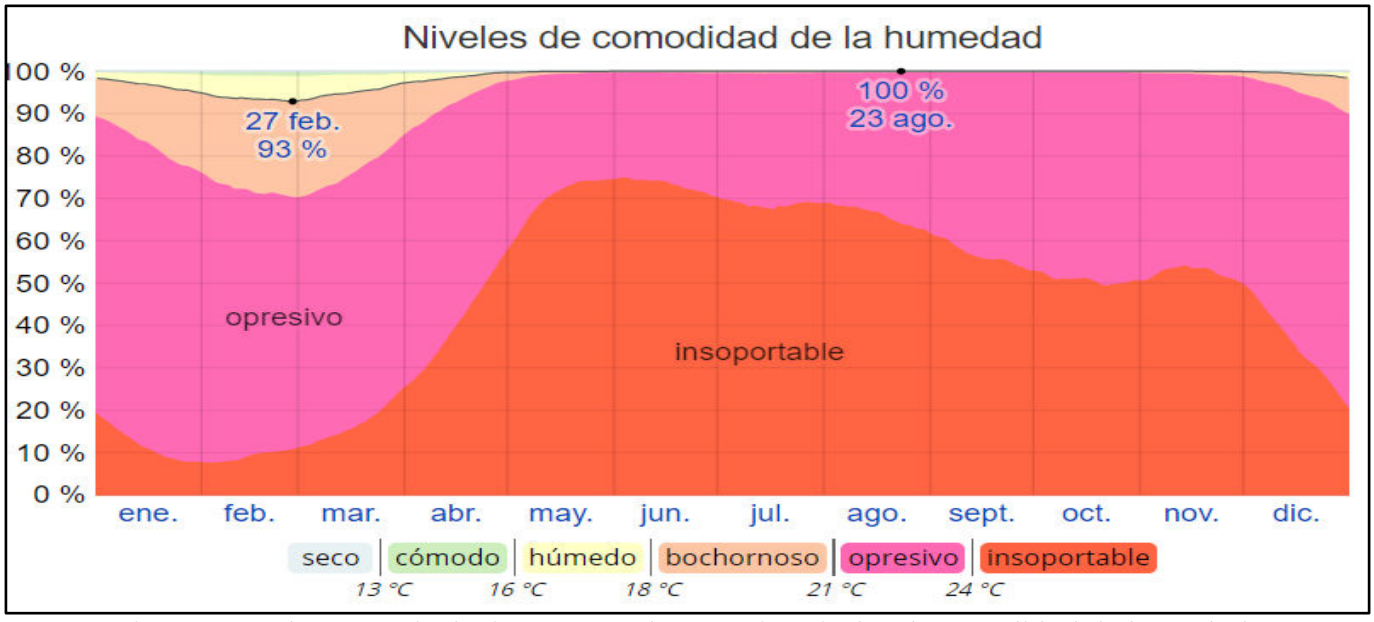


Figura N°7. El porcentaje de tiempo pasado en varios niveles de comodidad de humedad, categorizado por el punto de rocío.

4.7 Calculo del Balance Hídrico del Suelo

El balance hídrico se calculó de acuerdo con la metodología de Thornthwaite, en la que se establece la cantidad de agua que entra al ecosistema por medio de la precipitación, la que regresa a la atmósfera por la evapotranspiración y la que es almacenada en el suelo, para ser usada por la vegetación, los excesos corresponden al agua de escorrentía y percolación.

Los resultados del balance hídrico permiten establecer el índice de humedad de una zona y caracterizarla climáticamente. El cálculo de la evapotranspiración, cantidad de agua que cede el suelo debida a la evaporación y transpiración de la cobertura vegetal, se realizó por el método de Thornthwaite, el cual se basa en la temperatura promedio del sitio de estudio en su precipitación. La computación básica de Thornthwaite es como sigue:

$Etp = Etpt * f$ $\qquad Etpt = 1{,}6\,(10 * t/L)^{a}$

$$L = \sum_{I=1}^{I=12} I_f \qquad \text{donde } I = (t/5)^{1.514}$$

$$a = 0.675 * 10^{-6} * L^3 - 0.771 * 10^{-4} * L^2 + 1.792 * 10^{-2} * L + 0.49$$

Donde :

Etp:	*Evapotranspiración potencial*
Etp.t:	*Evapotranspiración potencial teórica*
t:	*Temperatura media mensual*
L:	*Índice térmico anual*
f:	*Factor de corrección de Thornthwaite el cual es función de la latitud de la zona de estudio.*
I:	*índice térmico mensual*

Figura N°8. Formula del Método Thornthwaite

Esta zona presenta una evapotranspiración baja, lo que hace que la mayor parte del año haya agua disponible para la vegetación y aunque el almacenamiento disminuye en los meses secos no se presenta déficit en ninguna época.

En el balance se establece la circulación y flujos del agua, mediante la aplicación de fórmulas de la conservación de la masa. Su cálculo se lleva a cabo mediante la elaboración de un análisis comparativo entre la precipitación y la evapotranspiración, o la evaporación, conociéndose de antemano. Este diagrama permite establecer la cantidad en exceso o el déficit de agua disponible en el suelo durante los diferentes meses del año.

Se presentan excesos durante la mayor parte del año, durante el periodo de máximas precipitaciones o de estación lluviosa correspondiente a los meses de mayo-agostoy de mediados de septiembre a diciembre; esta agua es almacenada en el suelo y una vez se supera la capacidad de almacenamiento, parte de esta agua se presenta como escorrentía y surte los cuerpos de agua superficial. Los excesos son mayores que el déficit, indicado que en el período de lluvias el suelo recupera su almacenamiento total hasta llegar la saturación, ocasionando los excesos o la escorrentía superficial.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
P	32.50	17.80	36.20	94.60	321.60	310.60	291.80	350.30	386.30	409.20	274.90	77.50	2603.30
ETP	187.10	216.50	236.00	188.80	136.80	114.20	119.30	118.00	116.80	111.70	105.50	133.10	1783.80
P-ETP	-154.60	-198.70	-199.80	-94.20	184.80	196.40	172.50	232.30	269.50	297.50	169.40	-55.60	819.50
R	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50	0	350
AR	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	-50	0
ETR	32.50	17.80	36.20	94.60	136.80	114.20	119.30	118.00	116.80	111.70	105.50	127.50	1130.90
E	0	0	0	0	134.80	196.40	172.50	232.30	269.50	297.50	169.40	0	1472.40
D	-154.60	-198.70	-199.80	-94.20	0	0	0	0	0	0	0	-5.60	-652.90

Tabla N°1. Cuadro de Balance Hídrico

- Precipitación (P) = 2,603.80
- Evapotranspiración Potencial (ETP) =1,783.80
- Reserva (R) = 350,00
- Variación de la Reserva (AR) = 0.00
- Evapotranspiración real (ETR) = 1,130.90
- Excedente o Escorrentía (E) = 1,472.40
- Déficit Hídrico Anual (D) = -695.20

Índice de Humedad o Exceso de Agua = Ih = 100% x (E/ ETP)

Ih = 100 x (1,472.40/1,783.80) = 82.54%

Ih = 82.54%, el tipo Climático es Húmedo (B3).

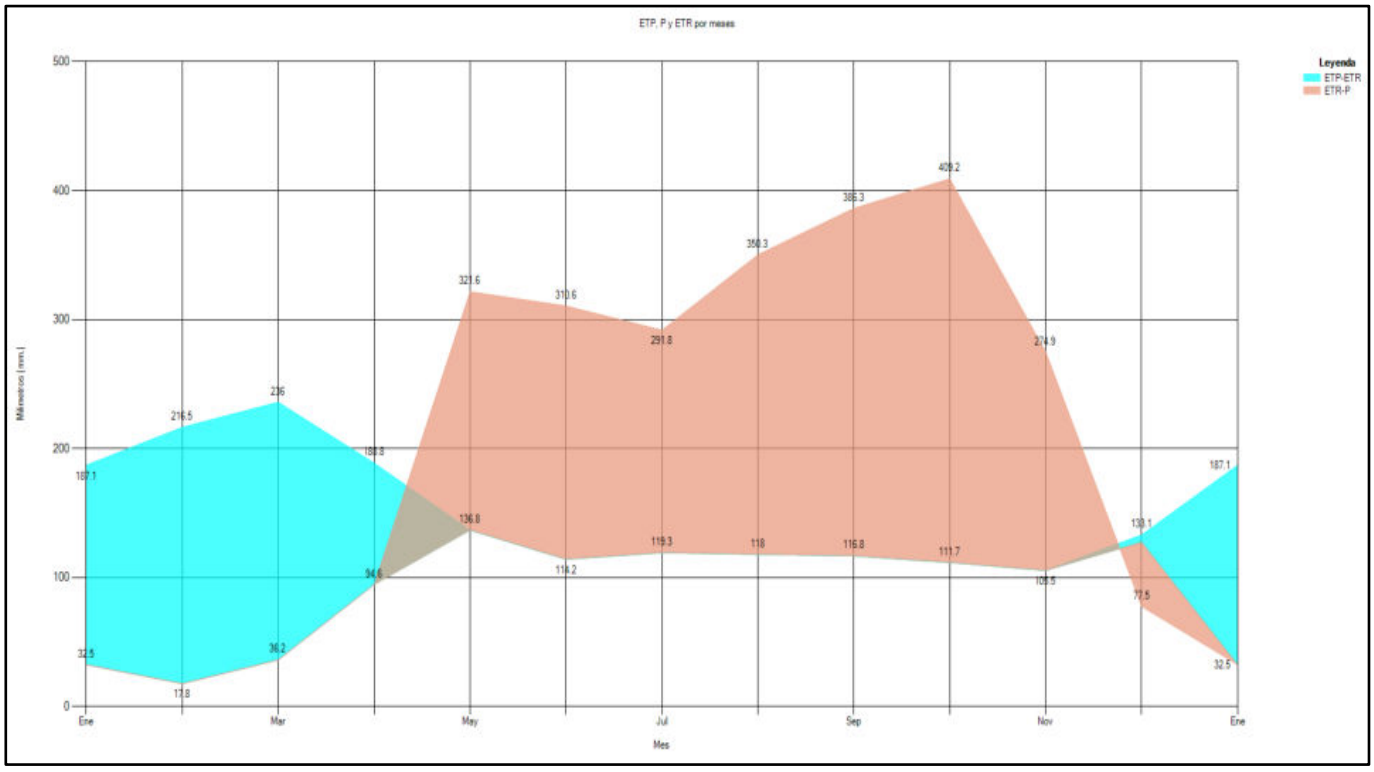


Figura N°9. Grafica de la Serie ETP, P Y ETR, Mensual

5.0 Cálculos Hidrológicos

5.1 Alcance del Estudio

Se definió la cuenca, se midieron sus características morfológicas y se calcularon los caudales máximos que escurren en ellas según el período de retorno correspondiente al tipo de obra de drenaje a realizar

Figura N°10. Cuenca del Proyecto.

5.2 Determinación de Subcuencas

5.2.1 Qda. Sin Nombre N°5

Esta fue calculada digitalmente después de ser marcada en el mosaico suministrado por el Instituto Geográfico Tommy Guardia en escala 1:50,000

****Área = 60.38 Ha. = 0.60 Km²****

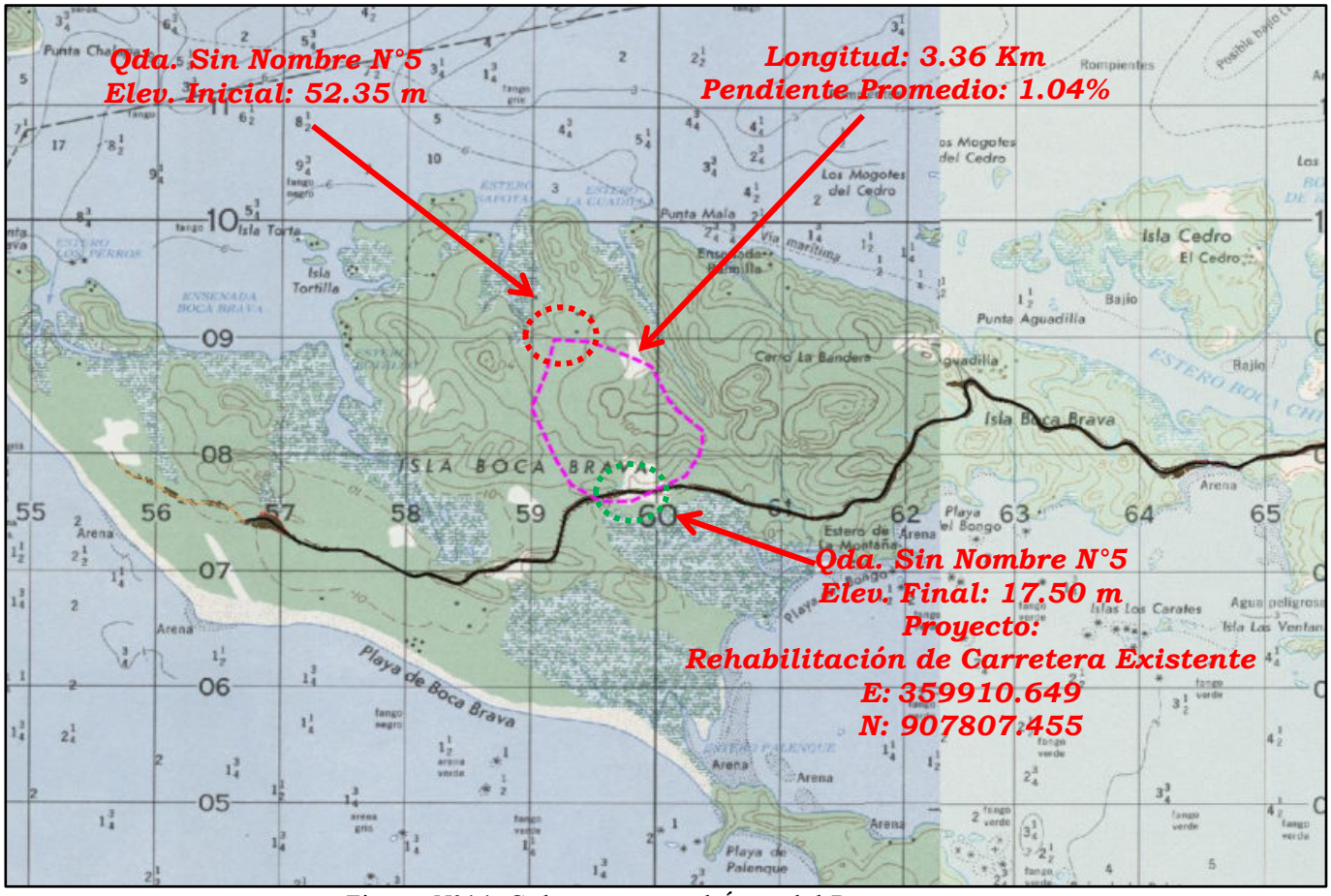


Figura N°11. Subcuenca en el Área del Proyecto, (Hojas 3740-I-horconcitos, 3740-IV-islasevilla)

5.2.2. Qda. Sin Nombre N°5 (Verificación de Área de la Subcuenca), (http://portalgis.cathalac.org/cathalac/maps/)

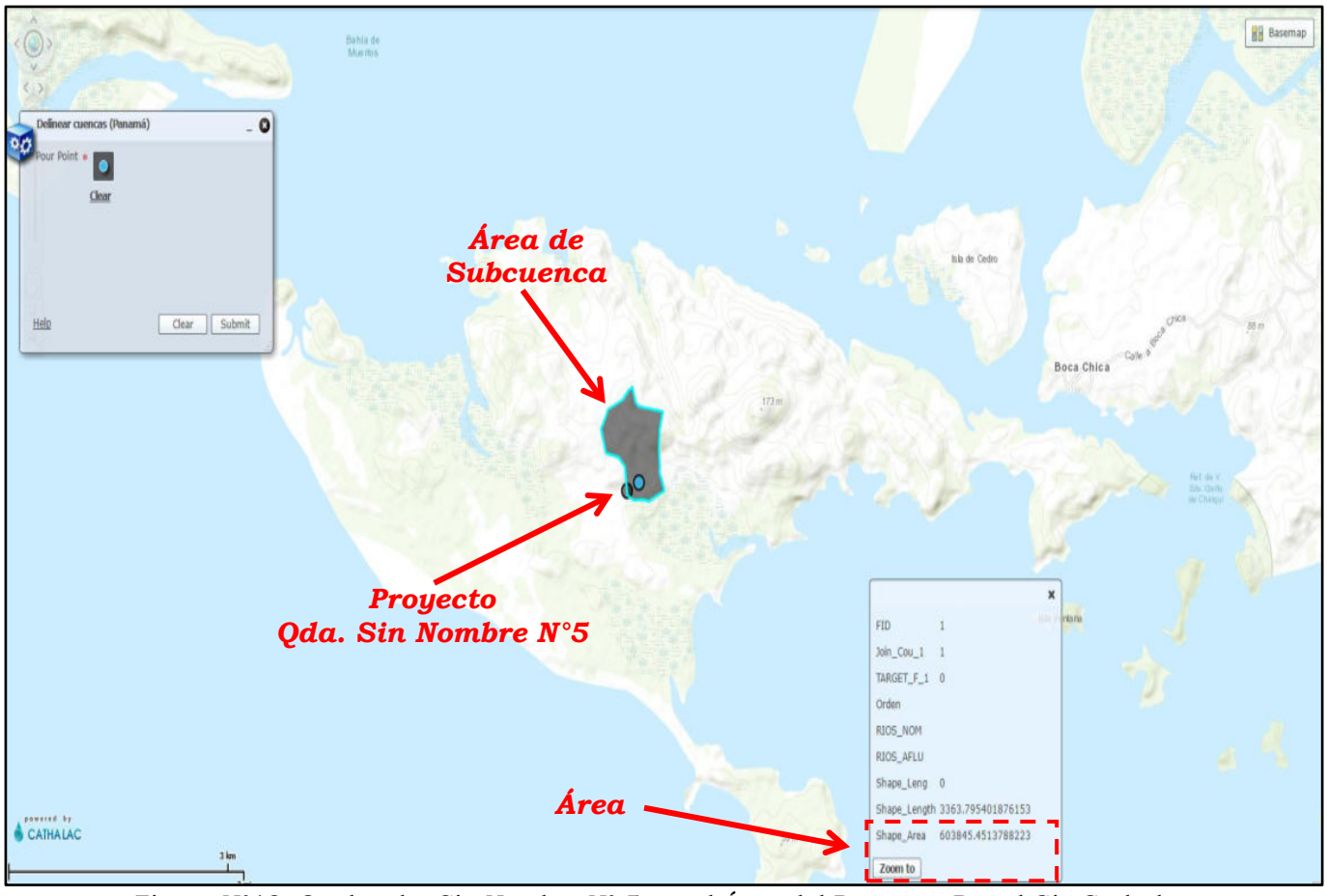


Figura N°12. Quebrada. Sin Nombre N° 5, en el Área del Proyecto, Portal Gis Cathalac

5.3 Calculo de Caudal Máximo

5.3.1.1 Método Lavalin

Para el cálculo del caudal máximo de crecida usaremos el caudal calculado promedio de los métodos de cálculo como: método LAVALIN (Análisis Regional de Crecidas Máxima). El método de Lavalin es más preciso siempre y cuando la cuenca en estudio sea Mayor de 250 Ha.

La Gerencia de Hidrometeorología de ETESA realizo este estudio en el afán de actualizar el Análisis Regional de Crecidas Máximas, realizado en el año 1986, por profesionales del departamento de Hidrometeorología del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación, IRHE y además, poner a disposición de los profesionales y diseñadores de estructuras hidráulicas, una aplicación del análisis regional de crecidas que permita estimar los caudales máximos instantáneos que se puedan presentar en un sitio determinado, para distintos periodos de recurrencia, con solo conocer el área de drenaje de la cuenca en Km^2 hasta el sitio de interés y su ubicación en el país.

Para la elaboración del mapa de regionalización de crecidas máximas se utilizó la siguiente metodología:

- ✓ Recopilación de la información de las crecidas máximas anuales.
- ✓ Revisión, extensión y relleno a nivel anual de la información de caudales máximos instantáneos.

- ✓ Determinación de las relaciones que definen la crecida media anual y el área de la cuenca.
- ✓ Elaboración de las curvas de frecuencia adimensional generalizada.
- ✓ Delimitación de las regiones hidrográficamente homogéneas.
- ✓ Elaboración del mapa que muestra las distintas regiones.
- ✓ Aplicación del método "Análisis de Crecidas Máximas".

A continuación, se presentan el cálculo de caudal máximo por el método de LAVALIN:

✓ Se calcula un caudal promedio el cual está dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{Prom} = K \; x \; A^{0.59}$$

- ✓ Q_{Prom} = Caudal Promedio en m^3/s.
- ✓ K = Depende de la Región (Se Muestra en la Siguiente Figura).
- ✓ A = Área de la Cuenca en Km^2.

Tr	*Tabla #1*	*Tabla #2*	*Tabla #3*	*Tabla #4*
2.00	0.92	0.93	0.92	0.93
5.00	1.36	1.35	1.32	1.30
10.00	1.66	1.64	1.60	1.55
20.00	1.96	1.94	1.88	1.78
50.00	2.37	2.32	2.24	***2.10***
100.00	2.68	2.64	*2.53*	2.33
1,000.00	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000.00	5.05	5.48	4.60	4.00

Tabla N°2. Cuadro de Distribución, Índices Q_{max}/Q_{max}, para Distintos Tr. Delimitaciones en regiones Hidrológicamente Homogéneas.

Zona	Ecuación	Tabla
#1	$Q_{MAX}=34\ (A)^{0.59}$	N°1
#2	$Q_{MAX}=34\ (A)^{0.59}$	N°3
#3	$Q_{MAX}=25\ (A)^{0.59}$	N°1
#4	$Q_{MAX}=25\ (A)^{0.59}$	N°4
#5	$Q_{MAX}=14\ (A)^{0.59}$	N°2
#6	$Q_{MAX}=14\ (A)^{0.59}$	N°1
#7	$Q_{MAX}=9\ (A)^{0.59}$	N°3
#8	$Q_{MAX}=4.5\ (A)^{0.59}$	N°3
#9	$Q_{MAX}=25\ (A)^{0.59}$	N°3

Tabla N°3. Distintas Regiones con Crecidas Máximas con Delimitaciones en Regiones Hidrológicamente Homogéneas.

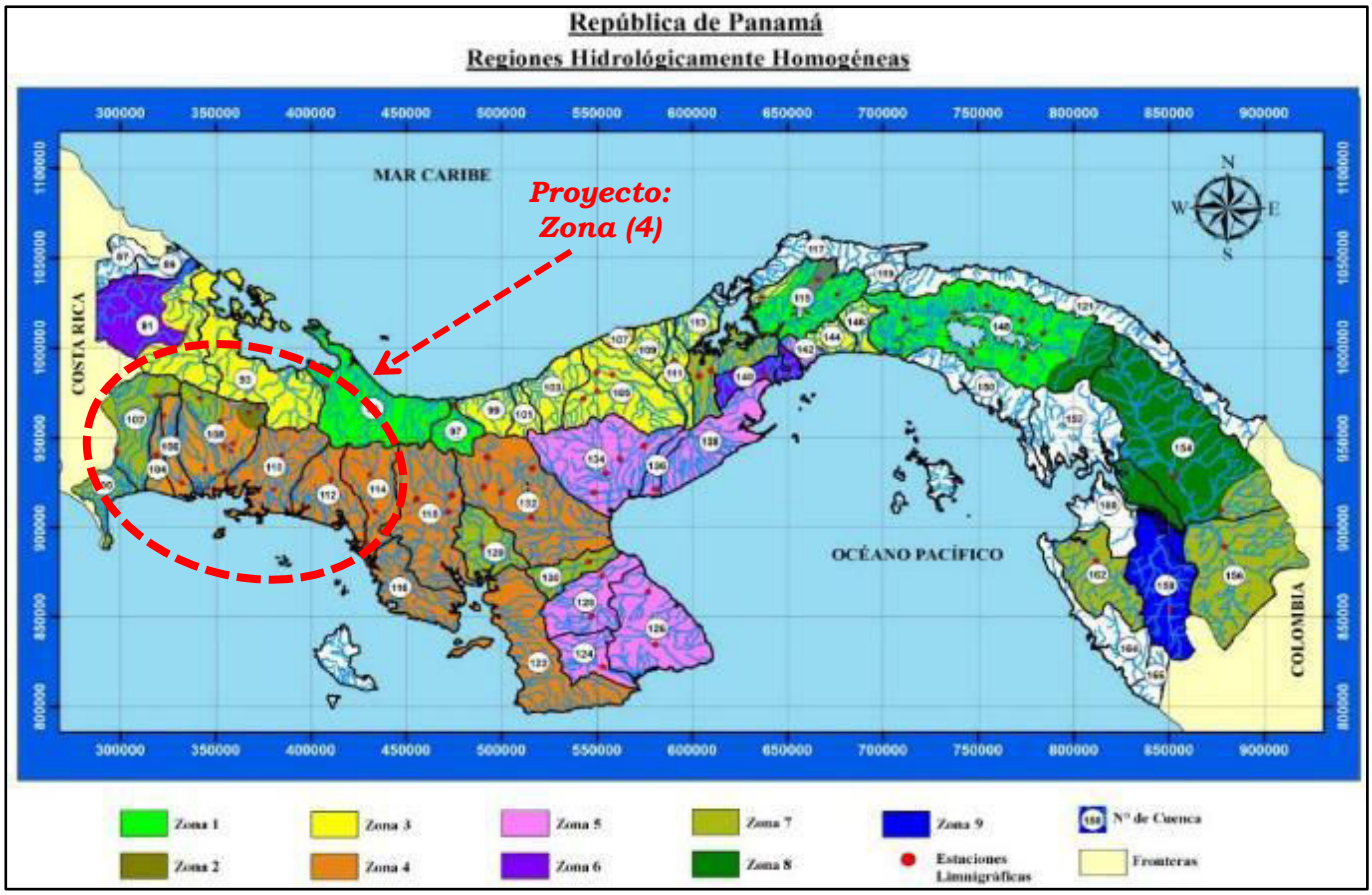


Figura N°12. Mapa de la República de Panamá con las Regiones o Zonas Hidrológicamente Homogéneas.

Para nuestro cálculo hemos utilizado un periodo de retorno de 50. El área de estudio se encuentra en la zona 4, utilizaremos la Tabla N°3 correspondiente a la zona de estudio y utilizaremos el factor para este periodo (Ver Tabla N°2).

$$Q_{Prom} = K\ x\ A^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 25\ (A\ )^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 25\ (0.60)^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 18.49\ m^3/s \therefore Q_{MAX} = (Q_{Prom}\ x\ 2.10)$$

$$Q_{MAX} = 18.49\ X\ 2.10$$

Q_{MAX} = 38.84 m³/s (Quebrada. Sin Nombre N°5)

5.3.1.2 Método Racional

Para determinar los caudales de las cuencas para un período de retorno de 50 años se realizó el siguiente trabajo:

- ✓ Se determinaron las características físicas y morfológicas de la subcuenca.
- ✓ Se calculó el tiempo de concentración de la subcuenca.
- ✓ Se calculó la intensidad de la lluvia de diseño según el tiempo de recurrencia.
- ✓ Utilizando la formula racional se calculó el caudal de diseño
- ✓ Longitud (m) = longitud de la subcuenca en metros
- ✓ TC (min) = tiempo de concentración en minutos según kirpich

Dónde:

- ✓ L = Longitud (km)
- ✓ H2 (m) = nivel del lecho del cauce principal en el punto superior de la subcuenca en metros
- ✓ H1 (m) = nivel del lecho del cauce principal en el punto superior de la subcuenca en metros
- ✓ S = Pendiente (m/m) = (H2 – H1) / Longitud = pendiente del cauce principal
- ✓ Intensidad (mm / h) = intensidad de la lluvia de diseño en milímetros por hora según las curvas de intensidad duración y frecuencia definidas en el Manual de para revisión de planos del Ministerio de Obras Públicas de Panamá
- ✓ Caudal (m3/seg) = caudal de diseño en metros cúbicos sobre segundos según el método racional = C * A * I

Dónde:

- ✓ C = factor de escorrentía = 0.85 (áreas sub urbanas y rápido Crecimiento)
- ✓ A = Área tributaria de la cuenca en metros cuadrados
- ✓ I = Intensidad de la lluvia de diseño (m / hora)

CALCULO DE CAUDAL MAXIMO (Qda. Sin Nombre N°5- Isla Boca Brava)						
PARA EL CAUDAL MAXIMO DE CRECIDA SE UTILIZO EL CAUDAL, QUE SE GENERO POR MEDIO DEL METODO RACIONAL EL CUAL ES UTILIZADO POR EL M.O.P. PARA AREAS MENORES DE 250 Ha.						
AREA DE LA CUENCA						
		Area de la Cuenca (Ha.) =	60.38	Altura Maxima (m)		52.35
				Altura Minima (m)		18.50
TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc.)						
		Tc=	$((0.866\ L^3)\ /\ \Delta H)^{0.385}$ (Hr.)	Tc=	59.31	min.
L=	3.36	Longitud del Recorrido de una gota (Km)				
ΔH=	33.85	Diferencia de Alturas de la Cuenca (Cota mas Alta-Cota mas Baja) (m.)				
INTENSIDAD DE LLUVIA						
		Ic=	Dato de la Curva IDF de la Cuenca	Ic=	375.39	mm/Hr.
METODO RACIONAL						
		Q_{MAX} =	C x I x A / 360	Qmax=	53.52	m^3/s
Q_{Max} = Caudal Maximo C = Coeficiente de Impermeabilidad (0.85, Areas Sub Urbanas y de Rapido Crecimiento) A= Area de la Cuenca						

Tabla N°4. Qda. Sin Nombre N°5, Caudal Máximo, en el Área del Proyecto.

5.3.1.3 Caudal de Diseño

Para el caudal de diseño utilizaremos el promedio del caudal calculado por ambos métodos antes presentados en este documento los cuales son:

$$Q_{Diseño} = \frac{Q_{Racional} + Q_{Lavalin}}{2}$$

$$Q_{Diseño} = \frac{53.52 + 38.84}{2}$$

$$\boldsymbol{Q_{Diseño} = 46.18\ m^3/s}$$

5.3.2 Datos de la Estación Meteorológica

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA					
Estación:	San Lorenzo	Coordenadas UTM-WGS 1984	Este = 360515.00	Cota(msnm) =	30.00
Denominación:	110-001		Norte = 919542.38		

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo
2000	43.50	38.70	135.30	315.70	620.40	615.30	558.80	534.70	599.50	607.10	321.40	74.15	620.40
2001	11.90	20.10	133.30	299.00	633.30	601.90	559.50	542.80	560.90	603.40	295.50	76.70	633.30
2002	10.30	15.20	160.80	310.60	690.50	460.30	796.00	405.30	1017.20	842.10	250.40	141.30	1017.20
2003	10.50	20.60	245.30	280.20	450.40	780.90	320.80	510.20	540.80	340.70	260.20	50.60	780.90
2004	173.50	18.40	151.90	149.30	851.70	518.60	528.90	587.20	739.60	971.20	299.30	13.40	971.20
2005	12.70	23.80	251.50	266.20	489.70	771.70	302.60	566.50	532.40	372.20	285.70	22.50	771.70
2006	109.60	16.50	35.50	558.80	702.80	475.30	753.30	404.10	583.10	522.30	428.30	83.10	753.30
2007	98.60	19.57	146.30	324.77	681.40	588.53	528.27	519.27	618.37	621.90	337.77	39.67	681.40
2008	10.30	83.20	25.50	520.60	765.80	858.30	743.90	592.20	439.80	606.70	259.40	96.30	858.30
2009	12.60	15.20	120.40	130.50	531.40	456.80	292.60	390.40	275.50	654.50	280.60	70.30	654.50
2010	11.20	120.90	119.10	287.40	452.60	615.30	730.80	777.90	786.30	542.40	494.40	124.80	786.30
2011	11.30	73.10	88.40	312.50	585.20	640.70	590.10	585.60	500.50	600.20	344.80	97.10	640.70
MAX	**173.50**	**120.90**	**251.50**	**558.80**	**851.70**	**858.30**	**796.00**	**777.90**	**1017.20**	**971.20**	**494.40**	**141.30**	**1017.20**

Tabla N°5. Registros Pluviómetros, Estación San Lorenzo (110-001)

5.3.2.1 Precipitación Máxima Probable

Nº	Año	Mes Max. Precip.	Precipitación (mm) xi	(xi - x)^2
1	2000	Mayo	620.40	20649.69
2	2001	Mayo	633.30	17108.64
3	2002	Septiembre	1017.20	64059.61
4	2003	Junio	780.90	282.24
5	2004	Octubre	971.20	42890.41
6	2005	Junio	771.70	57.76
7	2006	Julio	753.30	116.64
8	2007	Mayo	681.40	6839.29
9	2008	Junio	858.30	8873.64
10	2009	Octubre	654.50	12012.16
11	2010	Septiembre	786.30	492.84
12	2011	Junio	640.70	15227.56
12		*Suma*	9169.2	188610.5

Cálculo variables probabilísticas

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 764.10 \text{ mm}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 130.94 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 102.10 \text{ mm}$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 705.17 \text{ mm}$$

Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias

Periodo Retorno Años	Variable Reducida YT	Precip. (mm) XT'(mm)	Prob. de ocurrencia F(xT)	Corrección intervalo fijo XT (mm)
2	0.3665	742.5895	0.5000	839.1262
5	1.4999	858.3088	0.8000	969.8890
10	2.2504	934.9251	0.9000	1056.4654
25	3.1985	1031.7300	0.9600	1165.8549
50	3.9019	1103.5453	0.9800	1247.0062
100	4.6001	1174.8304	0.9900	1327.5584
500	6.2136	1339.5594	0.9980	1513.7021

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Tabla N°6. Distribución Pluviométrica Mediante Gumbel, Precipitación Máxima Probable

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

Tabla N°7. Coeficientes para las Relaciones a la lluvia de Duración 24 horas

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24	839.1262	969.8890	1056.4654	1165.8549	1247.0062	1327.5584	1513.7021
18 hr	X18 = 91%	763.6048	882.5990	961.3835	932.6839	1134.7757	1208.0781	1377.4689
12 hr	X12 = 80%	671.3009	775.9112	845.1723	932.6839	997.6050	1062.0467	1210.9617
8 hr	X8 = 68%	570.6058	659.5245	718.3965	792.7813	847.9642	902.7397	1029.3174
6 hr	X6 = 61%	511.8670	591.6323	644.4439	711.1715	760.6738	809.8106	923.3583
5 hr	X5 = 57%	478.3019	552.8367	602.1853	664.5373	710.7935	756.7083	862.8102
4 hr	X4 = 52%	436.3456	504.3423	549.3620	606.2445	648.4432	690.3304	787.1251
3 hr	X3 = 46%	385.9980	446.1489	485.9741	536.2932	573.6229	610.6769	696.3030
2 hr	X2 = 39%	327.2592	378.2567	412.0215	454.6834	486.3324	517.7478	590.3438
1 hr	X1 = 30%	251.7378	290.9667	316.9396	349.7565	374.1019	398.2675	454.1106

Tabla N°8. Precipitaciones Máximas para Diferentes Tiempos de Duración de Lluvias

$$I = \frac{P\ [mm]}{t_{duración}\ [hr]}$$

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	34.9636	40.4120	44.0194	48.5773	51.9586	55.3149	63.0709
18 hr	1080	42.4225	49.0333	53.4102	51.8158	63.0431	67.1155	76.5261
12 hr	720	55.9417	64.6593	70.4310	77.7237	83.1337	88.5039	100.9135
8 hr	480	71.3257	82.4406	89.7996	99.0977	105.9955	112.8425	128.6647
6 hr	360	85.3112	98.6054	107.4073	118.5286	126.7790	134.9684	153.8930
5 hr	300	95.6604	110.5673	120.4371	132.9075	142.1587	151.3417	172.5620
4 hr	240	109.0864	126.0856	137.3405	151.5611	162.1108	172.5826	196.7813
3 hr	180	128.6660	148.7163	161.9914	178.7644	191.2076	203.5590	232.1010
2 hr	120	163.6296	189.1284	206.0107	227.3417	243.1662	258.8739	295.1719
1 hr	60	251.7378	290.9667	316.9396	349.7565	374.1019	398.2675	454.1106

Tabla N°9. Intensidades de Lluvia a partir de Pd, según Duración de Precipitación y Frecuencia de la misma

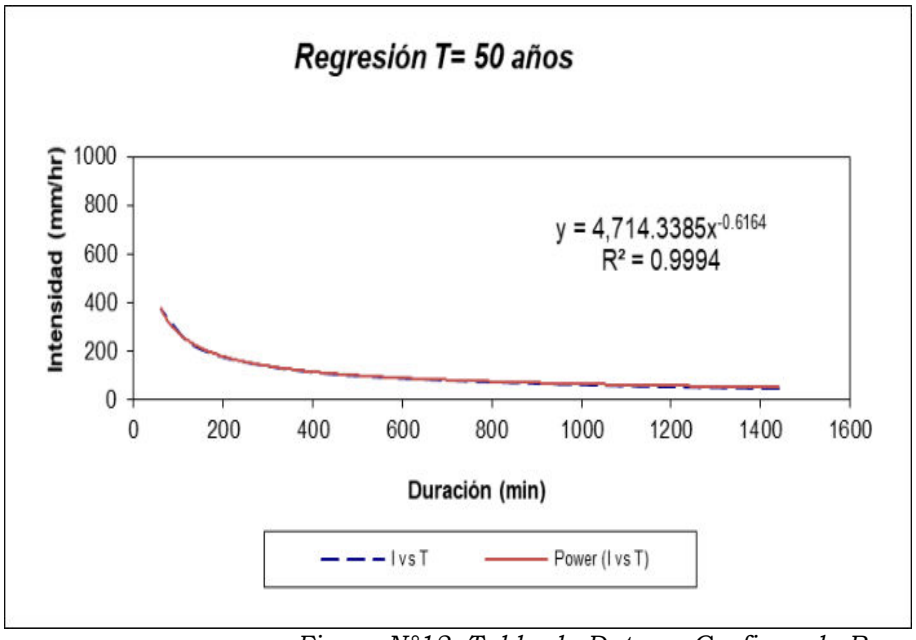
Representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno: $I = \frac{K \cdot T^m}{t^n}$ en la cual:

I =	Intensidad (mm/hr)
t =	Duración de la lluvia (min)
T =	Período de retorno (años)
K, m, n =	Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable: $d = K \cdot T^m$

Con lo que de la anterior expresión se obtiene: $I = \frac{d}{t^n} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$

Periodo de retorno para T = 50 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**51.9586**	7.2724	3.9504	28.7292	52.8878
2	**1080**	**63.0431**	6.9847	4.1438	28.9434	48.7863
3	**720**	**83.1337**	6.5793	4.4205	29.0833	43.2865
4	**480**	**105.9955**	6.1738	4.6634	28.7908	38.1156
5	**360**	**126.7790**	5.8861	4.8424	28.5031	34.6462
6	**300**	**142.1587**	5.7038	4.9569	28.2733	32.5331
7	**240**	**162.1108**	5.4806	5.0883	27.8870	30.0374
8	**180**	**191.2076**	5.1930	5.2534	27.2805	26.9668
9	**120**	**243.1662**	4.7875	5.4937	26.3013	22.9201
10	**60**	**374.1019**	4.0943	5.9245	24.2571	16.7637
10	4980	1543.6551	**58.1555**	**48.7374**	**278.0490**	**346.9435**
Ln (d) =	**8.4584**	***d =***	**4714.3385**	***n =***	**-0.6164**	



Serie T= 50 años	
x	y
1440	51.9586
1080	63.0431
720	83.1337
480	105.9955
360	126.7790
300	142.1587
240	162.1108
180	191.2076
120	243.1662
60	374.1019

Figura N°13. Tabla de Datos y Graficas de Regresiones I-D-T

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno *(T)* y el término constante de regresión *(d)*, para obtener valores de la ecuación:

$$d = K \cdot T^{m}$$

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	**Término ctte. de regresión (d)**	**Coef. de regresión [n]**
2	3172.33758150169	-0.61638608809
5	3666.68979523415	-0.61638608809
10	3993.99397573027	-0.61638608809
25	4809.95624710693	-0.63362500463
50	4714.33846704700	-0.61638608809
100	5018.86793405661	-0.61638608809
500	5722.58904352213	-0.61638608809
Promedio =	4442.68186345697	-0.61884879045

Regresión potencial						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**2**	**3172.3376**	0.6931	8.0622	5.5883	0.4805
2	**5**	**3666.6898**	1.6094	8.2070	13.2087	2.5903
3	**10**	**3993.9940**	2.3026	8.2925	19.0943	5.3019
4	**25**	**4809.9562**	3.2189	8.4784	27.2911	10.3612
5	**50**	**4714.3385**	3.9120	8.4584	33.0893	15.3039
6	**100**	**5018.8679**	4.6052	8.5210	39.2405	21.2076
7	**500**	**5722.5890**	6.2146	8.6522	53.7699	38.6214
7	692	31098.7730	**22.5558**	**58.6718**	**191.2821**	**93.8667**
Ln (K) =	**8.0431**	***K =***	**3112.2140**	***m =***	**0.1051**	

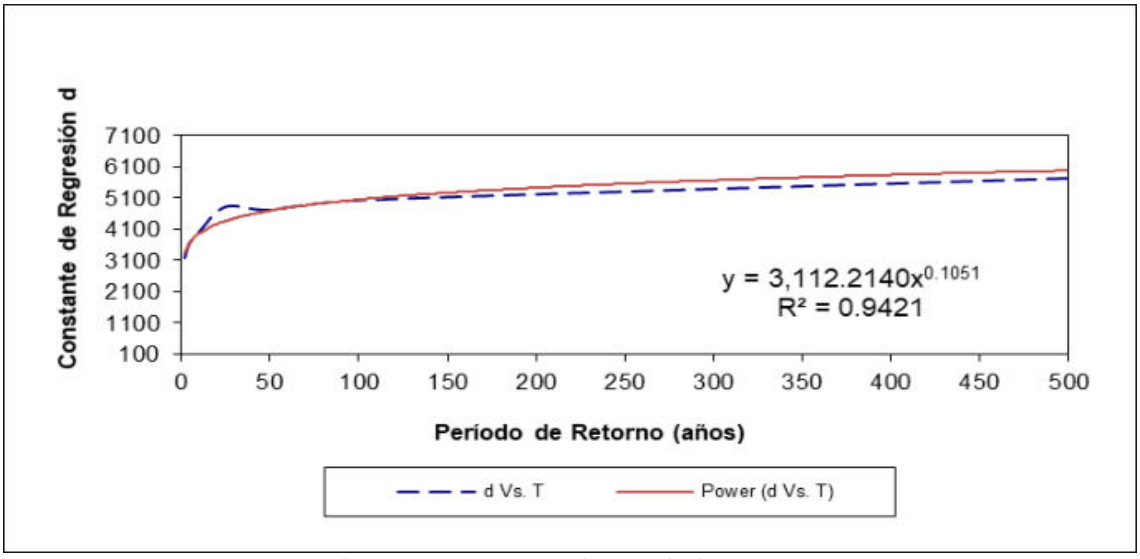


Figura N°14. Regresiones de la Cuenca

$$I = \frac{3112.2140 * T^{0.105078}}{t^{0.61885}}$$

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	1236.36	805.10	626.44	524.28	456.65	407.93	370.81	341.40	317.40	297.37	280.34	265.64
5	1361.32	886.48	689.75	577.27	502.81	449.16	408.29	375.91	349.48	327.42	308.67	292.49
10	1464.17	953.45	741.87	620.88	540.80	483.10	439.14	404.31	375.89	352.16	331.99	314.59
25	1612.15	1049.82	816.85	683.63	595.46	531.92	483.52	445.17	413.88	387.75	365.55	346.38
50	1733.95	1129.13	878.56	735.28	640.44	572.11	520.06	478.81	445.15	417.05	393.16	372.55
100	1864.96	1214.44	944.94	790.83	688.83	615.33	559.35	514.98	478.78	448.56	422.87	400.70
500	2208.59	1438.22	1119.05	936.55	815.75	728.72	662.41	609.87	567.00	531.21	500.79	474.53

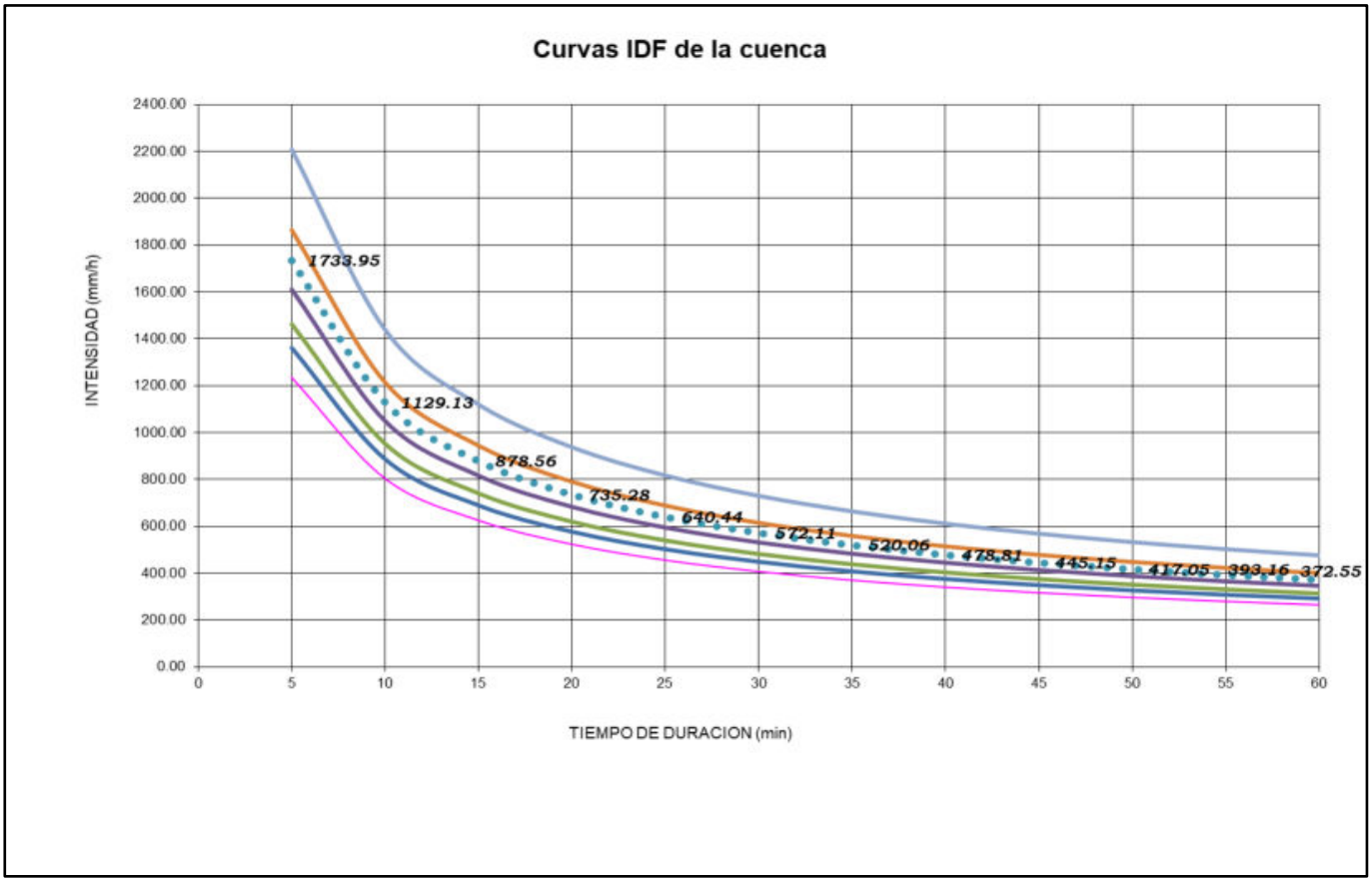


Figura N°15. Curvas I-D-F de la Cuenca

5.4 Análisis Hidráulico *(Verificación en Secciones Existentes-Simulación)*

Las modelaciones Hidrológicas Hidráulicas tienen la finalidad de analizar el comportamiento de los cauces ya sean naturales o artificiales, estas modelaciones en muchos de los casos están sujetas a factores variables como los son las precipitaciones y los caudales registrados en los canales naturales o artificiales.

Para este estudio se realizó la modelación Hidrológica Hidráulica de la Quebrada Sin Nombre N°5, estas modelaciones cubren la mayoría eventos que puedan ocurrir basándose en los métodos estadísticos.

Para esta labor se utiliza el software de aplicación HEC-RAS, creado por el cuerpo de Ingeniería de la Armada de Estados Unidos de América (US ARMY ENGINEER CORP), Este cuerpo de ingeniería desarrollo este software con el objetivo de simular las crecidas máximas para diferentes periodos de ocurrencia, al cual se utiliza la topografía de los perfiles transversales del área de influencia del proyecto, Los resultados y objetivos, se enfocan en la comprobación grafica simulada de cada uno de los niveles de crecida.

5.4.1 Calculo de Pendiente (Quebrada. Sin Nombre N°5)

Cálculo de Pendiente en la Qda. Sin Nombre N°5																	
Estación	***Elevación (m)***	***Pendiente (m/m)***	***Pendiente Promedio (m/m)***														
0K+000	25.02																
		-0.021															
0K+020	24.60		-0.026														
		-0.031		-0.021													
0K+040	23.99		-0.016		-0.015												
		-0.001		-0.008		-0.01											
0K+060	23.97		-1E-03		-0.005		-0.006										
		-0.001		-9E-04		-0.003		-0.005									
0K+080	23.95		-7E-04		-8E-04		-0.003		-0.005								
		0.000		-7E-04		-0.003		-0.005		-0.006							
0K+100	23.94		-7E-04		-0.006		-0.006		-0.006		-0.007						
		-0.001		-0.011		-0.009		-0.008		-0.008		-0.008					
0K+120	23.92		-0.021		-0.013		-0.01		-0.009		-0.009		-0.008				
		-0.042		-0.014		-0.011		-0.01		-0.01		-0.009		-0.009			
0K+140	23.09		-0.007		-0.01		-0.01		-0.01		-0.01		-0.01		-0.01		
		0.027		-0.005		-0.008		-0.01		-0.011		-0.011		-0.011		-0.012	
0K+160	23.63		-0.002		-0.007		-0.01		-0.011		-0.012		-0.012		-0.013		***-0.013***
		-0.032		-0.01		-0.012		-0.013		-0.013		-0.014		-0.014		-0.01436	
0K+180	23.00		-0.018		-0.016		-0.016		-0.016		-0.016		-0.016		-0.016		
		-0.004		-0.022		-0.02		-0.018		-0.018		-0.018		-0.018			
0K+200	22.92		-0.025		-0.024		-0.021		-0.02		-0.02		-0.02				
		-0.047		-0.026		-0.023		-0.022		-0.022		-0.022					
0K+220	21.99		-0.027		-0.021		-0.022		-0.023		-0.025						
		-0.007		-0.017		-0.022		-0.025		-0.027							
0K+240	21.85		-0.007		-0.022		-0.028		-0.031								
		-0.007		-0.027		-0.035		-0.038									
0K+260	21.72		-0.047		-0.048		-0.047										
		-0.088		-0.069		-0.059											
0K+280	19.97		-0.091		-0.07												
		-0.095		-0.071													
0K+300	18.08		-0.051														
		-0.008															
0K+309.49	18.00																

Tabla N°10. Cálculo de Pendiente de la Qda. Sin Nombre N°5

5.5 Secciones Transversales
(Modelo Hidrológico con Programa HEC-RAS V.5.0)

5.5.1 Qda. Sin Nombre N°5

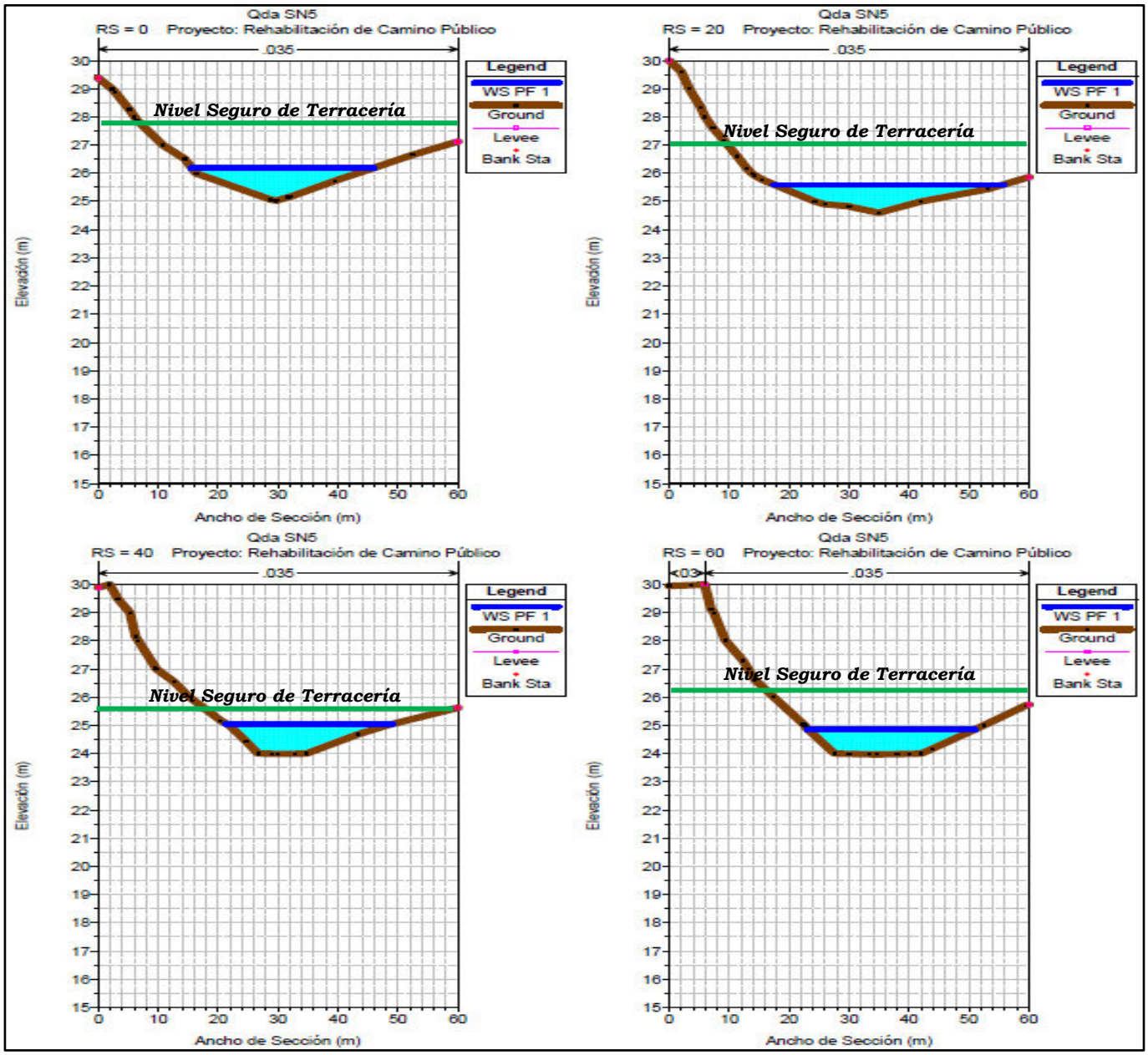


Figura N°16. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°5-Estación 0K+000-0K+060

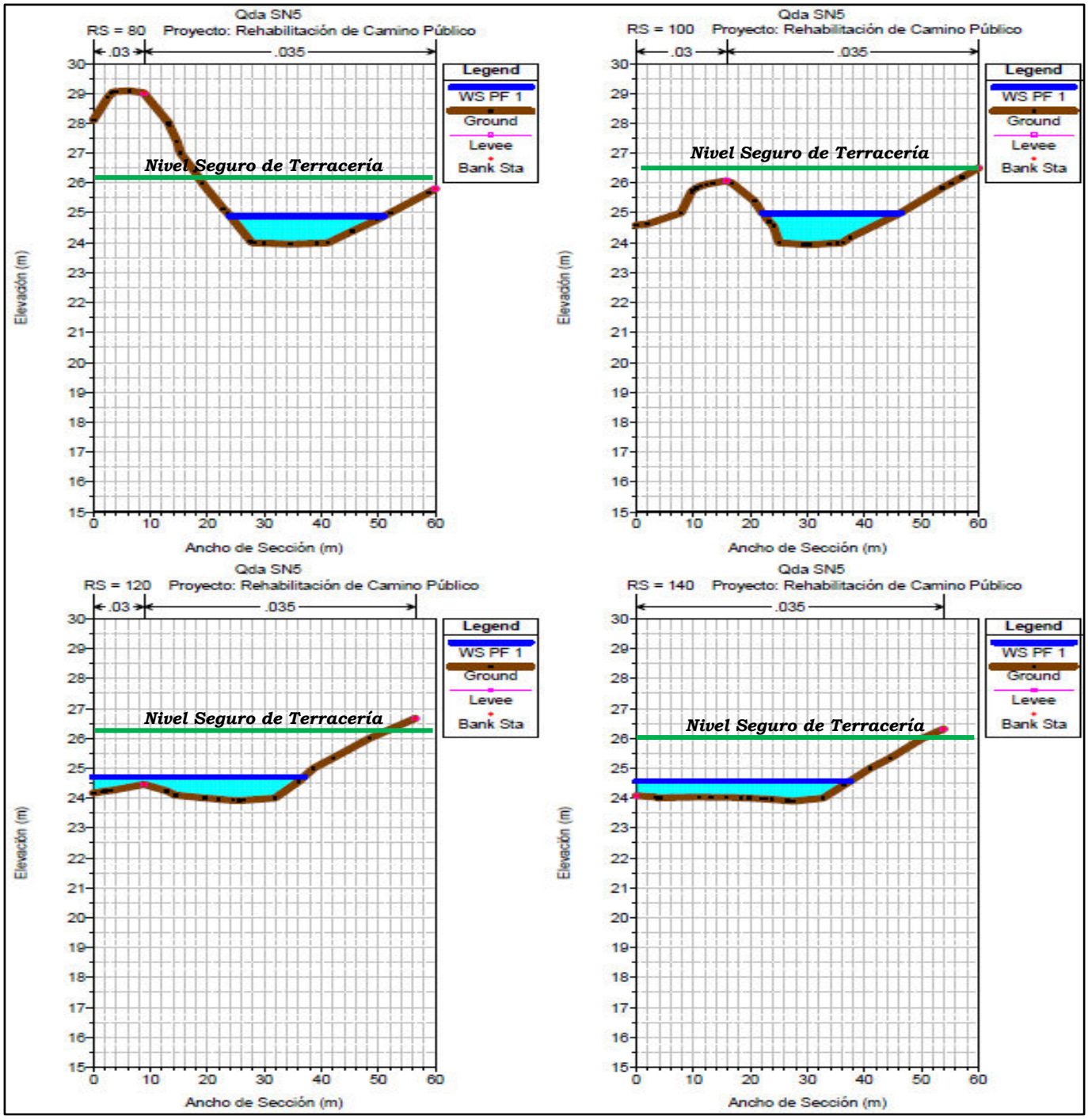


Figura N°17. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°5-Estación 0K+080-0K+140

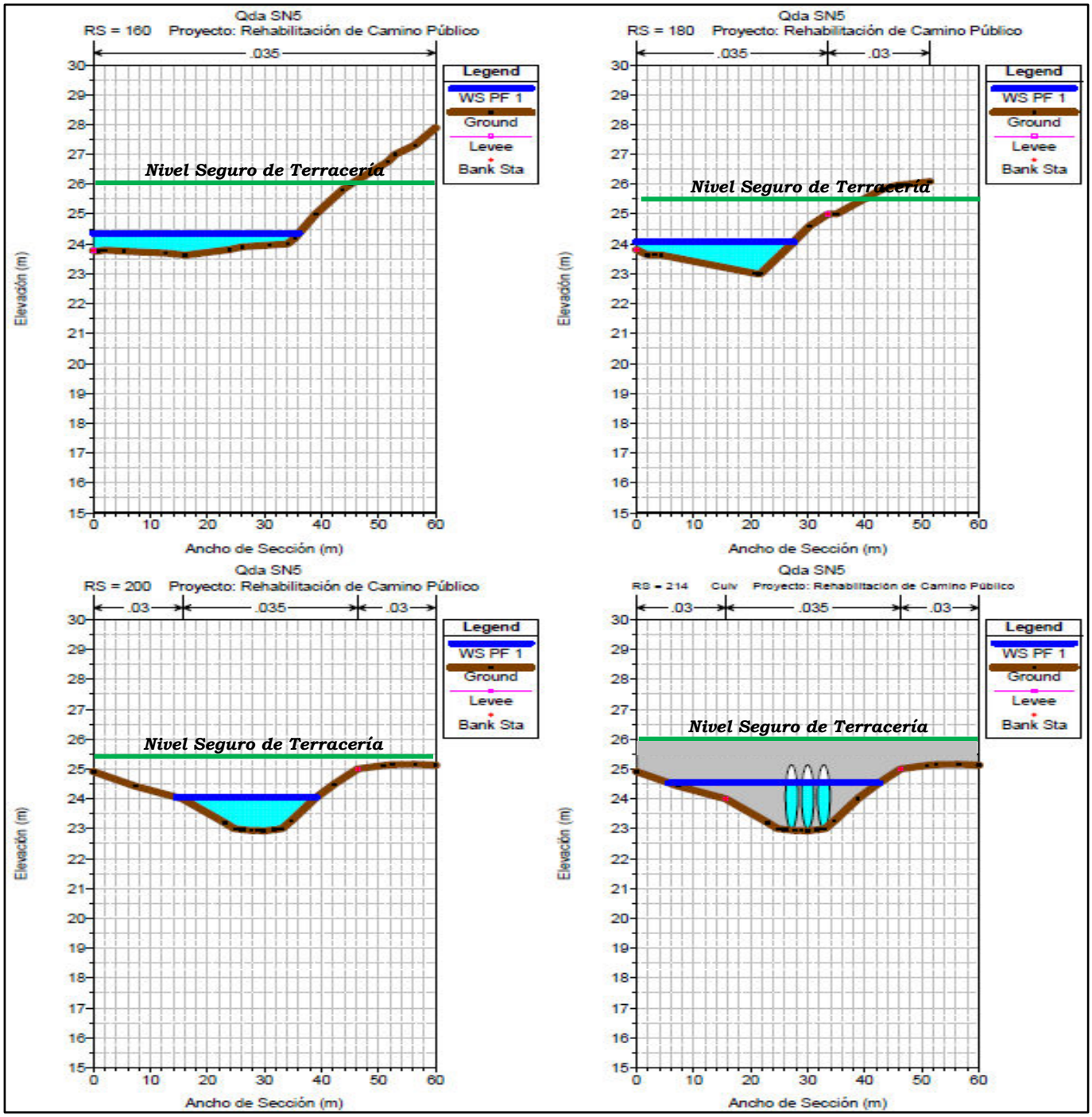


Figura N°18. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°5-Estación 0K+160-0K+214

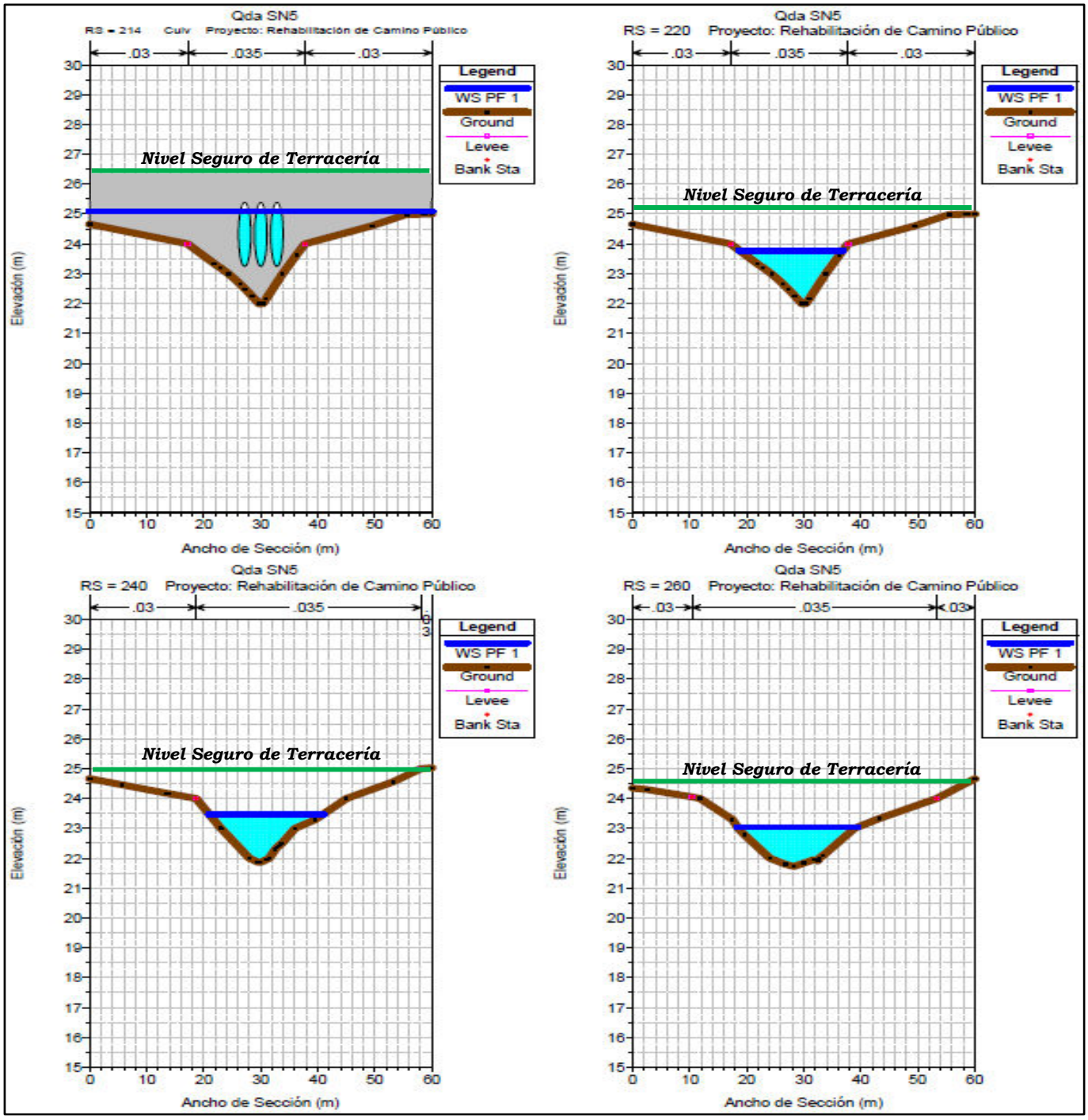


Figura N°19. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°5-Estación 0K+214-0K+260

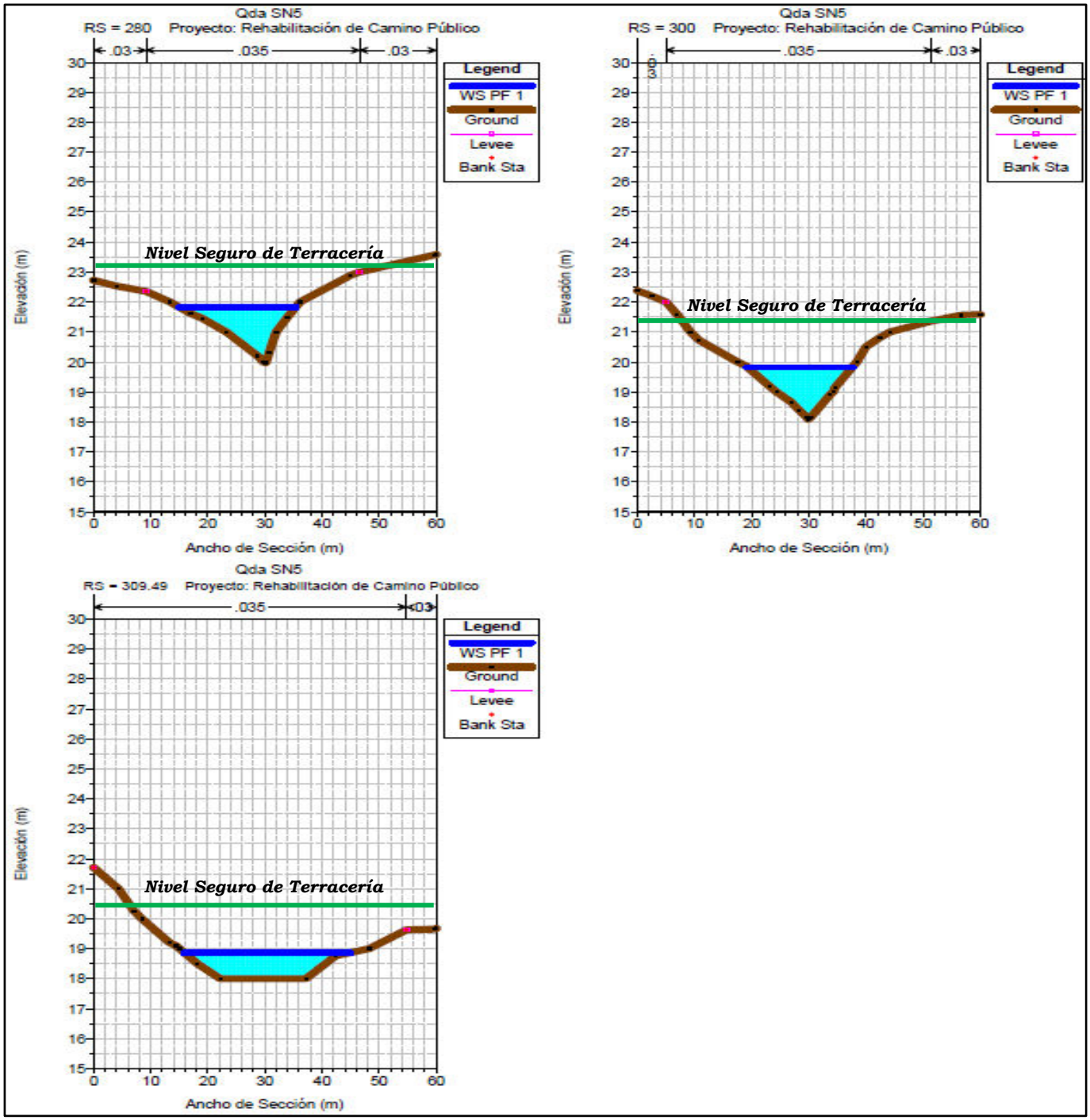


Figura N°20. Secciones Transversales de la Qda. Sin Nombre N°5-Estación 0K+280-0K+309.49

5.6 Planta de Cuerpos de Agua

5.6.1 Qda. Sin Nombre N°5

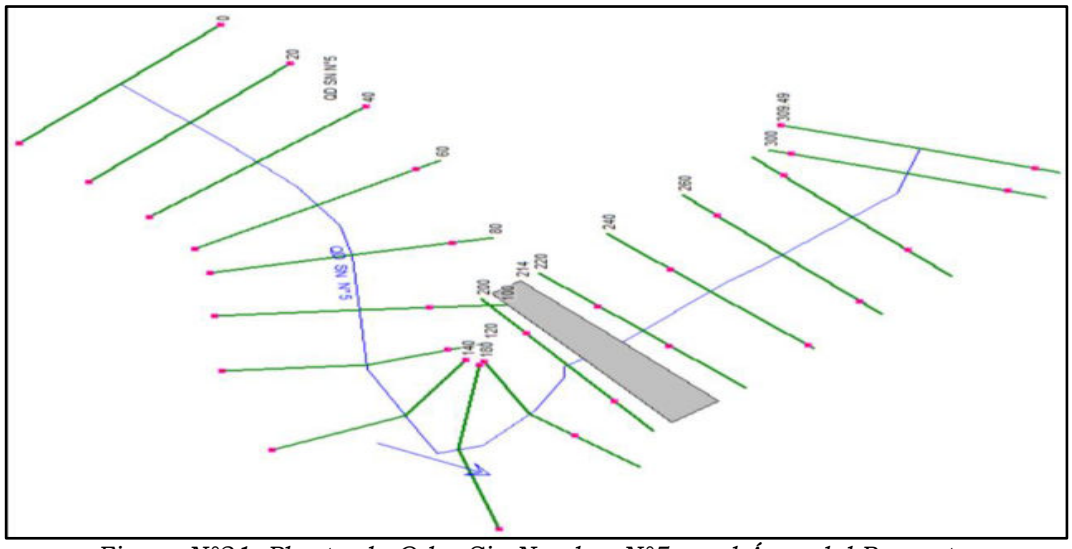


Figura N°21, Planta de Qda. Sin Nombre N°5 en el Área del Proyecto.

5.7 Perfil de Cuerpo de Agua

5.7.1 Qda. Sin Nombre N°5

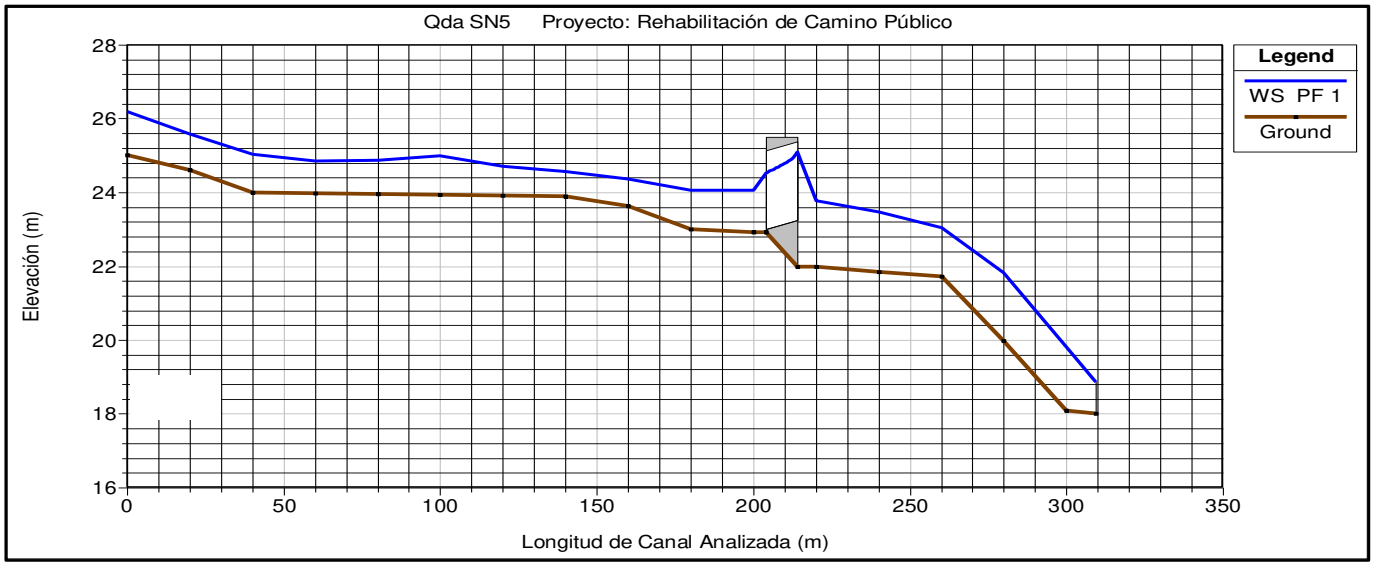


Figura N°22, Perfil de Qda. Sin Nombre

5.8 Vista 3d de Cuerpos de Agua

5.8.1 Vista 3d de Qda. Sin Nombre N°5

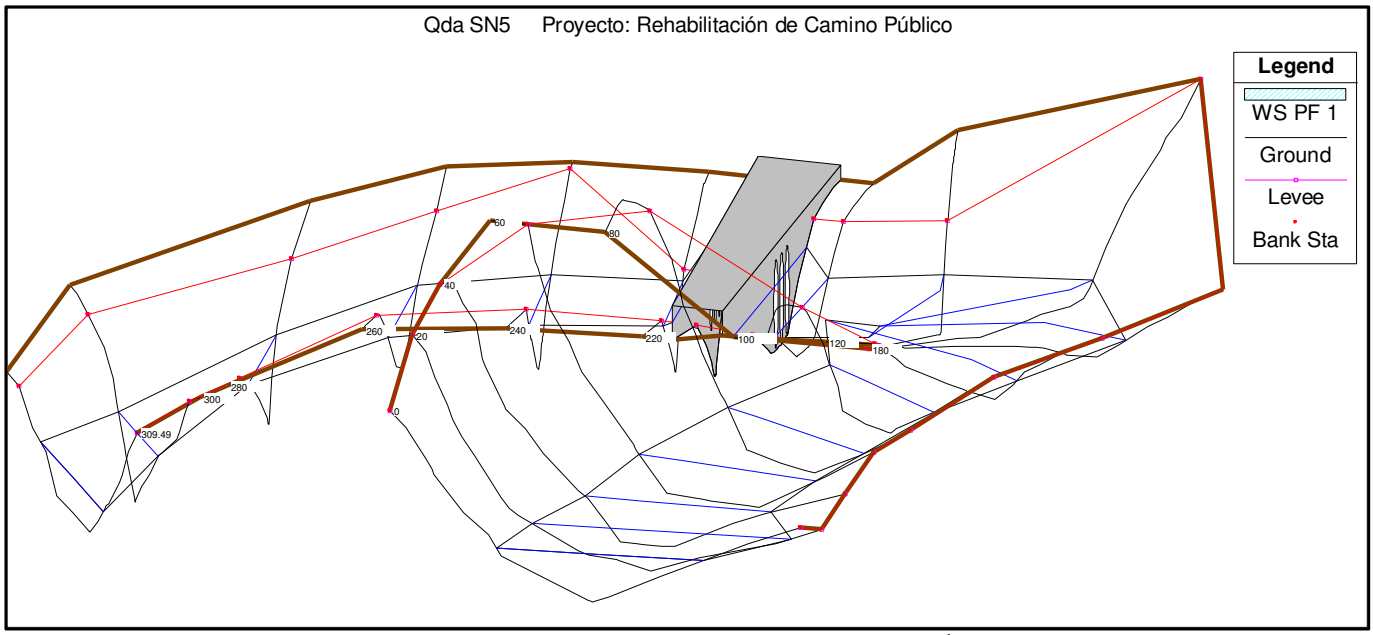


Figura N°23, Vista Frontal de Qda. Sin Nombre N°5 en el Área del Proyecto.

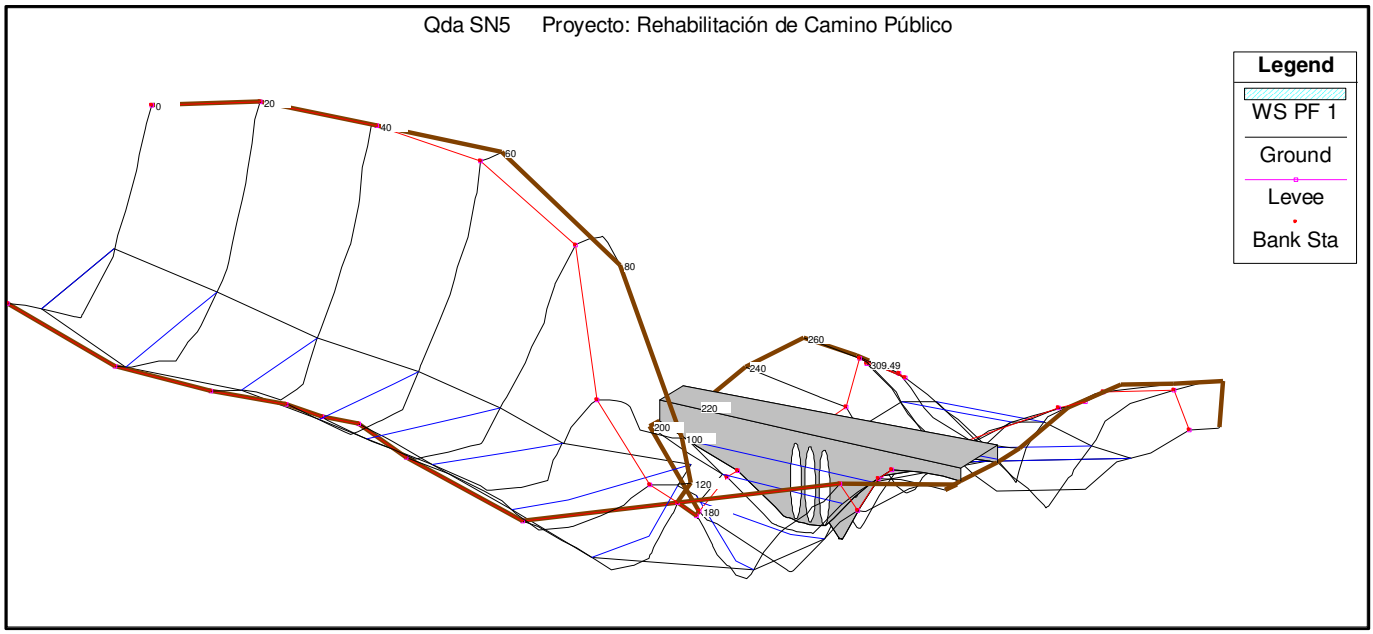


Figura N°24, Vista Lateral Derecha de Qda. Sin Nombre N°5 en el Área del Proyecto.

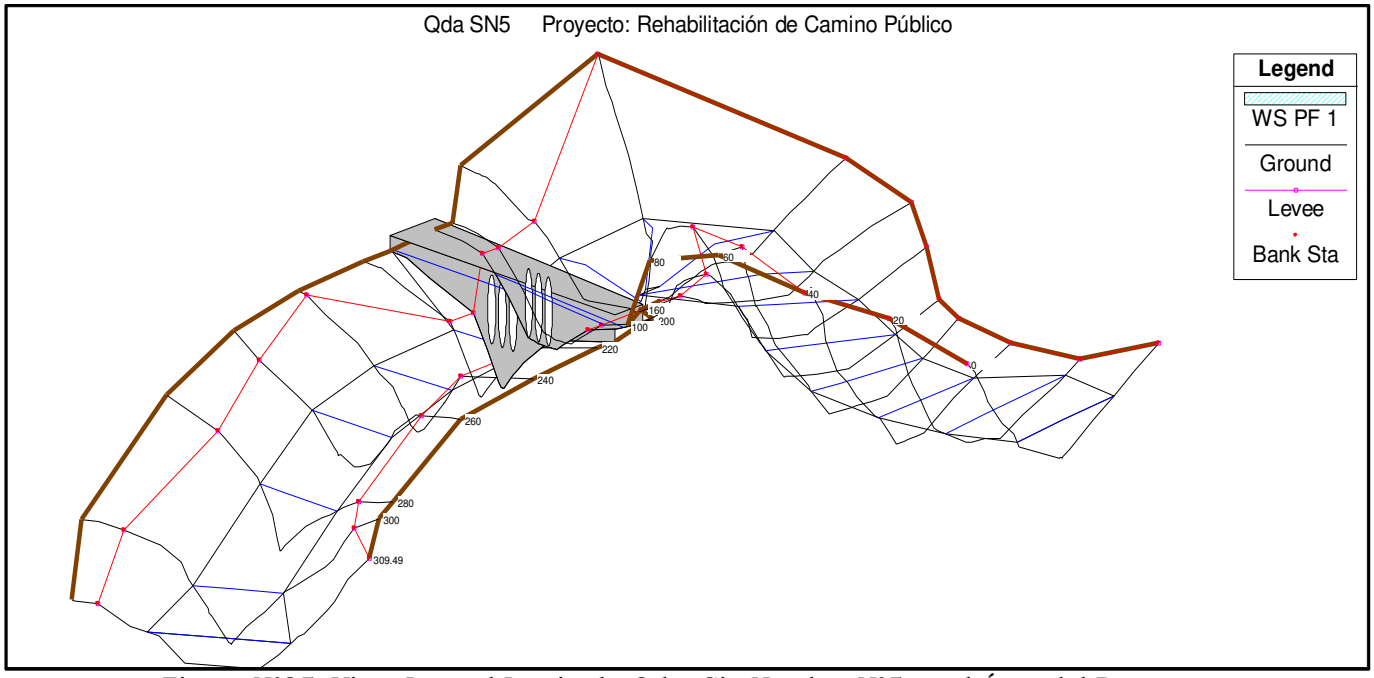


Figura N°25, Vista Lateral Izquierda Qda. Sin Nombre N°5 en el Área del Proyecto.

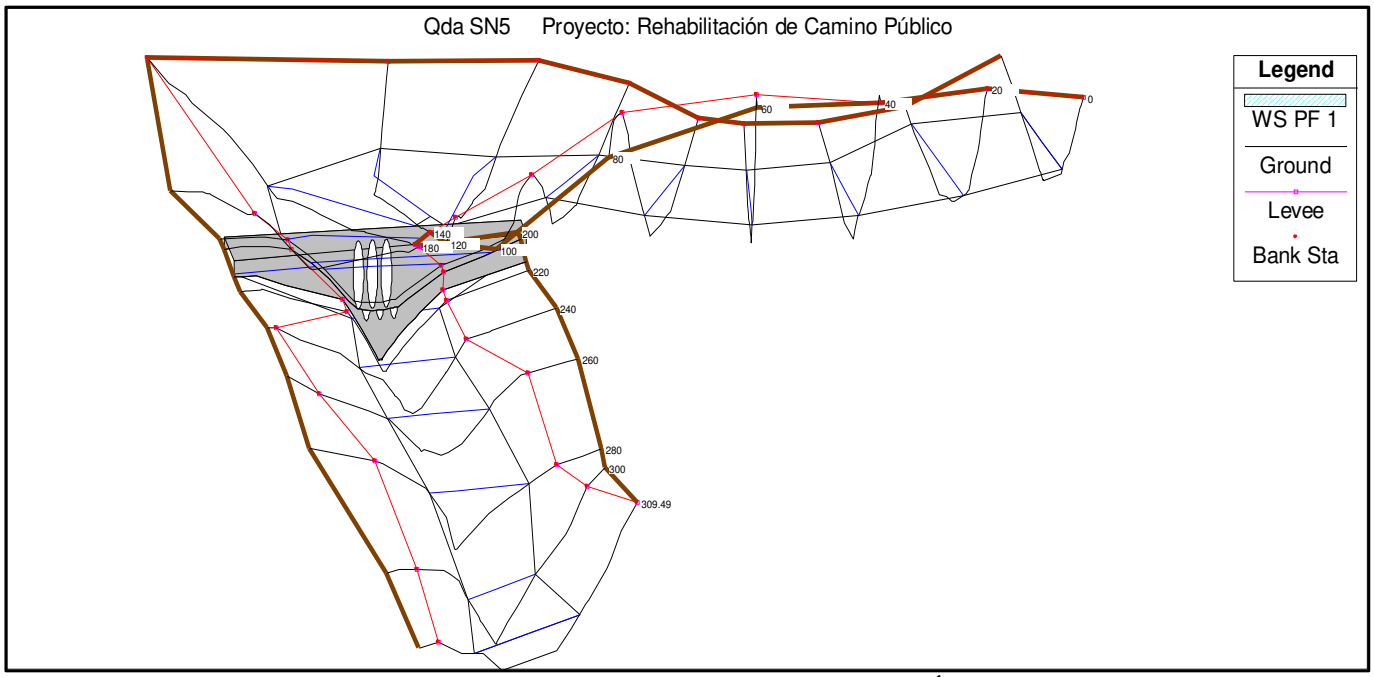


Figura N°26, Vista Posterior Qda. Sin Nombre N°5 en el Área del Proyecto.

5.9 Tabla de Datos Cuerpos de Agua

5.9.1 Tabla de Datos de Qda. Sin Nombre N°5

HEC-RAS Plan: 01 River: Quebrada Sin Nombre N°5 Reach: rehabilitación de Camino Público Profile TR= 50 Años													
Tramo	Numero de Sección	Estación	Perfil	Caudal (m^3/s)	Elevación de Fondo del Canal (m)	Elevación Calculada de la Superficie del Agua (m)	Elevación de la Superficie del Agua en Flujo Critico (m)	Elevación de la Línea de Energía (m)	Pendiente de la Línea de Energía (m/m)	Velocidad de Flujo (m/s)	Área del Flujo (m^2)	Espejo del Agua (m)	Numero de Froude
Qda. Sin Nombre N°5	18	0K+000	TR=50 Años	46.180	25.020	26.180	26.180	26.500	0.014	2.470	18.670	30.280	1.010
Qda. Sin Nombre N°5	17	0K+020	TR=50 Años	46.180	24.600	25.590	25.590	25.860	0.015	2.300	20.070	37.910	1.010
Qda. Sin Nombre N°5	16	0K+040	TR=50 Años	46.180	23.990	25.050	25.050	25.380	0.014	2.550	18.130	27.540	1.000
Qda. Sin Nombre N°5	15	0K+060	TR=50 Años	46.180	23.970	24.850	24.850	25.180	0.014	2.550	18.140	27.710	1.010
Qda. Sin Nombre N°5	14	0K+080	TR=50 Años	46.180	23.960	24.880	24.880	25.220	0.014	2.560	18.010	26.830	1.000
Qda. Sin Nombre N°5	13	0K+100	TR=50 Años	46.180	23.940	24.990	24.990	25.350	0.014	2.660	17.380	24.150	1.000
Qda. Sin Nombre N°5	12	0K+120	TR=50 Años	46.180	23.920	24.710	24.710	24.970	0.013	2.340	20.230	36.890	0.970
Qda. Sin Nombre N°5	11	0K+140	TR=50 Años	46.180	23.900	24.570	24.570	24.840	0.015	2.300	20.090	37.510	1.000
Qda. Sin Nombre N°5	10	0K+160	TR=50 Años	46.180	23.630	24.360	24.360	24.630	0.015	2.320	19.900	36.050	1.000
Qda. Sin Nombre N°5	9	0K+180	TR=50 Años	46.180	23.000	24.070	24.070	24.400	0.014	2.550	18.110	27.530	1.000
Qda. Sin Nombre N°5	8	0K+200	TR=50 Años	46.180	22.920	24.050	24.050	24.410	0.013	2.670	17.340	24.530	0.990
Qda. Sin Nombre N°5	7	0K+214	TR=50 Años	Alcantarilla Triple									
Qda. Sin Nombre N°5	6	0K+220	TR=50 Años	46.180	21.980	23.780	23.780	24.210	0.013	2.930	15.780	18.140	1.000
Qda. Sin Nombre N°5	5	0K+240	TR=50 Años	46.180	21.850	23.470	23.470	23.880	0.013	2.830	16.320	20.000	1.000
Qda. Sin Nombre N°5	4	0K+260	TR=50 Años	46.180	21.720	23.040	23.040	23.430	0.013	2.770	16.650	20.990	0.990
Qda. Sin Nombre N°5	3	0K+280	TR=50 Años	46.180	19.970	21.830	21.830	22.230	0.013	2.810	16.420	20.420	1.000
Qda. Sin Nombre N°5	2	0K+300	TR=50 Años	46.180	18.090	19.820	19.820	20.260	0.013	2.910	15.880	18.390	1.000
Qda. Sin Nombre N°5	1	0K+309.49	TR=50 Años	46.180	18.000	18.860	18.860	19.180	0.014	2.500	18.480	28.980	1.000

Tabla N°11. Resultados de Simulación de Crecida de Qda. Sin Nombre N°5 Caudal Máximo, en el Área del Proyecto.

5.10 Análisis de Nivel Seguro de Terracería en Cuerpos de Agua

5.10.1 Análisis para Qda. Sin Nombre N°5

Tramo	Numero de Sección	Estación	Perfil	Nivel de Agua Máxima Extraordinaria (N.A.M.E.)-m	Nivel Seguro de Terracería (m)
Qda. Sin Nombre N°5	18	0K+000	TR=50 Años	26.18	27.68
Qda. Sin Nombre N°5	17	0K+020	TR=50 Años	25.59	27.09
Qda. Sin Nombre N°5	16	0K+040	TR=50 Años	25.05	26.55
Qda. Sin Nombre N°5	15	0K+060	TR=50 Años	24.85	26.35
Qda. Sin Nombre N°5	14	0K+080	TR=50 Años	24.88	26.38
Qda. Sin Nombre N°5	13	0K+100	TR=50 Años	24.99	26.49
Qda. Sin Nombre N°5	12	0K+120	TR=50 Años	24.71	26.21
Qda. Sin Nombre N°5	11	0K+140	TR=50 Años	24.57	26.07
Qda. Sin Nombre N°5	10	0K+160	TR=50 Años	24.36	25.86
Qda. Sin Nombre N°5	9	0K+180	TR=50 Años	24.07	25.57
Qda. Sin Nombre N°5	8	0K+200	TR=50 Años	24.05	25.55
Qda. Sin Nombre N°5	7	0K+214	TR=50 Años	Alcantarilla Triple	
Qda. Sin Nombre N°5	6	0K+220	TR=50 Años	23.78	25.28
Qda. Sin Nombre N°5	5	0K+240	TR=50 Años	23.47	24.97
Qda. Sin Nombre N°5	4	0K+260	TR=50 Años	23.04	24.54
Qda. Sin Nombre N°5	3	0K+280	TR=50 Años	21.83	23.33
Qda. Sin Nombre N°5	2	0K+300	TR=50 Años	19.82	21.32
Qda. Sin Nombre N°5	1	0K+309.49	TR=50 Años	18.86	20.36
**N.S.T. = Nivel seguro de Terracería					

Tabla N°12. Qda. Sin Nombre N°5, Nivel Seguro de Terracería, Área del Proyecto.

6.0 Recomendaciones y Conclusiones

6.1 Conclusiones

- ✓ Se ha demarcado y calculado el nivel de aguas máximas extraordinarias con respecto a las secciones optimas en la Quebrada Sin Nombre N°5, la cual es de ***Ymax*** (*como se muestra en la Tabla 11*), se estableció una altura entre el nivel de aguas máximas extraordinarias calculada del cauce con respecto al nivel inferior de futura terracería y/o calles de ***1,50 m*** sobre el nivel de aguas máximas, que se deben respetar al momento de realizar los respectivos cálculos, estableciendo la misma en un nivel mínimo de diseño.

- ✓ En las áreas propensas a derrumbes, o a erosión marcada se debe realizar labores de conservación de suelo, para así evitar la pérdida de suelo y una mayor socavación de las laderas en la Quebrada Sin Nombre N°5.

- ✓ Mantener un nivel de terracería seguro, en los terrenos cercanos o adyacentes a la Quebrada Sin Nombre N°5, como se muestran en la Tabla 12.

6.2 Recomendaciones

- ✓ Para mantener un buen drenaje del agua de este sistema (Quebrada Sin Nombre N°5), es necesario tener limpio el cauce, evitando tener en la zona de influencia del proyecto la formación de embalses de tierra, basura sólida, y de empalizadas, con el objetivo de controlar los desbordamientos para los diferentes volúmenes y niveles a que puede tener el agua, para los distintos periodos de retornos.

- ✓ Se debe cumplir con la servidumbre de la Quebrada Sin Nombre N°5.

- ✓ Se deberá hacer una Limpieza y Conformación de Cauce, en el cual contratista deberá limpiar y conformar el cauce de forma tal se mantenga el cauce limpio de obstrucciones. Estos trabajos deberán ser realizados a lo largo colindantes al proyecto en la Quebrada Sin Nombre N°5.

- ✓ Los diseños de los sistemas de desalojo del agua pluvial deben contemplar la alta pluviosidad del área.

Anexos

7.0 Planta de Área Inundable

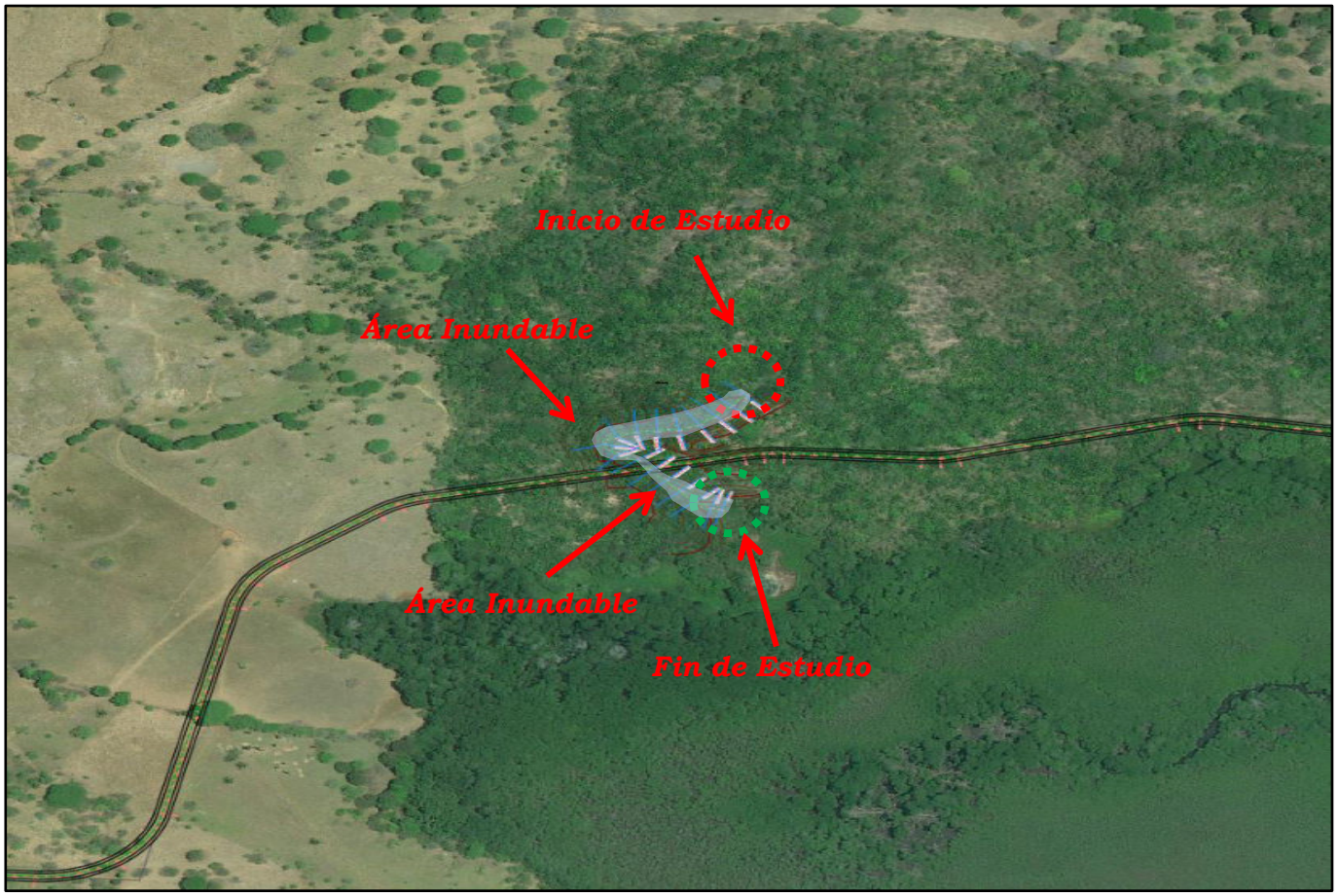


*Figura N°27. Planta de Área Inundable del Cauce, colindante al Proyecto, Simulación de Crecida con Programa Hec-Ras Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias en Planta. *N.S.=Nivel Seguro de Terracería.*

8.0 Mosaicos Utilizados

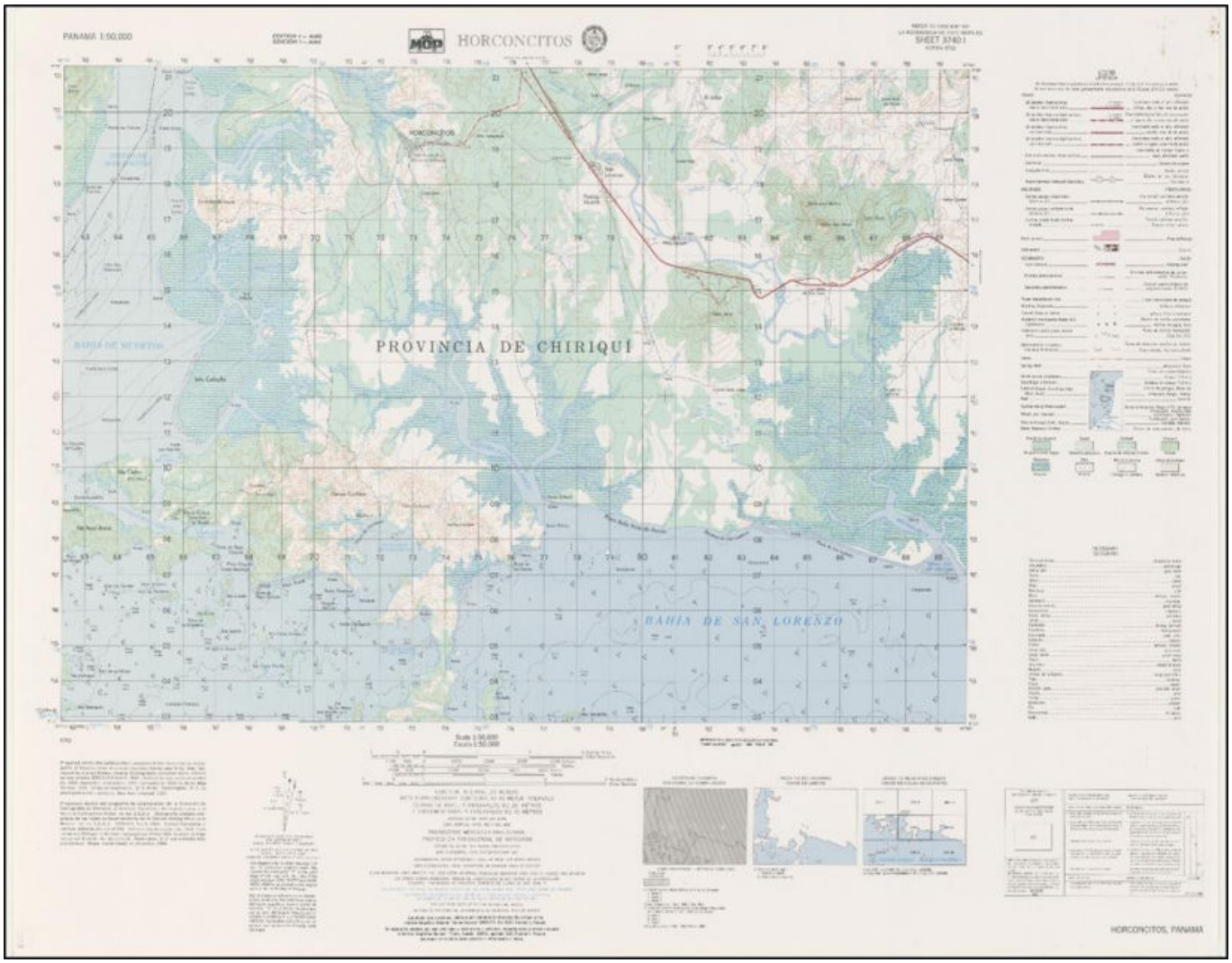


Figura N°28. Mosaico Horconcitos 3740-I

Figura N°29. Mosaico IslaSevilla 3740-IV

9.0 Ampliación para Requisitos Indispensables Mínimos del Estudio Hidráulico e Hidrológico

9.1 Estimación de la Precipitación Media de la Cuenca de Estudio (Método de la Media Aritmética)

Es el método más simple, en el que se asigna igual peso (1/G) a cada estación. Pueden incluirse estaciones fuera del dominio, cercanas al borde, si se estima que lo que miden es representativo. El método entrega un resultado satisfactorio si se tiene que el área de la cuenca se muestrea con varias estaciones uniformemente repartidas y su topografía es poco variable, de forma de minimizar la variación espacial por esta causa.

Este método puede usarse para promedios sobre períodos más largos, en que sabemos que la variabilidad espacial será menor. Si se conocen las lluvias anuales en cada estación, el método puede refinarse ponderando cada estación por su aporte anual.

N° de Estación	***Nombre de la Estación***	***Elevación (m.s.n.m.)***	***Precipitación Anual (mm)***
110-001	San Lorenzo	30.00	3,552.20
110-007	Horconcitos	54.00	3,037.20
110-009	Chorcha (Ing. Alanje)	10.00	2,827.20
108-023	David	27.00	2,602.80
108-034	Finca Estatal Alanje	15.00	2,578.80
108-040	Loma Colorada	25.00	2,034.40
Precipitación Media Anual, en el Área de Estudio Proyecto Rehabilitación de Camino Público (Qda. Sin Nombre N°5)			***2,772.10***

Tabla N°13. Precipitación Media Anual, Proyecto Rehabilitación de Camino Público Qda. Sin Nombre N°5 (Área de Estudio)

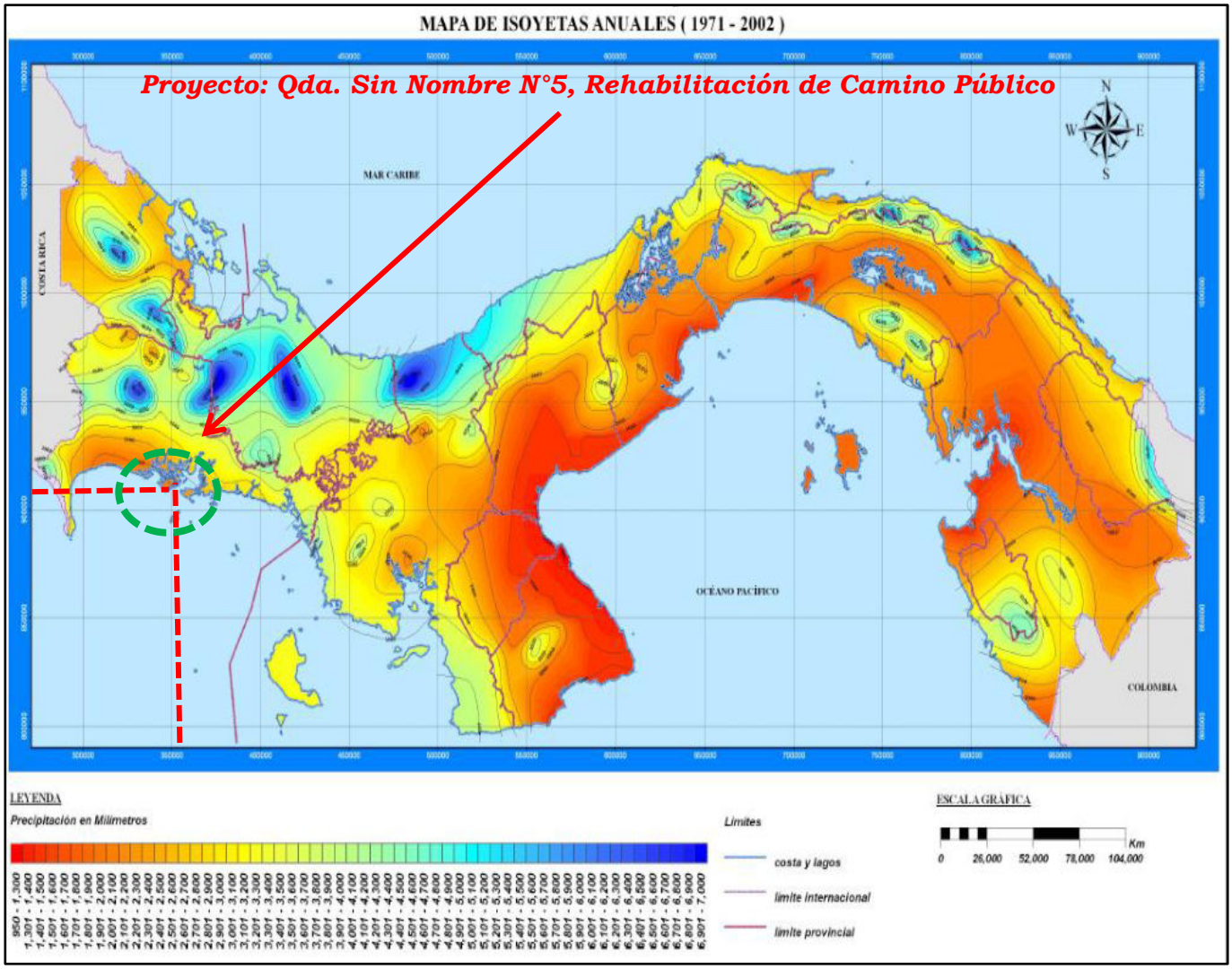


Figura N°30, Mapa de Isoyetas Anuales, Fuente ETESA, Área de Proyecto-Qda. Sin Nombre N°5

La hidrología considera la distribución y las propiedades del agua de la atmósfera y la superficie terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el agua subterránea

El caudal de un río es la cantidad, o volumen, de agua que pasa por una sección determinada en un tiempo dado. El caudal, pues, está en función de la sección (metros cuadrados) a atravesar por la velocidad a la que atraviese la sección metros/segundo. Se expresa en litros o metros cúbicos por segundo (l/s o m^3/s).

El problema es determinar la velocidad, ya que es variable para cada punto del cauce, y aunque se pueden usar métodos de aproximación lo normal es considerar los datos ofrecidos por las estaciones de aforo, ya que ofrecen periódicamente sus datos.

Para el análisis de los caudales en la subcuenca del proyecto, se procedió a recabar información de registros de larga duración y de consistencia marcada que garanticen la evaluación hidrológica. Para ello se investigó datos hidrológicos y la data utilizada procede de la gerencia de Hidrometeorología de ETESA antes IRHE; los cuales operan y manejan los datos que se generan en algunas de las estaciones activas para ser utilizadas en el traslado de la información al área en estudio.

En la determinación de los caudales promedios anuales hasta el sitio de estudio, se utilizó el método de la Transposición o traslado de caudales, el cual considera los caudales medios registrados en una Cuenca Base con características de vegetación y forma similares (San Lorenzo - Chiriqui - San Lorenzo - San Lorenzo (110-001)) y área de drenaje de la subcuenca en estudio (Isla Boca Brava-Qda. Sin Nombre N°5-Rehabilitación de Camino Público)

$$Factordeárea = \frac{AreaCuencaenestudio}{AreaCuencaBase} * \frac{PptCuenca(enestudio)}{PptCuenca(base)}$$

$$Q_{cuencaenestudio} = \frac{A_{Cuenca(enestudio)}}{A_{Cuenca(Base)}} * \frac{Ppt_{(Cuenca(enesuido)}}{Ppt_{(Cuenca(base)}} * Q_{cuencabase}$$

Figura N°31, Método de Transposición o Traslado de Caudales

Datos del Método de Traslado de Caudales (***Qda. Sin Nombre N°5***)

- ✓ *Área de Drenaje Base: 49.14 Km²*
- ✓ *Área de Drenaje en Estudio (Proyecto): 0.60 Km²*
- ✓ *Proporcionalidad de Área: (0.60/49.14) = 0.012 (Factor)*
- ✓ *Proporcionalidad de Lluvia: (2,000.60/2,772.10) = 0.72 (Factor)*
- ✓ ***Factor: 0.012 x 0.72 = 0.0086***

Año	Caudal en ESTACIÓN SAN LORENZO - CHIRIQUI - SAN LORENZO - SAN LORENZO (110-001)												Promedios (m^3/s)		
	Época Lluviosa (m^3/s)								Época Seca (m^3/s)						
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Anual	Est. Lluviosa	Es. Seca
2000	8.45	12.28	16.20	20.45	28.95	41.50	31.49	5.51	0.59	0.53	1.84	4.30	14.34	20.61	1.82
2001	8.63	12.26	16.20	20.76	27.49	39.17	27.33	4.95	0.16	0.27	1.82	4.07	13.59	19.60	1.58
2002	9.41	10.22	19.22	18.39	44.16	87.81	51.91	17.32	0.14	0.21	2.19	4.23	22.10	32.31	1.69
2003	6.14	11.31	8.57	10.32	13.18	10.60	6.51	0.78	0.14	0.28	3.34	3.82	6.25	8.43	1.90
2004	11.60	14.21	17.74	24.60	42.96	98.51	69.61	2.20	2.36	0.25	2.07	2.03	24.01	35.18	1.68
2005	6.67	12.16	8.69	11.62	14.60	12.83	8.66	0.46	0.17	0.32	3.43	3.63	6.94	9.46	1.89
2006	9.57	10.75	19.11	18.23	25.10	30.96	31.31	6.14	1.49	0.22	0.48	7.61	13.42	18.90	2.45
2007	9.28	12.90	16.09	19.73	28.80	42.29	33.73	3.16	1.34	0.27	1.99	4.42	14.50	20.75	2.01
2008	10.43	21.14	37.14	51.93	53.92	77.24	47.31	10.76	0.14	1.13	0.35	7.09	26.55	38.73	2.18
2009	7.24	7.81	5.39	4.97	3.23	5.00	3.31	0.55	0.17	0.21	1.64	1.78	3.44	4.69	0.95
2010	6.17	8.96	15.46	28.39	52.71	67.50	78.80	23.22	0.15	1.65	1.62	3.92	24.04	35.15	1.83
2011	7.97	12.06	16.80	23.23	27.46	38.91	31.68	7.26	0.15	1.00	1.20	4.26	14.33	20.67	1.65
														Multianual	
Promedio	4.84	6.96	9.36	12.03	17.27	26.30	20.08	3.92	0.33	0.30	1.05	2.44	8.74	12.59	1.03
Máximo	11.60	21.14	37.14	51.93	53.92	98.51	78.80	23.22	2.36	1.65	3.43	7.61	98.51	98.51	7.61
Mínimo	6.14	7.81	5.39	4.97	3.23	5.00	3.31	0.46	0.14	0.21	0.35	1.78	0.14	0.46	0.14
Desviación	1.71	3.32	7.92	11.69	15.76	30.65	23.66	7.08	0.74	0.47	0.93	1.68	9.94	10.11	0.52

Tabla N°14 Caudales de Estación San Lorenzo- 11 0-001

Año	Caudal Trasladado Isla Boca Brava-Qda. Sin Nombre N°5-Rehabilitación de Camino Público												Promedios (m^3/s)		
	Época Lluviosa (m^3/s)								Época Seca (m^3/s)						
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Anual	Est. Lluviosa	Es. Seca
2000	0.07	0.11	0.14	0.18	0.25	0.36	0.27	0.05	0.01	0.00	0.02	0.04	0.12	0.18	0.02
2001	0.07	0.11	0.14	0.18	0.24	0.34	0.24	0.04	0.00	0.00	0.02	0.04	0.12	0.17	0.01
2002	0.08	0.09	0.17	0.16	0.38	0.76	0.45	0.15	0.00	0.00	0.02	0.04	0.19	0.28	0.01
2003	0.05	0.10	0.07	0.09	0.11	0.09	0.06	0.01	0.00	0.00	0.03	0.03	0.05	0.07	0.02
2004	0.10	0.12	0.15	0.21	0.37	0.85	0.60	0.02	0.02	0.00	0.02	0.02	0.21	0.30	0.01
2005	0.06	0.10	0.07	0.10	0.13	0.11	0.07	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.06	0.08	0.02
2006	0.08	0.09	0.16	0.16	0.22	0.27	0.27	0.05	0.01	0.00	0.00	0.07	0.12	0.16	0.02
2007	0.08	0.11	0.14	0.17	0.25	0.36	0.29	0.03	0.01	0.00	0.02	0.04	0.12	0.18	0.02
2008	0.09	0.18	0.32	0.45	0.46	0.66	0.41	0.09	0.00	0.01	0.00	0.06	0.23	0.33	0.02
2009	0.06	0.07	0.05	0.04	0.03	0.04	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.01
2010	0.05	0.08	0.13	0.24	0.45	0.58	0.68	0.20	0.00	0.01	0.01	0.03	0.21	0.30	0.02
2011	0.07	0.10	0.14	0.20	0.24	0.33	0.27	0.06	0.00	0.01	0.01	0.04	0.12	0.18	0.01
														Multianual	
Promedio	0.04	0.06	0.08	0.10	0.15	0.23	0.17	0.03	0.00	0.00	0.01	0.02	0.08	0.11	0.01
Máximo	0.10	0.18	0.32	0.45	0.46	0.85	0.68	0.20	0.02	0.01	0.03	0.07	0.85	0.85	0.07
Mínimo	0.05	0.07	0.05	0.04	0.03	0.04	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
Desviación	0.01	0.03	0.07	0.10	0.14	0.26	0.20	0.06	0.01	0.00	0.01	0.01	0.09	0.09	0.00

Tabla N°15 Caudales Trasladados a Área del Proyecto Qda. Sin Nombre N°5, Rehabilitación de Camino Público

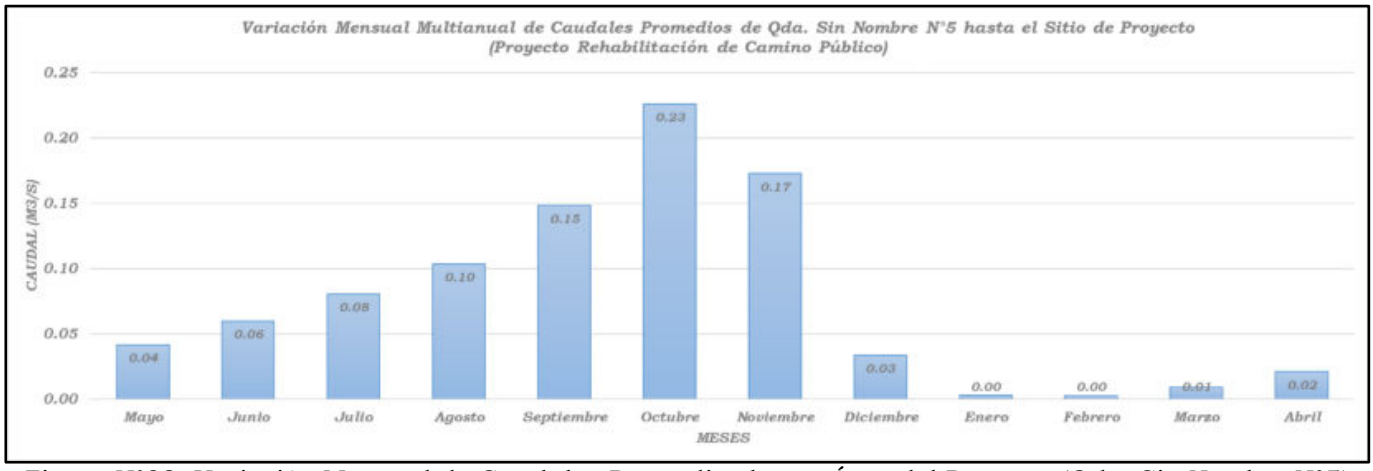


Figura N°32, Variación Mensual de Caudales Promedios hasta Área del Proyecto (Qda. Sin Nombre N°5)

En la Tabla N°15 se observa los resultados de los valores teóricos correspondientes al traslado de caudales manejando la metodología con factores de ajustes de área y precipitación utilizando datos confiables y consistentes de la estación hidrométrica más cercana al proyecto (San Lorenzo 110-001).

El promedio multianual de caudales promedios corresponde a 0.11 m3/s y mínima distinción de las dos estaciones características del año hidrológico en la república de Panamá: época seca (enero a abril) y época lluviosa (mayo a diciembre), para las cuales se reportan 0.01 m3/s y 0.08 m3/s respectivamente.

La Figura N°32 muestra las variaciones mensuales observándose los picos más altos en los meses de septiembre, octubre y noviembre.

10.0 Curvas de duración Caudal Medio Mensual

Es una representación gráfica sobre este plano el caudal contra su probabilidad de ocurrencia. El mayor caudal registrado, tiene la menor probabilidad de ocurrencia y el mínimo registrado, la mayor probabilidad de ocurrencia.

10.1 Año Hidrológico Completo (enero a diciembre)

La curva de duración de caudales medios para el año hidrológico completo de enero a diciembre, para la Quebrada Sin Nombre N°5, hasta el sitio del Proyecto, corresponde a los valores totales mensuales para la serie de los años 2000 a 2011, observándose en la figura N°33, que los caudales más probables de entre un 75.00% y 90.00%, de probabilidad corresponde a caudales medios por el orden de los 0.06 -0.03 m^3/s respectivamente.

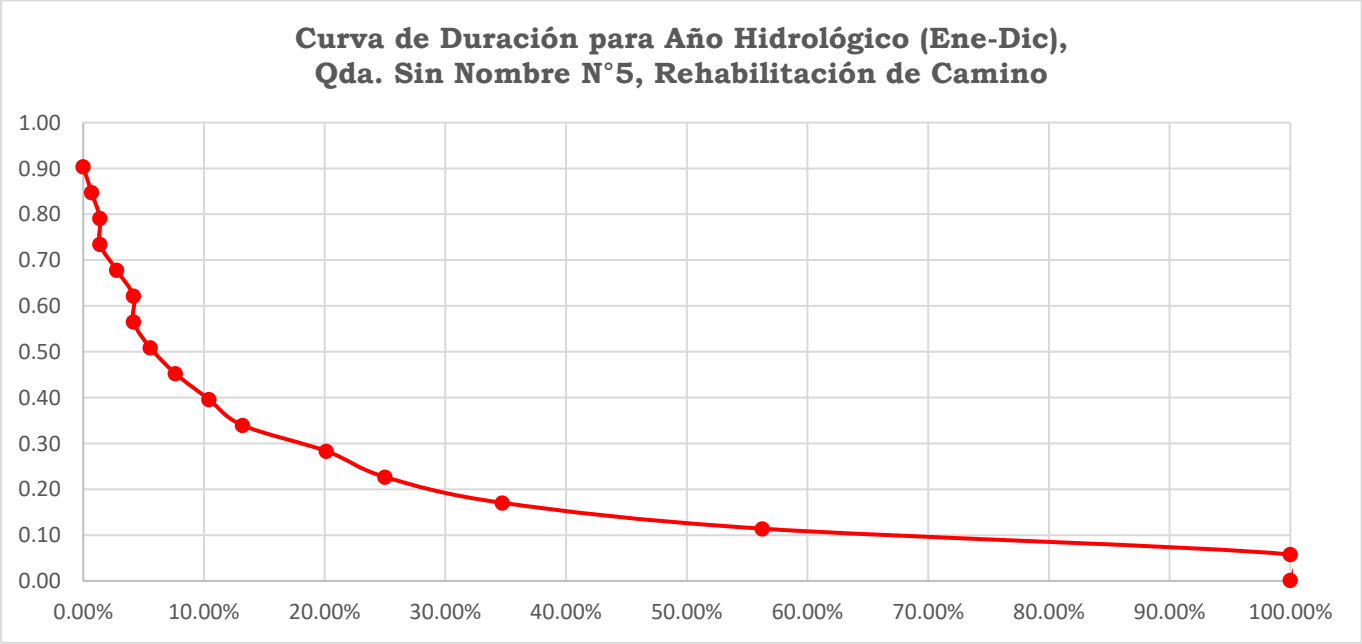


Figura N°33, Curva de Duración para Año Hidrológico (enero-diciembre), Qda Sin Nombre N°5, Proyecto Rehabilitación de Camino Público.

10.2 Época Seca (enero a abril)

En la curva de duración de la figura N°34, de caudales medios para la época seca, que va de enero a abril, para la Quebrada Sin Nombre N°5, hasta el sitio del proyecto, se puede observar que los caudales probables de entre un 75.00% y 90.00%, de probabilidad corresponden a caudales medios por el orden de los 0.01-0.007 m^3/s.

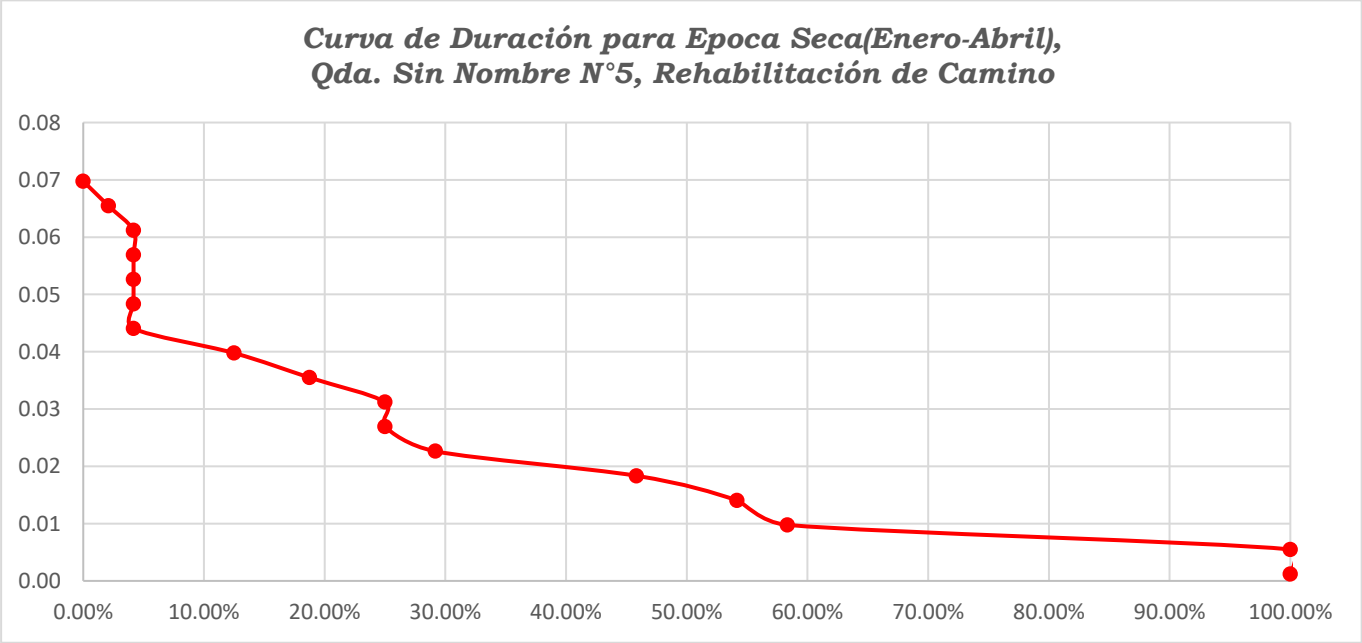


Figura N°34, Curva de Duración para Época Seca (enero-abril), Qda. Sin Nombre N°5, Proyecto Rehabilitación de Camino Público.

10.3 Época lluviosa (mayo a diciembre)

En la curva de duración, figura N°35, de caudales medios para la época lluviosa que va de mayo a diciembre para la Quebrada Sin Nombre N°5, hasta el sitio del proyecto, se puede observar que los caudales más probables corresponden a los caudales medios por el orden de los 0.09-0.04 m^3/s

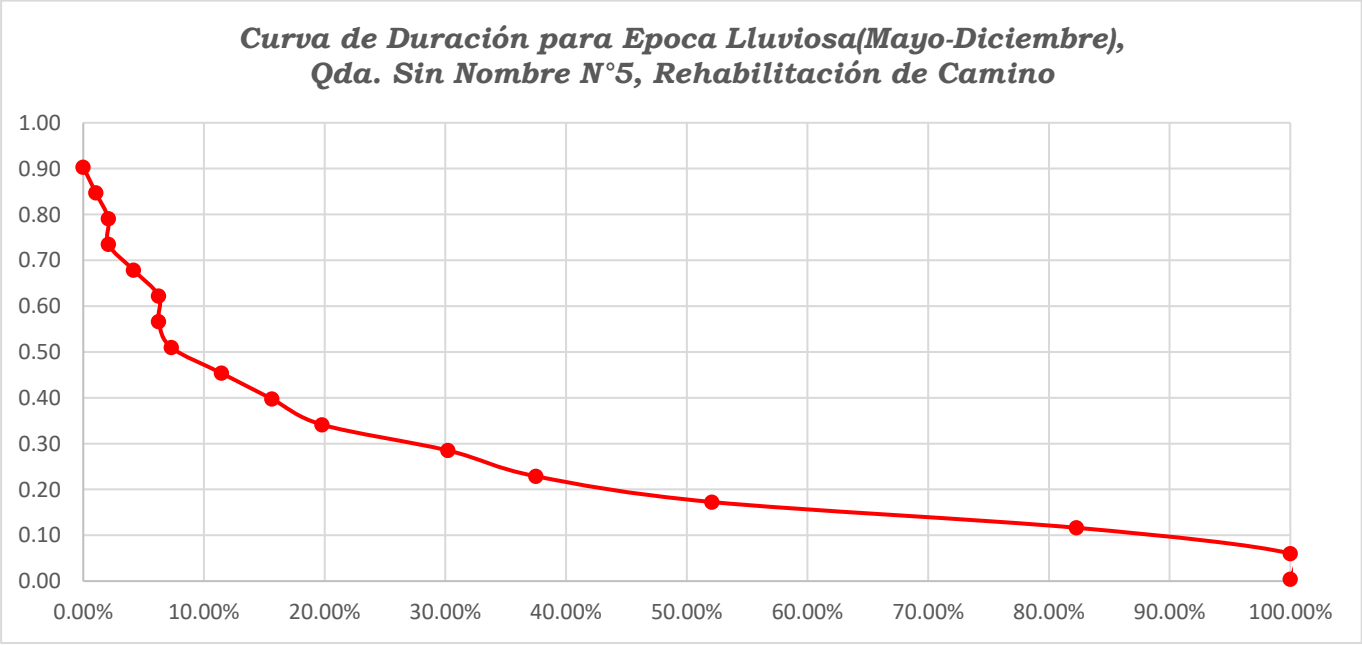


Figura N°35, Curva de Duración para Época Lluviosa (mayo-diciembre.), Quebrada Sin Nombre N°5, Proyecto Rehabilitación de Camino Público.

11.0 Sistema Pluvial en Área del Proyecto Rehabilitación de Camino Público

11.1 Qda. Sin Nombre N°5

11.1.1 Sección Circular

Sistema Pluvial para Qda. Sin Nombre N°5								
CALCULO DE ALCANTARILLAS								
Q=	$(1/n) \times A \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$		***A=*** $(\prod \times D^2)/4$ ***R=*** $D/4$			***D=***	$(n \times Q) / (0.3116854 \times S^{1/2})$	
1 Linea			***2 Lineas***			***3 Lineas***		
Q=	46.18	m^3/s	**Q=**	23.09	m^3/s	***Q=***	15.39	m^3/s
n=	0.013		**n=**	0.013		***n=***	0.013	
S=	2.00	%	**S=**	2.00	%	***S=***	2.00	%
$D_{calculado}$=	***2.66***	***m***	$D_{calculado}$=	***2.05***	***m***	$D_{calculado}$ =	***1.76***	***m***
D	***104.83***	***plg.***	***D***	***80.83***	***plg.***	***D=***	***69.43***	***plg.***
RECOMENDACIONES								
1) Se puede utilizar 2 Lineas de 84" x 1.20m, Tipo III **1) Se puede utilizar 3 Lineas de 72" x 1.20m, Tipo III**			****Nota: Se recomienda usar tres (3) Lineas de 72" x 1.20m, Tipo III**					

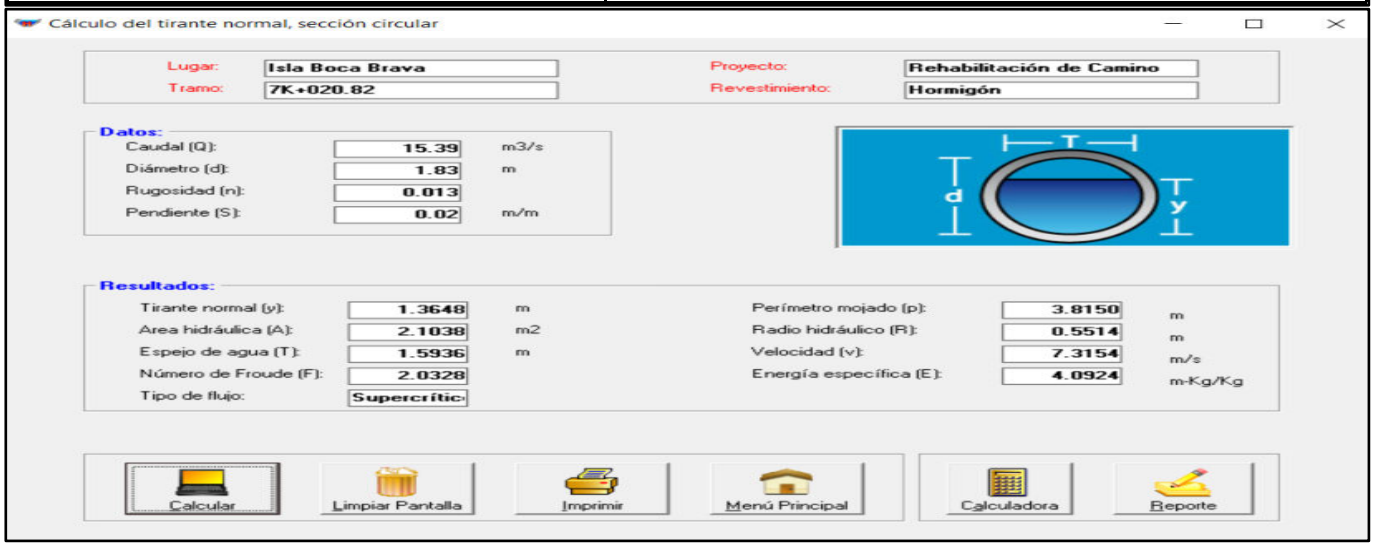


Figura N°36, Cálculo de Alcantarilla (Qda. Sin Nombre N°5)

La Sección trabajara a un 74.58% (1.3648/1.83), y con una pendiente de 2.00%

12.0 Fotografías, Qda. Sin Nombre N°5-Rehabilitación de Camino Público

Figura N°37, Qda. Sin Nombre N°5

Figura N°38, Qda. Sin Nombre N°5

Figura N°39, Qda. Sin Nombre N°5

Figura N°34, Qda. Sin Nombre N°5

Anexo 5. Resultados de Monitoreo e Calidad de Aire

Urbanización Chanis, Local 145, Edificio J3
Teléfono: 323-7520
admnistracion@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com

Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental
(8Horas)

Seagull Beach S.A.
Boca Brava, Chiriquí

FECHA DE LA MEDICIÓN:	28 de septiembre de 2018
TIPO DE ESTUDIO:	Ambiental
CLASIFICACIÓN:	Línea Base
NÚMERO DE INFORME:	2018-010-A766
NÚMERO DE PROPUESTA:	2018-A766-005 v.0
REDACTADO POR:	Lic. Joel Serrano
REVISADO POR:	Ing. Juan Icaza

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A
Derechos Reservados -2018

Contenido

Páginas

Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de la medición	4
Sección 4: Conclusión	4
Sección 5: Equipo técnico	4
ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de la medición	5
ANEXO 2: Certificado de calibración	6
ANEXO 3: Fotografía de la medición	7

Derechos Reservados -2018

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Nombre	Seagull Beach S.A.-Patricia Guerra.
Actividad principal	Consultoría.
Proyecto	Rehabilitación de Camino Público
Ubicación	Boca Brava, San Lorenzo, provincia de Chiriquí.
País	Panamá.
Contraparte técnica	Ing. Patricia Guerra.
Sección 2: Método de medición	
Método	Medición con instrumento de lectura directa por sensores electroquímicos.
Horario de la medición	8 horas para PM-10
Instrumentos utilizados	Medidor de emisiones de gases en tiempo real a través de sensores electroquímicos: EPAM 5000, serie 07134156
Resolución del instrumento	PM-10= ±3 µg /m^3
Rango de medición	PM-10= 0,1 – 20 000 µg/m^3
Vigencia de calibración	Ver anexo 2
Procedimiento técnico	PT-08 Muestreo y Registro de Datos

Sección 3: Resultado de la medición

Monitoreo de emisiones ambientales		
Punto 1: Área del Proyecto, Futura Carretera	**Coordenadas:** **UTM (WGS 84)** **Zona 17 P**	357567 m E 907368 m N

Parámetros muestreados	**Temperatura ambiental** (ºC)	**Humedad relativa** (%)
	30,3	76,6
Observaciones:	Ninguna.	

Horario de monitoreo (8 horas)	**Concentraciones para parámetro muestreado**
Hora de inicio: 8:00 a.m.	**PM-10 (µg/m³)**
8:00 a.m. - 9:00 a.m.	41,0
9:00 a.m. - 10:00 a.m.	23,0
10:00 a.m. - 11:00 a.m.	28,0
11:00 a.m. - 12:00 m.d.	18,0
12:00 m.d. - 1:00 p.m.	14,0
1:00 p.m. - 2:00 p.m.	11,0
2:00 p.m. - 3:00 p.m.	6,0
3:00 p.m. - 4:00 p.m.	58,0
Promedio	19,9

Sección 4: Conclusión

El resultado del monitoreo realizado en el Punto 1 (Área del Proyecto, punto #2 Futura Carretera) fue de: 19,9 µg/m³N.

Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Lic. Joel Serrano	Técnico de Campo	4-715-961

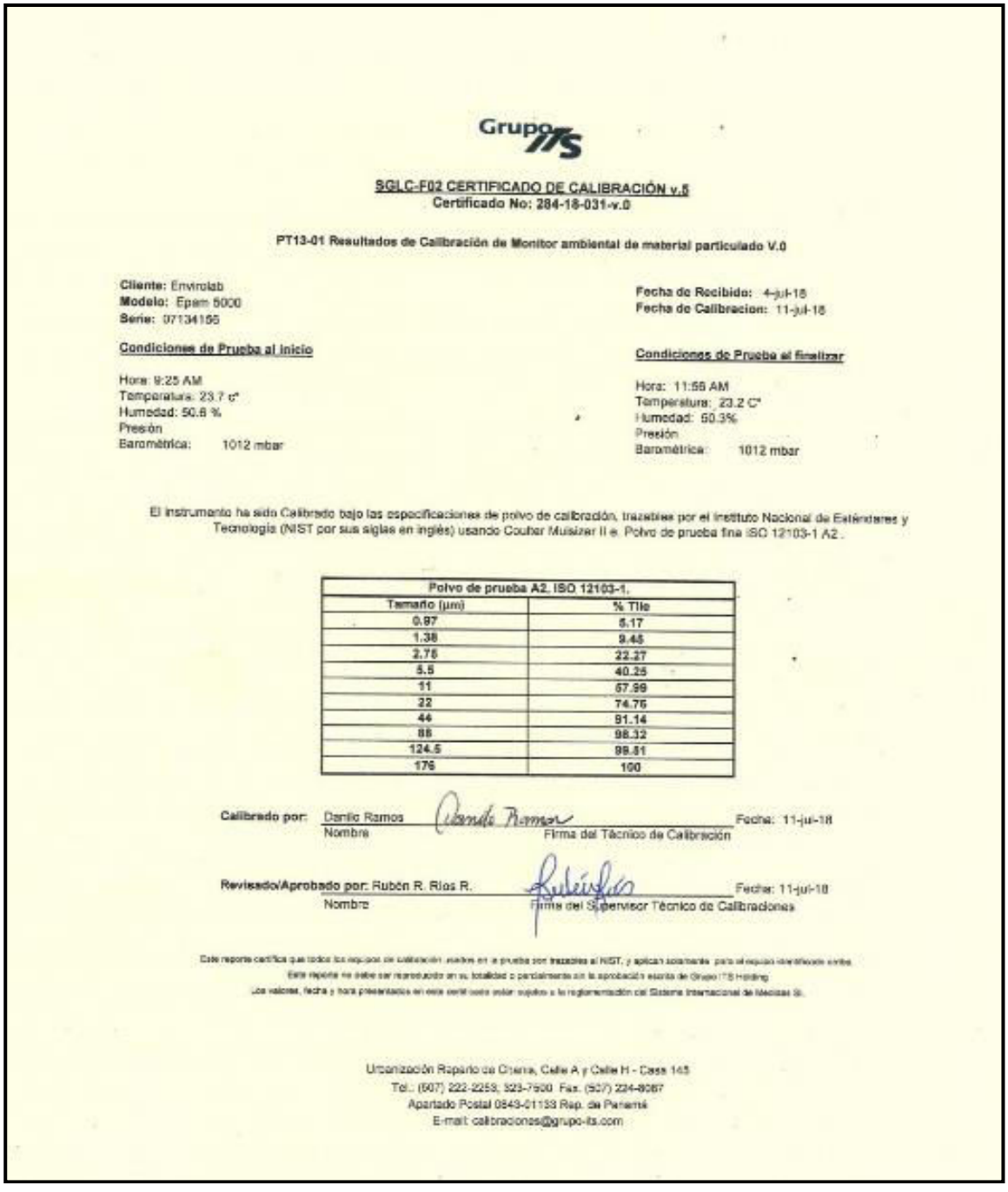
Derechos Reservados -2018

ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de la medición

28 de septiembre de 2018				
Área del Proyecto, punto #1				
Horario			Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Hora de inicio: 8:00 a.m.				
8:30 a.m.	-	9:30 a.m.	29,2	79,2
9:30 a.m.	-	10:30 a.m.	29,9	76,0
10:30 a.m.	-	11:30 a.m.	30,2	77,6
11:30 a.m.	-	12:30 p.m.	30,7	73,8
12:30 p.m.	-	1:30 p.m.	30,7	75,5
1:30 p.m.	-	2:30 p.m.	30,8	78,9
2:30 p.m.	-	3:30 p.m.	29,9	80,0
3:30 p.m.	-	4:30 p.m.	31,5	71,9

Derechos Reservados -2018

ANEXO 2: Certificado de calibración



Grupo ITS

SGLC-F02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.5
Certificado No: 284-18-031-v.0

PT13-01 Resultados de Calibración de Monitor ambiental de material particulado V.0

Cliente: Envirolab
Modelo: Epam 5000
Serie: 07134155

Fecha de Recibido: 4-jul-18
Fecha de Calibracion: 11-jul-18

Condiciones de Prueba al Inicio

Hora: 9:25 AM
Temperatura: 23.7 c°
Humedad: 50.6 %
Presión
Barométrica: 1012 mbar

Condiciones de Prueba al finalizar

Hora: 11:55 AM
Temperatura: 23.2 C°
Humedad: 50.3%
Presión
Barométrica: 1012 mbar

El instrumento ha sido Calibrado bajo las especificaciones de polvo de calibración, trazables por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés) usando Coulter Multizer II e. Polvo de prueba fina ISO 12103-1 A2.

Polvo de prueba A2, ISO 12103-1.	
Tamaño (µm)	% Tile
0.97	5.17
1.38	9.45
2.75	22.27
5.5	40.25
11	57.99
22	74.76
44	91.14
88	98.32
124.5	99.51
176	100

Calibrado por: Danilo Ramos _____ Fecha: 11-jul-18
Nombre Firma del Técnico de Calibración

Revisado/Aprobado por: Rubén R. Ríos R. _____ Fecha: 11-jul-18
Nombre Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS Holding.
Los valores, fecha y hora presentados en este certificado están sujetos a la reglamentación del Sistema Internacional de Medidas SI.

Urbanización Reparto de Obarrio, Calle A y Calle H - Casa 145
Tel.: (507) 222-2253; 323-7900 Fax. (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

ANEXO 3: Fotografía de la medición

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

****EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.**

Derechos Reservados -2018

Anexo 6. Resultados de Monitoreo de Ruido Ambiental

LE No. 019
"Acreditado ISO 17025"

Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional
Urbanización Chanis, Local 145, Edificio J3
Teléfono: 323-7520
administracion@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com

Informe de Ensayo
Ruido Ambiental

Seagull Beach S.A.
Boca Brava, Chiriquí

FECHA: 28 de Septiembre de 2018
TIPO DE ESTUDIO: Ambiental
CLASIFICACIÓN: Inicial
NÚMERO DE INFORME: 2018-012-A776
NÚMERO DE PROPUESTA: 2018-A766-CH-005-V0.
REDACTADO POR: Ing. Margret Malek
REVISADO POR: Juan Icaza

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados -2018

Contenido **Páginas**

Sección 1: Datos generales de la empresa 3
Sección 2: Método de medición 3
Sección 3: Resultado de la medición 4
Sección 4: Conclusiones 5
Sección 5: Equipo técnico 5
ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre 6
ANEXO 2: Localización del punto de medición 7
ANEXO 3: Certificados de calibración 8
ANEXO 4: Fotografía de la medición 134

Derechos Reservados -2018

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Nombre	Seagull Beach S.A.
Actividad principal	Consultoría.
Proyecto	Rehabilitación de Camino Público.
Ubicación	Boca Brava, San Lorenzo, provincia de Chiriquí.
País	Panamá.
Contraparte técnica	Ing. Patricia Guerra.
Sección 2: Método de medición	
Norma aplicable	1. Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004 del Ministerio de Salud, por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales 2. Decreto Ejecutivo No. 306 del 4 de septiembre de 2002 del Ministerio de Salud, por el cual adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales
Método	ISO1996-2: 2007 – Descripción, Medición y Evaluación del Ruido Ambiental – Parte 2: Determinación de los Niveles de Ruido Ambiental
Horario de la medición	Diurno
Instrumentos utilizados y ubicación del micrófono	Sonómetro, serie BLQ 030006. Pistófono AC300007320.
Vigencia de calibración	Ver anexo 3
Descripción de los ajustes de campo	Se ajustó el sonómetro utilizando un calibrador acústico marca QUEST QC-20 serie QOF110028, antes y después de cada sesión de medición. La desviación máxima tolerada fue de ±0,5 dB
Límites máximos	1. Según Decreto Ejecutivo No.1 de 2004: → Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m. hasta 9:59 p.m.) → Nocturno: 50 dBA (de 10:00 p.m. hasta 5:59 a.m.) 2. Según Decreto Ejecutivo No.306 de 2002: Artículo 9: Cuando el ruido de fondo o ambiental en las fábricas, industrias, talleres, almacenes, o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, supere los niveles sonoros mínimos de este reglamento se evaluara así: → *Para áreas residenciales o vecinas a estas*, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona. → *Para áreas industriales y comerciales*, *sin perjuicio de residencias*, se permitirá solo un aumento de 3 dB en la escala A sobre el ruido de fondo o ambiental. → *Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias*, se permitirá un incremento de 5 dB, en la escala A. sobre el ruido de fondo o ambiental.
Intercambio	3 dB
Escala	A
Respuesta	Rápida
Tiempo de integración	1 horas por punto
Descriptor de ruido utilizado en las mediciones	L_{eq}= Nivel sonoro equivalente para evaluación de cumplimiento legal (calculado por el instrumento en escala lineal y ajustado a escala A). L_{90} = Nivel sonoro en el percentil 90 para evaluación de ruido ambiental de fondo (calculado por el instrumento).
Incertidumbre de las mediciones	Ver anexo 1.
Procedimiento técnico	PT-08 Muestreo y Registro de datos PT-02 Ensayo de Ruido Ambiental

Derechos Reservados -2018

Sección 3: Resultado de la medición[1]

Ubicación:	Área del proyeco, Futura carretera punto #2									
Zona: 17P	**Coordenadas UTM (WGS84)**	357567	**mE**		907368	**mN**				
Condiciones atmosféricas durante la medición										
Descripción cualitativa:	Tipo de suelo: tierra, Vegetación; bosque, matorral y pastizal. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.									
Duración		**Descripción cuantitativa**				**Condiciones que pudieron afectar la medición**	**Resultado de las mediciones en dBA**			
Inicio	**Final**	**Humedad Relativa (%)**	**Velocidad del viento (m/s)**	**Presión Barométrica (mm de Hg)**	**Temperatura (°C)**		L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L_{90}
8:30 a.m.	9:30 a.m.	79,2	0,1	759,0	29,2	Ruido de insectos y aves	39,0	43,6	37,8	38,3
9:30 a.m.	10:30 a.m.	76,0	0,1	759,5	29,9	Ruido de insectos y aves	47,6	49,8	37,8	46,1
10:30 a.m.	11:30 a.m.	77,6	0,6	759,0	30,2	Ruido de insectos y aves	52,3	57,4	37,8	44,8
11:30 a.m.	12:30 p.m.	73,8	0,5	758,4	30,7	Ruido de insectos y aves	44,3	57,4	37,8	40,8
12:30 p.m.	1:30 p.m.	75,5	0,8	757,7	30,7	Ruido de insectos y aves	45,1	57,4	37,8	43,6
1:30 p.m.	2:30 p.m.	78,6	1,2	756,9	30,8	Ruido de insectos y aves	47,4	60,3	37,8	44,7
2:30 p.m	3:30 p.m.	80,0	0,3	756,7	29,9	Ruido de insectos y aves	45,1	60,3	37,8	43,2
3:30 p.m.	4:30 p.m.	71,9	0,1	756,9	29,5	Ruido de insectos,y aves	47,0	65,4	37,8	44,1
Observaciones: Ninguna.										

[1] **NOTA:**
Condiciones que pudieron afectar la medición: Son todas las situaciones de ruido, externas a la fuente que se presentan durante el monitoreo; las cuales pueden afectar la medición.
Observaciones: Son las situaciones de ruido en la fuente que se presentan durante el monitoreo; las cuales pueden afectar la medición.

Derechos Reservados -2018

Sección 4: Conclusiones

1. Se realizaron monitoreos de 8 horas en un (1) Punto, para evaluar el nivel de afectación de la contaminación acústica sobre las comunidades vecinas.

2. Los valores de nivel sonoro equivalente fueron comparados con los límites máximos permisibles establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 306 del 2002 modificados por el Decreto Ejecutivo No. 1 del 2004, los límites máximos permisibles para ruido ambiental son: 60 dBA para el horario diurno y 50 dBA para el horario nocturno.

3. Los resultados obtenidos para los monitoreos en 8 horas realizados en el Punto Área del proyecto punto #1, fueron:

Niveles de ruido durante el turno diurno				
Localización	**Horario de medición**		**Leq (dBA)**	**Leq promedio (dBA)**
Área del proyecto punto #1	8:30 a. m.	9:30 a. m.	39,0	45,9
	9:30 a. m.	10:30 a. m.	47,6	
	10:30 a. m.	11:30 a. m.	52,3	
	11:30 a. m.	12:30 p. m.	44,3	
	12:30 p. m.	1:30 p. m.	45,1	
	1:30 p. m.	2:30 p. m.	47,4	
	2:30 p. m.	3:30 p. m.	45,1	
	3:30 p.m.	4:30 p.m.	47,0	

4. Durante el turno diurno el nivel de ruido promedio Leq (dBA) en el Punto Área del proyecto punto #1, se encuentra por debajo del límite máximo normado.

Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Lic. Joel Serrano	Técnico de Campo	4-715-961

Derechos Reservados -2018

ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre

La incertidumbre total del método de medición (σ_T) se calculó utilizando la metodología sugerida en la norma ISO 1996-2:2007:

$$\sqrt{1{,}0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2} \quad \text{dB}$$

Siendo:
1 = incertidumbre del instrumento
X = incertidumbre operativa
Y = incertidumbre por condiciones ambientales
Z = incertidumbre por ruido de fondo

Mediciones para el cálculo de la incertidumbre	
Número de medición	**Nivel medido**
I	47,6
II	47,3
III	47,9
IV	47,4
V	47,1
PROMEDIO	47,7
X=	$S_X^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$
X^2=	0,02
Nota: Para realizar estas mediciones se seleccionó un área de la empresa en donde los niveles de ruido y condiciones ambientales fueron estables.	

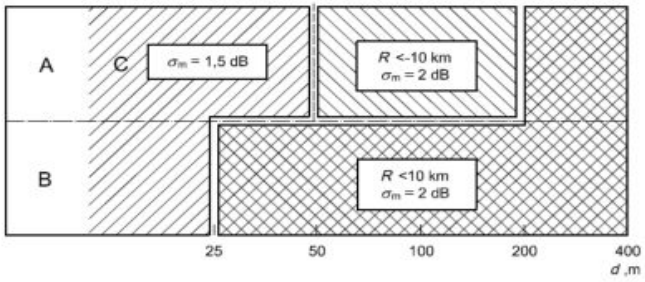
En este caso:

1.0: Es la incertidumbre debido al instrumento; que es igual a 1 dBA para instrumentos, tipo 1 que cumplen con IEC 61672:2002.
X^2= 0,36 dBA.
Y= 1,50 dBA.
Z= 0 dBA. Debido a que no se conoce la contribución por el ruido residual.

$$\sigma_T = \sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

σ_T = 1,90 dBA

σ_{ex} = 3,80 dBA (k=95%)



Derechos Reservados -2018

ANEXO 2: Localización del punto de medición

Derechos Reservados -2018

ANEXO 3: Certificados de calibración

Grupo ITS

PT02-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 284-17-183-v.0

Datos de referencia

Cliente: Envirolab

Dirección: Urbanizacion Chanis, diagonal al Banco Nacional

Equipo: Sonómetro Sound Pro DL 1-1/3

Fabricante: 3M

Número de Serie: BLQ330006

Fecha de Recibido: 27-dic-2017

Fecha de Emitido: 27-dic-2017

Próxima Calibración: 27-dic-2018

Condiciones de Prueba

Temperatura: 22.7°C a 22.4°C

Humedad: 55% a 55%

Presión Barométrica: 1013mb a 1013mb

Condiciones del Equipo

Antes de calibración: Si Cumple

Después de calibración: Si Cumple

Requisito Aplicable: IEC61672-1-2002

Procedimiento de Calibración: SGLC-P102

Estándar(es) de Referencia

Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
K2F010001	Quest Cal	19-may-17	19-may-18
2512956	Sistema B & K	25-ene-17	25-ene-18
30034	Generador de Funciones	6-feb-17	6-feb-18

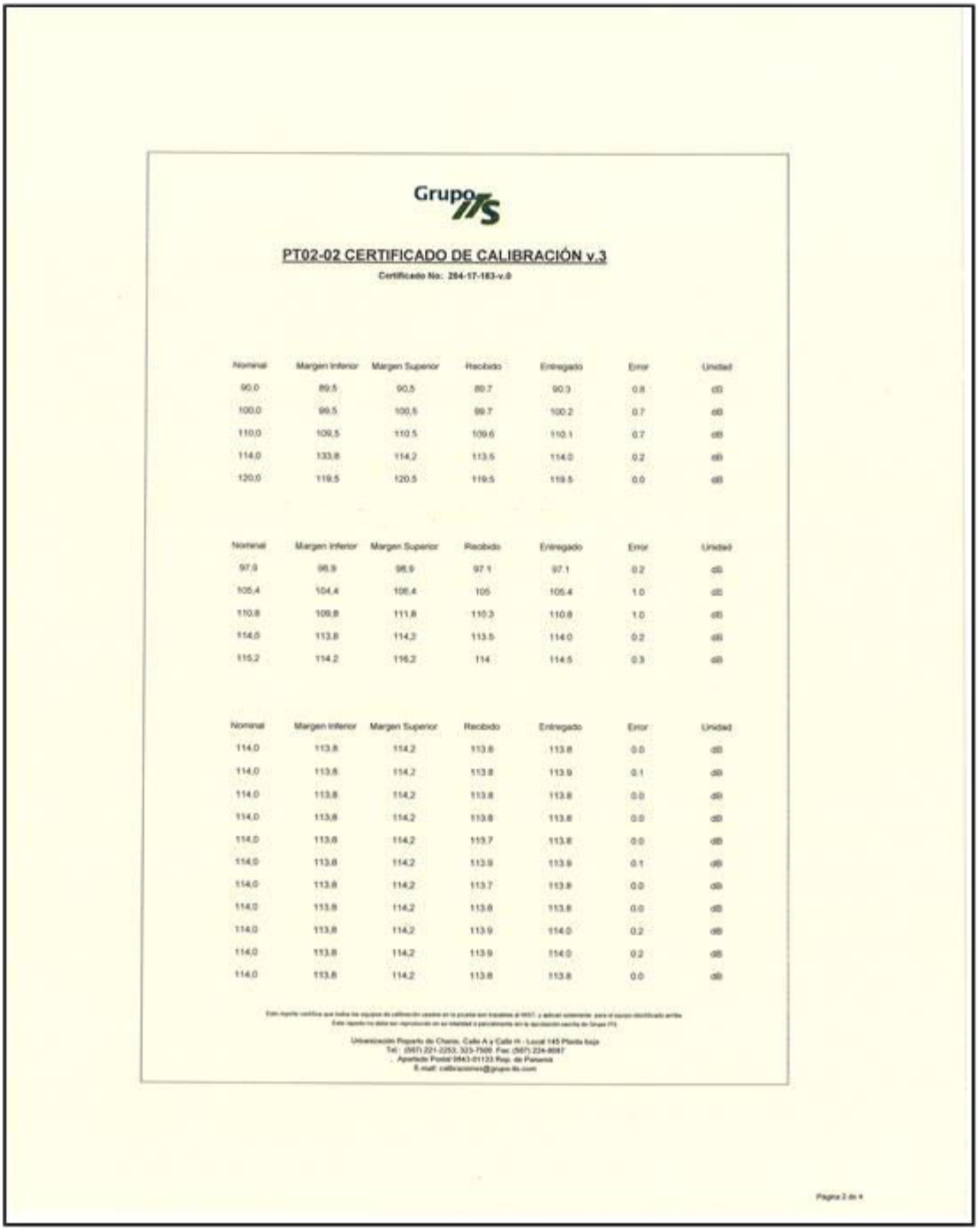
Calibrado por: Ezequiel Cedeño II — Nombre / Firma del Técnico de Calibración — **Fecha:** 27-dic-2017

Revisado / Aprobado por: Ing. Juan Icaza — Nombre / Firma del Supervisor Técnico de Laboratorio — **Fecha:** 27-dic-2017

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 143 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253, 523-7500 Fax: (507) 224-8067
Apartado Postal 0843-01-133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

Página 1 de 4

Derechos Reservados -2018



Grupo IIS

PT02-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 284-17-183-v.0

Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
90.0	89.5	90.5	89.7	90.3	0.8	dB
100.0	99.5	100.5	99.7	100.2	0.7	dB
110.0	109.5	110.5	109.6	110.1	0.7	dB
114.0	133.8	114.2	113.5	114.0	0.2	dB
120.0	119.5	120.5	119.5	119.5	0.0	dB

Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
97.9	96.9	98.9	97.1	97.1	0.2	dB
105.4	104.4	106.4	105	105.4	1.0	dB
110.8	109.8	111.8	110.3	110.8	1.0	dB
114.0	113.8	114.2	113.5	114.0	0.2	dB
115.2	114.2	116.2	114	114.5	0.3	dB

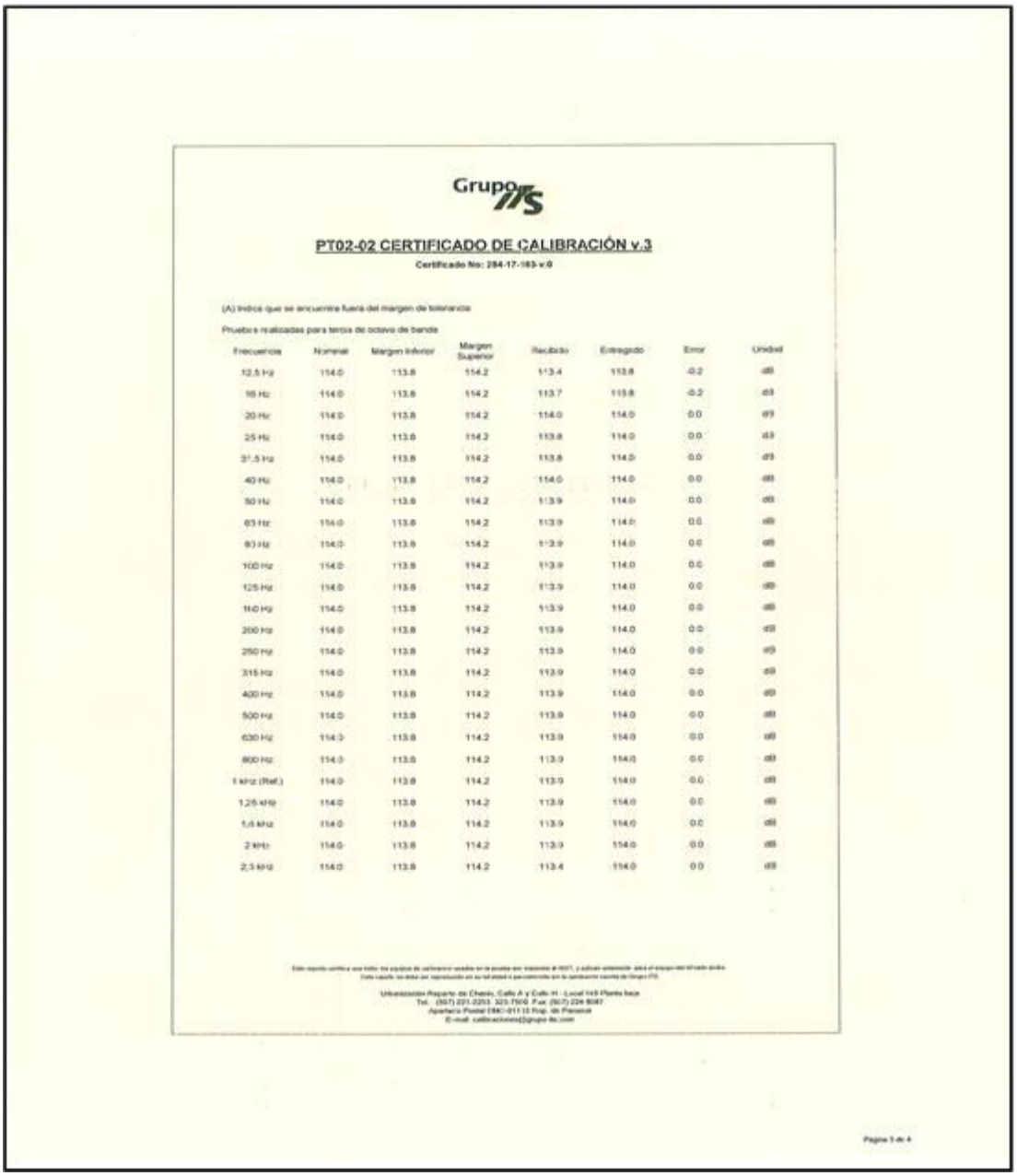
Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
114.0	113.8	114.2	113.8	113.8	0.0	dB
114.0	113.8	114.2	113.8	113.9	0.1	dB
114.0	113.8	114.2	113.8	113.8	0.0	dB
114.0	113.8	114.2	113.8	113.8	0.0	dB
114.0	113.8	114.2	113.7	113.8	0.0	dB
114.0	113.8	114.2	113.9	113.9	0.1	dB
114.0	113.8	114.2	113.7	113.8	0.0	dB
114.0	113.8	114.2	113.8	113.8	0.0	dB
114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.2	dB
114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.2	dB
114.0	113.8	114.2	113.8	113.8	0.0	dB

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo IIS.

Urbanización Proparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2252, 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-iis.com

Página 2 de 4

Derechos Reservados -2018



Grupo IIS

PT02-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 284-17-163-v.0

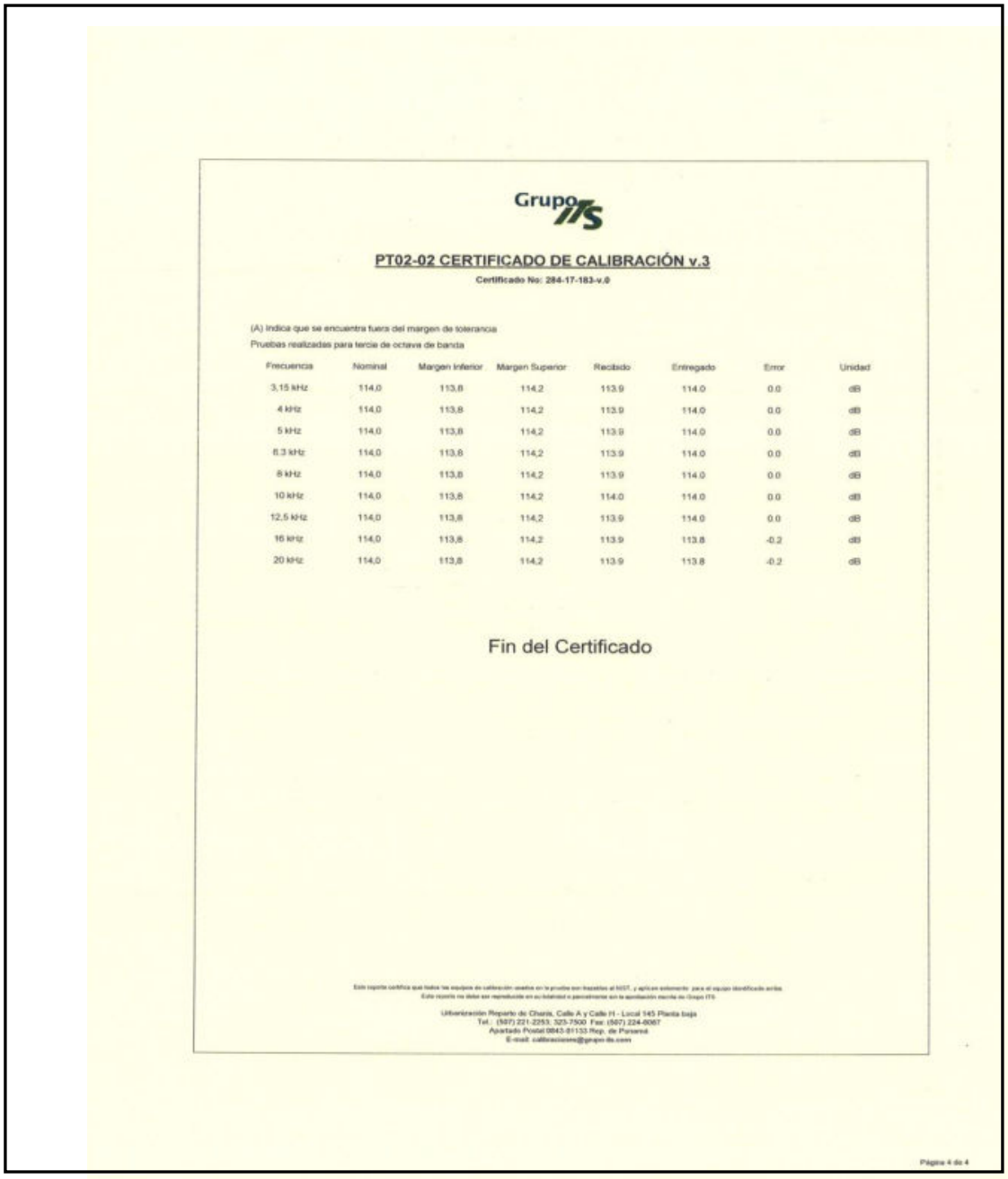
(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

Pruebas realizadas para tercio de octavo de banda

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
12.5 Hz	114.0	113.8	114.2	113.4	113.8	-0.2	dB
16 Hz	114.0	113.8	114.2	113.7	113.8	-0.2	dB
20 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	dB
25 Hz	114.0	113.8	114.2	113.8	114.0	0.0	dB
31.5 Hz	114.0	113.8	114.2	113.8	114.0	0.0	dB
40 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	dB
50 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
63 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
80 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
100 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
125 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
160 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
200 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
250 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
315 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
400 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
500 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
630 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
800 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
1 kHz (Ref.)	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
1,25 kHz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
1,6 kHz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
2 kHz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
2,5 kHz	114.0	113.8	114.2	113.4	114.0	0.0	dB

Página 1 de 4

Derechos Reservados -2018



Grupo ITS

PT02-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 284-17-183-v.0

(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

Pruebas realizadas para tercio de octava de banda

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
3,15 kHz	114,0	113,8	114,2	113,9	114,0	0,0	dB
4 kHz	114,0	113,8	114,2	113,9	114,0	0,0	dB
5 kHz	114,0	113,8	114,2	113,9	114,0	0,0	dB
6,3 kHz	114,0	113,8	114,2	113,9	114,0	0,0	dB
8 kHz	114,0	113,8	114,2	113,9	114,0	0,0	dB
10 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	dB
12,5 kHz	114,0	113,8	114,2	113,9	114,0	0,0	dB
16 kHz	114,0	113,8	114,2	113,9	113,8	-0,2	dB
20 kHz	114,0	113,8	114,2	113,9	113,8	-0,2	dB

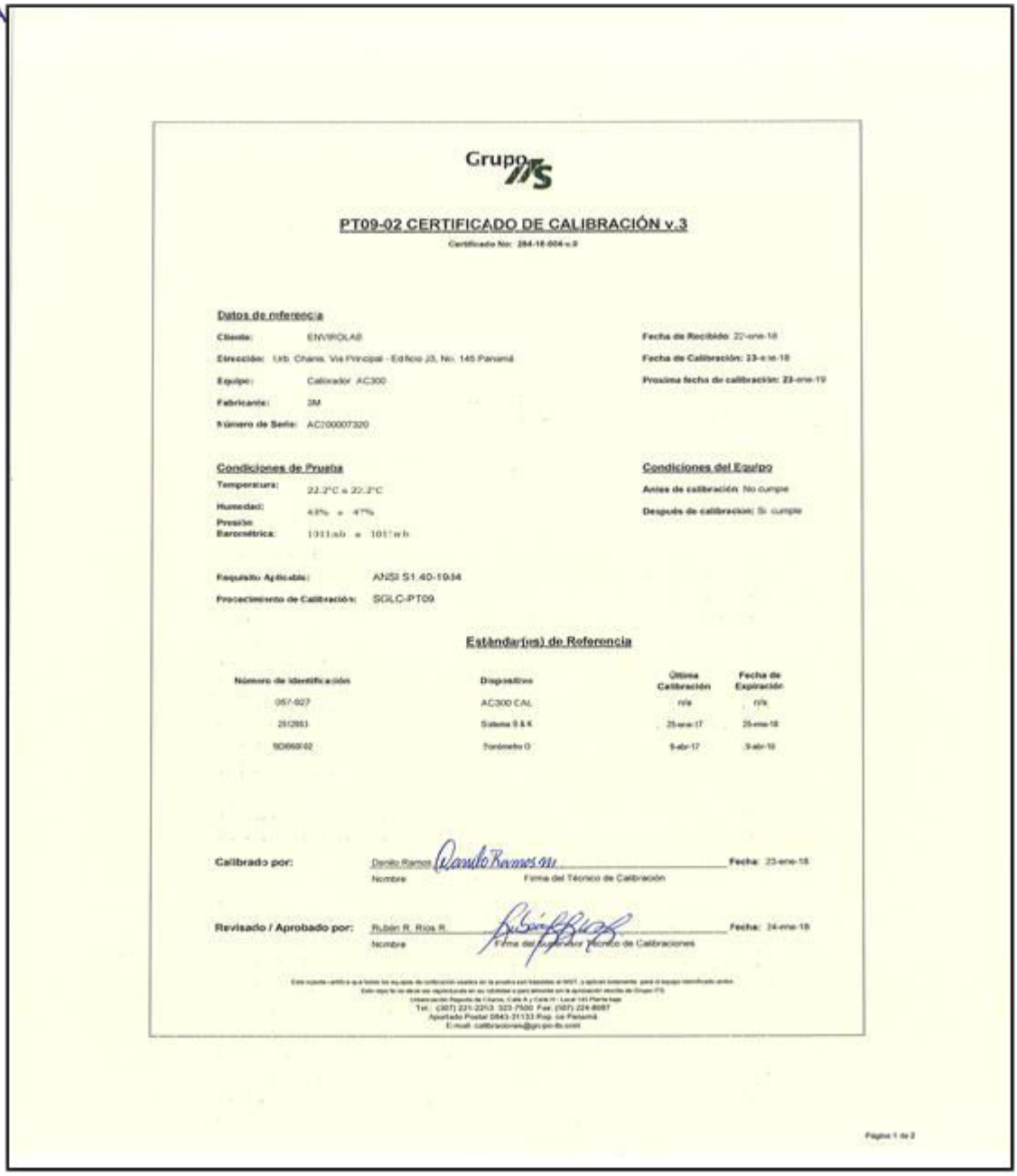
Fin del Certificado

Urbanización Reparto de Charis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8067
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

Página 4 de 4

Derechos Reservados -2018

"A



Grupo IIS

PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 284-18-004 v.3

Datos de referencia

Cliente: ENVIROLAB
Dirección: Urb. Chanis, Vía Principal - Edificio J3, No. 145 Panamá
Equipo: Calibrador AC300
Fabricante: 3M
Número de Serie: AC100007320

Fecha de Recibido: 22-ene-18
Fecha de Calibración: 23-ene-18
Proxima fecha de calibración: 23-ene-19

Condiciones de Prueba

Temperatura: 22.2°C a 22.2°C
Humedad: 48% a 47%
Presión Barométrica: 1011mb a 1011mb

Condiciones del Equipo

Antes de calibración: No cumple
Después de calibración: Si cumple

Requisito Aplicable: ANSI S1.4D-1934
Procedimiento de Calibración: SGLC-PT09

Estándar(es) de Referencia

Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
057-027	AC300 CAL	n/a	n/a
252883	Sistema S.S.K	25-ene-17	25-ene-18
5D0950102	Tonómetro O	9-abr-17	9-abr-18

Calibrado por: Danilo Ramos — Nombre — Firma del Técnico de Calibración — Fecha: 23-ene-18

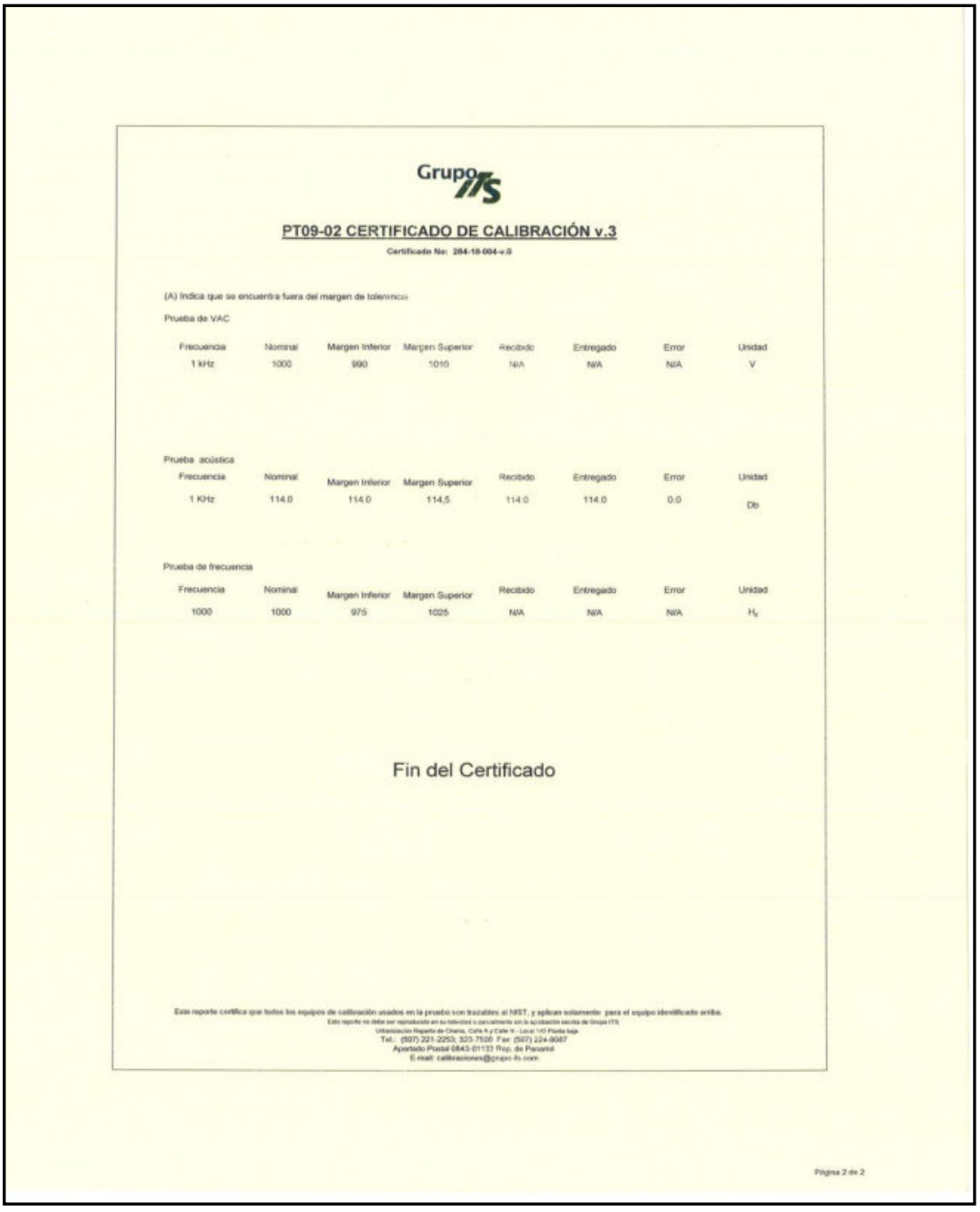
Revisado / Aprobado por: Rubén R. Rios R. — Nombre — Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones — Fecha: 24-ene-18

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba. Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o para aprobar con la aprobación escrita de Grupo IIS.

Corporación Reposo de Chanis, Calle A y Calle H - Local 140 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-31133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-iis.com

Página 1 de 2

Derechos Reservados -2018



Grupo ITS

PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 284-18-004-v.0

(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

Prueba de VAC

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 kHz	1000	990	1010	N/A	N/A	N/A	V

Prueba acústica

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 KHz	114.0	114.0	114.5	114.0	114.0	0.0	Db

Prueba de frecuencia

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1000	1000	975	1025	N/A	N/A	N/A	H_z

Fin del Certificado

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS
Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 140 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-9087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

Página 2 de 2

ANEXO 4: Fotografías de las mediciones

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

****EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.**

Derechos Reservados -2018

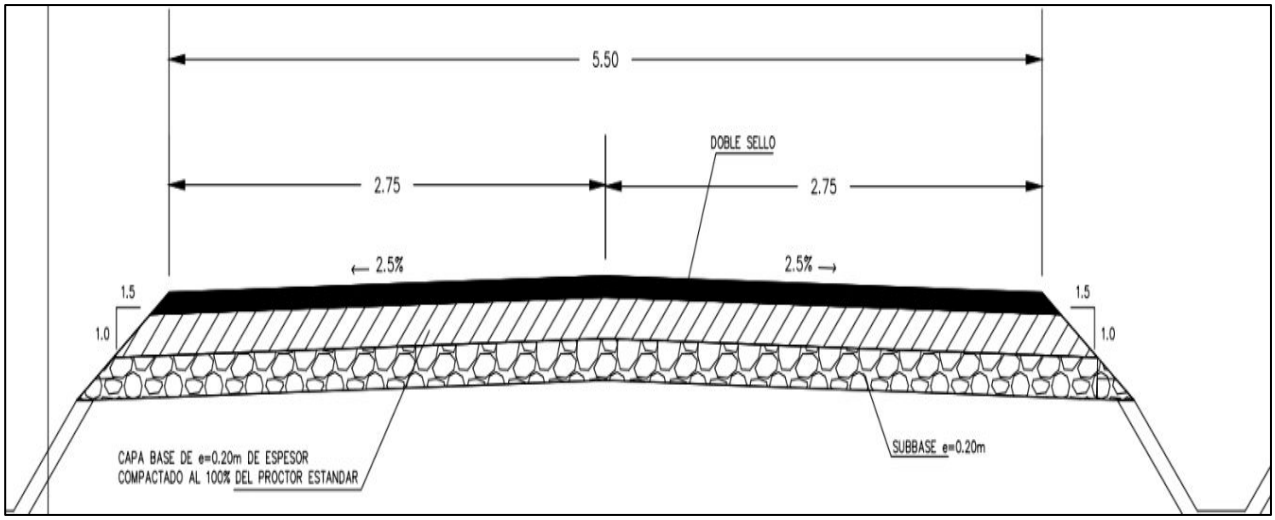
Anexo 7. Volante Informativa

VOLANTE INFORMATIVA
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PUBLICO ISLA BOCA BRAVA
PROMOTOR. SEAGULL BEACH S.A.

Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la rehabilitación del camino público existente en la isla Boca Brava en el Corregimiento de Boca Chica, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí.
El proyecto tendrá una superficie de rodadura de piedra de ¾ y será de 5.50 metros con dos carriles de rodadura y tendrá una longitud de 10 Km+550, iniciando en el atracadero en Isla Boca Brava hasta llegar al Proyecto Isla Mar.
El proyecto contempla la construcción de cruces de agua tipo baterías de alcantarillas en cinco fuentes hídricas que intersecan el camino, colocación de barreras de Protección de Viguetas metálicas, construcción de cunetas pavimentadas, reubicación de cerca de alambre de púas, señalización vial e implementación de medidas ambientales.

Se presenta a continuación las secciones típica del camino público a rehabilitar



Aspectos Socioambientales

Como resultado de las actividades que se ejecutaran como parte del proyecto se generan impactos ambientales tales como: alteración de la calidad de aire por la generación de partículas en suspensión (polvo) y emisiones de gases por el uso de maquinarías y equipos; Incremento del nivel de presión sonora (ruido y vibraciones); aumento de sedimentación; erosión; riesgo de contaminación del suelo y agua por el

manejo inadecuado de los desechos sólidos y líquidos; alteración de la calidad fisicoquímica del agua; pérdida de la vegetación; afectación de la fauna acuática; perturbación de la fauna silvestre.

El proyecto tendrá a su vez impactos sociales y económicos sobre la población circundante al proyecto, tales como: alteración a las actividades de la población, riesgo de accidentes durante las actividades de construcción, mejoras en la calidad de vida de la población por la generación de plazas de empleos, contribución al fortalecimiento socioeconómico regional y local por el mejoramiento de la vía de comunicación terrestre.

Los impactos ambientales pueden ser eliminados o mitigados con medidas conocidas y fácilmente aplicables, conforme a la normativa ambiental vigente.

Consultas

Para mayor información, pueden comunicarse con el Consultor Ambiental responsable Ing. Patricia Guerra, al celular 6747.9434 o al correo patriciaguerraortega@hotmail.com.

Anexo 8. Lista de Verificación de Aplicación de encuestas

HOJA DE CONTROL- ENCUESTA CIUDADANA.
PROYECTO. REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Agradecemos firmar la presente hoja de control, como constancia para el Ministerio de Ambiente, de que el proceso de encuesta entrevista se realizó según lo programado. Se mantiene el anonimato en las encuestas. **FECHA** 05-01-2020

FIRMA	NUMERO DE CÉDULA
Chico Pboral	4-125-1403
Alonso Olay.	4-711-2463
Mariela Ibarra.	4 701-504
Amalia Bejerano	:
María Pérez	4-700-71
	4-199-419
Florencia Sánchez González	4-258-673
María Virginia Flores	4-100-2004
Carlos A Pastrana	4-724-2023
NOVELIS	CO2GHZ38
Abraham Martínez	4-736-2301
Daniela Martínez	4-736-2285
Yarelys Ríos	4-816-1678
Bladimir Villalobos	4-717-1904
Oibar E Arcia Burgos	4-772-713
Karoline Yordenis Cba	8-976-285
Miriam Arango	124 200 400
Allen Ch	4-779-1968
José A Arango	9-705-213
MARCELINO TEJEIRA RUIZ	4-174-2475

HOJA DE CONTROL- ENCUESTA CIUDADANA.
PROYECTO. REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Agradecemos firmar la presente hoja de control, como constancia para el Ministerio de Ambiente, de que el proceso de encuesta entrevista se realizó según lo programado. Se mantiene el anonimato en las encuestas. **FECHA** 05-01-2020

FIRMA	NUMERO DE CÉDULA
Charlie Adams	4-823-612
Alexander Ortega	4-767-1031
A M	4-196 755
David a. Montilla	4-783-1278
Jose Pinto Rodriguez	4-156-100
	4-726-1619
Javier Sanchez	4-777-458
Lourdes Ruiz	4-128-392
Darlys. B. Vanegas.	4-199-416
Celia Pinto	4-171-192
Enrique Ruiz	4-199-414
	4-797-383

HOJA DE CONTROL- ENCUESTA CIUDADANA.
PROYECTO. REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.

Agradecemos firmar la presente hoja de control, como constancia para el Ministerio de Ambiente, de que el proceso de encuesta entrevista se realizó según lo programado. Se mantiene el anonimato en las encuestas. **FECHA** 5/1/2020

FIRMA	NUMERO DE CÉDULA
Porfirio Villalobos	4 720 1850
Zelma Graje de Díaz	4767-589
Diego Mouse.	E8902 41.
Antonio Aparicio Ayala	4-260 1004

HOJA DE CONTROL- ENCUESTA CIUDADANA.
PROYECTO. REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Agradecemos firmar la presente hoja de control, como constancia para el Ministerio de Ambiente, de que el proceso de encuesta entrevista se realizó según lo programado. Se mantiene el anonimato en las encuestas. **FECHA** 8/12/2020

FIRMA	NUMERO DE CÉDULA
Erna Stapes G.	4-101-930
Pablo Martinez	4-272-186
Carlos E. Pizpanca	4-126-859

Anexo 9. Encuestas Aplicadas

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☐ Femenino ☑
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☑
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
   Cojue de contate personal del cue.
   _____
   _____

Gracias

Nombre del encuestado: Glue Bmg

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☑
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
   Que se cuide el combate.
   _____
   _____
   _____

Gracias

Nombre del encuestado: Alirsa Aloy

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

- Género: Masculino ☐ Femenino ☑
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☑ No ☐
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☐ Malo ☑ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☑ No ☐
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  Afecta el medio Ambiente
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☐ Perjudicial ☑ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☐ En desacuerdo ☑ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)

Gracias

Nombre del encuestado: Maribel Ibarra

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 5 / 1 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☐ Femenino ☑
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☐ Vive en el área ☑ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☑ No ☐
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
   Que se tome en cuenta a la comunidad.
   _____
   _____

Gracias

Nombre del encuestado: Amalia Vejerano

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☐ Femenino ☑
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☑
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
   Oportunidad de trabajo y desarrollo local y regional, mas ingresos por ruta de turismo. Buena hoja vial.

Gracias

Nombre del encuestado: María Ruiz.

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2010

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☐ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☑ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☑ No ☐
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
   Que se cumplan las normas y ya hay
   _____
   _____

Gracias

Nombre del encuestado: _____

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☐ Femenino ☑
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☑
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  no afecta
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)

Gracias

Nombre del encuestado: Mercedes Sánchez

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐

- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☑ No ☐

- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐

- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____

- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐

- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
   AYUDA COMUNITARIAS
   _____
   _____
   _____

Gracias

Nombre del encuestado: María Ibarra

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☐ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☑ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☑
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)

_____
_____
_____

Gracias

Nombre del encuestado: Carlos Martinez

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☐ Femenino ☑
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☑
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
   Que se brinde oportunidad de empleo a la comunidad.
   Que se planten arboles y se tale solo lo necesario.
   Ejecutar la obra.

Gracias

Nombre del encuestado: Noelis

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐

- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☑ No ☐

- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐

- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____

- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐

- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
   TRABAJO A LAS PERSONAS NACIONALES (DEL AREA)
   _____
   _____

Gracias

Nombre del encuestado: Abdiel Morales

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☐ Femenino ☑
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☑
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
   Que no se afecte mas de lo necesario
   _____
   _____

Gracias

Nombre del encuestado: Yaneth Martinez

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

- Género: Masculino ☐ Femenino ☑
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☑
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☐ Malo ☑ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☑ No ☐
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  Porque afecta el medio Ambiente.
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☐ Perjudicial ☑ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☐ En desacuerdo ☑ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)

Cuidar el medio Ambiente, para todos

Gracias

Nombre del encuestado: Yaneiris Bus

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☑
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☐ Malo ☑ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☐ Perjudicial ☑ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☐ En desacuerdo ☑ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)

_____
_____
_____

Gracias

Nombre del encuestado: Bladimir Hernandez

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐

- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☑ No ☐

- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☐ Malo ☑ No Respondió ☐

- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____

- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☐ Perjudicial ☑ No habrá ningún cambio ☐

- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☐ En desacuerdo ☑ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
   EMPLEO A LA GENTE DEL AREA
   _____
   _____
   _____

Gracias

Nombre del encuestado: Eibar Cerrud

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☐ Femenino ☑
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☐ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☑ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☑
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
   Que no se contamine la isla
   _____
   _____

Gracias

Nombre del encuestado: Karolyne Cobza

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

- Género: Masculino ☐ Femenino ☑
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☑
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
Que se maneje buenos desechos y no se boten
materiales en la isla porque afecta la fauna
_____

Gracias

Nombre del encuestado: Miriam Abrego

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐

- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☑

- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐

- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____

- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐

- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
   Que se haga bien
   _____
   _____
   _____

Gracias

Nombre del encuestado: _____

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐

- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☑

- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐

- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____

- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐

- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
   NO PRIVATICEN NADA Y NADA DE MONOPOLIO
   _____
   _____
   _____

Gracias

Nombre del encuestado: José Vargas

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☑
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
TRABAJO AL PUEBLO Y LOS LANCHEROS
_____
_____

Gracias

Nombre del encuestado: Marcelino Tejeira

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☑
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
   Oportunidad de empleo
   Que nos beneficie
   _____

Gracias

Nombre del encuestado: Charles Baldeno

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☑ No ☐
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)

_____
Que se haga algo sobre bocapas
_____
_____

Gracias

Nombre del encuestado: Alexander Ortega.

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☑
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
   TRABAJO PAL PUEBLO
   _____
   _____
   _____

Gracias

Nombre del encuestado: Andres Matos

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☑ No ☐
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☑ No ☐
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  MOVIMIENTO DE LA CERCA
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
Que no se afecte a los vecinos durante los trabajos
Que se hagan accesos a los lotes

Gracias

Nombre del encuestado: Nora Morales

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

Género: Masculino ☑ Femenino ☐

Relación del entrevistado con el área del proyecto :
☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
Sí ☐ No ☑

Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐

Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
Sí ☐ No ☑
En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:

_____

_____

_____

Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐

En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)

Que no se dañen los costeros la fauna.

_____

_____

Gracias

Nombre del encuestado: Johnny Dulis

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

Género: Masculino ☐ Femenino ☑

Relación del entrevistado con el área del proyecto :
☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
Sí ☐ No ☑

Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐

Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
Sí ☐ No ☑
En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:

_____
_____
_____

Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
Beneficioso ☐ Perjudicial ☑ No habrá ningún cambio ☐

En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
CONTRATEN A PERSONAS DEL PUEBLO
_____
_____

Gracias

Nombre del encuestado: M.

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

Género: Masculino ☐ Femenino ☑

Relación del entrevistado con el área del proyecto :
☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
Sí ☐ No ☑

Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐

Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
Sí ☐ No ☑
En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:

_____
_____
_____

Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐

En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)

Que no dañen los arboles de los manglares.
_____
_____

Gracias

Nombre del encuestado: Jose Sanchez.

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

Género: Masculino ☐ Femenino ☑

Relación del entrevistado con el área del proyecto :
☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
Sí ☐ No ☑

Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐

Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
Sí ☐ No ☑
En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:

_____

_____

_____

Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐

En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
QUE NO AFECTE A LA NATURALEZA

_____

_____

Gracias

Nombre del encuestado: Lourdes Ruiz

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

Género: Masculino ☐ Femenino ☑

Relación del entrevistado con el área del proyecto :
☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
Sí ☐ No ☑

Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐

Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
Sí ☐ No ☑
En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:

Que no afecte ninguna

Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐

En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)

Que se perjudique lo mismo.

Gracias

Nombre del encuestado: Dalys Vargas

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 3020

1. DATOS GENERALES

Género: Masculino ☐ Femenino ☑

Relación del entrevistado con el área del proyecto :
☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
Sí ☐ No ☑

Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☐ Malo ☐ No Respondió ☑

Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
Sí ☐ No ☑
En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:

_____

_____

_____

Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐

En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☐ En desacuerdo ☐ No contesto ☑

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
GENTE DEL PUEBLO PARA TRABAJAR.

_____

_____

Gracias

Nombre del encuestado: Cecilia Ríos

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

Género: Masculino ☐ Femenino ☑

Relación del entrevistado con el área del proyecto :
☐ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☑ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
Sí ☐ No ☑

Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐

Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
Sí ☐ No ☑
En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:

_____
_____
_____

Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐

En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)

_____
_____
_____

Gracias

Nombre del encuestado: Emitza Ruiz

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

Género: Masculino ☑ Femenino ☐

Relación del entrevistado con el área del proyecto :
☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
Sí ☐ No ☑

Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐

Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
Sí ☐ No ☑
En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:

_____
_____
_____

Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐

En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
Que no haya mucho ruido en la construcción
_____
_____

Gracias

Nombre del encuestado: _____

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 05 / 01 / 2020

1. DATOS GENERALES

Género: Masculino ☐ Femenino ☑

Relación del entrevistado con el área del proyecto :
☐ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☑ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
Sí ☐ No ☑

Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐

Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
Sí ☐ No ☑
En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:

_____
_____
_____

Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
Beneficioso ☐ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☑

En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)

_____
_____
_____

Gracias

Nombre del encuestado: Erika Torres

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 23 / 3 / 2019.

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☐ Vive en el área ☑ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☑ No ☐
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
Beneficioso para el desarrollo de la Isla, y para su protección ya que al haber un camino, se puede vigilar mejor y en caso de emergencias atenderlas mas rápido.

Gracias

Nombre del encuestado: Diego Mouge.
Comunidad Boca Brava.
Comunidad La Isla.
E8902411

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 8 / 12 / 2020

1. DATOS GENERALES

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☐ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☑ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☑ No ☐
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)

_____
_____
_____

Gracias

Nombre del encuestado: [illegible]

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 8 / 12 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

Género: Masculino Femenino

Relación del entrevistado con el área del proyecto :
Vive en el área Tiene propiedad en Boca Brava Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
Sí No

Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno Malo No Respondió

Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
Sí No
En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
No hay afectaciones

Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
Beneficioso Perjudicial No habrá ningún cambio

En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto En desacuerdo No contesto

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)

Bueno, que hagan de nuevo replicar el proyecto, para el beneficio de nuestro Pueblo

Gracias

Nombre del encuestado: Pablo Martinez
4-272-186

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 8 / 12 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

Género: Masculino Femenino

Relación del entrevistado con el área del proyecto :
Vive en el área Tiene propiedad en Boca Brava Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
Sí No

Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno Malo No Respondió
Desarrollo Consono en la Protección
Considera usted que el proyecto afecta su propiedad? Flora y Fauna
Sí No Desarrollo Moderado Respetar Tranquilidad
En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
No queremos desarrollo Desmedido
Con los Factores antes Mencionados
Mucho vivimos del Agro (Ganadería y Cultivos
Agrícolas.
Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
Beneficioso Perjudicial No habrá ningún cambio

En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto En desacuerdo No contesto

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)

La Tranquilidad y el Respeto natural es Importante La Vida de Los Monadones de Toda la Existencia.

Gracias

Nombre del encuestado: Carlos Arizpundia

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 8 /12 /2020

1. **DATOS GENERALES**

Género: Masculino (Femenino)

Relación del entrevistado con el área del proyecto :
Vive en el área Tiene propiedad en Boca Brava Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
(Sí) No

Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? (Bueno) Malo No Respondió

Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
(Sí) No
En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
No habrá afectaciones. Es Bueno. Más rapido para transportar ganado.

Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
(Beneficioso) Perjudicial No habrá ningún cambio

En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: (De acuerdo con el proyecto) En desacuerdo No contesto

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
Otros beneficios vendrán como electricidad, acessos, más viviendas. El beneficio es grande.

Gracias

Nombre del encuestado: Ora Adams C.
4-161-930.

Anexo 10 Lista de Aplicación de entrevistas y encuestas a Actores Clave

HOJA DE CONTROL -ENCUESTA CIUDADANA- ACTORES CLAVE
PROYECTO
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.

Fecha: 5/1/2020

Agradecemos firmar la siguiente hoja de control como constancia para el Ministerio de Ambiente, de que el proceso de entrevistas se realizó como parte del proceso de participación ciudadana.

NOMBRE	CARGO	ENTIDAD A LA QUE REPRESENTA	CORREO ELECTRONICO	TELEFONO	FIRMA
Porfirio Villalobos	H R.	Dante Coronado		65771762	Porfirio Villalobos
	H. Alcalde	Alcalde Sa. Lo.		6662-6052	
Mayray Archbold	Juez de Paz B. Chiriqui	Juez de Paz		6274-5904	Mayray Archbold

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 8 / 12 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

Género: Masculino ☑ Femenino ☐

Relación del entrevistado con el área del proyecto :
☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☑ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
Sí ☑ No ☐

Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐

Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
Sí ☐ No ☑
En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:

Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐

En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
EL GOBIERNO NACIONAL REHABILITARA EL CAMINO CDA - BOCA CHICA, Y CON ESTE CAMINO MEJORARA EL SISTEMA VIAL HABRA MAYOR TURISMO E INGRESO ECONOMICO EN LA REGION

Gracias

Nombre del encuestado: CESAR HERNANDEZ

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 5 / 1 / 2020

1. DATOS GENERALES

Género: Masculino ☐ Femenino ☑

Relación del entrevistado con el área del proyecto :
☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.

Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
Sí ☐ No ☑

Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐

Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
Sí ☐ No ☑
En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:

_____
_____
_____

Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐

En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
Tomen en cuenta a la población para trabajar en el proyecto.

Gracias

Nombre del encuestado: Mayoy Archibold.

ENCUESTAS DE OPINIÓN
PROYECTO REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.
ISLA BOCA BRAVA

Fecha 5 / 1 / 2020

1. **DATOS GENERALES**

- Género: Masculino ☑ Femenino ☐
- Relación del entrevistado con el área del proyecto :
  ☑ Vive en el área ☐ Tiene propiedad en Boca Brava ☐ Trabaja en el área

2. **PERCEPCIÓN DEL PROYECTO.**

- Esta Ud. Enterado (a) del desarrollo del proyecto **REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO.**?
  Sí ☐ No ☐
- Después de escuchar una breve descripción del proyecto qué opinión tiene Ud. Del mismo? Bueno ☑ Malo ☐ No Respondió ☐
- Considera usted que el proyecto afecta su propiedad?
  Sí ☐ No ☑
  En caso afirmativo, Indicar las afectaciones, que Ud. percibe habrá en su propiedad:
  _____
  _____
  _____
- Considera Ud que el desarrollo del proyecto en la Isla Boca Brava será:.
  Beneficioso ☑ Perjudicial ☐ No habrá ningún cambio ☐
- En base a la información suministrada durante esta entrevista referente al proyecto; Ud. esta: De acuerdo con el proyecto ☑ En desacuerdo ☐ No contesto ☐

3. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** (Si Ud. Desea añadir algún comentario sobre el proyecto favor describirlo a continuación)
Es importante que tomen en cuenta a la población para ocupación ya sea calificada o no calificada; Cuente brinde ayuda a la comunidad en algunos proyectos.

Gracias

Nombre del encuestado: Rogelio Villalobos

Anexo 11. Informe de Prospección Arqueológica realizada

Evaluación de los Recursos Arqueológicos
EsIA Rehabilitació de camino público
Isla Boca Brava, Corregimiento de Boca Chica, Distrito de San Lorenzo
Provincia de Chiriquí

Alvaro M. Brizuela Casimir
Registros 04-09 DNPH
035-03 MiAmbiente

1- Resumen ejecutivo

El presente documento se ha preparado con la finalidad formar parte del estudio de impacto ambiental de este proyecto en el que se ha contemplado construir un camino que cruza la isla de este a oeste con una longitud aproximada de 12km y se ubica puntualmente en la Isla Boca Brava, Provincia de Chiriquí.

Esta evaluación tuvo como principales objetivos los siguientes:

- Verificar el potencial arqueológico que presenta el área de proyecto.
- Identificar posibles afectaciones al recurso patrimonial.
- Efectuar las recomendaciones pertinentes para minimizar las afectaciones al recurso – arqueológico en caso de que pudiese ser impactado.

Los vestigios y restos arqueológicos, parte del acervo patrimonial de la Nación, son recursos no renovables. A través del análisis de dichos objetos y los contextos de donde proceden es posible darles un significado, ya que ambos (objetos rotos o enteros y su ubicación original) permiten al arqueólogo obtener elementos de sustentación para caracterizar tanto los hallazgos realizados, como, por extensión, parte de las actividades o acontecimientos que se suscitaron en ese asentamiento humano en épocas pasadas. Cabe acotar que la destrucción de estos vestigios supone –por Ley- una penalización y conlleva una sanción económica hacia el Promotor del proyecto.

Resultados y recomendaciones

La prospección arqueológica que se llevó a cabo para evaluar el área de proyecto dio como resultados tres puntos de hallazgos arqueológicos (17P 359274 907513, 17P 362663 908722 y 17P 363565 908416 WGS84) donde será necesario llevar a cabo labores adicionales de documentación mediante procedimientos téncio-metodológicos de la disciplina arqueológica para mitigar el impacto que ocurrirá con el desarrollo de este proyecto. En visto de ello, se prevé la posibilidad de ocurrencia de nuevos hallazgos por lo que será necesario emprender un programa de monitoreo de los movimientos de tierra y prospecciones intensivas complementarias.

2- Investigación bibliográfica

La Región Occidental o Gran Chiriquí:

El área de proyecto se ubica dentro de la denominada, en términos arqueológicos, Región Occidental (o Gran Chiriquí); que junto a la Región Central (o Gran Coclé) y Región Oriental (o Gran Darién), conforman los tres grandes territorios en que ha sido dividido el país[1] en términos de los estudios de las culturas precolombinas. Ella comparte muchas características culturales precolombinas con la región sureste de Costa Rica[2]. Gran Chiriquí ocupa una extensa región que se extiende desde el sureste Costarricense, hasta el occidente Veragüense.

La ocupación humana de este territorio trasciende el 5000 a.C. cuando existían diversos grupos cuyo sistema económico de subsistencia se basaba en la apropiación de alimentos a través de la cacería y la recolección; estas sociedades fueron haciéndose un tanto más complejas conformando asentamientos sedentarios cuyas costumbres trascienden su hábitat inmediato llegando a conformar tradiciones culturales que abarcan regiones distantes; algunos de estos lugares se transforman en centros rectores de influencia cultural y religiosa.

Centrándonos en el área cultural que nos ocupa, han sido encontrado sitios arqueológicos de diversas características que testimonian las diferentes etapas del desarrollo sociocultural de los grupos humanos que lo habitaron. Los hallazgos más antiguos corresponden a sitios precerámicos en los cuales se ha reportado instrumental lítico (puntas de proyectil) cuya datación aproximada se remonta al 2300 a.C.[3]

Consideramos que, muy posterior a esa fecha, durante muchos años los grupos humanos se mantuvieron en constante movimiento, a pesar de que ya tenían conocimiento de la agricultura. Cambiando sus asentamientos hacia distintas áreas. Llegando a conformar, en su inmensa mayoría, pequeñas aldeas o caseríos diseminados por el territorio pero que, sin lugar a dudas, debieron formar parte de un centro rector encargado de cohesionarlos a todos.

Hacia principios de la era Cristiana y hasta el 600 d.C. aproximadamente, los asentamientos humanos se incrementan (en tamaño, cantidad y número de habitantes); comienzan a aparecer evidencias de intercambio de productos y artefactos que, para la región de Boquete, se notan en las piezas de piedra o en las cerámicas algunas de las cuales se ligan al complejo Aguas Buenas, Concepción y Barriles, fechados entre los años 1000 a.C. y 800 d.C.[4].

Estas sociedades ya eran complejas y su sistema de organización era estratificado, lo que llevó a conformarlas en cacicazgos. Un ejemplo clásico de esta complejidad social lo

[1] De acuerdo al esquema tripartita propuesto por Cooke
[2] Corrales, Francisco **Los primeros costarricenses.** 2001: 11 Museo Nacional de Costa Rica.
[3] Fecha tomada de Linares, Olga y Anthony Ranere **Adaptive radiations in prehistoric Panama**. 1980:32
[4] Rango de fechas surgido por las propuestas de: Fitzgerald, Linares y Corrales.

vemos plasmado en las famosas esculturas antropomorfas realizadas en piedra y halladas en el sitio Barriles, en las cuales se representan varios personajes que cargan sobre sus hombros a individuos que tienen gorros cónicos, collares, e inclusive cabezas de otras personas decapitadas: a partir de lo cual se puede inferir estatus social, guerras, etcétera.

Estos grupos humanos basaban su sistema alimenticio en la agricultura (maíz, yuca, frijoles, ñame, etcétera) complementándolo con la cacería o la pesca. Por ello es habitual que en los contextos arqueológicos se encuentren (entre muchos otros artefactos o utensilios) metates, manos de metate y herramientas de cacería o para procesar la carne de las presas.

En los grupos cerámicos, así como en algunos objetos líticos, encontramos diseños plásticos con motivos naturalistas ya sean zoomorfos o fitomorfos (animales y plantas) e inclusive antropomorfos (humanos); así como también motivos geométricos más abstractos.

El principal centro rector[5] de esta región y época fue Barriles. Sitio de control geopolítico y de influencia cultural para las demás comunidades. Hacia épocas más recientes los grupos humanos mantienen la actividad migratoria desplazándose hacia otros puntos de nuestro actual territorio nacional y conformando nuevos asentamientos.

[5] De los sitios explorados hasta la actualidad.

3- Bibliografía

Brizuela C., Alvaro M.

2000 *Informe de la Primera Temporada del Proyecto de Rescate Arqueológico Está* (excavación y prospección). AES-Panamá

2003 *Informe final sobre el Inventario del Patrimonio Cultural en el Oriente Chiricano*. PRONAT

Cooke, Richard

1976 Panamá: Región Central. Vínculos, Vol.2, No.1:122-140. Museo Nacional de Costa Rica. San José de Costa Rica.

1985 Arqueología prehistórica de Panamá: II parte en *Enciclopedia de la cultura panameña para niños y jóvenes*. Suplemento educativo cultural del Diario **La Prensa**. Panamá. Agosto.

Cooke, R. G. y L. A. Sánchez

2004 Panamá prehispánico. En **Historia General de Panamá**. Dirigida y editada por Alfredo Castillero Calvo, Volumen I, Tomo I, Capítulo I Panamá: Comité Nacional del Centenario de la República.

Fitzgerald B., Carlos M.

1998 Cacicazgos precolombinos. Perspectiva del área intermedia. En **Antropología panameña. Pueblos y culturas**. Editado por Aníbal Pastor. Universidad de Panamá- Editorial Universitaria- AECI- IPCH.

Haberland, Wolfgang

1984 The Archaeology of Greater Chiriqu. En **The archaeology of Lower Central America**. Edited by Frederick W. Lange and Doris Z. Stone. A School of American Research Book. University of New Mexico Press.

Helms, Mary W.

1979 **Ancient Panama. Chiefs in serch of power**. University of Texas Press. Austin University of Texas Peress. London.

Holmes, William

1888 **Ancient Art of the Province of Chiriquí, Colombia**. Report of the Bureau of American Ethnology. Smithsonian Institution. Washington.

Linares, Olga y Anthony Ranere

1980 **Adaptive Radiations in Prehistoric Panama**. Peabody Museum Monographs # 5. Harvard University. Cambridge, Massachusetts.

Leyes, Decretos y Resoluciones

Constitución Política de la República de Panamá de 1972. Reformada por los actos reformatorios de 1978, por el Acto Constitucional de 1983 y los Actos Legislativos 1 de 1993 y 2 de 1994.

Instituto Nacional de Cultura Ley N° 14 de 1982 –mayo 5- 1990 Dirección nacional del Patrimonio Histórico. Impresora de la nación INAC. Panamá.

Ley 58 de 2003 –agosto 7- Que modifica Artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación y dicta otras disposiciones

Resolución N° AG-0363-2005 –julio 8- Por la cual se establecen medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.

Resolución N° 067-08 DNPH de 10 de julio de 2008. Por la cual se definen los términos de referencia para los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos, que sean producto de los estudios de impacto ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas.

4- Metodología y técnicas aplicados

El procedimiento metodológico aplicado se divide en tres partes:

A- Investigación documental- La fuente donde se recabó la bibliografía que brindó datos complementarios forman parte del acervo bibliográfico personal.
B- Trabajo de campo- la evaluación física del área de impacto directo de este proyecto se realizó mediante los siguientes procedimientos que se encuentran debidamente avalados en la normativa vigente:
    I) Prospección superficial: a través de la cual se verificó la condición actual del suelo. Durante ella se observó la superficie con la finalidad de identificar diseminados sobre ella cualquier tipo de vestigios materiales relacionados con actividad cultural del pasado precolombino o histórico.
    II) Prospección subsuperficial: se seleccionaron varios puntos para verificarlos físicamente, a través de la realización de sondeos aleatorios con una palacoa para buscar vestigios culturales soterrados. La localización de los mismos y de los hallazgos fue obtenida a través de un gps portátil.
C- Procesamiento de datos- Una vez completadas las dos anteriores, se procedió a organizar la data y desarrollar los contenidos del Estudio de Impacto Ambiental.

5- Descripción de los resultados

El proyecto se basa en la apertura de un camino que atraviesa la isla de este a oeste. El acceso se realizó en bote desde el poblado de Boca Chica.
El área del proyecto tiene partes con una considerable densidad de árboles, determinada además por la topografía regular predominante en las planicies costeras de la isla, además de las características apreciadas al oeste donde se atraviesan zonas de topografía ondulada con presencia de quebradas.
Se realizó el recorrido pedestre de 13,6 km. en sentido oeste a este, y a lo largo del trayecto fueron seleccionados los puntos para realizar sondeos subsuperficiales.
Se realizó un proceso de revisión en superficie y excavación de sondeos de prueba, con el fin de indagar la presencia-ausencia de materiales arqueológicos en el área en cuestión.
En la primera sección se ubica una zona plana cubierta mayoritariamente por árboles donde el suelo es arenoso y donde fue nula la obtención de restos culturales. Al avanzar hacia el oeste se aprecian zonas dedicadas al pastoreo de ganado, de igual manera un amplio sector se ubica en la zona baja por lo que los resultados fueron negativos.
La condición topográfica hacia el oeste varia y se visualiza un paisaje determinado por las ondulaciones del terreno, presencia de cauces de agua y lomeríos. En este sector oeste fueron ubicados 3 hallazgos en distintos puntos, a saber:

Sondeos	**E_WGS84_Z17**	**N_WGS84_Z17**
SP+1	359274	907513
SP+2	362663	908722
SP+3	363565	908416

- El sondeo positivo 1 se ubicó en un sector plano por donde discurre una quebrada pequeña en sentido noreste a suroeste.
- El sondeo positivo 2 se ubicó en un sector de pie de monte por donde ya fue cortado un acceso que no presenta mucha intervención.
- El sondeo positivo 3 se ubicó en una loma que muestra pastizal y presencia de árboles, a unos 50 metros de una quebrada pequeña.

Se realizaron un total de 167 sondeos de prueba en distintos puntos de revisión, de los cuales 3 brindaron datos de obtención de materiales arqueológicos.
Según información proporcionada por uno de los habitantes de la isla, también se reporta hallazgos culturales, entre ellos posibles concheros además de materiales cerámicos y líticos, en las zonas elevadas ubicadas hacia el norte de la isla, cerca de 2,2 km al norte del área del proyecto.

6- Listado de yacimientos y caracterización

Los tres puntos de hallazgo parecen ser consistentes con remanentes materiales de localidades arqueológicas de tipo doméstico.

Localidad	E WGS84	N WGS84
1	359274	907513
2	362663	908722
3	363565	908416

7- Evaluación y cuantificación del impacto del proyecto sobre el recurso arqueológico

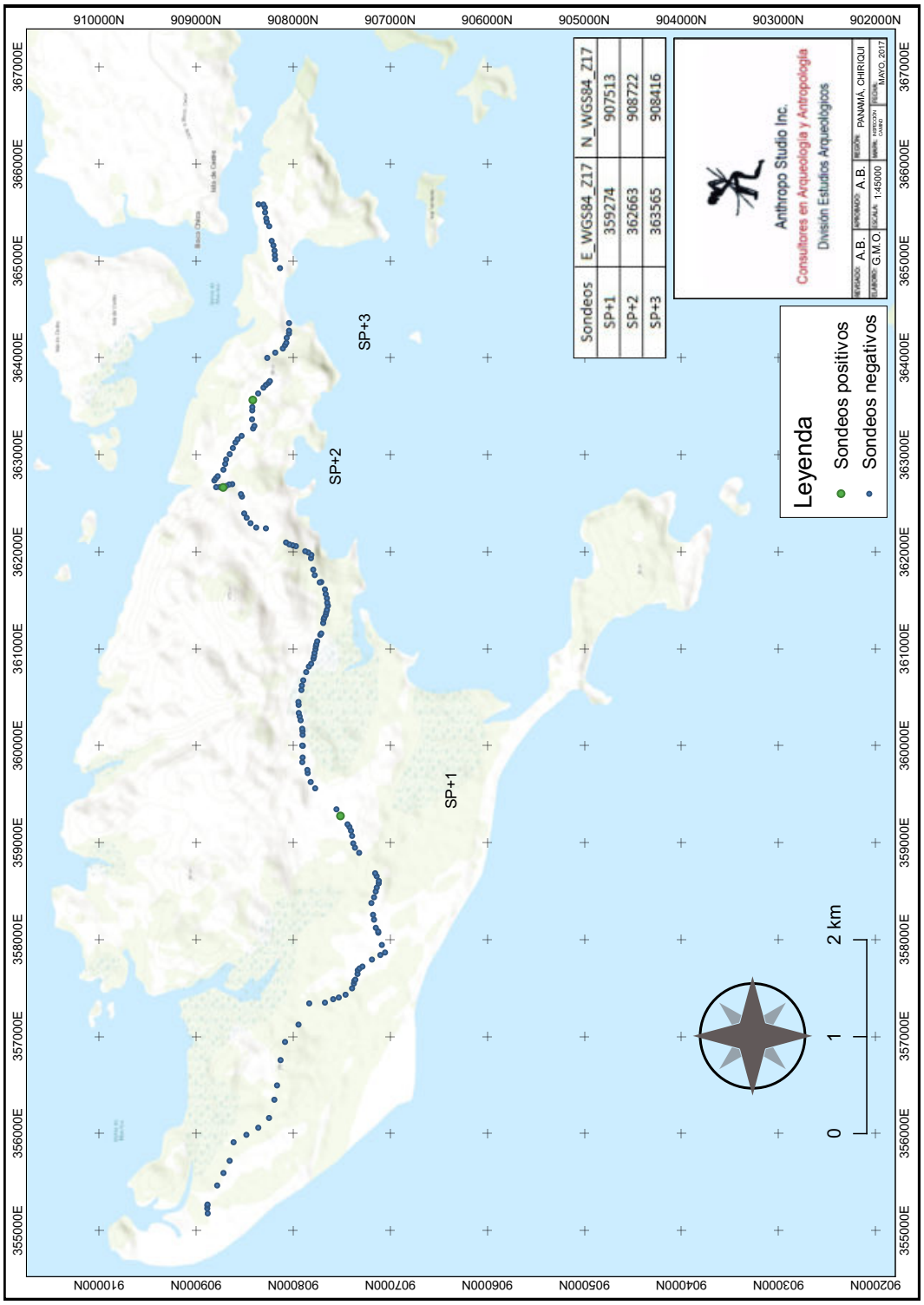
No se descarta la alta probabilidad de que ocurran otros hallazgos, por lo que se recomienda emprender un plan de prospecciones intensivas adicionales y monitoreo de todos los movimientos de tierra. De igual forma, en los puntos de hallazgo que se reportan será necesario atender las siguientes recomendaciones:

A.- El Promotor deberá notificar de forma inmediata a la DNPH la ocurrencia de hallazgos adicionales.
B.- En los puntos de hallazgo se deberá suspender inmediatamente y de forma temporal la actividad en un perímetro de al menos 30m.
C.- El Promotor deberá contratar un arqueólogo profesional debidamente registrado en la DNPH.
D.- El arqueólogo profesional deberá realizar un plan para el rescate y manejo de los recursos culturales ubicados en el área de influencia del proyecto, a modo de medida de mitigación.
E.- Dichas medidas deberán estar encaminadas a registrar los hallazgos y a recuperar la totalidad de elementos materiales que le componen.
F.- Será deber del Promotor someter los hallazgos materiales de interés cultural a los procesos de conservación y restauración pertinentes.
G.- Todos los hallazgos deberán ser catalogados y entregados a la DNPH.

H.- Una vez culminado el proceso de campo y análisis, deberá entregarse a la DNPH-INAC el informe correspondiente, así como también los materiales arqueológicos debidamente embalados e identificados.

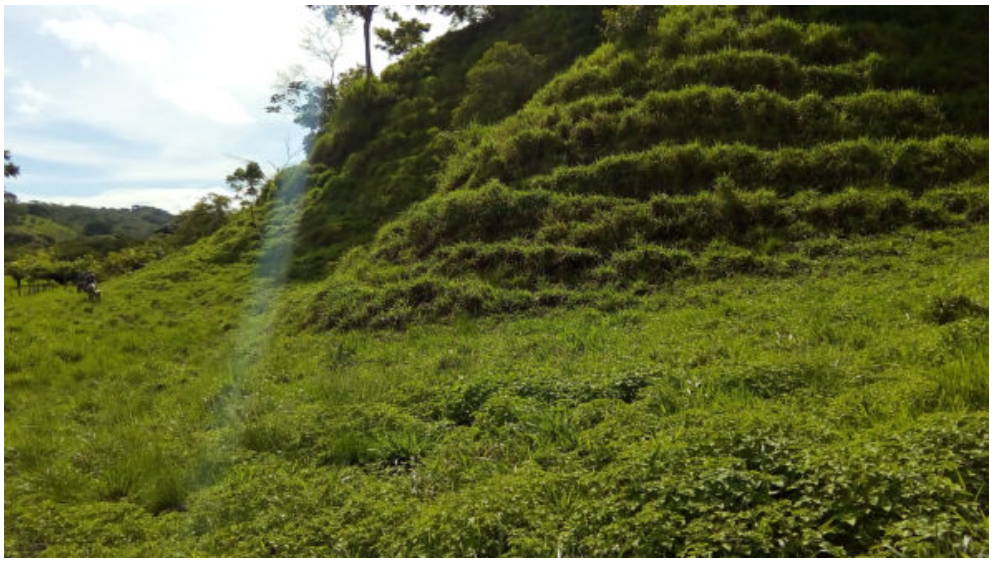
8- Anexo gráfico (planos y fotografías)

Localización regional del área de proyecto (proporcionado por el Promotor)



9- Anexo fotográfico

Vistas del área



Proceso de sondeos

Detalle de sondeos realizados.

Coordenadas de los sondeos realizados. Datum consignado.

Nad 27 Canal Zone	WGS 84
17 P 355155 908674	17 P 355174 908881
17 P 355206 908679	17 P 355225 908886
17 P 355236 908678	17 P 355255 908885
17 P 355247 908676	17 P 355266 908883
17 P 357477 907187	17 P 357496 907393
17 P 357526 907168	17 P 357545 907375
17 P 357554 907164	17 P 357572 907370
17 P 357567 907153	17 P 357586 907359
17 P 357626 907131	17 P 357645 907337
17 P 357663 907128	17 P 357682 907335
17 P 357683 907110	17 P 357702 907316
17 P 357702 907080	17 P 357720 907286
17 P 357774 906982	17 P 357793 907189
17 P 357821 906895	17 P 357840 907102
17 P 357847 906847	17 P 357866 907054
17 P 357925 906880	17 P 357944 907087
17 P 358051 906916	17 P 358070 907123
17 P 358064 906917	17 P 358083 907124
17 P 358102 906942	17 P 358121 907149
17 P 358186 906960	17 P 358205 907167
17 P 358236 906971	17 P 358255 907177
17 P 358357 906988	17 P 358376 907194
17 P 358416 906960	17 P 358435 907167
17 P 358476 906943	17 P 358495 907150
17 P 358516 906932	17 P 358535 907139
17 P 358560 906912	17 P 358579 907119
17 P 358585 906911	17 P 358604 907117
17 P 358634 906933	17 P 358653 907140
17 P 358664 906949	17 P 358683 907155
17 P 358875 907114	17 P 358894 907320
17 P 358928 907157	17 P 358947 907363
17 P 358972 907175	17 P 358991 907381
17 P 359050 907186	17 P 359068 907393
17 P 359103 907198	17 P 359122 907404
17 P 359142 907214	17 P 359161 907421
17 P 359169 907234	17 P 359188 907440
17 P 359258 907305	17 P 359277 907512

17 P 359324 907348	17 P 359343 907554
17 P 359540 907567	17 P 359559 907773
17 P 359605 907613	17 P 359624 907820
17 P 359698 907644	17 P 359717 907850
17 P 359730 907648	17 P 359749 907854
17 P 359811 907700	17 P 359829 907907
17 P 359858 907696	17 P 359877 907903
17 P 359979 907694	17 P 359998 907900
17 P 359982 907700	17 P 360001 907907
17 P 360092 907696	17 P 360111 907903
17 P 360130 907697	17 P 360149 907904
17 P 360155 907700	17 P 360174 907907
17 P 360242 907717	17 P 360261 907923
17 P 360282 907727	17 P 360301 907933
17 P 360318 907736	17 P 360336 907943
17 P 360401 907737	17 P 360420 907944
17 P 360431 907740	17 P 360450 907946
17 P 360555 907709	17 P 360573 907915
17 P 360601 907704	17 P 360619 907911
17 P 360655 907690	17 P 360674 907896
17 P 360740 907659	17 P 360759 907866
17 P 360797 907632	17 P 360816 907839
17 P 360826 907608	17 P 360844 907815
17 P 360878 907585	17 P 360897 907792
17 P 360903 907578	17 P 360922 907785
17 P 360937 907574	17 P 360956 907780
17 P 360975 907564	17 P 360994 907770
17 P 361005 907560	17 P 361024 907767
17 P 361026 907555	17 P 361044 907762
17 P 361057 907546	17 P 361076 907752
17 P 361124 907515	17 P 361143 907721
17 P 361138 907504	17 P 361157 907711
17 P 361246 907484	17 P 361265 907691
17 P 361283 907479	17 P 361302 907686
17 P 361301 907474	17 P 361319 907680
17 P 361328 907459	17 P 361347 907665
17 P 361355 907453	17 P 361374 907660
17 P 361382 907446	17 P 361401 907652
17 P 361424 907435	17 P 361443 907642
17 P 361455 907443	17 P 361474 907650
17 P 361502 907446	17 P 361521 907653

17 P 361544 907458	17 P 361563 907665
17 P 361592 907467	17 P 361611 907673
17 P 361669 907504	17 P 361688 907711
17 P 361665 907520	17 P 361684 907727
17 P 361740 907572	17 P 361759 907778
17 P 361797 907587	17 P 361815 907794
17 P 361915 907610	17 P 361934 907817
17 P 361948 907606	17 P 361967 907813
17 P 361973 907638	17 P 361992 907844
17 P 361986 907669	17 P 362005 907876
17 P 362039 907765	17 P 362057 907972
17 P 362047 907799	17 P 362066 908006
17 P 362058 907834	17 P 362076 908040
17 P 362077 907867	17 P 362096 908074
17 P 362222 908075	17 P 362241 908281
17 P 362231 908175	17 P 362249 908381
17 P 362276 908233	17 P 362295 908440
17 P 362332 908273	17 P 362351 908479
17 P 362376 908298	17 P 362395 908505
17 P 362550 908321	17 P 362569 908528
17 P 362575 908332	17 P 362594 908539
17 P 362678 908422	17 P 362697 908628
17 P 362675 908453	17 P 362694 908660
17 P 362660 908484	17 P 362679 908690
17 P 355889 908408	17 P 355908 908614
17 P 362648 908550	17 P 362667 908757
17 P 362647 908587	17 P 362666 908794
17 P 362716 908606	17 P 362735 908813
17 P 362739 908590	17 P 362758 908796
17 P 362760 908571	17 P 362779 908778
17 P 362828 908513	17 P 362847 908719
17 P 362887 908494	17 P 362906 908701
17 P 362933 908485	17 P 362952 908691
17 P 362988 908448	17 P 363007 908654
17 P 363051 908415	17 P 363070 908622
17 P 363108 908389	17 P 363127 908595
17 P 363141 908366	17 P 363160 908573
17 P 363176 908325	17 P 363195 908532
17 P 363253 908207	17 P 363271 908413
17 P 363279 908194	17 P 363298 908400
17 P 363347 908217	17 P 363366 908424

17 P 363439 908215	17 P 363458 908422
17 P 363474 908215	17 P 363492 908421
17 P 363614 908154	17 P 363633 908361
17 P 363674 908100	17 P 363693 908306
17 P 363702 908075	17 P 363721 908281
17 P 363723 908048	17 P 363741 908254
17 P 363741 908033	17 P 363760 908240
17 P 363981 908061	17 P 364000 908268
17 P 364035 907978	17 P 364054 908185
17 P 364078 907900	17 P 364097 908107
17 P 364112 907877	17 P 364131 908084
17 P 364136 907864	17 P 364155 908071
17 P 364188 907861	17 P 364206 908067
17 P 364233 907837	17 P 364252 908044
17 P 364262 907836	17 P 364281 908042
17 P 364340 907836	17 P 364359 908043
17 P 364907 907930	17 P 364926 908136
17 P 364999 907980	17 P 365018 908186
17 P 365042 907983	17 P 365061 908189
17 P 365088 907987	17 P 365107 908193
17 P 365142 907998	17 P 365161 908204
17 P 365188 908015	17 P 365207 908222
17 P 365339 908040	17 P 365358 908247
17 P 365384 908065	17 P 365403 908272
17 P 365420 908071	17 P 365439 908278
17 P 365481 908083	17 P 365500 908289
17 P 365534 908085	17 P 365553 908292
17 P 365563 908100	17 P 365582 908307
17 P 365564 908150	17 P 365583 908357
17 P 355443 908577	17 P 355462 908783
17 P 355572 908512	17 P 355591 908719
17 P 355698 908448	17 P 355717 908655
17 P 356737 907924	17 P 356756 908130
17 P 357103 907739	17 P 357122 907945
17 P 357322 907628	17 P 357341 907835
17 P 355966 908276	17 P 355985 908482
17 P 356039 908153	17 P 356058 908360
17 P 356140 908042	17 P 356159 908249
17 P 356328 907988	17 P 356347 908194
17 P 356476 907960	17 P 356494 908166
17 P 356924 907878	17 P 356943 908084

17 P 357330 907466	17 P 357349 907673
17 P 357365 907382	17 P 357384 907588
17 P 357382 907324	17 P 357401 907530
17 P 357411 907254	17 P 357430 907461

Anexo 12 Planos del proyecto (Sección típica, planta perfil, balance de movimiento de tierra

REPÚBLICA DE PÁNAMA

SEAGULL BEACH S.A.

DISEÑO GEOMÉTRICO

PROYECTO:

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO
LONG. 10.5 Km APROX.

CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

LOCALIZACIÓN NACIONAL

SIN ESCALA

LOCALIZACIÓN GENERAL

ESCALA: 1:30,000

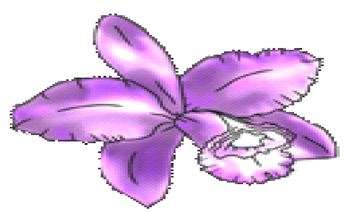
E&R CONSTRUCTION COMPANY ***SEAGULL BEACH S.A.***

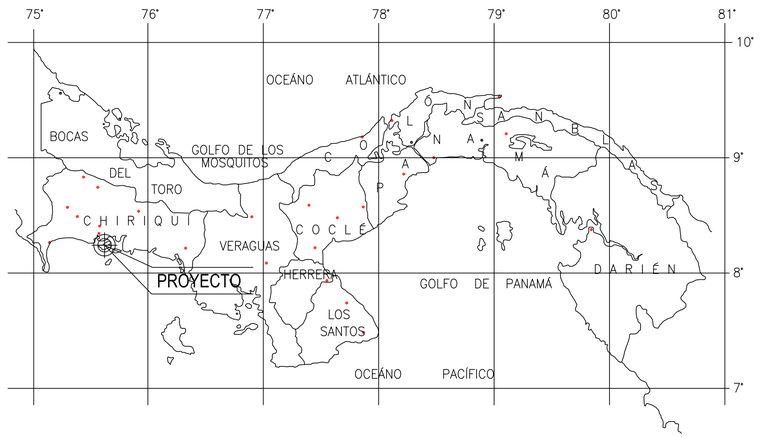
REPÚBLICA DE PÁNAMA
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

SEAGULL BEACH S.A.

DISEÑO GEOMÉTRICO: ***REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG. 10.5 Km APROX.***
CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

SECCIONES TÍPICAS





E&R CONSTRUCTION COMPANY SEAGULL BEACH S.A.

E&R CONSTRUCTION COMPANY	*SEAGULL BEACH S.A.*	

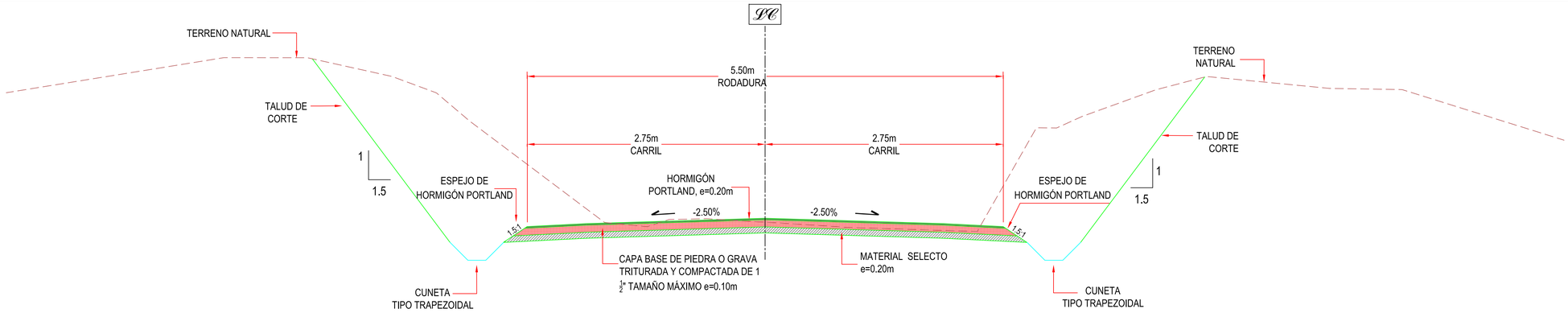
REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

713

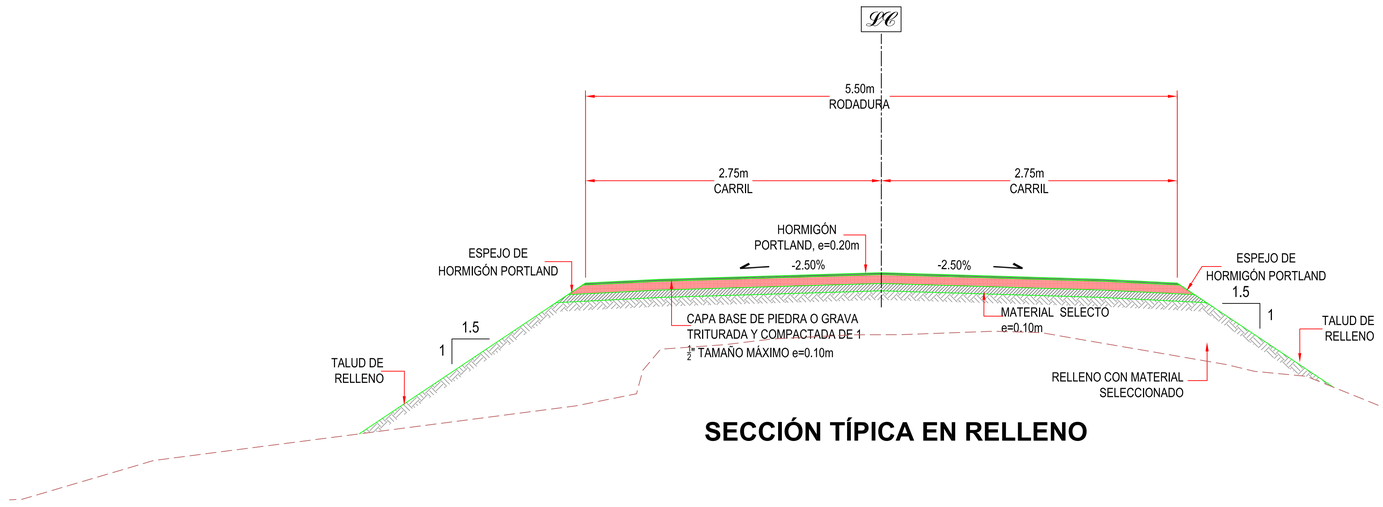
REVISADO	*FECHA*	*FIRMA*

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

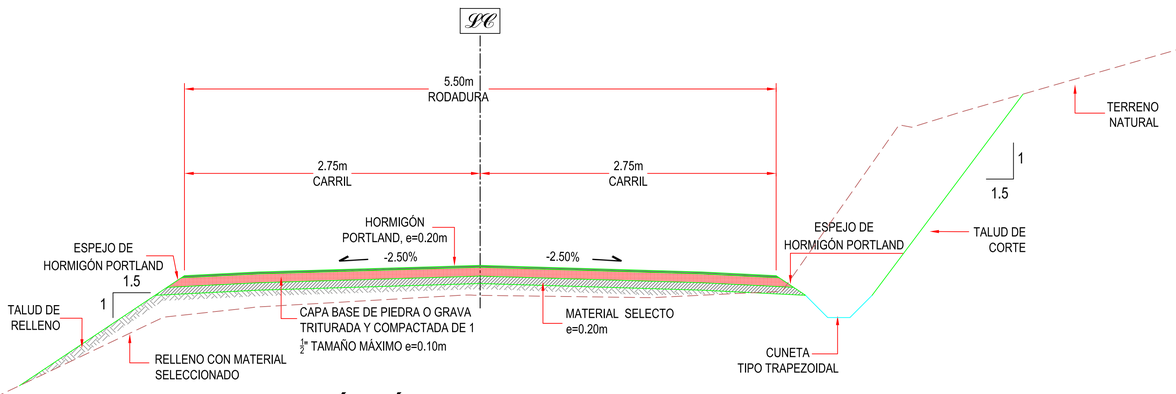
PROYECTADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***REVISADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***HOJA N°:*** *2*	***DE:*** *37*
CALCULADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***DIBUJADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***ESCALA:*** *INDICADA*	
SOMETIDO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***APROBADO:***	***FECHA:*** *20 DE JUNIO DE 2019*	



SECCIÓN TÍPICA EN CORTE



SECCIÓN TÍPICA EN RELLENO



SECCIÓN TÍPICA EN RELLENO Y CORTE

NOTA:

1)TODOS LOS TALUDES O EL SUELO EXPUESTO DEBERÁ PROTEGERSE CON GRAMA O HIERBA (ENCESPEDADO MACIZO, HIDROSIEMBRA,ETC).

2) EN AQUELLOS TRAMOS DE LA TERRACERIA EXISTENTE, QUE SE ENCUENTREN EN ZONAS PANTANOSAS O INUNDABLES, LA RASANTE FINAL DEBERA ESTAR A 1.50m POR ENCIMA DE LOS NIVELES MAXIMOS DE CRECIDA, SEGÚN LO DEMUESTRO LOS ESTUDIOS HIDRAULICOS E HIDROLOGICOS.

E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

714

REVISADO	FECHA	FIRMA

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

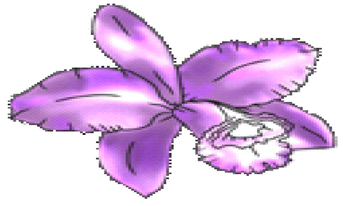
PROYECTADO:	REVISADO:	HOJA N°:	DE:
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	3	37
CALCULADO:	**DIBUJADO:**	**ESCALA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	INDICADA	
SOMETIDO:	**APROBADO:**	**FECHA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY		20 DE JUNIO DE 2019	

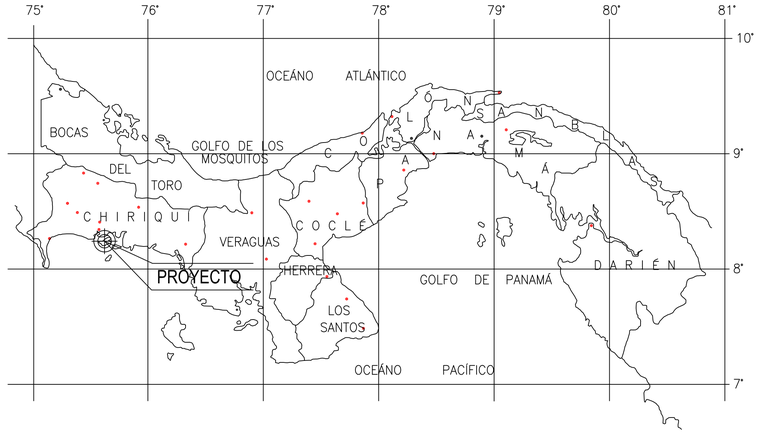
REPÚBLICA DE PÁNAMA
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

SEAGULL BEACH S.A.

DISEÑO GEOMÉTRICO: ***REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG. 10.5 Km APROX.***
CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

PLANTA PERFIL





E&R CONSTRUCTION COMPANY SEAGULL BEACH S.A.

E&R CONSTRUCTION COMPANY *SEAGULL BEACH S.A.*

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

715

REVISADO	*FECHA*	*FIRMA*

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

PROYECTADO:	***REVISADO:***	***HOJA N°:***	***DE:***
E&R CONSTRUCTION COMPANY	*E&R CONSTRUCTION COMPANY*	*4*	*37*
CALCULADO:	***DIBUJADO:***	***ESCALA:***	
E&R CONSTRUCTION COMPANY	*E&R CONSTRUCTION COMPANY*	*INDICADA*	
SOMETIDO:	***APROBADO:***	***FECHA:***	
E&R CONSTRUCTION COMPANY		*20 DE JUNIO DE 2019*	

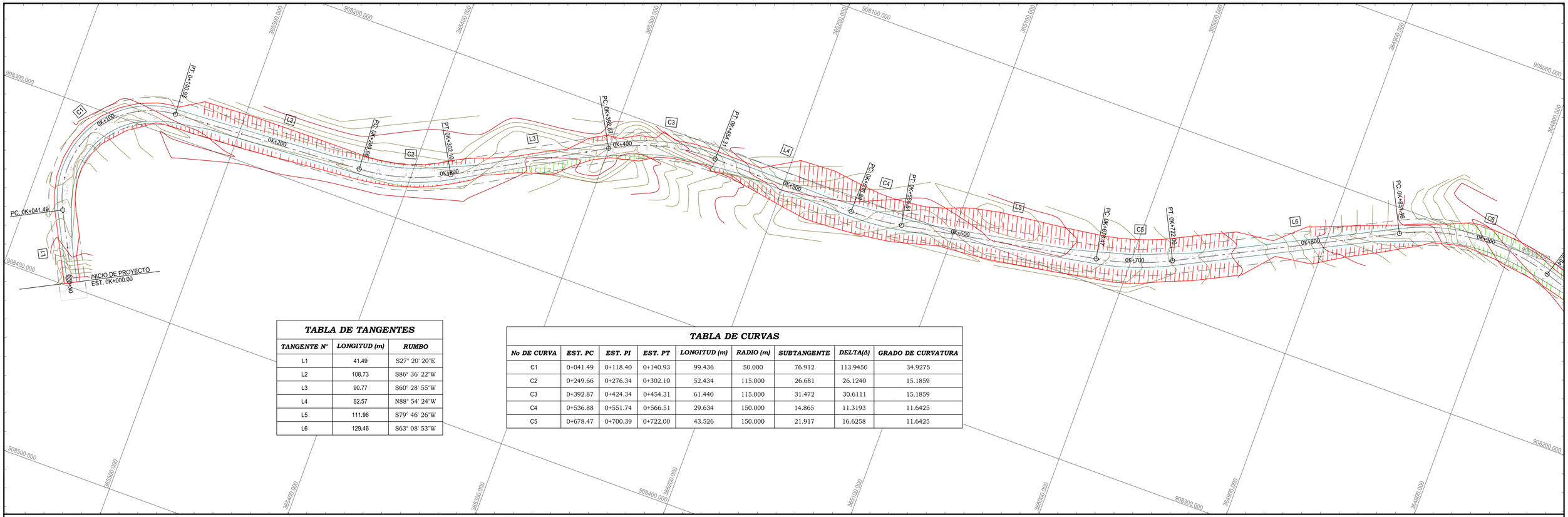
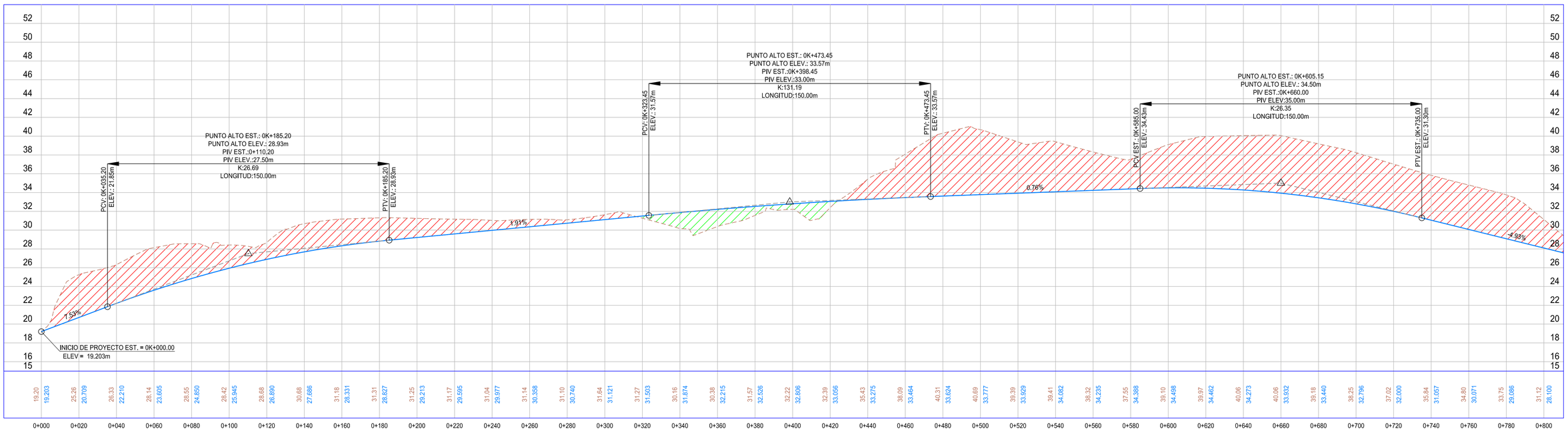


TABLA DE TANGENTES

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	RUMBO
L1	41.49	S27° 20' 20"E
L2	108.73	S86° 36' 22"W
L3	90.77	S60° 28' 55"W
L4	82.57	N88° 54' 24"W
L5	111.96	S79° 46' 26"W
L6	129.46	S63° 08' 53"W

TABLA DE CURVAS

No DE CURVA	EST. PC	EST. PI	EST. PT	LONGITUD (m)	RADIO (m)	SUBTANGENTE	DELTA(Δ)	GRADO DE CURVATURA
C1	0+041.49	0+118.40	0+140.93	99.436	50.000	76.912	113.9450	34.9275
C2	0+249.66	0+276.34	0+302.10	52.434	115.000	26.681	26.1240	15.1859
C3	0+392.87	0+424.34	0+454.31	61.440	115.000	31.472	30.6111	15.1859
C4	0+536.88	0+551.74	0+566.51	29.634	150.000	14.865	11.3193	11.6425
C5	0+678.47	0+700.39	0+722.00	43.526	150.000	21.917	16.6258	11.6425



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

716

REVISADO	FECHA	FIRMA

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

PLANTA Y PERFIL
0K+000-0K+800

PROYECTADO:	REVISADO:	HOJA N°:	DE:
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	5	37
CALCULADO:	**DIBUJADO:**	**ESCALA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	INDICADA	
SOMETIDO:	**APROBADO:**	**FECHA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY		20 DE JUNIO DE 2019	

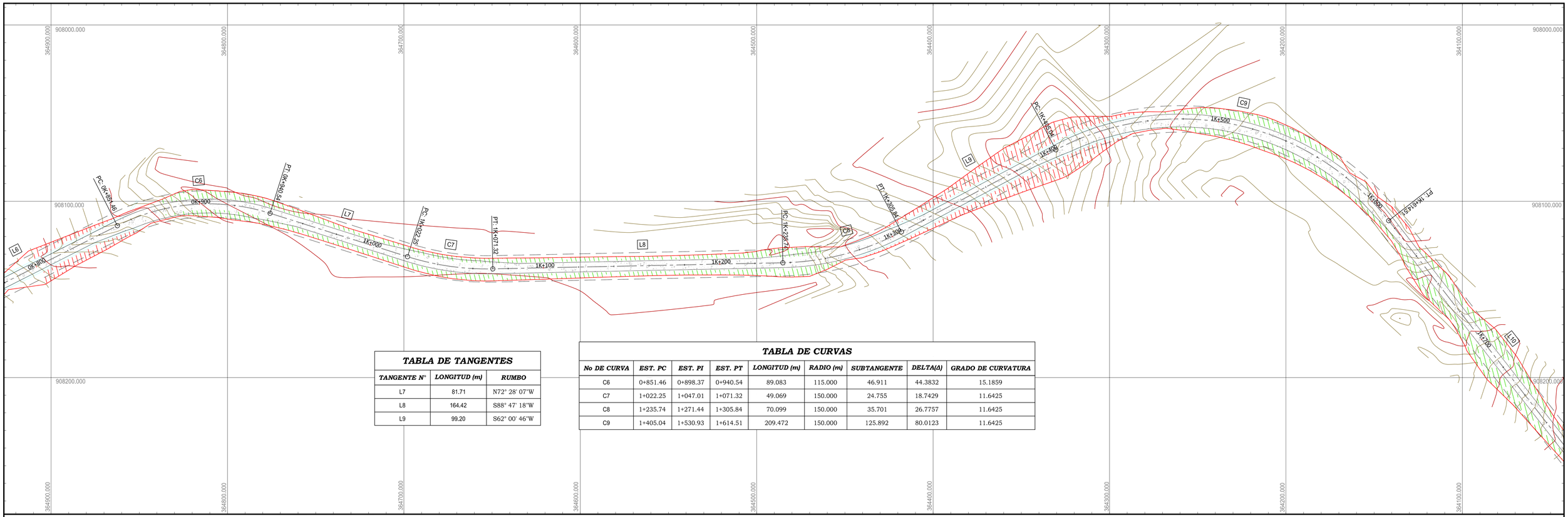
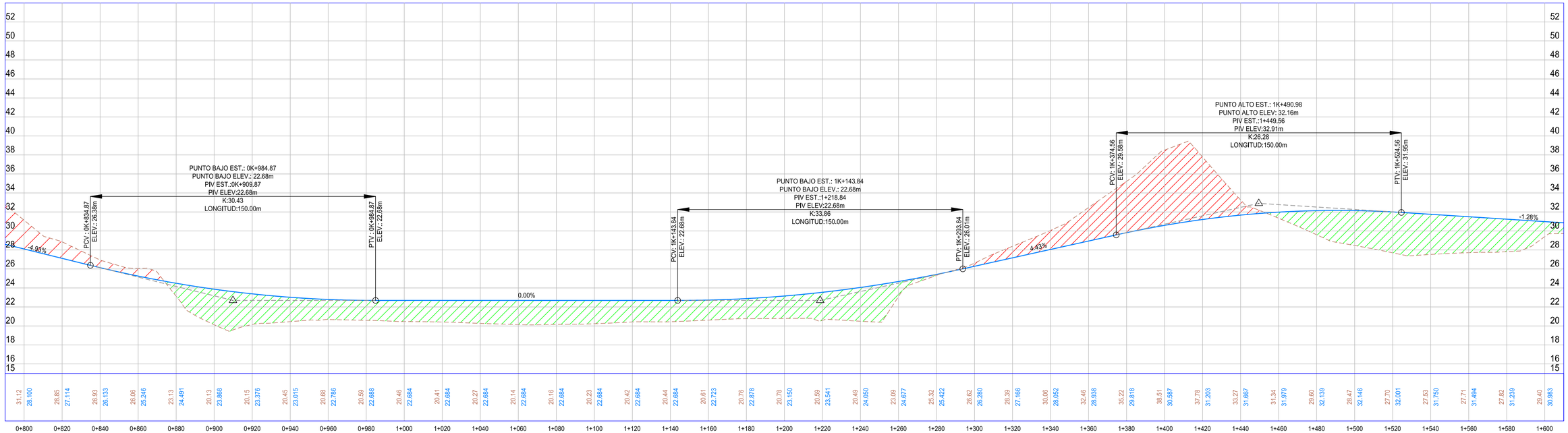


TABLA DE TANGENTES

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	RUMBO
L7	81.71	N72° 28' 07"W
L8	164.42	S88° 47' 18"W
L9	99.20	S62° 00' 46"W

TABLA DE CURVAS

No DE CURVA	EST. PC	EST. PI	EST. PT	LONGITUD (m)	RADIO (m)	SUBTANGENTE	DELTA(Δ)	GRADO DE CURVATURA
C6	0+851.46	0+898.37	0+940.54	89.083	115.000	46.911	44.3832	15.1859
C7	1+022.25	1+047.01	1+071.32	49.069	150.000	24.755	18.7429	11.6425
C8	1+235.74	1+271.44	1+305.84	70.099	150.000	35.701	26.7757	11.6425
C9	1+405.04	1+530.93	1+614.51	209.472	150.000	125.892	80.0123	11.6425



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

717

REVISADO	FECHA	FIRMA

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

PLANTA Y PERFIL
0K+800-1K+600

PROYECTADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***REVISADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***HOJA N°:*** *6*	***DE:*** *37*
CALCULADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***DIBUJADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***ESCALA:*** *INDICADA*	
SOMETIDO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***APROBADO:***	***FECHA:*** *20 DE JUNIO DE 2019*	

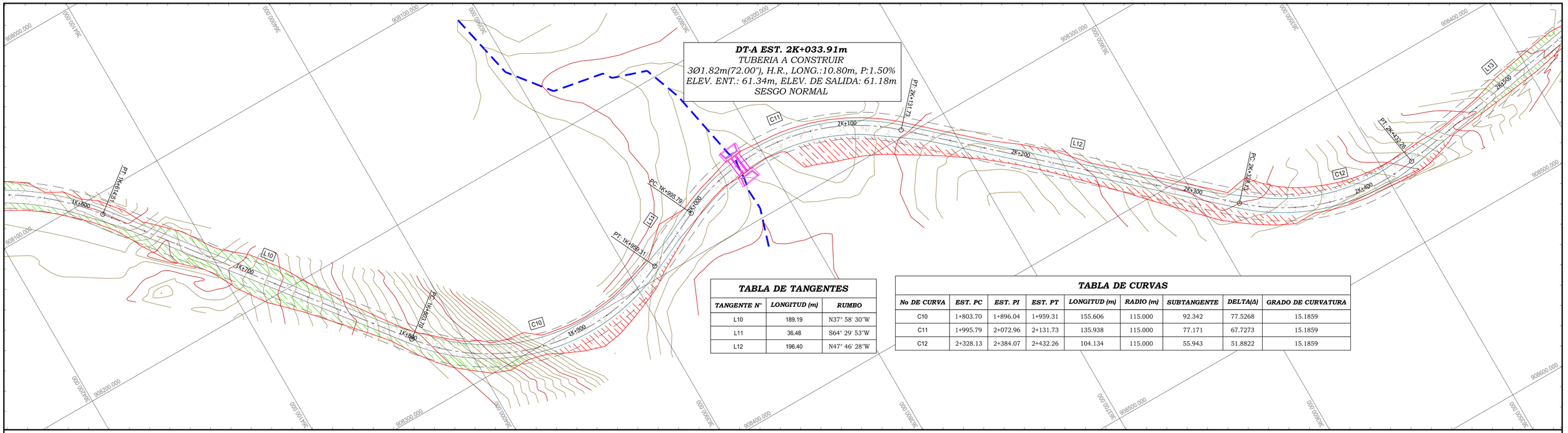
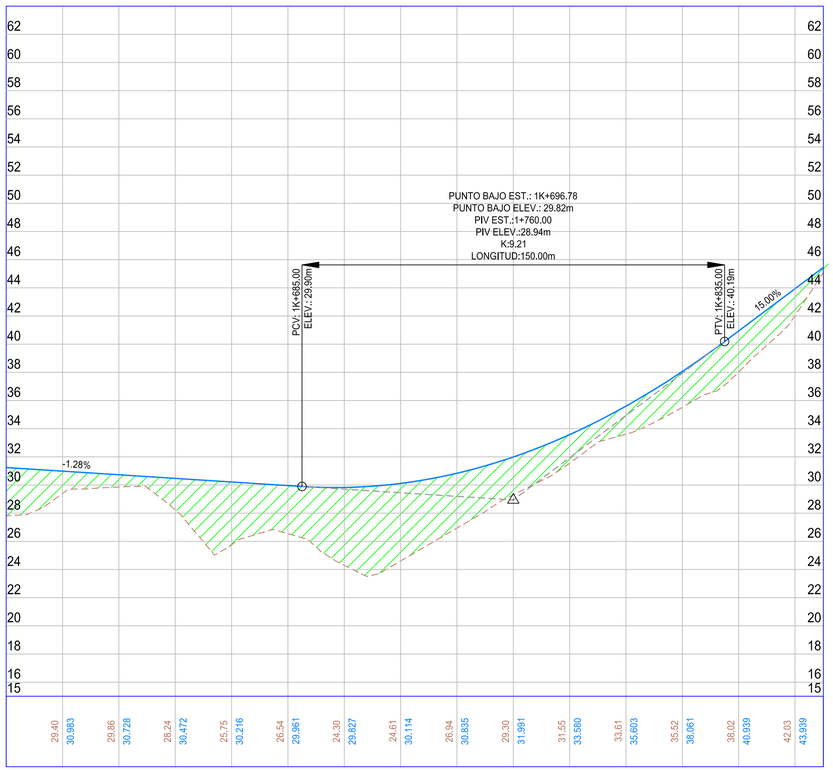


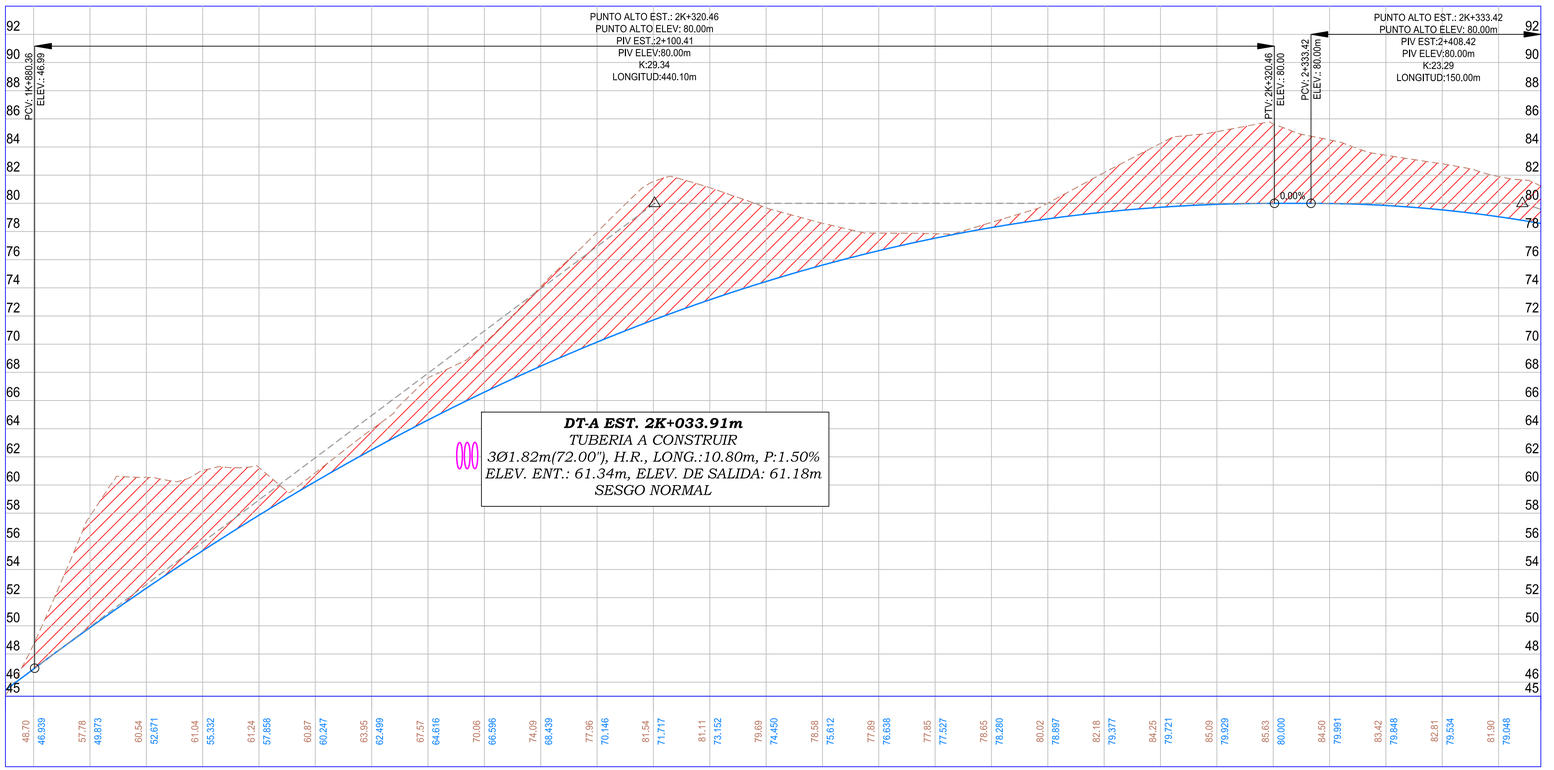
TABLA DE TANGENTES

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	RUMBO
L10	189.19	N37° 58' 30"W
L11	36.48	S64° 29' 53"W
L12	196.40	N47° 46' 28"W

TABLA DE CURVAS

No DE CURVA	EST. PC	EST. PI	EST. PT	LONGITUD (m)	RADIO (m)	SUBTANGENTE	DELTA(Δ)	GRADO DE CURVATURA
C10	1+803.70	1+896.04	1+959.31	155.606	115.000	92.342	77.5268	15.1859
C11	1+995.79	2+072.96	2+131.73	135.938	115.000	77.171	67.7273	15.1859
C12	2+328.13	2+384.07	2+432.26	104.134	115.000	55.943	51.8822	15.1859





E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

718

REVISADO	FECHA	FIRMA

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

PLANTA Y PERFIL
1K+600-2K+400

PROYECTADO:	REVISADO:	HOJA N°:	DE:
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	7	37
CALCULADO:	**DIBUJADO:**	**ESCALA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	INDICADA	
SOMETIDO:	**APROBADO:**	**FECHA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY		20 DE JUNIO DE 2019	

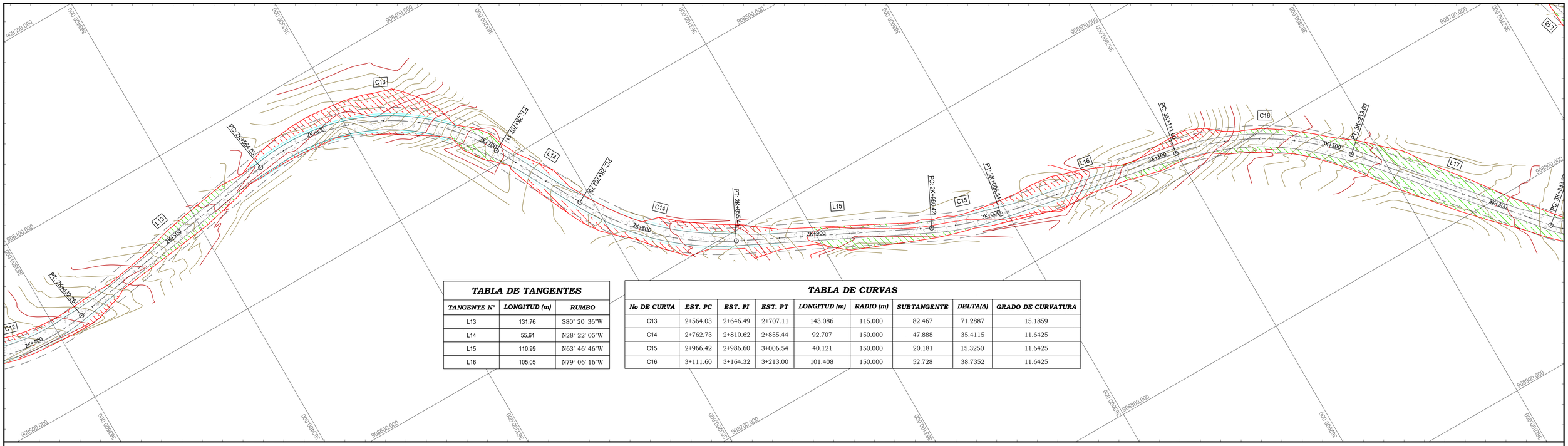
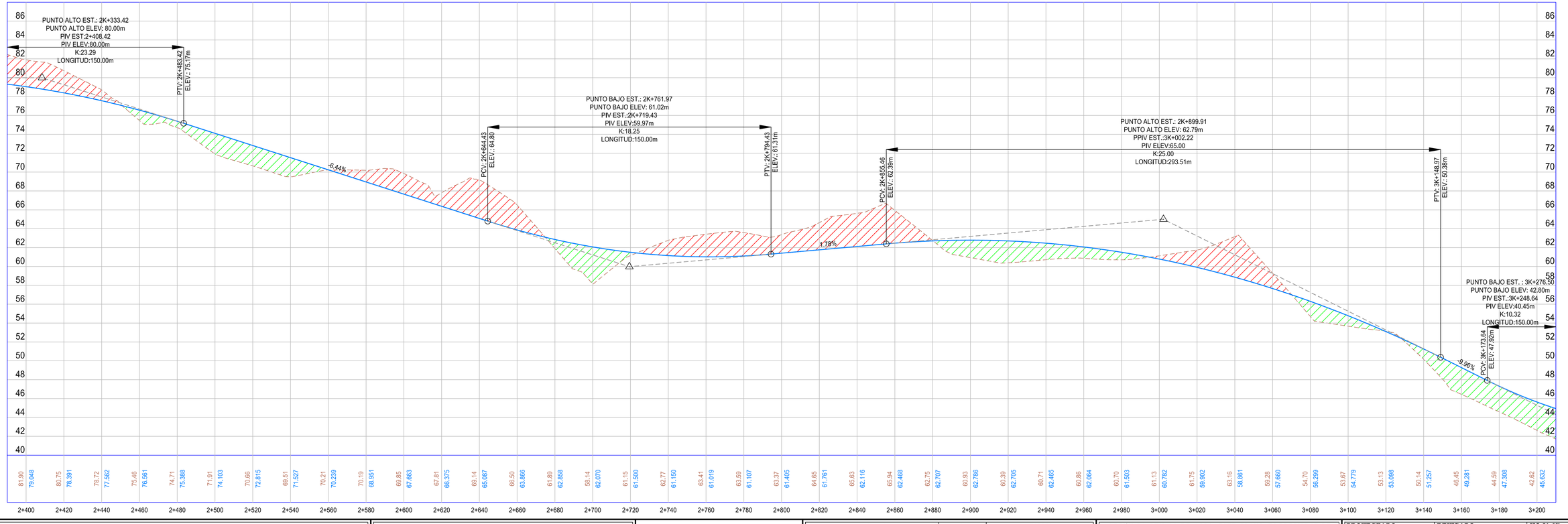


TABLA DE TANGENTES

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	RUMBO
L13	131.76	S80° 20' 36"W
L14	55.61	N28° 22' 05"W
L15	110.99	N63° 46' 46"W
L16	105.05	N79° 06' 16"W

TABLA DE CURVAS

No DE CURVA	EST. PC	EST. PI	EST. PT	LONGITUD (m)	RADIO (m)	SUBTANGENTE	DELTA(Δ)	GRADO DE CURVATURA
C13	2+564.03	2+646.49	2+707.11	143.086	115.000	82.467	71.2887	15.1859
C14	2+762.73	2+810.62	2+855.44	92.707	150.000	47.888	35.4115	11.6425
C15	2+966.42	2+986.60	3+006.54	40.121	150.000	20.181	15.3250	11.6425
C16	3+111.60	3+164.32	3+213.00	101.408	150.000	52.728	38.7352	11.6425



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

719

REVISADO	FECHA	FIRMA

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

PLANTA Y PERFIL
2K+400-3K+200

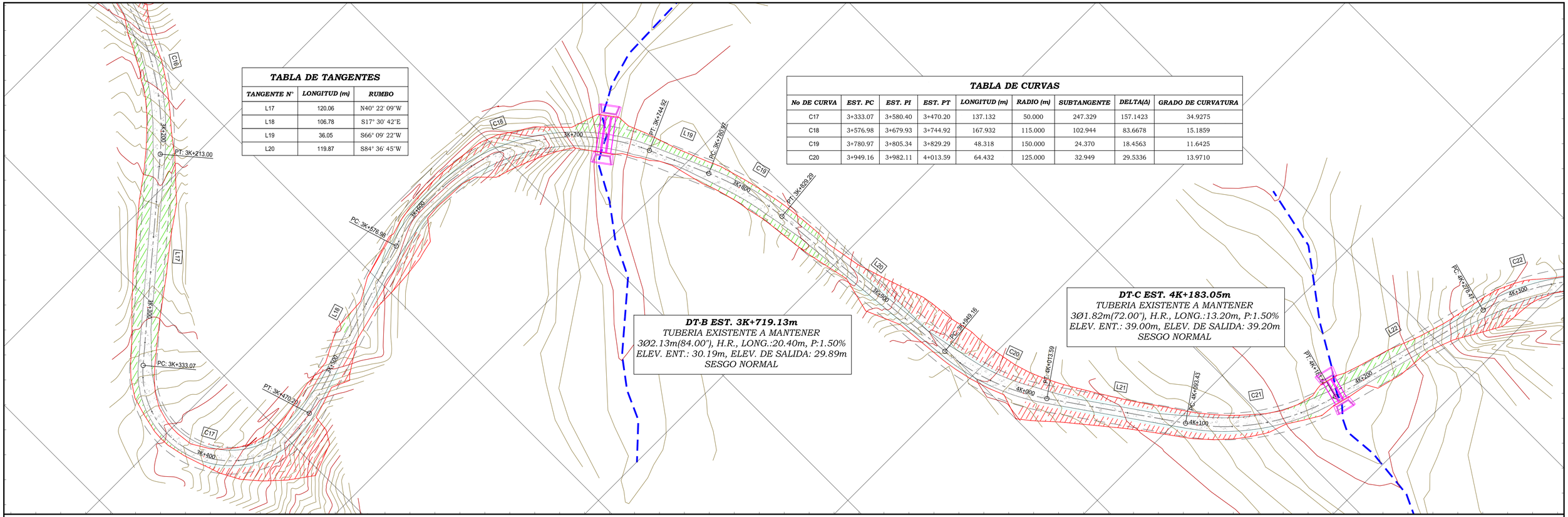
PROYECTADO:	REVISADO:	HOJA N°:	DE:
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	8	37
CALCULADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	**DIBUJADO:** E&R CONSTRUCTION COMPANY	**ESCALA:** INDICADA	
SOMETIDO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	**APROBADO:**	**FECHA:** 20 DE JUNIO DE 2019	

TABLA DE TANGENTES

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	RUMBO
L17	120.06	N40° 22' 09"W
L18	106.78	S17° 30' 42"E
L19	36.05	S66° 09' 22"W
L20	119.87	S84° 36' 45"W

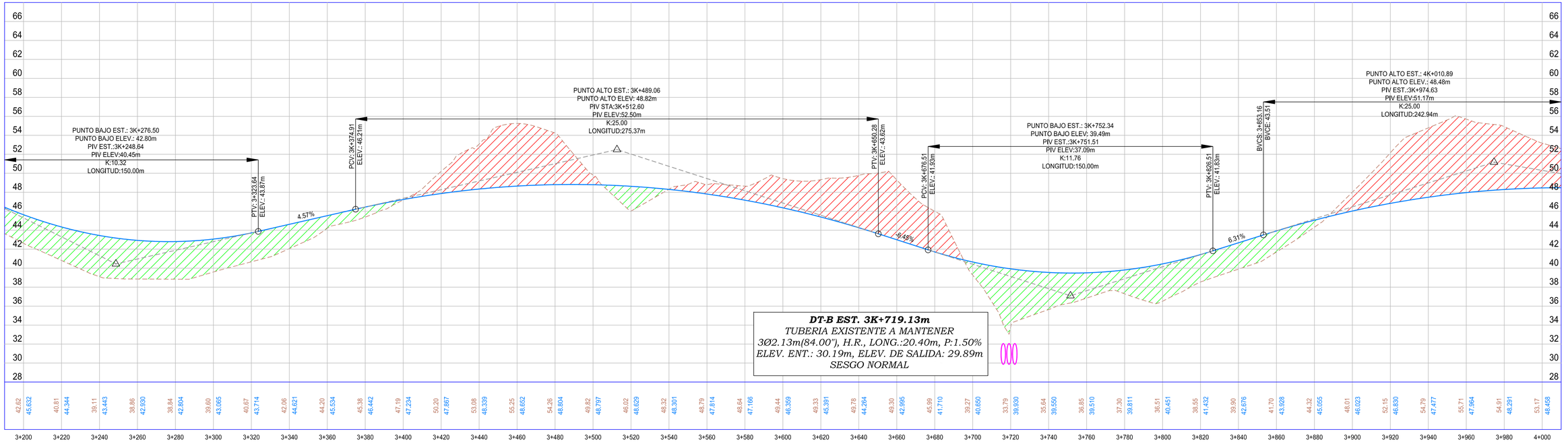
TABLA DE CURVAS

No DE CURVA	EST. PC	EST. PI	EST. PT	LONGITUD (m)	RADIO (m)	SUBTANGENTE	DELTA(Δ)	GRADO DE CURVATURA
C17	3+333.07	3+580.40	3+470.20	137.132	50.000	247.329	157.1423	34.9275
C18	3+576.98	3+679.93	3+744.92	167.932	115.000	102.944	83.6678	15.1859
C19	3+780.97	3+805.34	3+829.29	48.318	150.000	24.370	18.4563	11.6425
C20	3+949.16	3+982.11	4+013.59	64.432	125.000	32.949	29.5336	13.9710



DT-B EST. 3K+719.13m
TUBERIA EXISTENTE A MANTENER
3Ø2.13m(84.00"), H.R., LONG.:20.40m, P:1.50%
ELEV. ENT.: 30.19m, ELEV. DE SALIDA: 29.89m
SESGO NORMAL

DT-C EST. 4K+183.05m
TUBERIA EXISTENTE A MANTENER
3Ø1.82m(72.00"), H.R., LONG.:13.20m, P:1.50%
ELEV. ENT.: 39.00m, ELEV. DE SALIDA: 39.20m
SESGO NORMAL



DT-B EST. 3K+719.13m
TUBERIA EXISTENTE A MANTENER
3Ø2.13m(84.00"), H.R., LONG.:20.40m, P:1.50%
ELEV. ENT.: 30.19m, ELEV. DE SALIDA: 29.89m
SESGO NORMAL

E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

720

REVISADO	FECHA	FIRMA

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

PLANTA Y PERFIL
3K+200-4K+000

PROYECTADO:	REVISADO:	HOJA N°:	DE:
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	9	37
CALCULADO:	**DIBUJADO:**	**ESCALA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	INDICADA	
SOMETIDO:	**APROBADO:**	**FECHA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY		20 DE JUNIO DE 2019	

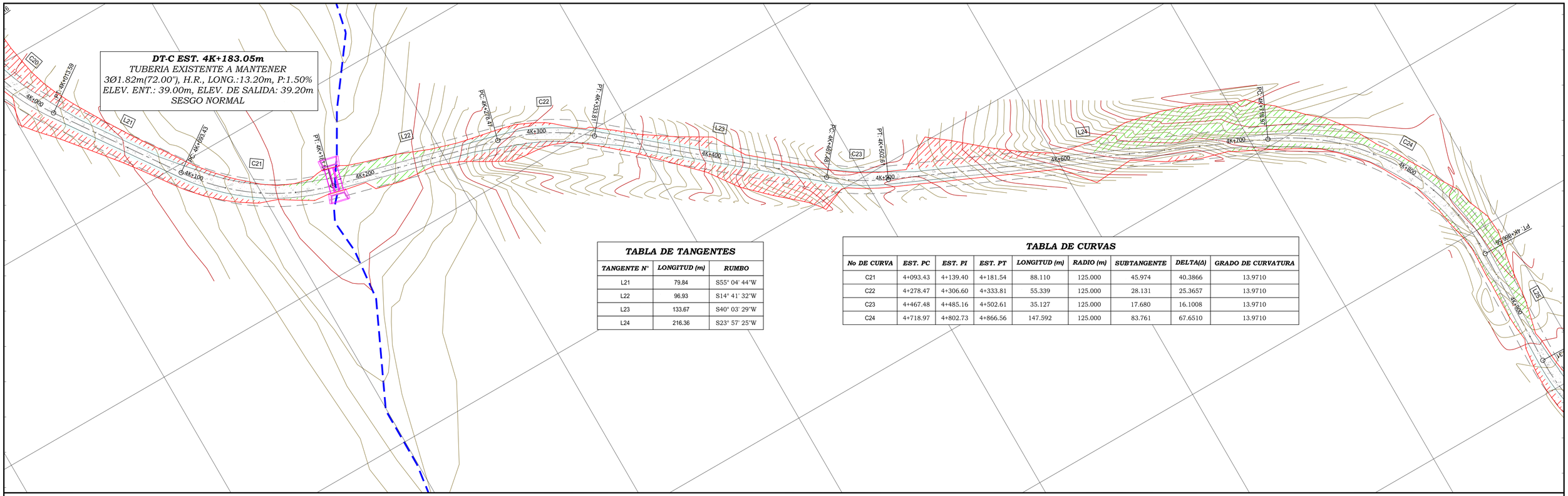
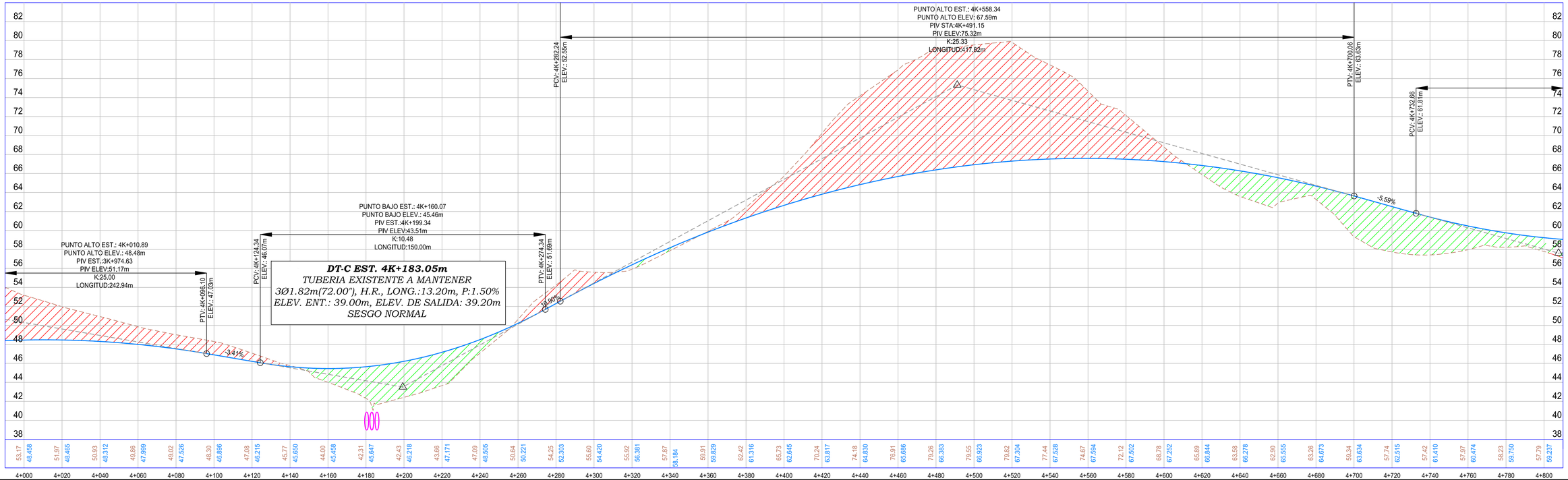


TABLA DE TANGENTES

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	RUMBO
L21	79.84	S55° 04' 44"W
L22	96.93	S14° 41' 32"W
L23	133.67	S40° 03' 29"W
L24	216.36	S23° 57' 25"W

TABLA DE CURVAS

No DE CURVA	EST. PC	EST. PI	EST. PT	LONGITUD (m)	RADIO (m)	SUBTANGENTE	DELTA(Δ)	GRADO DE CURVATURA
C21	4+093.43	4+139.40	4+181.54	88.110	125.000	45.974	40.3866	13.9710
C22	4+278.47	4+306.60	4+333.81	55.339	125.000	28.131	25.3657	13.9710
C23	4+467.48	4+485.16	4+502.61	35.127	125.000	17.680	16.1008	13.9710
C24	4+718.97	4+802.73	4+866.56	147.592	125.000	83.761	67.6510	13.9710



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

721

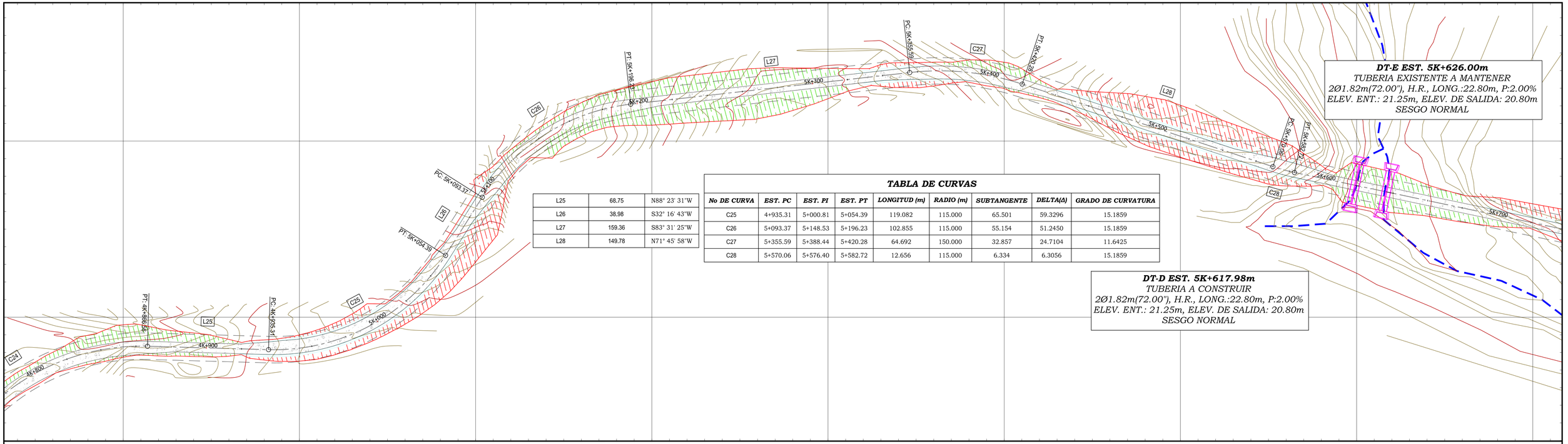
REVISADO	FECHA	FIRMA

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

PLANTA Y PERFIL
4K+000-4K+800

PROYECTADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	***REVISADO:*** E&R CONSTRUCTION COMPANY	***HOJA N°:*** 10	***DE:*** 37
CALCULADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	***DIBUJADO:*** E&R CONSTRUCTION COMPANY	***ESCALA:*** INDICADA	
SOMETIDO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	***APROBADO:***	***FECHA:*** 20 DE JUNIO DE 2019	



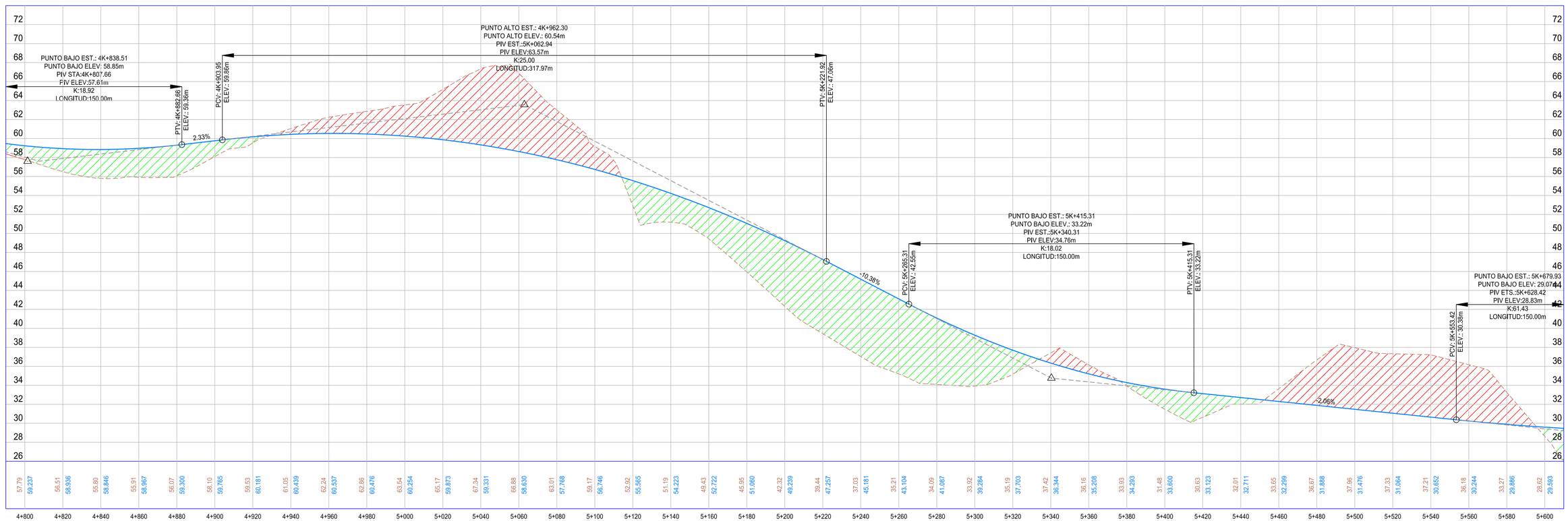
L25	68.75	N88° 23' 31"W
L26	38.98	S32° 16' 43"W
L27	159.36	S83° 31' 25"W
L28	149.78	N71° 45' 58"W

TABLA DE CURVAS

No DE CURVA	*EST. PC*	*EST. PI*	*EST. PT*	*LONGITUD (m)*	*RADIO (m)*	*SUBTANGENTE*	*DELTA(Δ)*	*GRADO DE CURVATURA*
C25	4+935.31	5+000.81	5+054.39	119.082	115.000	65.501	59.3296	15.1859
C26	5+093.37	5+148.53	5+196.23	102.855	115.000	55.154	51.2450	15.1859
C27	5+355.59	5+388.44	5+420.28	64.692	150.000	32.857	24.7104	11.6425
C28	5+570.06	5+576.40	5+582.72	12.656	115.000	6.334	6.3056	15.1859

DT-E EST. 5K+626.00m
TUBERIA EXISTENTE A MANTENER
2Ø1.82m(72.00"), H.R., LONG.:22.80m, P:2.00%
ELEV. ENT.: 21.25m, ELEV. DE SALIDA: 20.80m
SESGO NORMAL

DT-D EST. 5K+617.98m
TUBERIA A CONSTRUIR
2Ø1.82m(72.00"), H.R., LONG.:22.80m, P:2.00%
ELEV. ENT.: 21.25m, ELEV. DE SALIDA: 20.80m
SESGO NORMAL



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

722

REVISADO	*FECHA*	*FIRMA*

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

PLANTA Y PERFIL
4K+800-5K+600

PROYECTADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***REVISADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***HOJA N°:*** *11*	***DE:*** *37*
CALCULADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***DIBUJADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***ESCALA:*** *INDICADA*	
SOMETIDO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***APROBADO:***	***FECHA:*** *20 DE JUNIO DE 2019*	

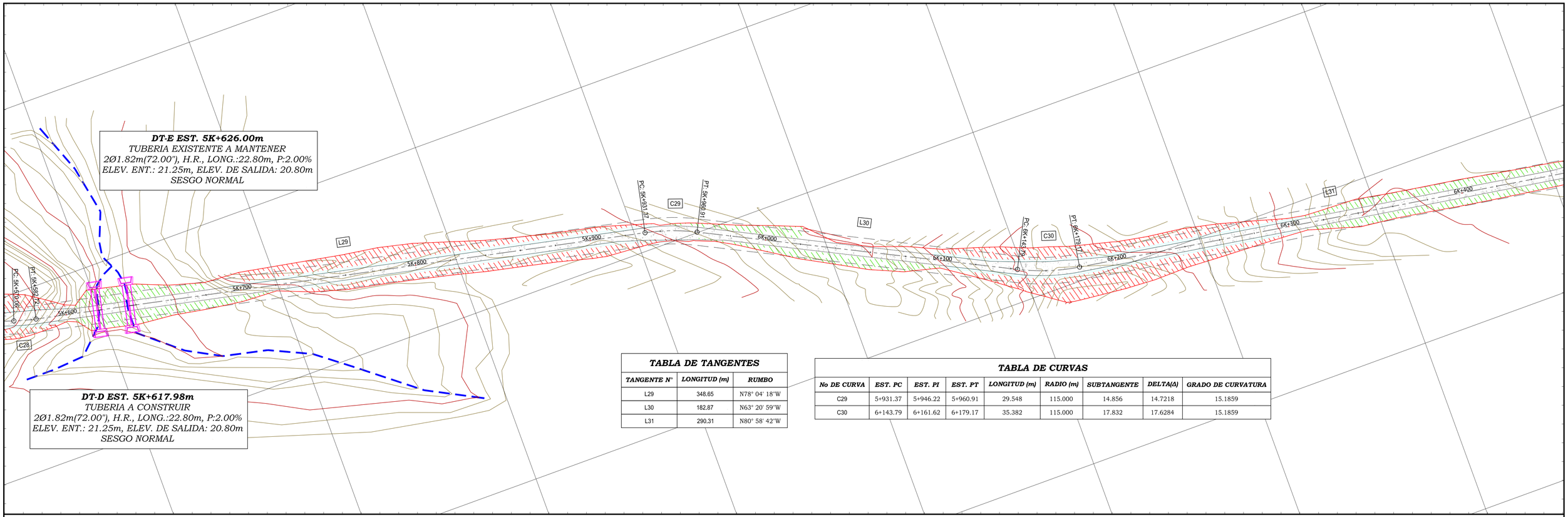
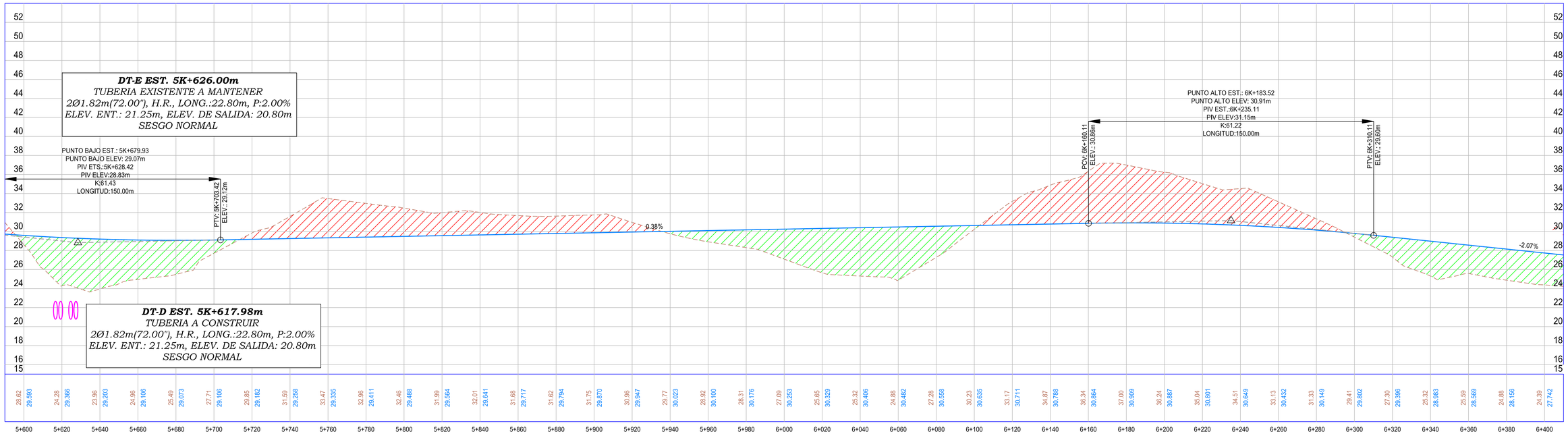


TABLA DE TANGENTES

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	RUMBO
L29	348.65	N78° 04' 18"W
L30	182.87	N63° 20' 59"W
L31	290.31	N80° 58' 42"W

TABLA DE CURVAS

No DE CURVA	EST. PC	EST. PI	EST. PT	LONGITUD (m)	RADIO (m)	SUBTANGENTE	DELTA(Δ)	GRADO DE CURVATURA
C29	5+931.37	5+946.22	5+960.91	29.548	115.000	14.856	14.7218	15.1859
C30	6+143.79	6+161.62	6+179.17	35.382	115.000	17.832	17.6284	15.1859



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

723

REVISADO	FECHA	FIRMA

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

PLANTA Y PERFIL
5K+600-6K+400

PROYECTADO:	REVISADO:	HOJA N°:	DE:
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	12	37
CALCULADO:	**DIBUJADO:**	**ESCALA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	INDICADA	
SOMETIDO:	**APROBADO:**	**FECHA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY		20 DE JUNIO DE 2019	

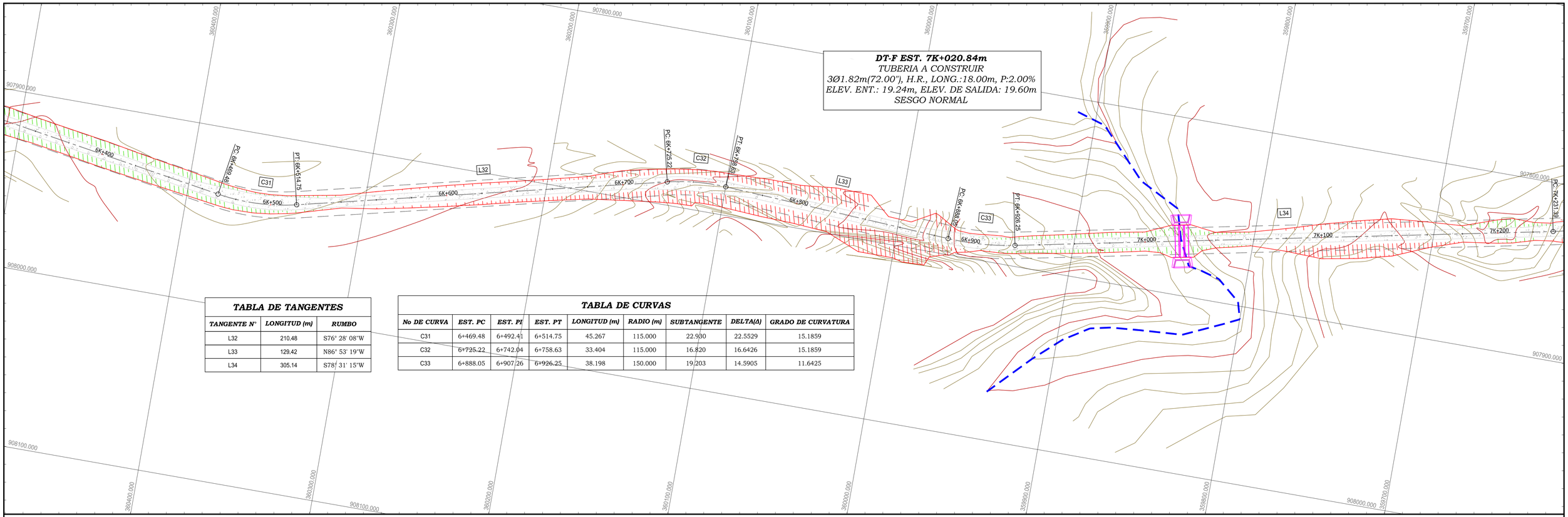
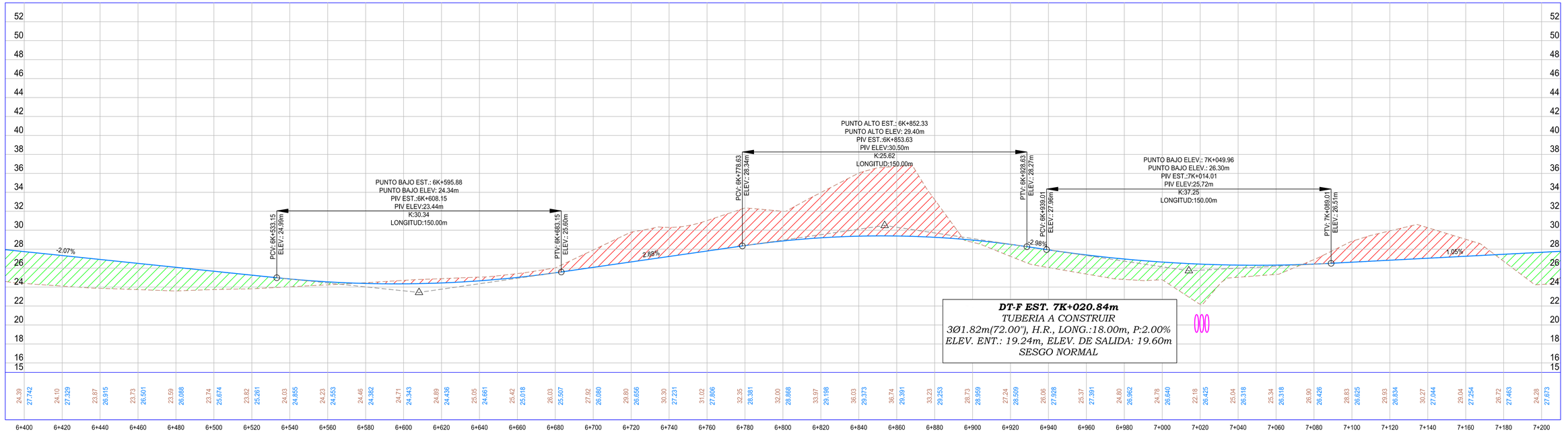


TABLA DE TANGENTES

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	RUMBO
L32	210.48	S76° 28' 08"W
L33	129.42	N86° 53' 19"W
L34	305.14	S78° 31' 15"W

TABLA DE CURVAS

No DE CURVA	EST. PC	EST. PI	EST. PT	LONGITUD (m)	RADIO (m)	SUBTANGENTE	DELTA(Δ)	GRADO DE CURVATURA
C31	6+469.48	6+492.41	6+514.75	45.267	115.000	22.930	22.5529	15.1859
C32	6+725.22	6+742.04	6+758.63	33.404	115.000	16.820	16.6426	15.1859
C33	6+888.05	6+907.26	6+926.25	38.198	150.000	19.203	14.5905	11.6425



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

724

REVISADO	FECHA	FIRMA

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

PLANTA Y PERFIL
6K+400-7K+200

PROYECTADO:	REVISADO:	HOJA N°:	DE:
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	13	37
CALCULADO:	**DIBUJADO:**	**ESCALA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	INDICADA	
SOMETIDO:	**APROBADO:**	**FECHA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY		20 DE JUNIO DE 2019	

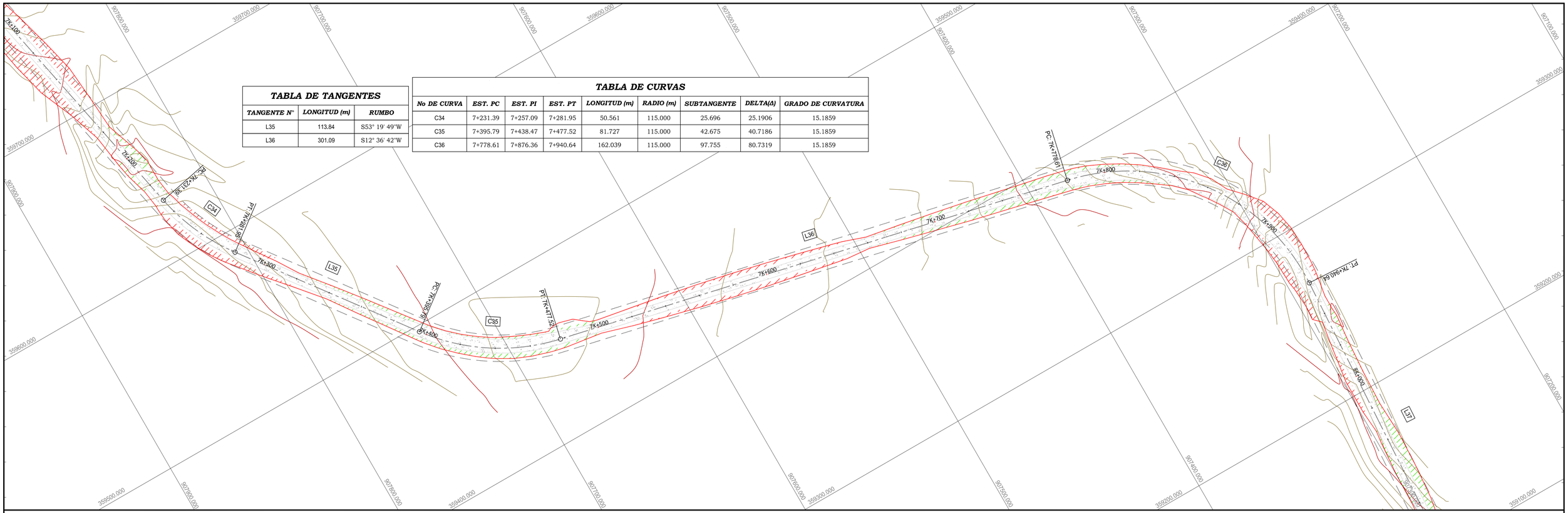
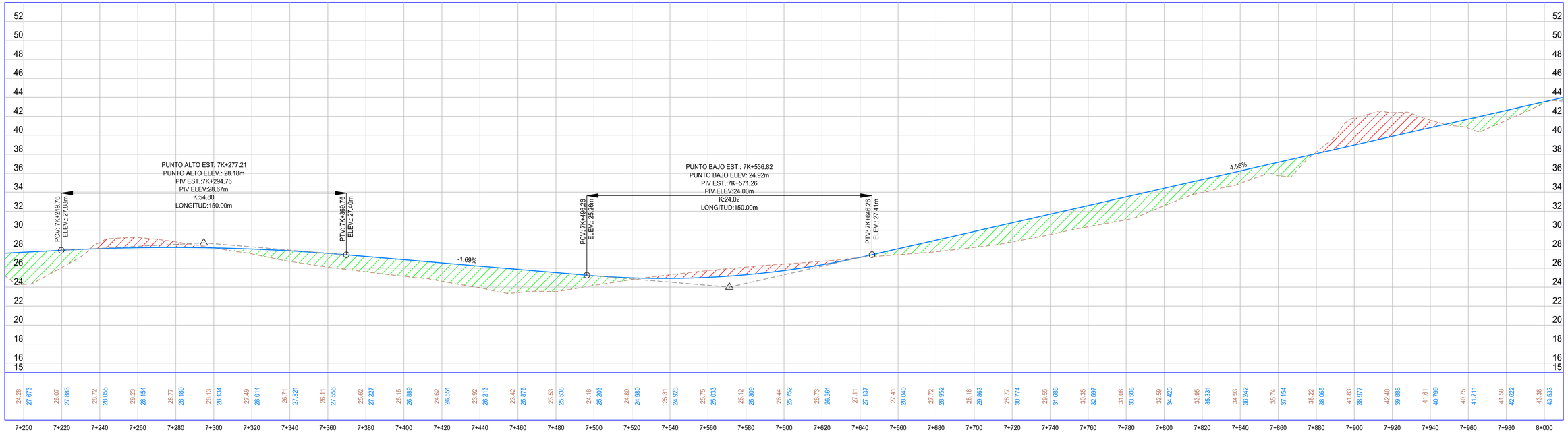


TABLA DE TANGENTES

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	RUMBO
L35	113.84	S53° 19' 49"W
L36	301.09	S12° 36' 42"W

TABLA DE CURVAS

No DE CURVA	EST. PC	EST. PI	EST. PT	LONGITUD (m)	RADIO (m)	SUBTANGENTE	DELTA(Δ)	GRADO DE CURVATURA
C34	7+231.39	7+257.09	7+281.95	50.561	115.000	25.696	25.1906	15.1859
C35	7+395.79	7+438.47	7+477.52	81.727	115.000	42.675	40.7186	15.1859
C36	7+778.61	7+876.36	7+940.64	162.039	115.000	97.755	80.7319	15.1859



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

725

REVISADO	FECHA	FIRMA

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

PLANTA Y PERFIL
7K+200-8K+000

PROYECTADO:	REVISADO:	HOJA N°:	DE:
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	14	37
CALCULADO:	**DIBUJADO:**	**ESCALA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	INDICADA	
SOMETIDO:	**APROBADO:**	**FECHA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY		20 DE JUNIO DE 2019	

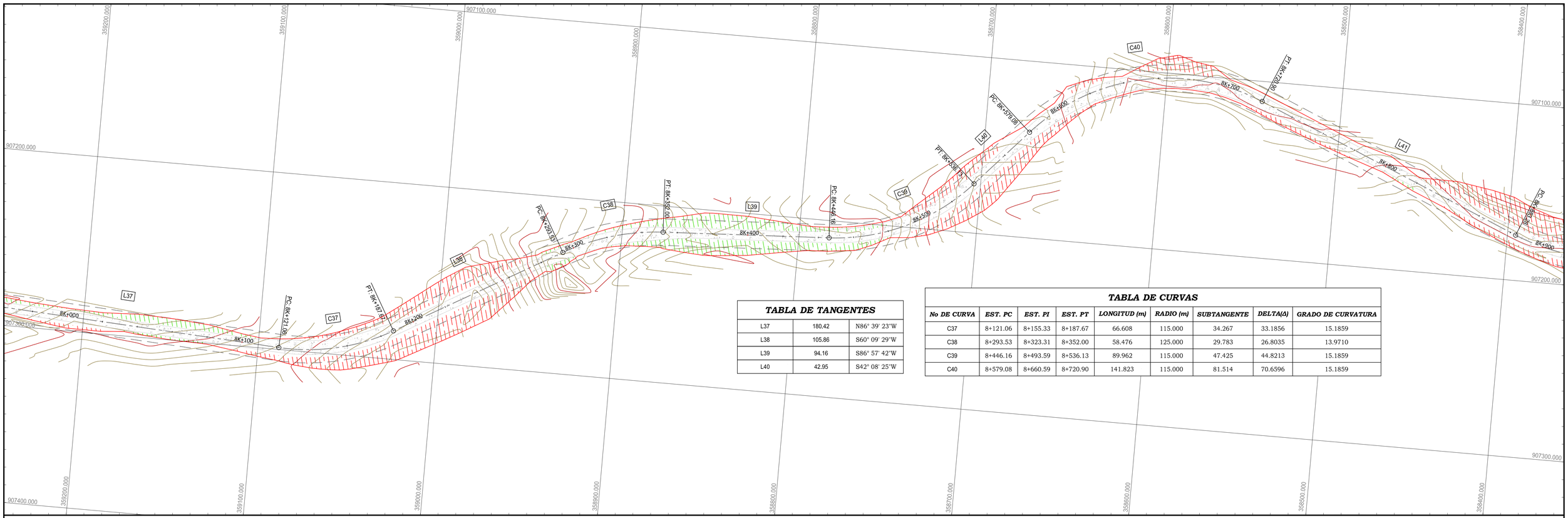
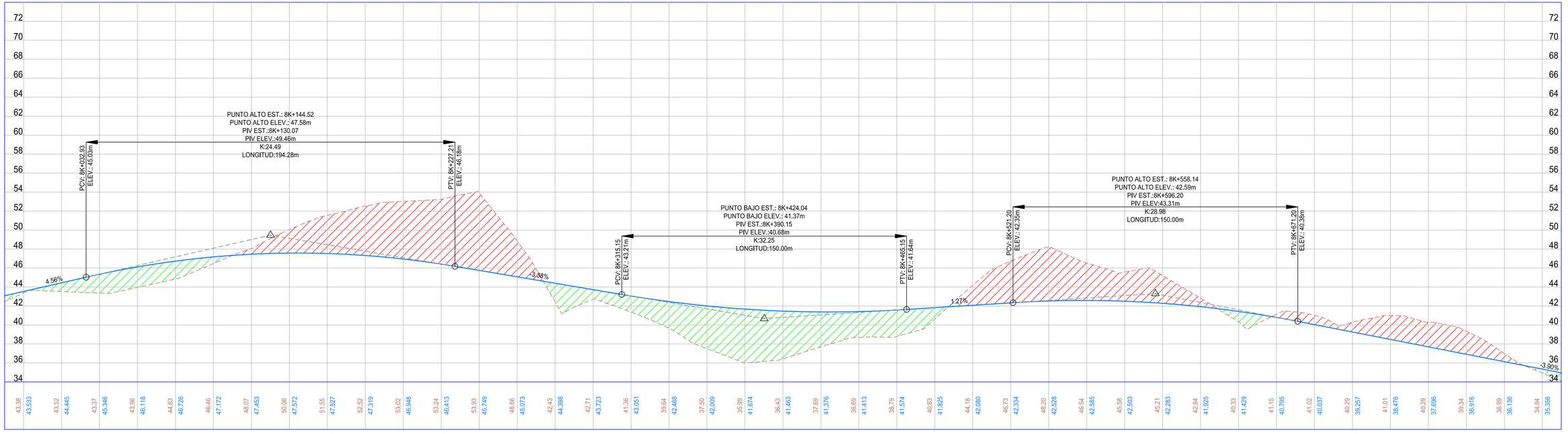


TABLA DE TANGENTES

L37	180.42	N86° 39' 23"W
L38	105.86	S60° 09' 29"W
L39	94.16	S86° 57' 42"W
L40	42.95	S42° 08' 25"W

TABLA DE CURVAS

No DE CURVA	EST. PC	EST. PI	EST. PT	LONGITUD (m)	RADIO (m)	SUBTANGENTE	DELTA(Δ)	GRADO DE CURVATURA
C37	8+121.06	8+155.33	8+187.67	66.608	115.000	34.267	33.1856	15.1859
C38	8+293.53	8+323.31	8+352.00	58.476	125.000	29.783	26.8035	13.9710
C39	8+446.16	8+493.59	8+536.13	89.962	115.000	47.425	44.8213	15.1859
C40	8+579.08	8+660.59	8+720.90	141.823	115.000	81.514	70.6596	15.1859



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

726

REVISADO	FECHA	FIRMA

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

PLANTA Y PERFIL
8K+000-8K+800

PROYECTADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***REVISADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***HOJA N°:*** *15*	***DE:*** *37*
CALCULADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***DIBUJADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***ESCALA:*** *INDICADA*	
SOMETIDO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***APROBADO:***	***FECHA:*** *20 DE JUNIO DE 2019*	

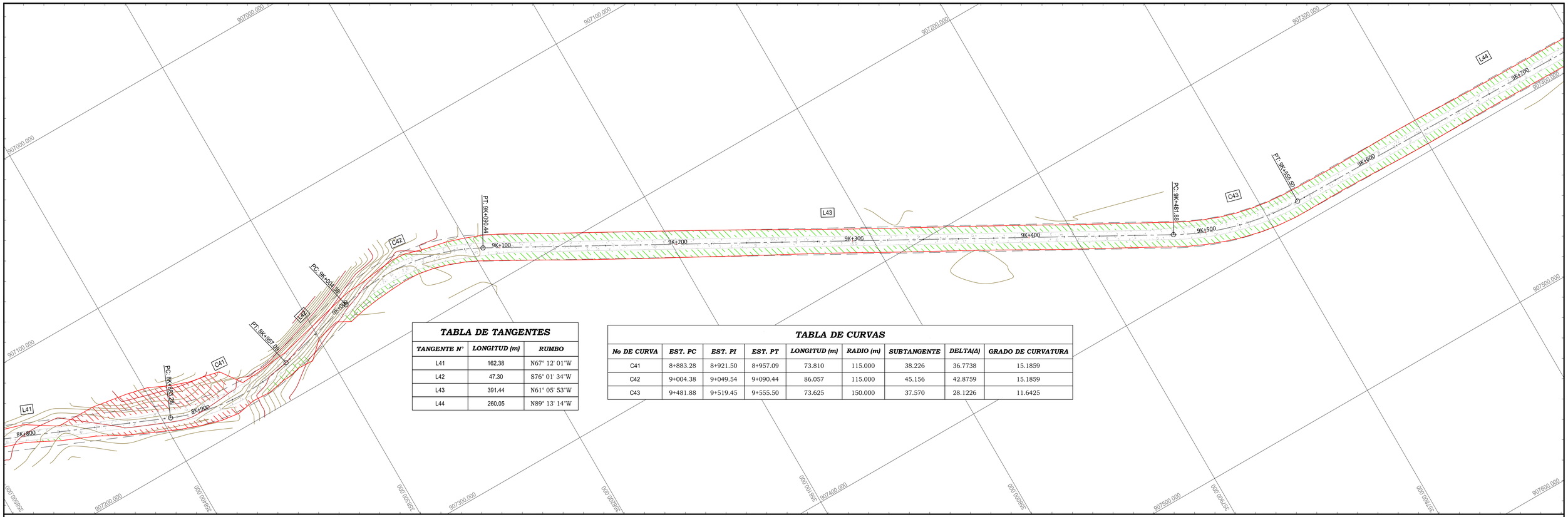
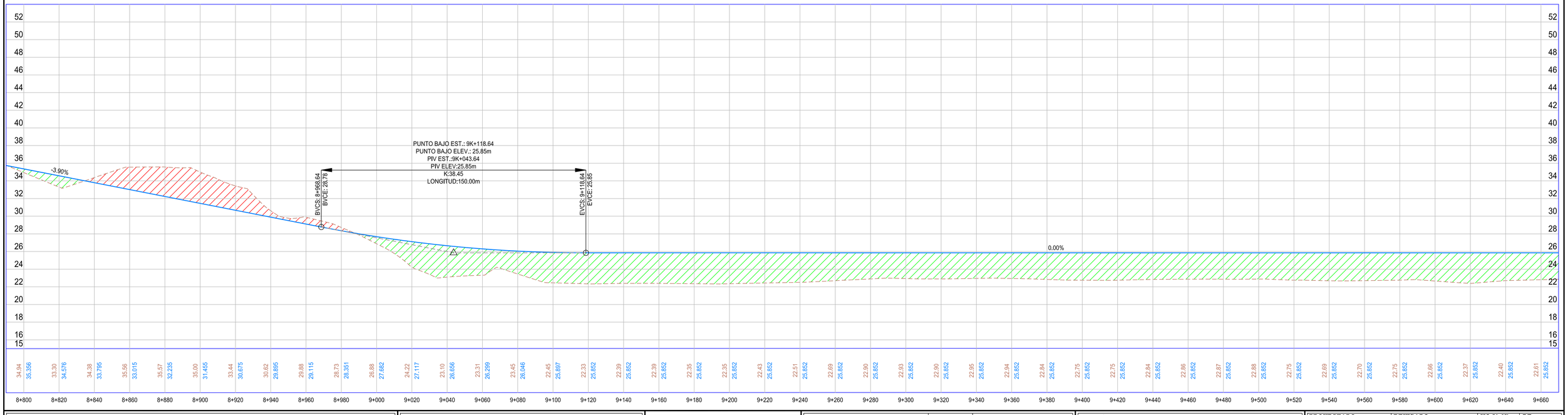


TABLA DE TANGENTES

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	RUMBO
L41	162.38	N67° 12' 01"W
L42	47.30	S76° 01' 34"W
L43	391.44	N61° 05' 53"W
L44	260.05	N89° 13' 14"W

TABLA DE CURVAS

No DE CURVA	EST. PC	EST. PI	EST. PT	LONGITUD (m)	RADIO (m)	SUBTANGENTE	DELTA(Δ)	GRADO DE CURVATURA
C41	8+883.28	8+921.50	8+957.09	73.810	115.000	38.226	36.7738	15.1859
C42	9+004.38	9+049.54	9+090.44	86.057	115.000	45.156	42.8759	15.1859
C43	9+481.88	9+519.45	9+555.50	73.625	150.000	37.570	28.1226	11.6425



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

727

REVISADO	FECHA	FIRMA

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

PLANTA Y PERFIL
8K+800-9K+660

PROYECTADO:	REVISADO:	HOJA N°:	DE:
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	16	37
CALCULADO:	**DIBUJADO:**	**ESCALA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	INDICADA	
SOMETIDO:	**APROBADO:**	**FECHA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY		20 DE JUNIO DE 2019	

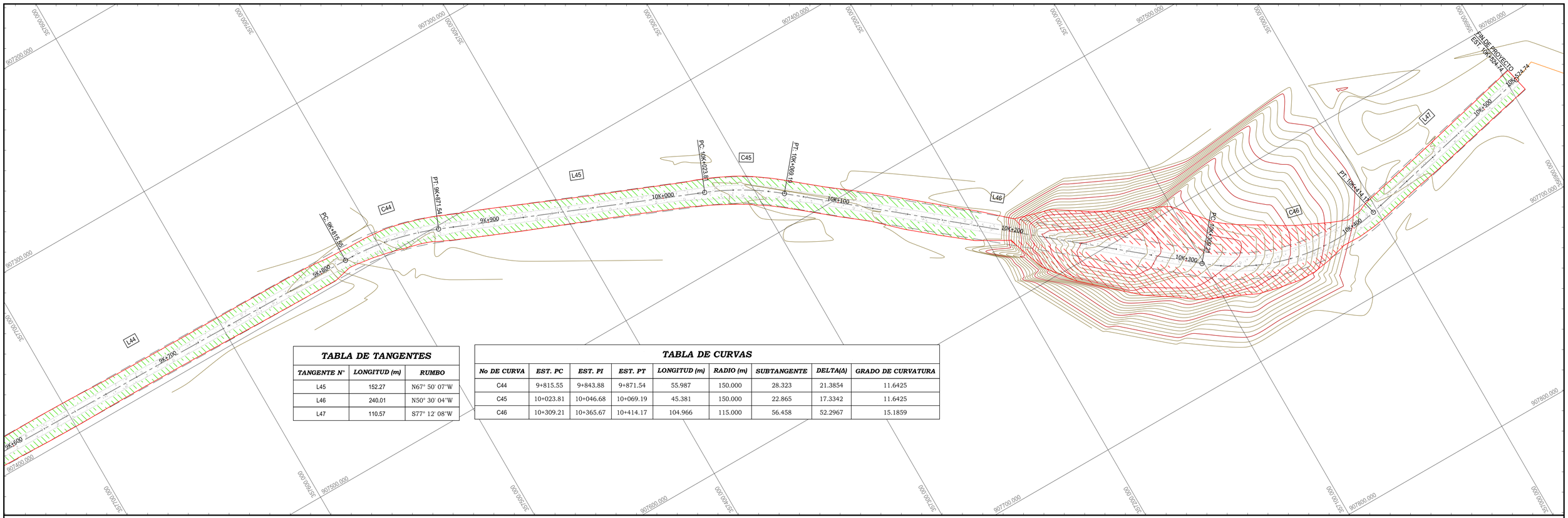
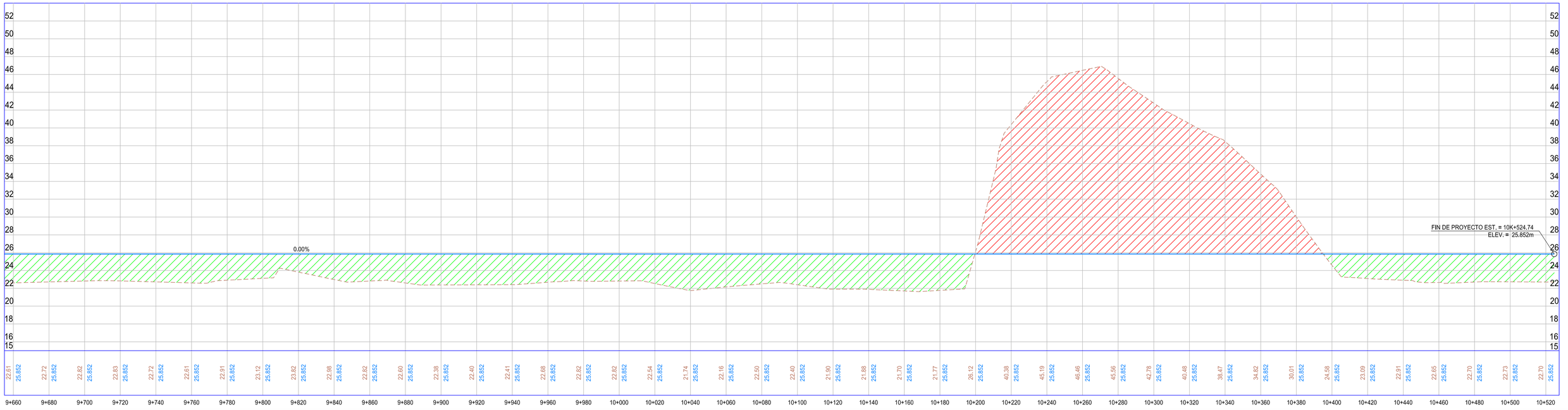


TABLA DE TANGENTES

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	RUMBO
L45	152.27	N67° 50' 07"W
L46	240.01	N50° 30' 04"W
L47	110.57	S77° 12' 08"W

TABLA DE CURVAS

No DE CURVA	EST. PC	EST. PI	EST. PT	LONGITUD (m)	RADIO (m)	SUBTANGENTE	DELTA(Δ)	GRADO DE CURVATURA
C44	9+815.55	9+843.88	9+871.54	55.987	150.000	28.323	21.3854	11.6425
C45	10+023.81	10+046.68	10+069.19	45.381	150.000	22.865	17.3342	11.6425
C46	10+309.21	10+365.67	10+414.17	104.966	115.000	56.458	52.2967	15.1859



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

728

REVISADO	FECHA	FIRMA

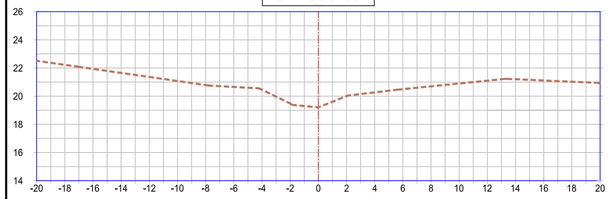
SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

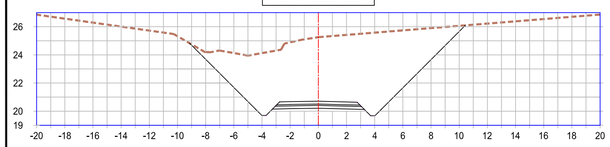
PLANTA Y PERFIL
9K+660-10K+524.74

PROYECTADO:	REVISADO:	HOJA N°:	DE:
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	17	37
CALCULADO:	**DIBUJADO:**	**ESCALA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	INDICADA	
SOMETIDO:	**APROBADO:**	**FECHA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY		20 DE JUNIO DE 2019	

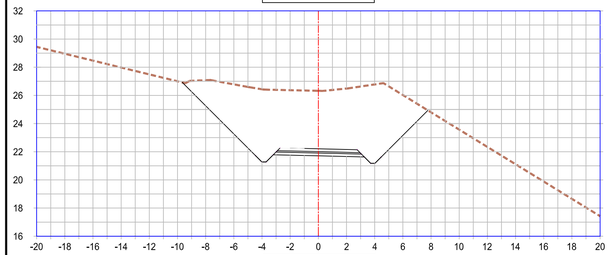
0K+000.00



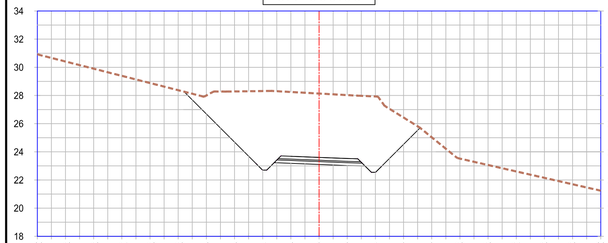
0K+020.00



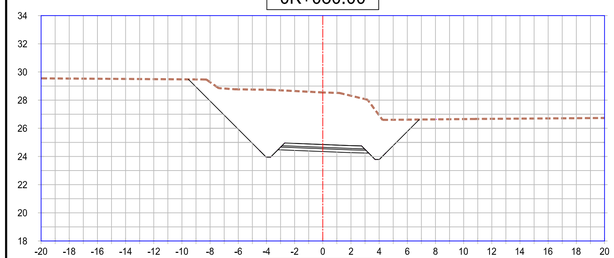
0K+040.00



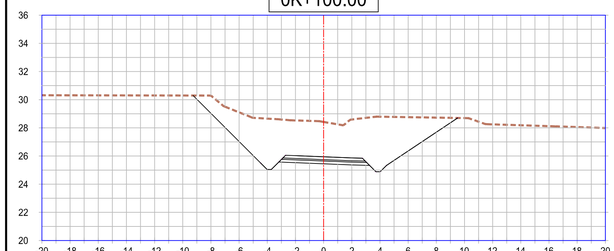
0K+060.00



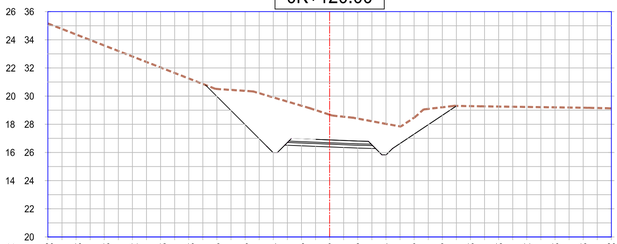
0K+080.00



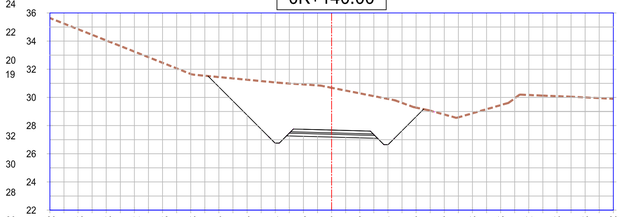
0K+100.00



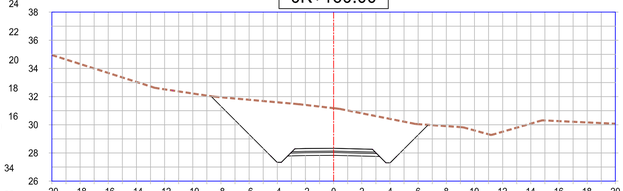
0K+120.00



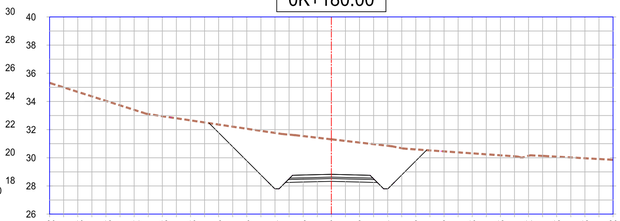
0K+140.00



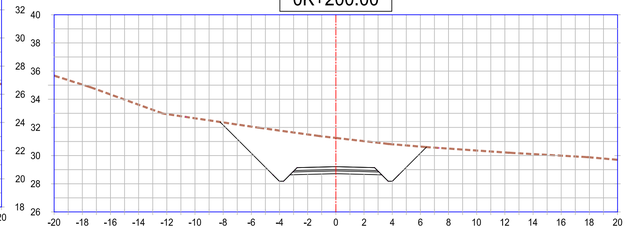
0K+160.00



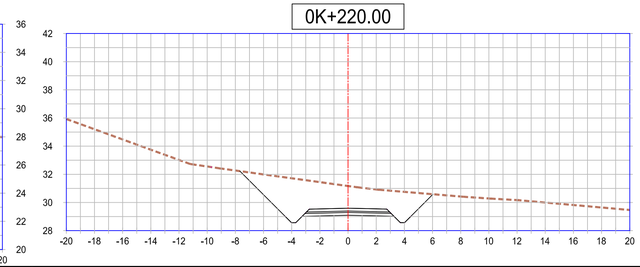
0K+180.00



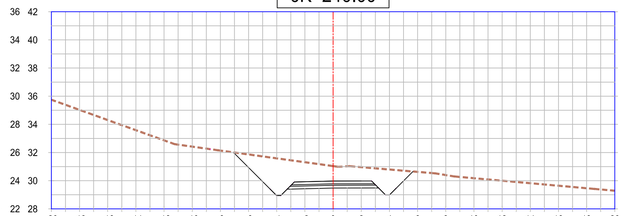
0K+200.00



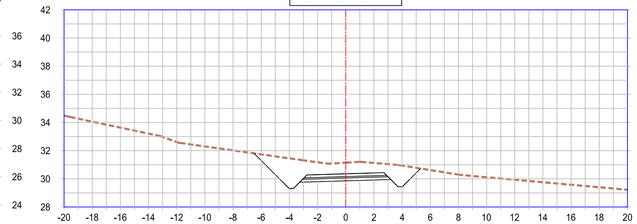
0K+220.00



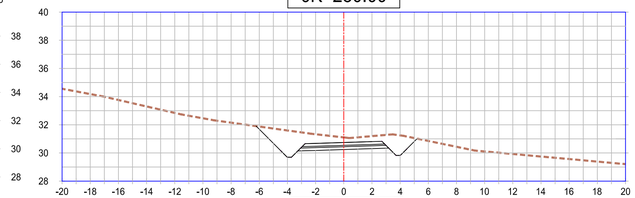
0K+240.00



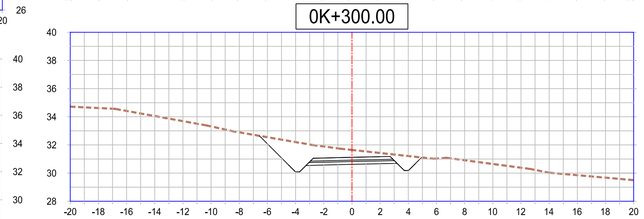
0K+260.00



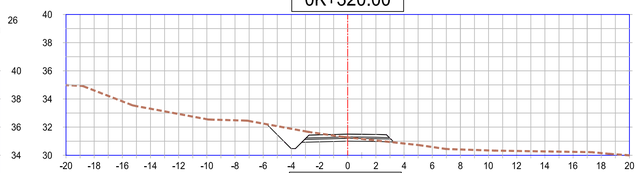
0K+280.00



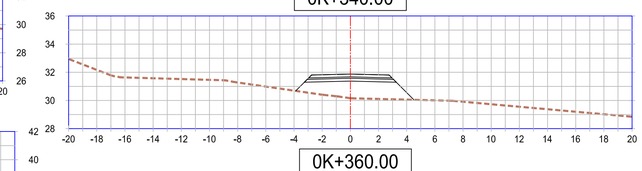
0K+300.00



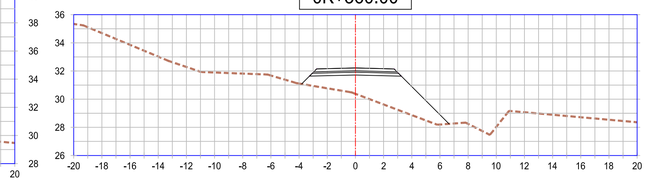
0K+320.00



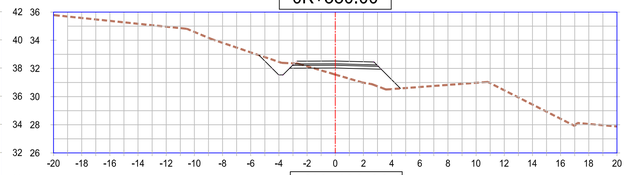
0K+340.00



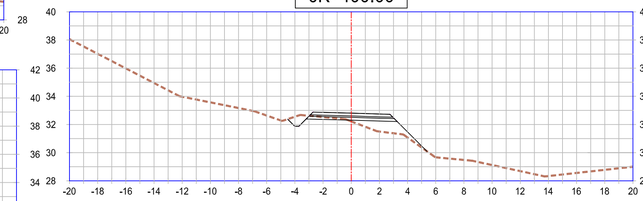
0K+360.00



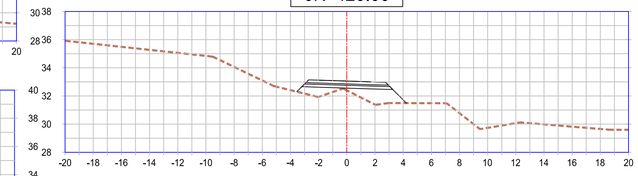
0K+380.00



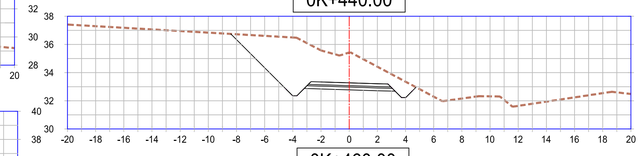
0K+400.00



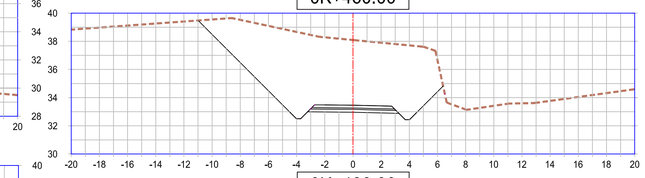
0K+420.00



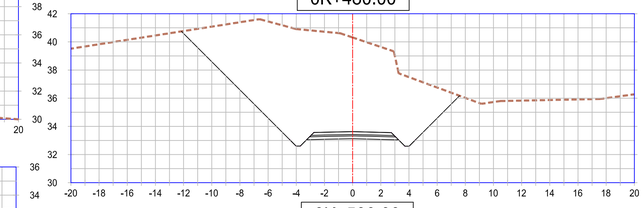
0K+440.00



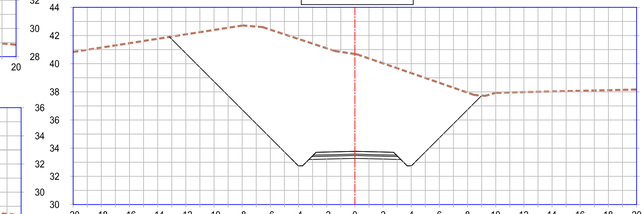
0K+460.00



0K+480.00



0K+500.00



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

729

REVISADO	FECHA	FIRMA

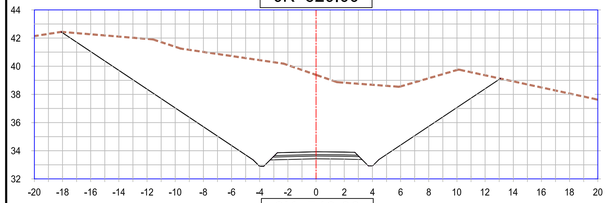
SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

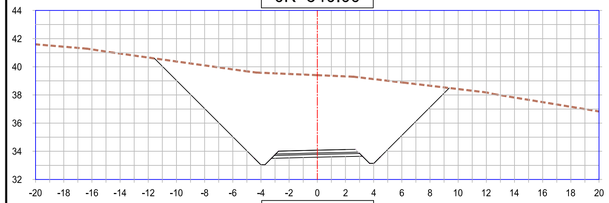
SECCIONES TRANSVERSALES
0K+000-0K+500

PROYECTADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	**REVISADO:** E&R CONSTRUCTION COMPANY	**HOJA N°:** 18	**DE:** 37
CALCULADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	**DIBUJADO:** E&R CONSTRUCTION COMPANY	**ESCALA:** INDICADA	
SOMETIDO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	**APROBADO:**	**FECHA:** 20 DE JUNIO DE 2019	

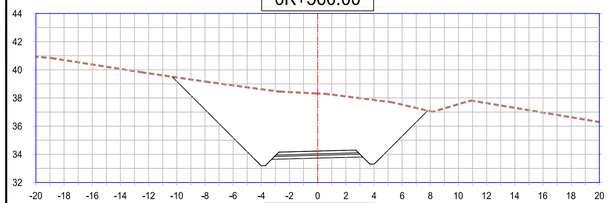
0K+520.00



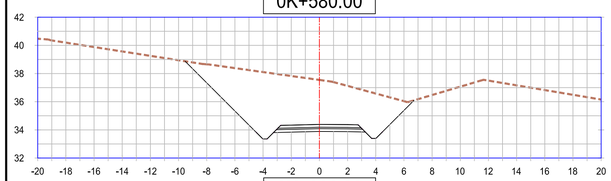
0K+540.00



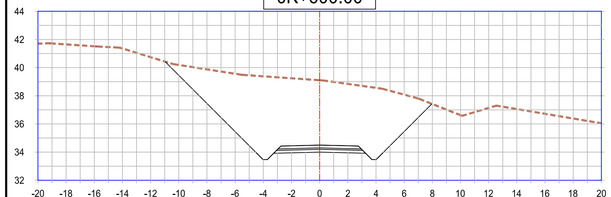
0K+560.00



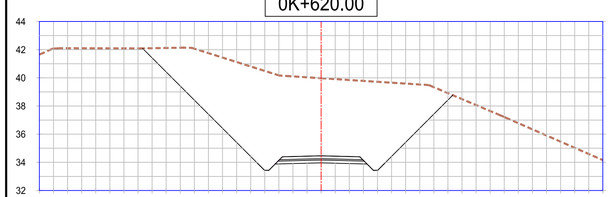
0K+580.00



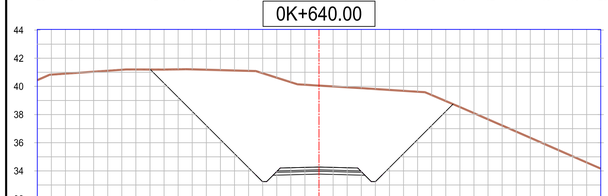
0K+600.00



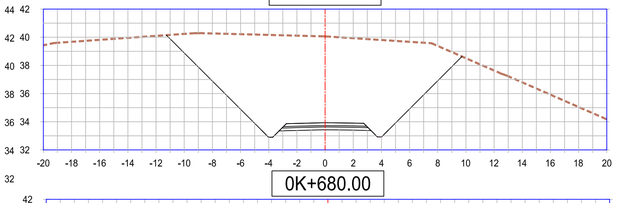
0K+620.00



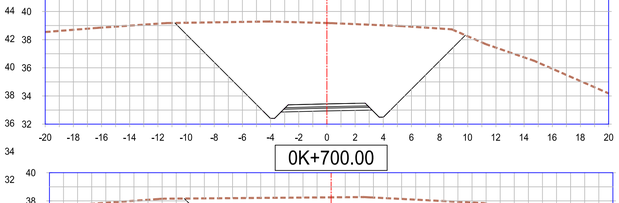
0K+640.00



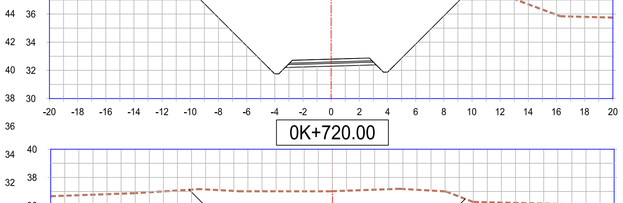
0K+660.00



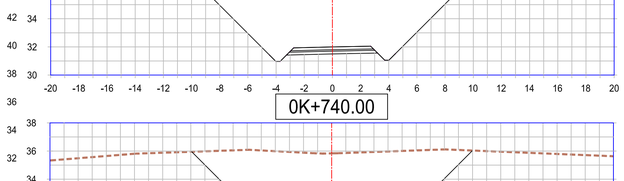
0K+680.00



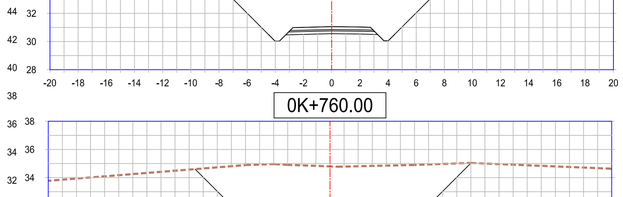
0K+700.00



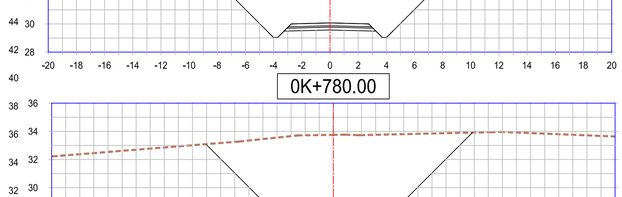
0K+720.00



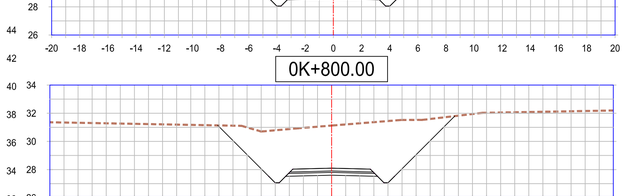
0K+740.00



0K+760.00

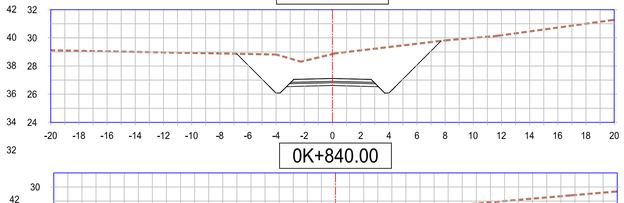


0K+780.00

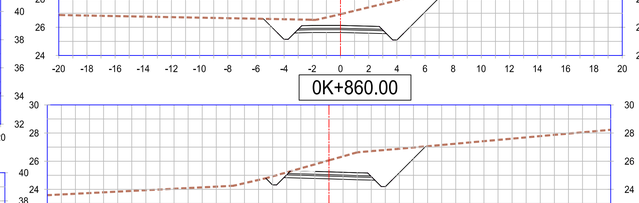


0K+800.00

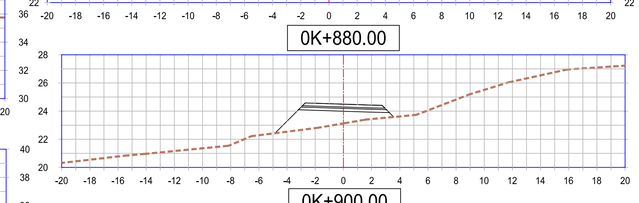
0K+820.00



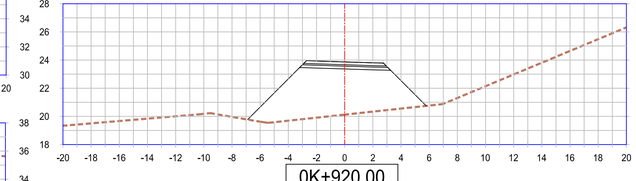
0K+840.00



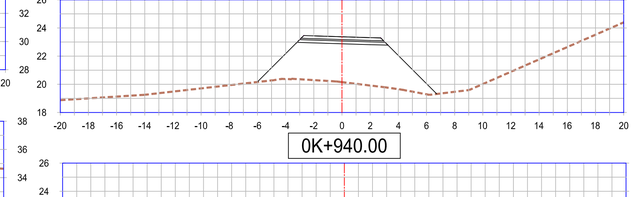
0K+860.00



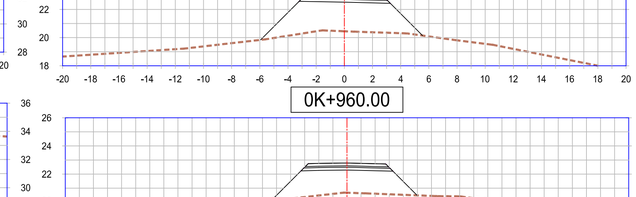
0K+880.00



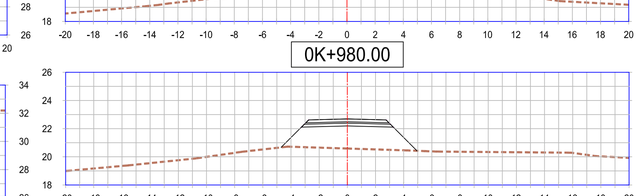
0K+900.00



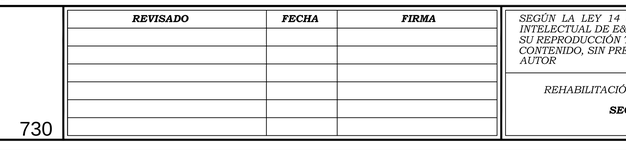
0K+920.00



0K+940.00

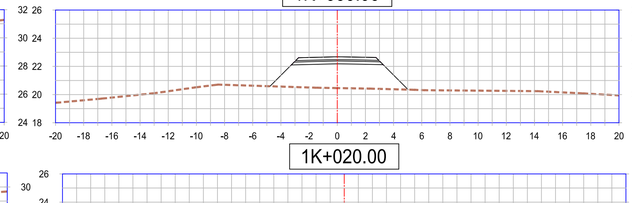


0K+960.00

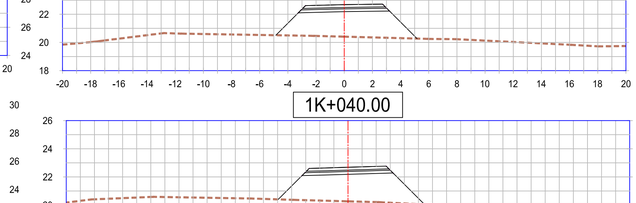


0K+980.00

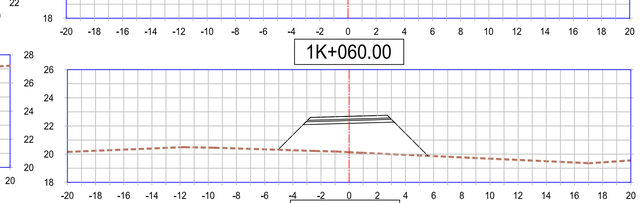
1K+000.00



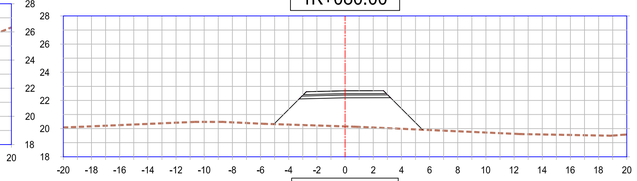
1K+020.00



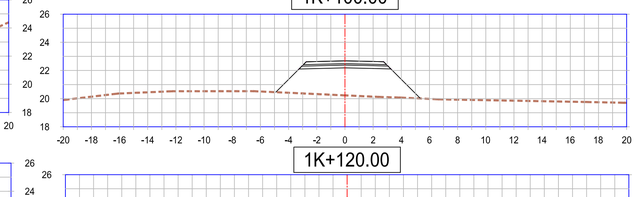
1K+040.00



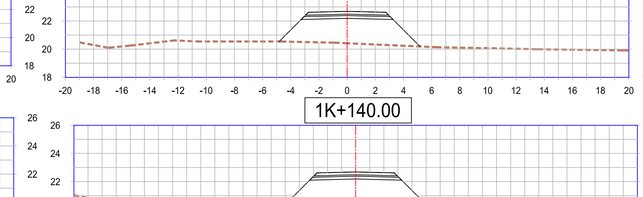
1K+060.00



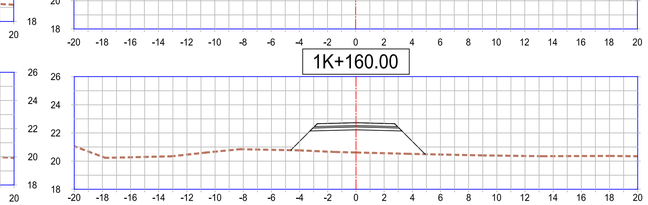
1K+080.00



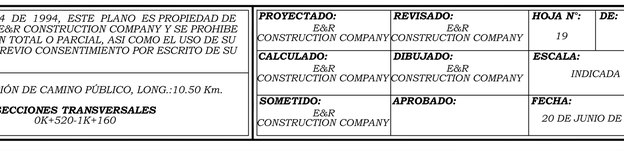
1K+100.00



1K+120.00



1K+140.00



1K+160.00

E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

730

REVISADO	*FECHA*	*FIRMA*

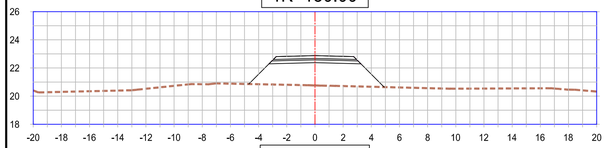
SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

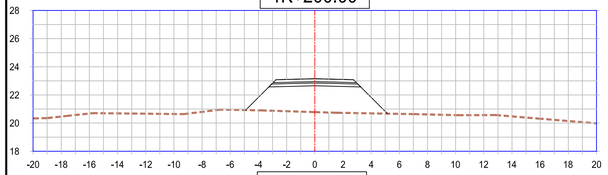
SECCIONES TRANSVERSALES
0K+520-1K+160

PROYECTADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***REVISADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***HOJA N°:*** *19*	***DE:*** *37*
CALCULADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***DIBUJADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***ESCALA:*** *INDICADA*	
SOMETIDO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***APROBADO:***	***FECHA:*** *20 DE JUNIO DE 2019*	

1K+180.00

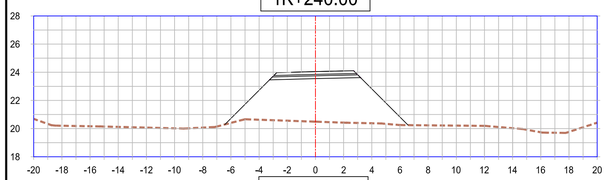


1K+200.00

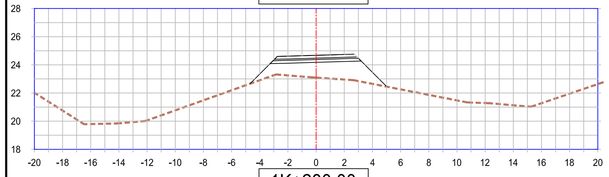


1K+220.00

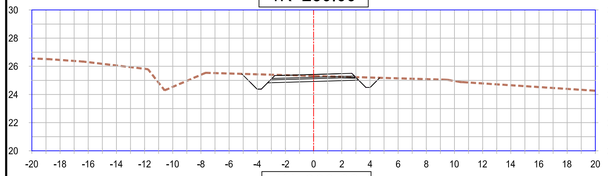
1K+240.00



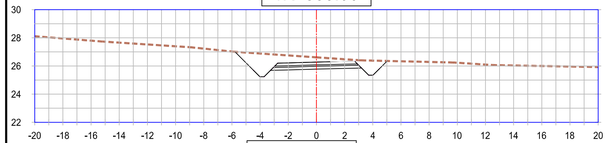
1K+260.00



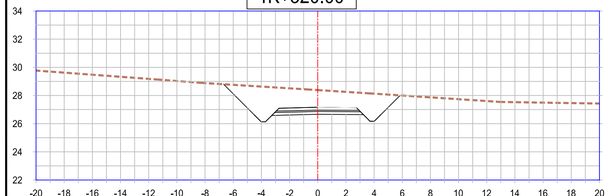
1K+280.00



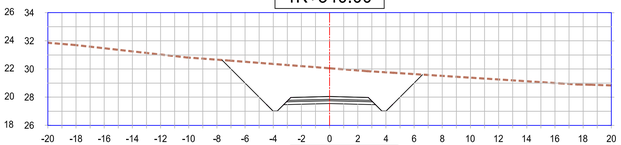
1K+300.00



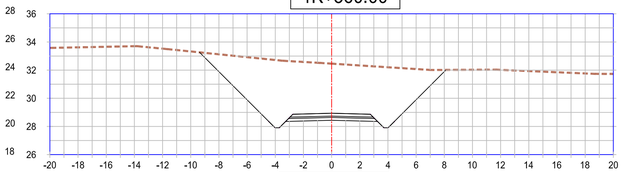
1K+320.00



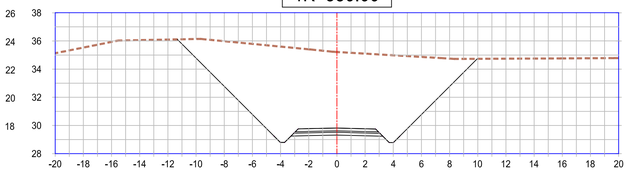
1K+340.00



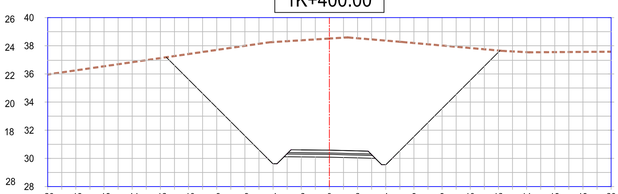
1K+360.00



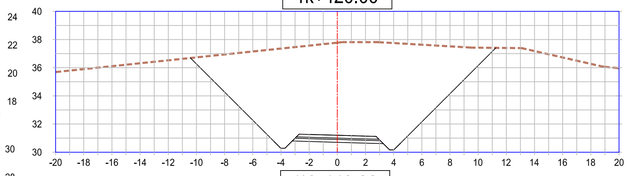
1K+380.00



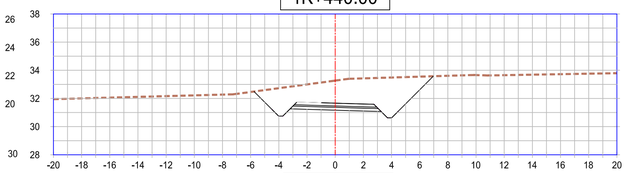
1K+400.00



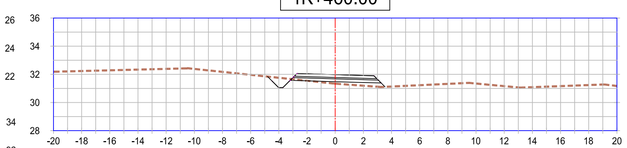
1k+420.00



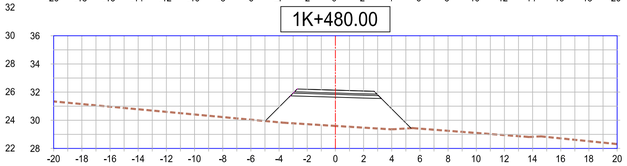
1K+440.00



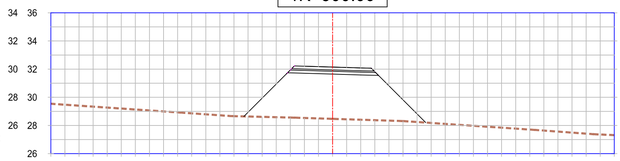
1K+460.00



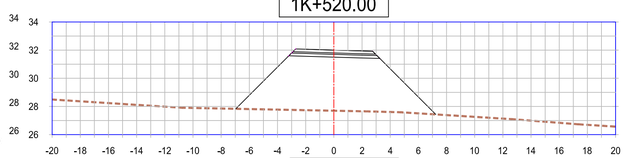
1K+480.00



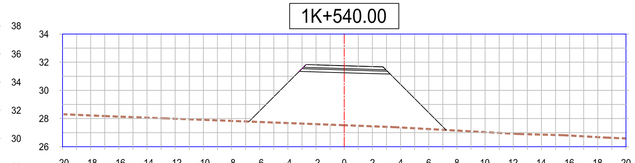
1K+500.00



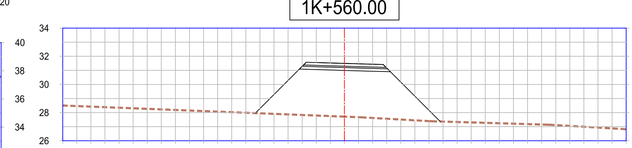
1K+520.00



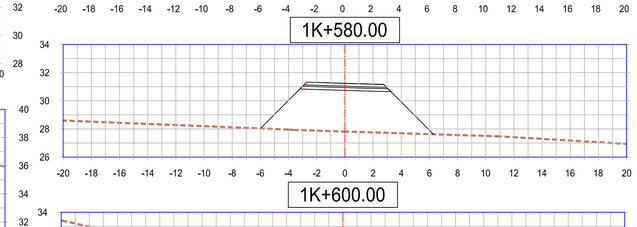
1K+540.00



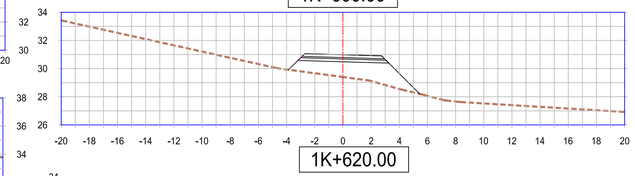
1K+560.00



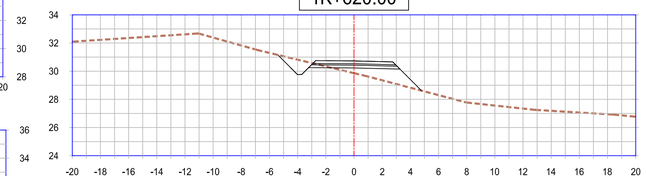
1K+580.00



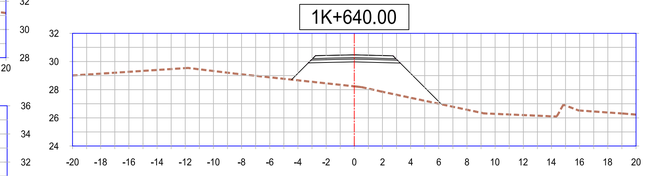
1K+600.00



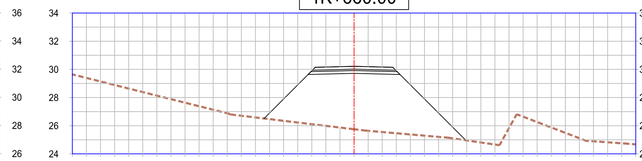
1K+620.00



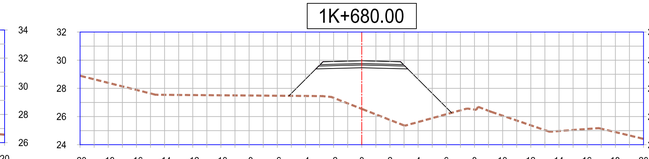
1K+640.00



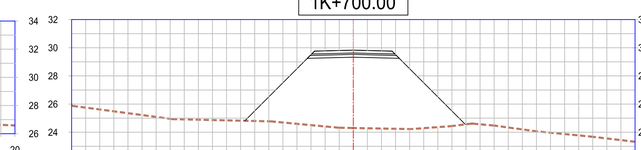
1K+660.00



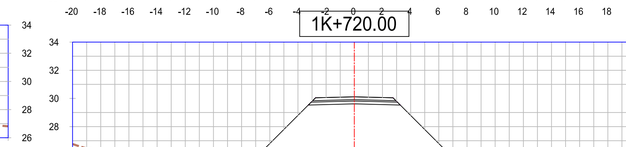
1K+680.00



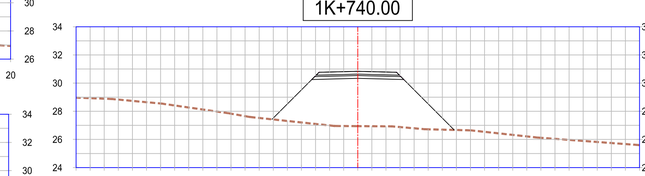
1K+700.00



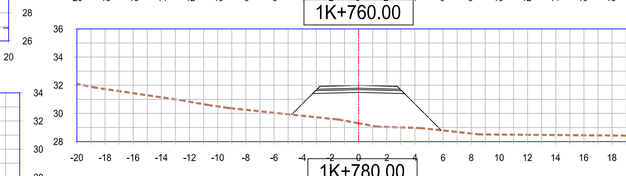
1K+720.00



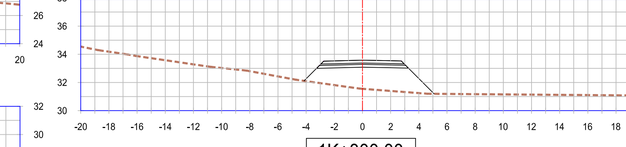
1K+740.00



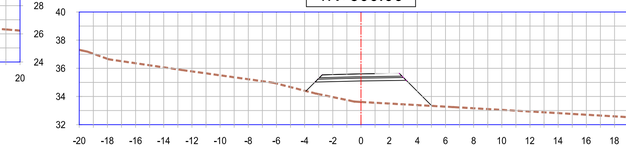
1K+760.00



1K+780.00



1K+800.00



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

731

REVISADO	FECHA	FIRMA

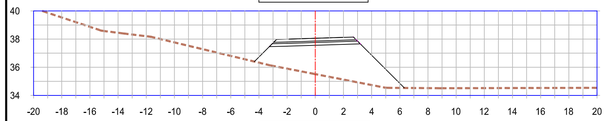
SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

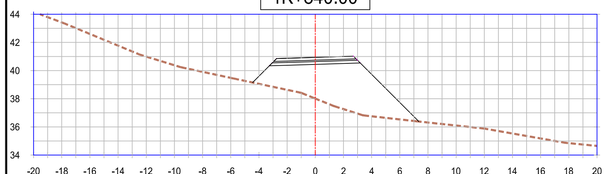
SECCIONES TRANSVERSALES
1K+180-1K+800

PROYECTADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***REVISADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***HOJA N°:*** *20*	***DE:*** *37*
CALCULADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***DIBUJADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***ESCALA:*** *INDICADA*	
SOMETIDO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***APROBADO:***	***FECHA:*** *20 DE JUNIO DE 2019*	

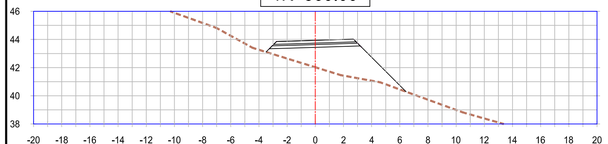
1K+820.00



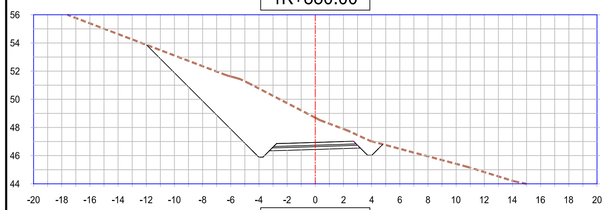
1K+840.00



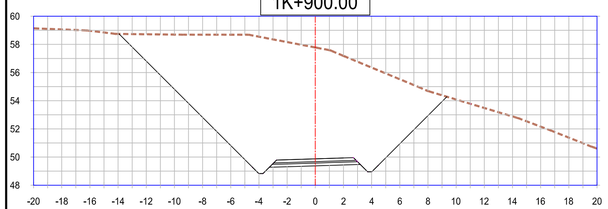
1K+860.00



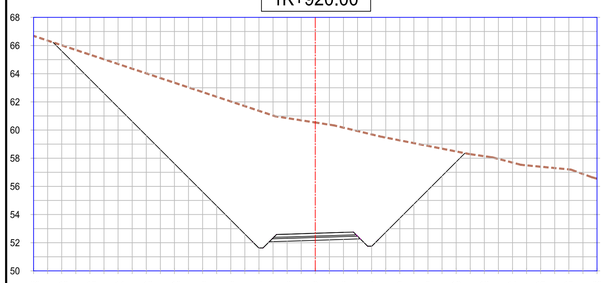
1K+880.00



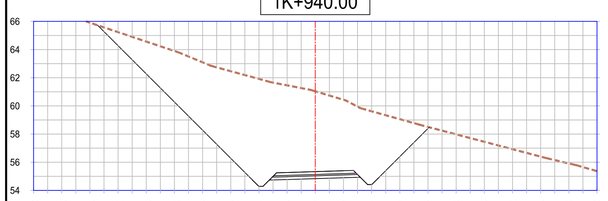
1K+900.00



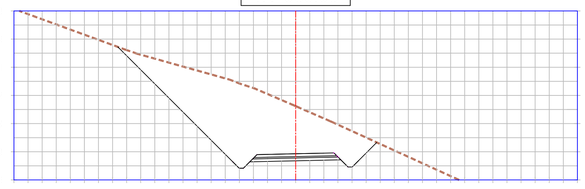
1K+920.00



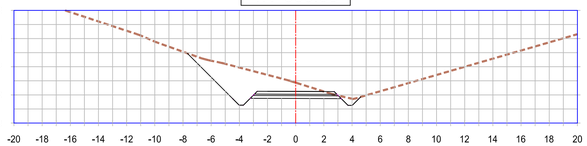
1K+940.00



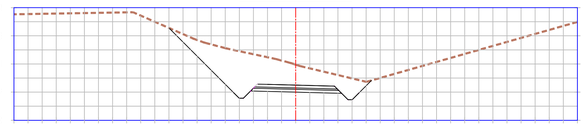
1K+960.00



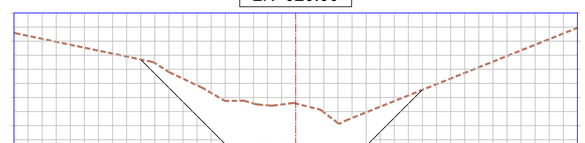
1K+980.00



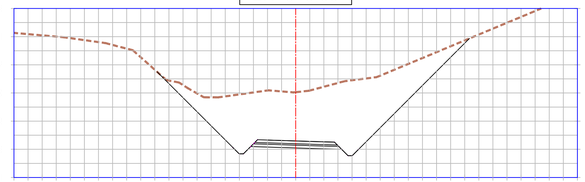
2K+000.00



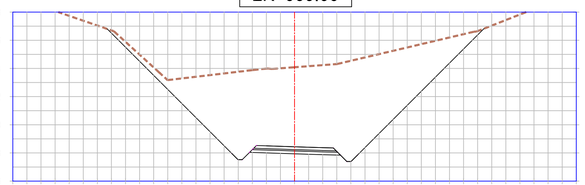
2K+020.00



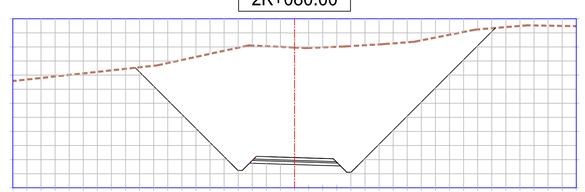
2K+040.00



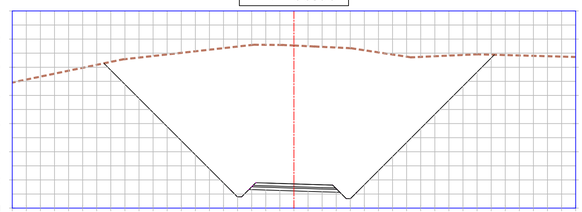
2K+060.00



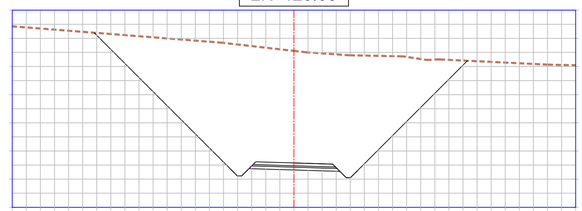
2K+080.00



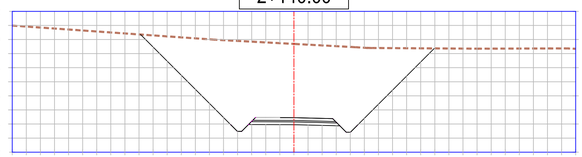
2K+100.00



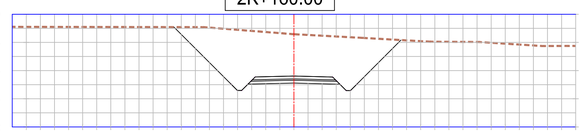
2K+120.00



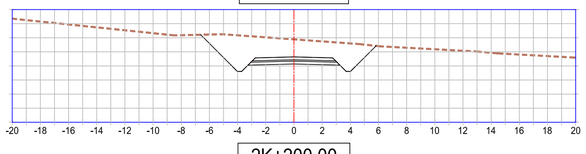
2+140.00



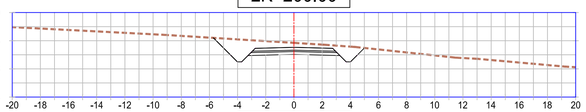
2K+160.00



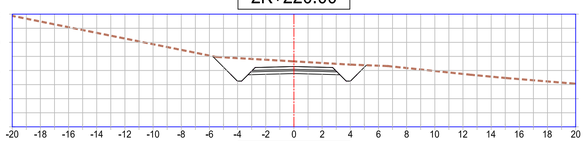
2K+180.00



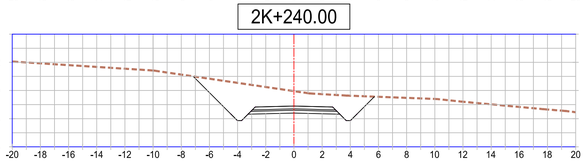
2K+200.00



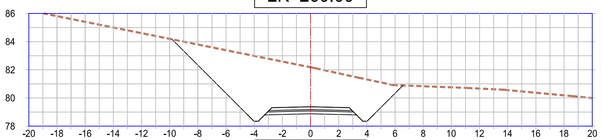
2K+220.00



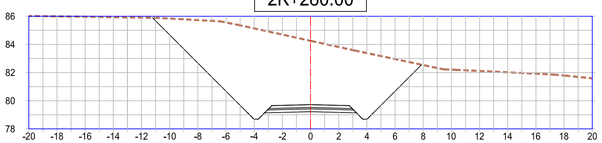
2K+240.00



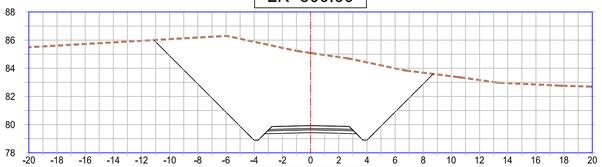
2K+260.00



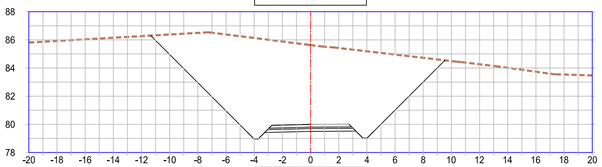
2K+280.00



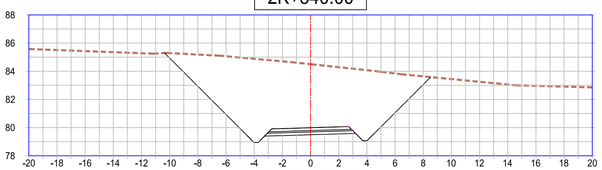
2K+300.00



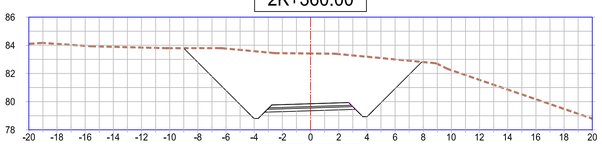
2K+320.00



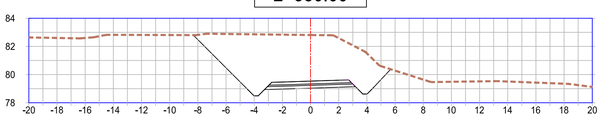
2K+340.00



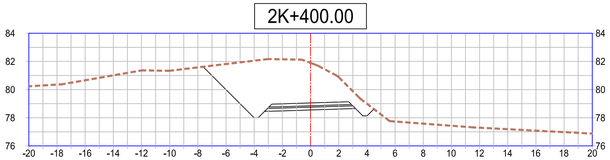
2K+360.00



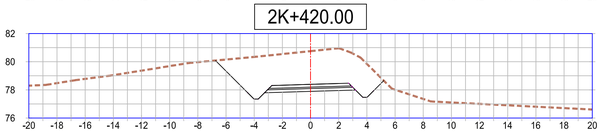
2+380.00



2K+400.00



2K+420.00



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

732

REVISADO	FECHA	FIRMA

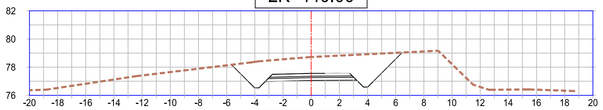
SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

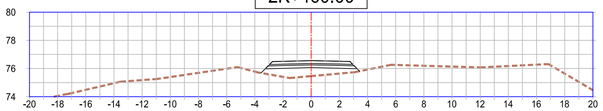
SECCIONES TRANSVERSALES
1K+820-2K+420

PROYECTADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	**REVISADO:** E&R CONSTRUCTION COMPANY	**HOJA N°:** 21	**DE:** 37
CALCULADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	**DIBUJADO:** E&R CONSTRUCTION COMPANY	**ESCALA:** INDICADA	
SOMETIDO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	**APROBADO:**	**FECHA:** 20 DE JUNIO DE 2019	

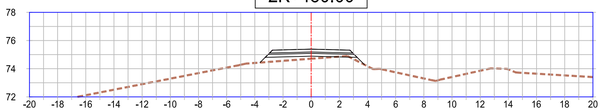
2K+440.00



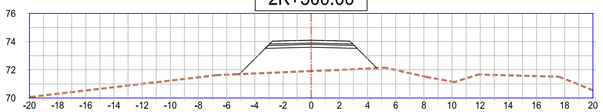
2K+460.00



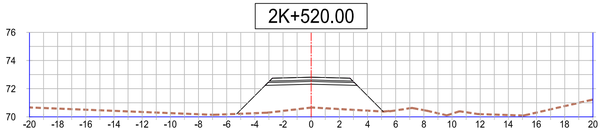
2K+480.00



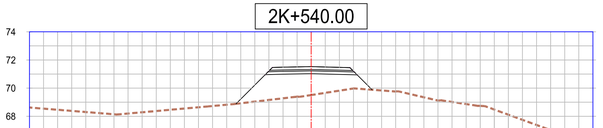
2K+500.00



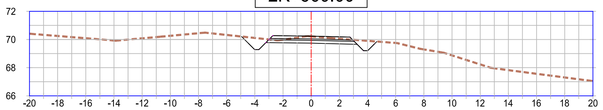
2K+520.00



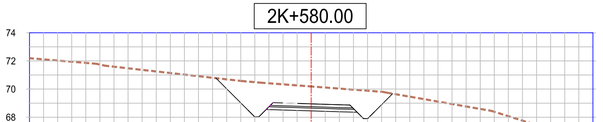
2K+540.00



2K+560.00

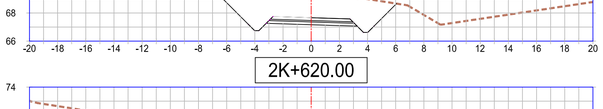


2K+580.00

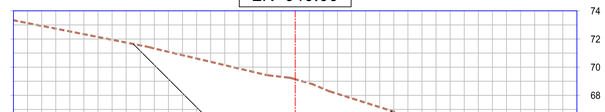


2K+600.00

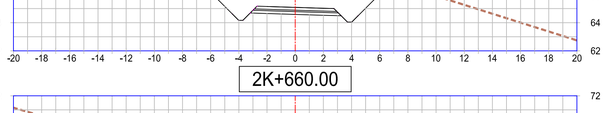
2K+620.00



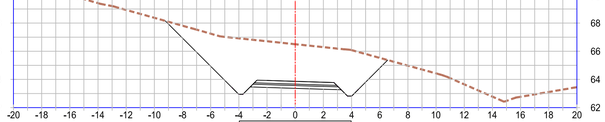
2K+640.00



2K+660.00

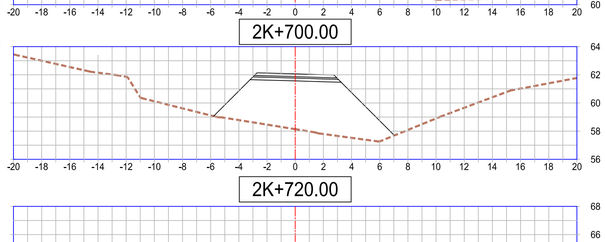


2K+680.00

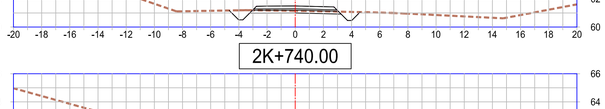


2K+700.00

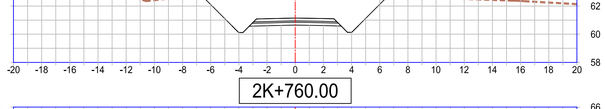
2K+720.00



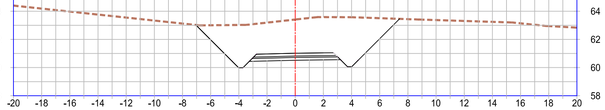
2K+740.00



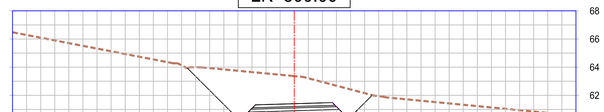
2K+760.00



2K+780.00



2K+800.00

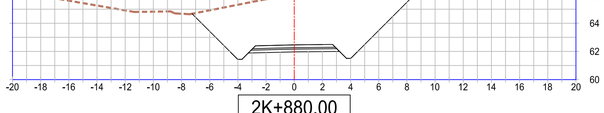


2K+820.00

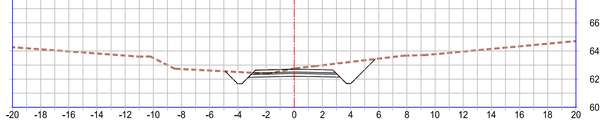
2K+840.00

2K+860.00

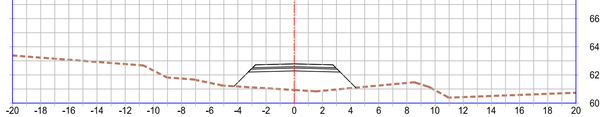
2K+880.00



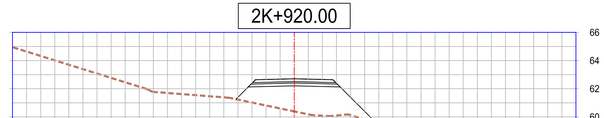
2K+900.00



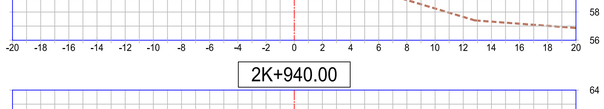
2K+920.00



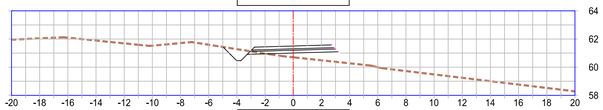
2K+940.00



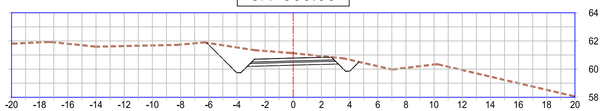
2K+960.00



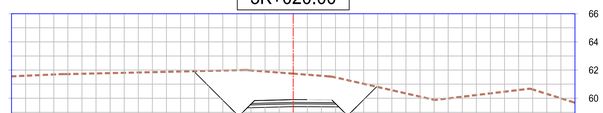
2K+980.00



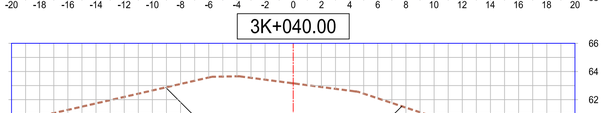
3K+000.00



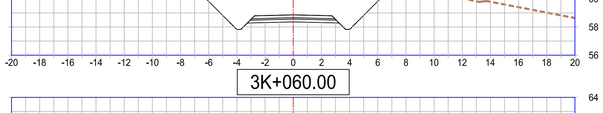
3K+020.00



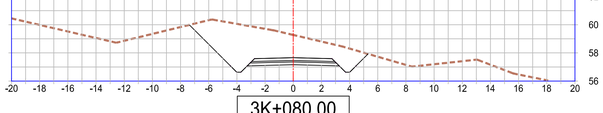
3K+040.00



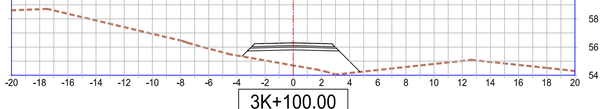
3K+060.00



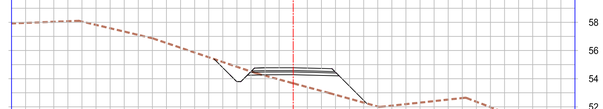
3K+080.00



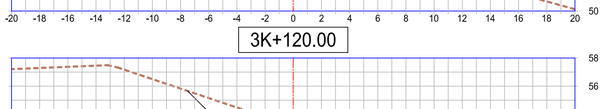
3K+100.00



3K+120.00



3K+140.00



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

733

REVISADO	FECHA	FIRMA

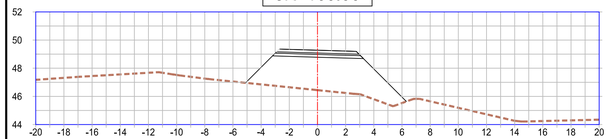
SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

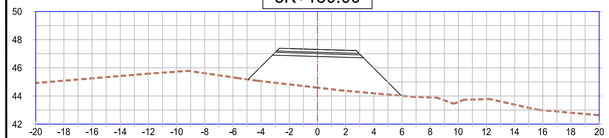
SECCIONES TRANSVERSALES
2K+440-3K+140

PROYECTADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	***REVISADO:*** E&R CONSTRUCTION COMPANY	***HOJA N°:*** 22	***DE:*** 37
CALCULADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	***DIBUJADO:*** E&R CONSTRUCTION COMPANY	***ESCALA:*** INDICADA	
SOMETIDO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	***APROBADO:***	***FECHA:*** 20 DE JUNIO DE 2019	

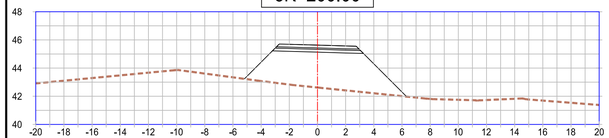
3K+160.00



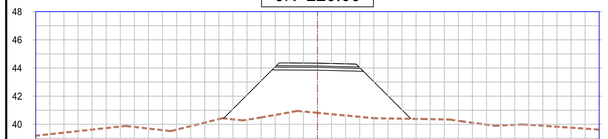
3K+180.00



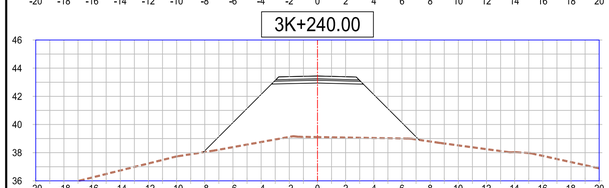
3K+200.00



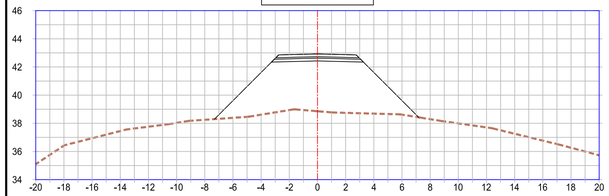
3K+220.00



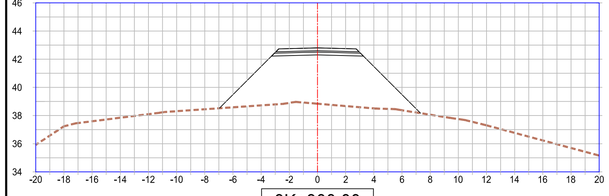
3K+240.00



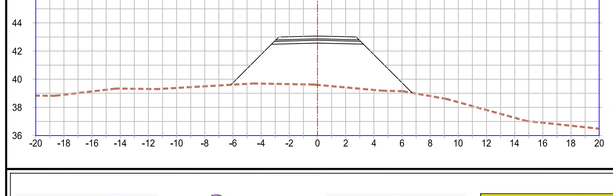
3K+260.00



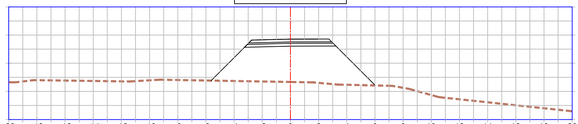
3K+280.00



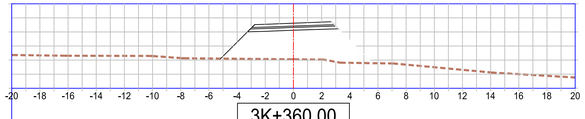
3K+300.00



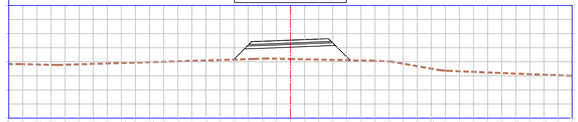
3K+320.00



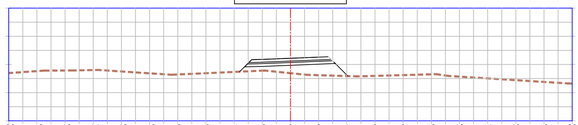
3K+340.00



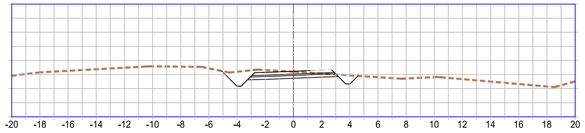
3K+360.00



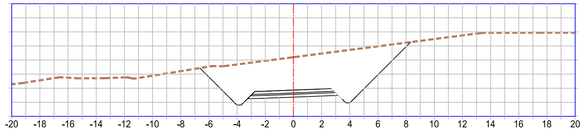
3K+380.00



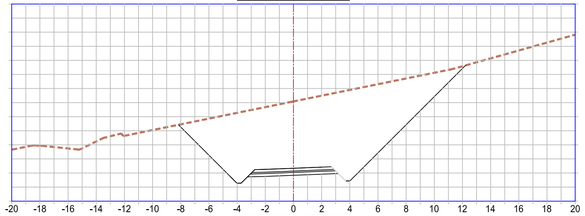
3K+400.00



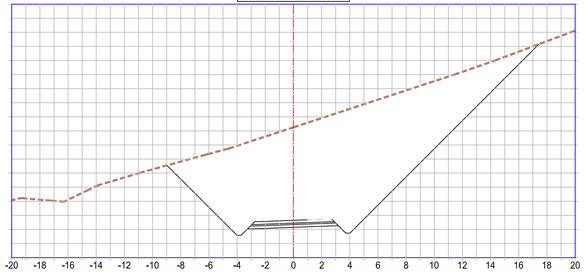
3K+420.00



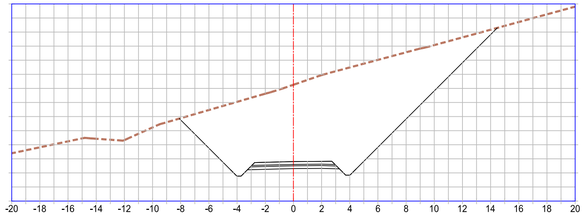
3K+440.00



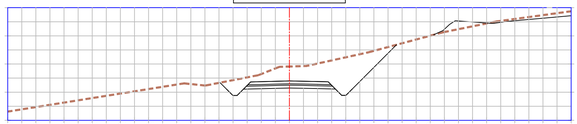
3K+460.00



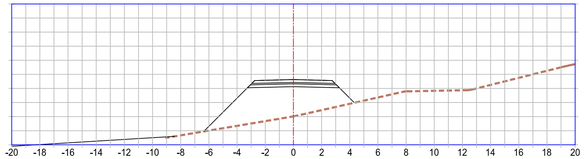
3K+480.00



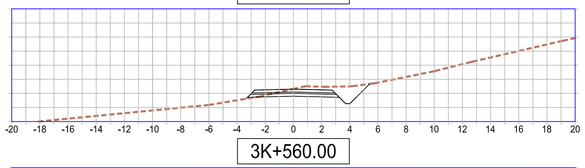
3K+500.00



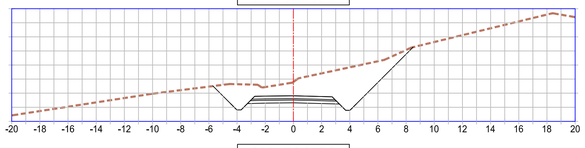
3K+520.00



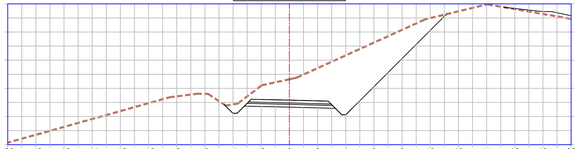
3K+540.00



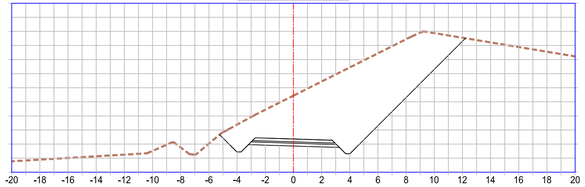
3K+560.00



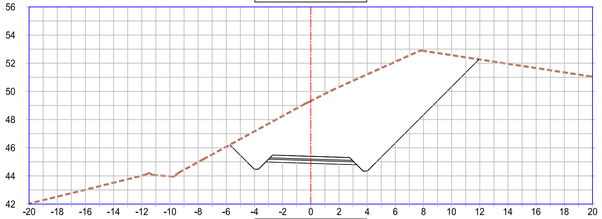
3K+580.00



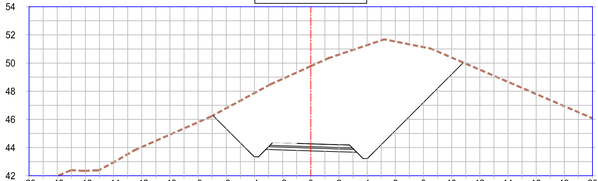
3K+600.00



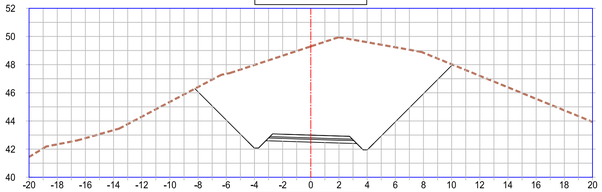
3K+620.00



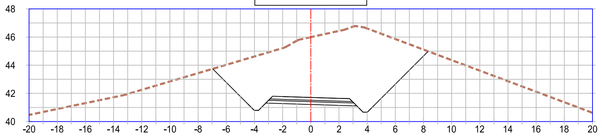
3K+640.00



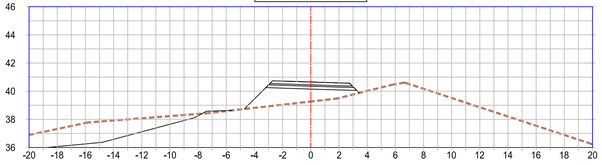
3K+660.00



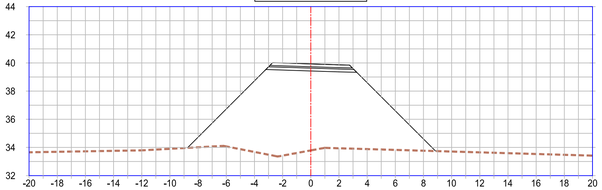
3K+680.00



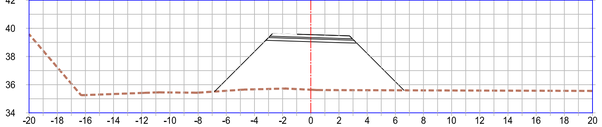
3K+700.00



3K+720.00



3K+740.00



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

734

REVISADO	FECHA	FIRMA

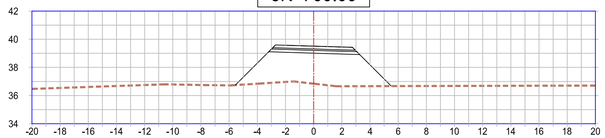
SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

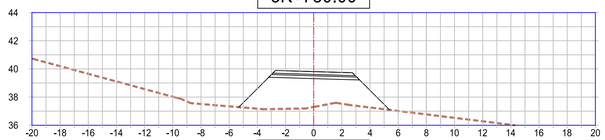
SECCIONES TRANSVERSALES
3K+160-3K+740

PROYECTADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	***REVISADO:*** E&R CONSTRUCTION COMPANY	***HOJA N°:*** 23	***DE:*** 37
CALCULADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	***DIBUJADO:*** E&R CONSTRUCTION COMPANY	***ESCALA:*** INDICADA	
SOMETIDO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	***APROBADO:***	***FECHA:*** 20 DE JUNIO DE 2019	

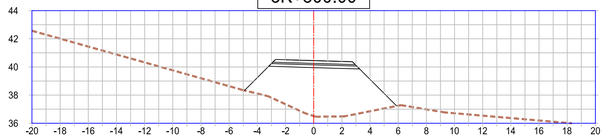
3K+760.00



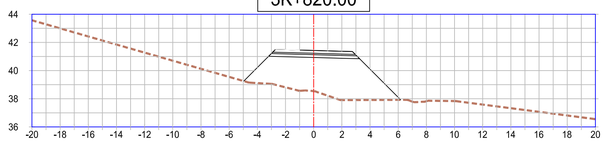
3K+780.00



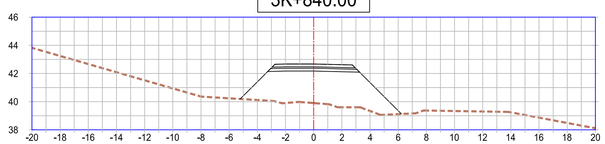
3K+800.00



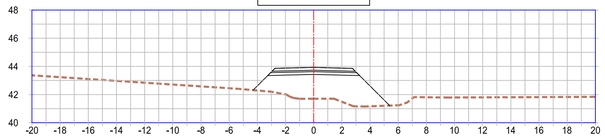
3K+820.00



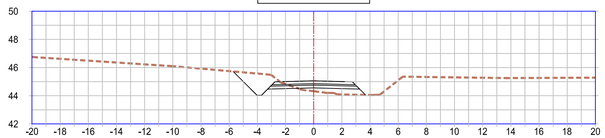
3K+840.00



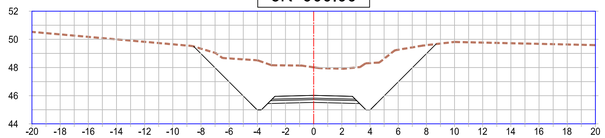
3K+860.00



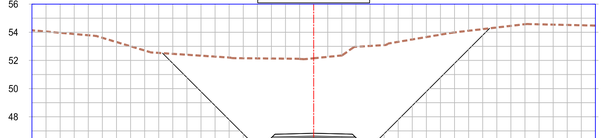
3K+880.00



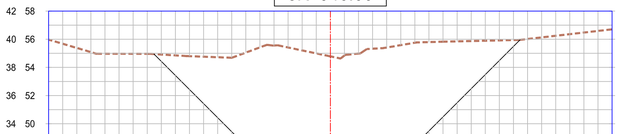
3K+900.00



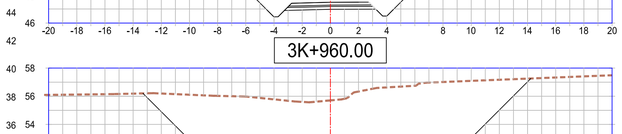
3K+920.00



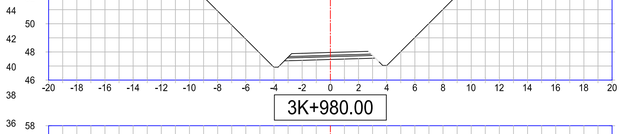
3K+940.00



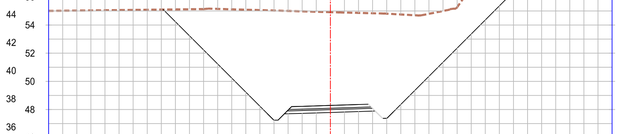
3K+960.00



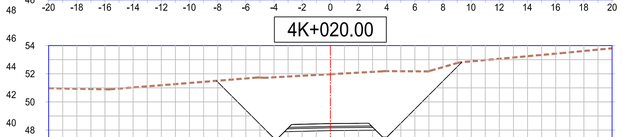
3K+980.00



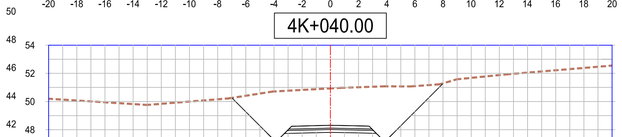
4K+000.00



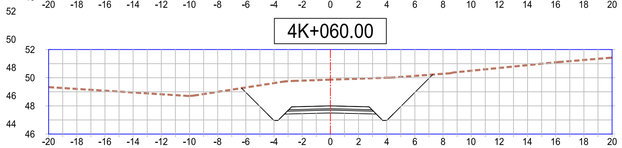
4K+020.00



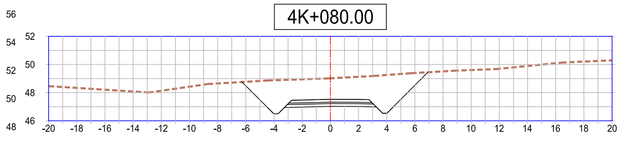
4K+040.00



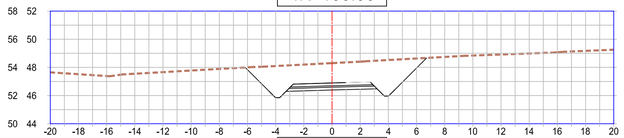
4K+060.00



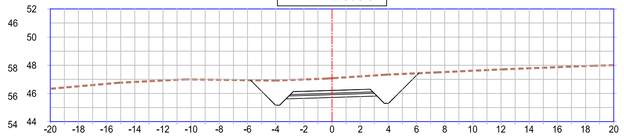
4K+080.00



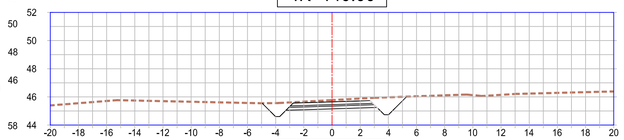
4K+100.00



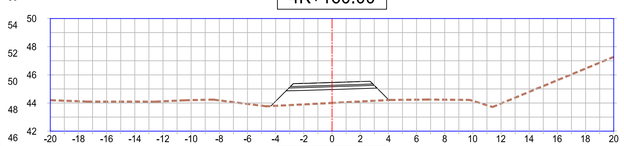
4K+120.00



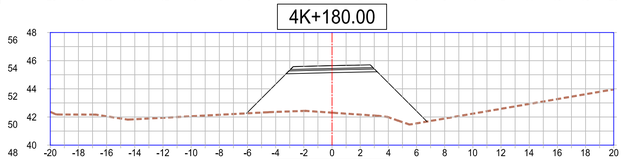
4K+140.00



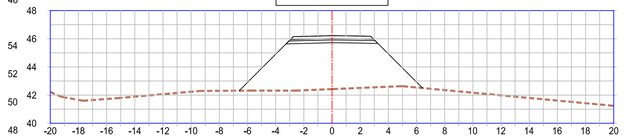
4K+160.00



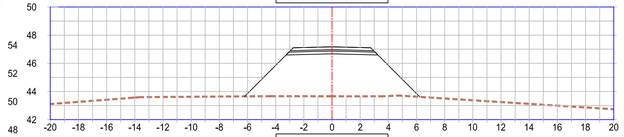
4K+180.00



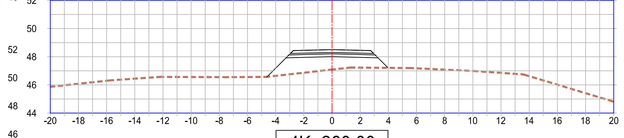
4K+200.00



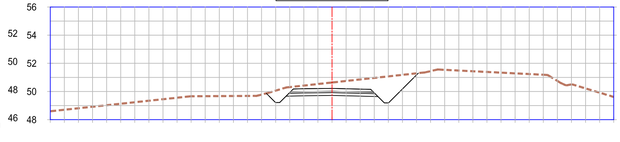
4K+220.00



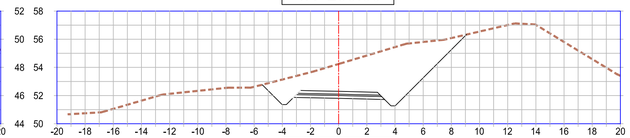
4K+240.00



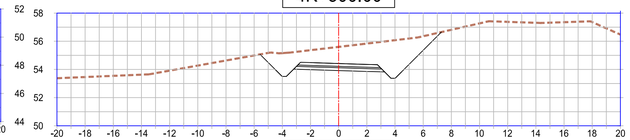
4K+260.00



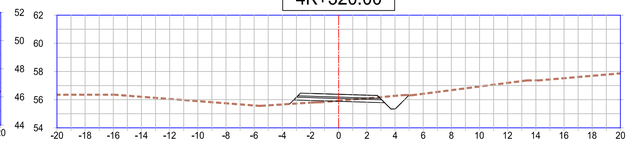
4K+280.00



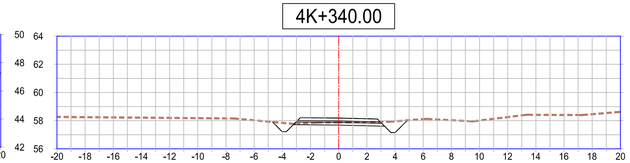
4K+300.00



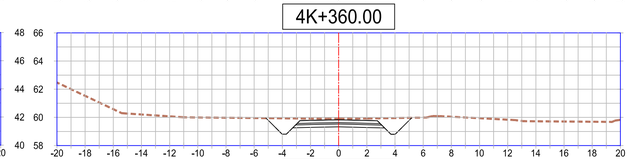
4K+320.00



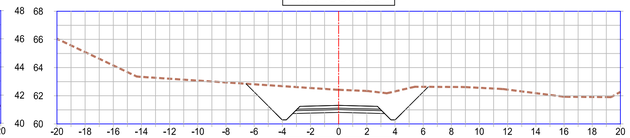
4K+340.00



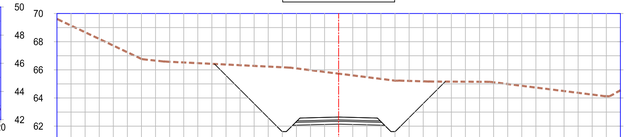
4K+360.00



4K+380.00



4K+400.00



4K+420.00

E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

735

REVISADO	FECHA	FIRMA

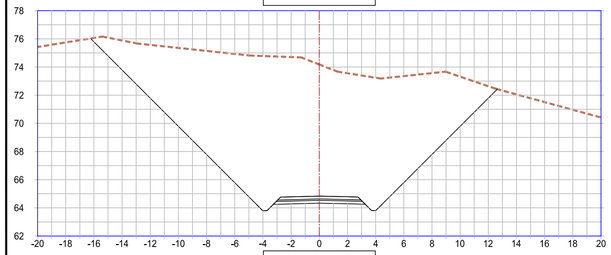
SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

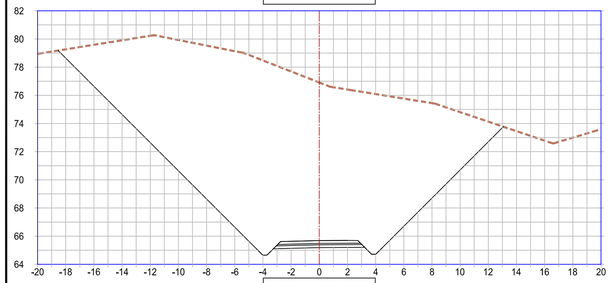
SECCIONES TRANSVERSALES
3K+760-4K+420

PROYECTADO:	REVISADO:	HOJA N°:	DE:
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	24	37
CALCULADO:	**DIBUJADO:**	**ESCALA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	INDICADA	
SOMETIDO:	**APROBADO:**	**FECHA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY		20 DE JUNIO DE 2019	

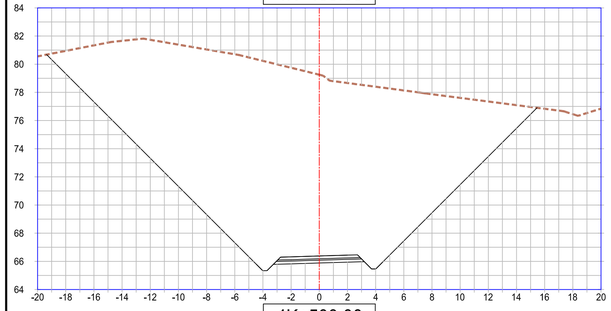
4K+440.00



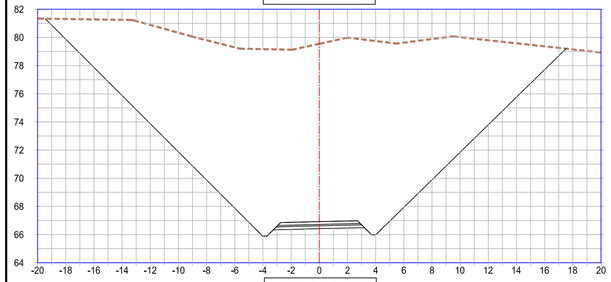
4K+460.00



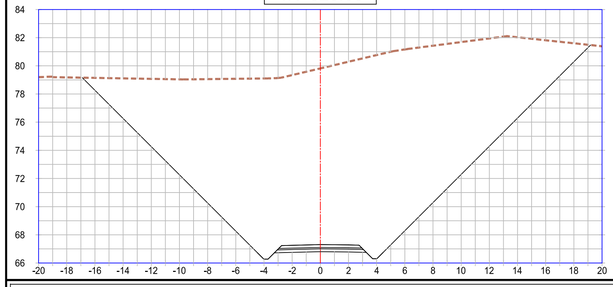
4K+480.00



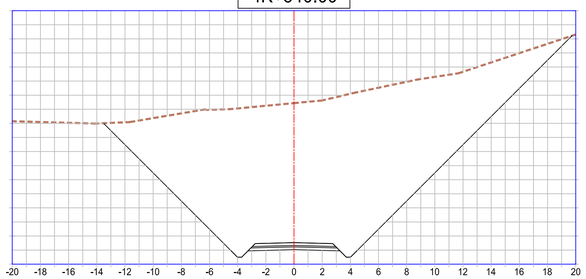
4K+500.00



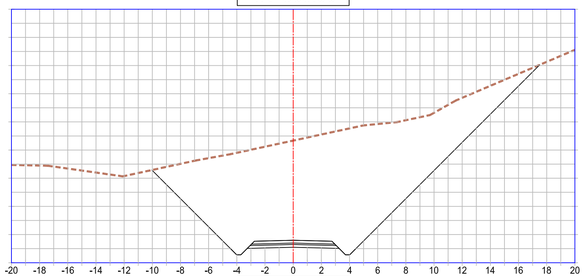
4K+520.00



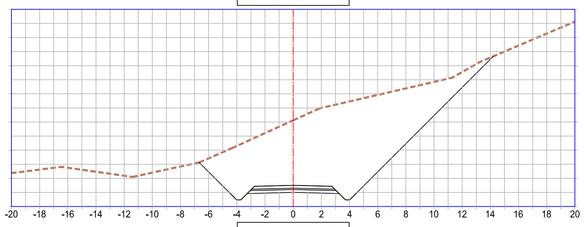
4K+540.00



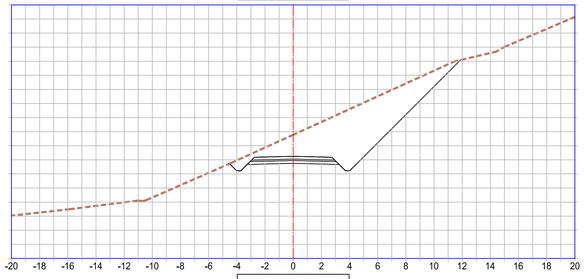
4K+560.00



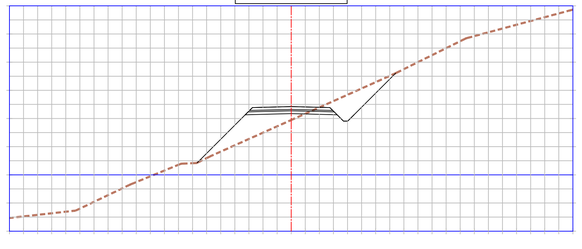
4K+580.00



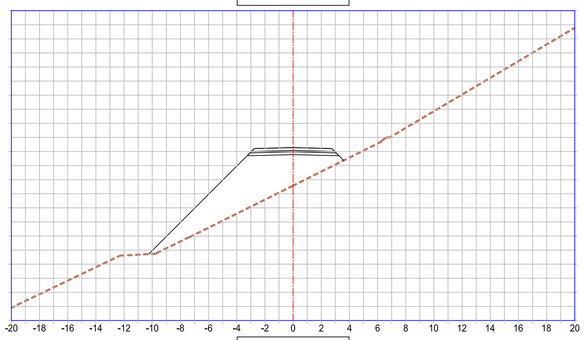
4K+600.00



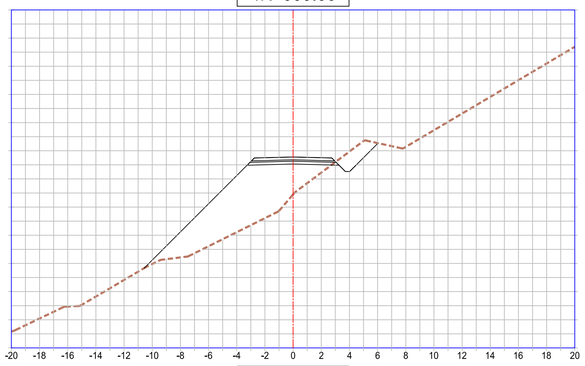
4K+620.00



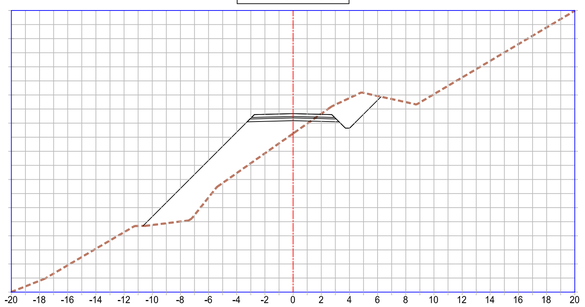
4K+640.00



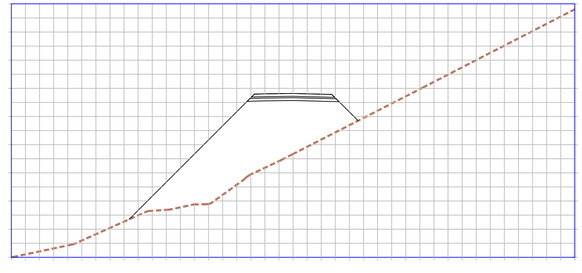
4K+660.00



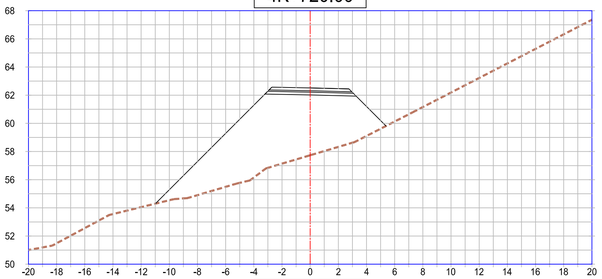
4K+680.00



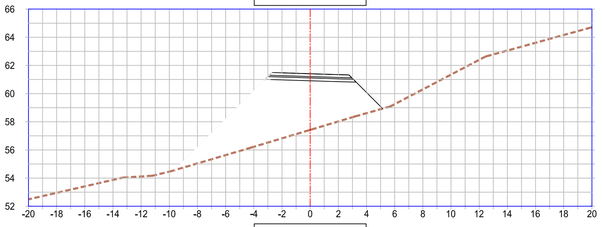
4K+700.00



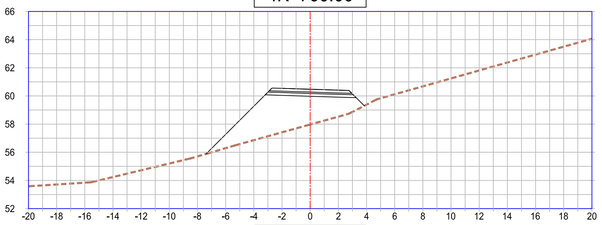
4K+720.00



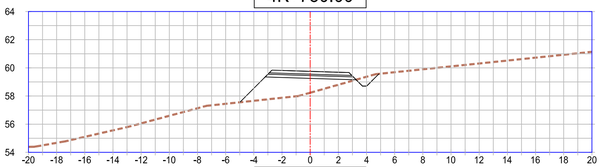
4K+740.00



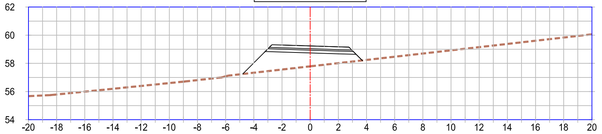
4K+760.00



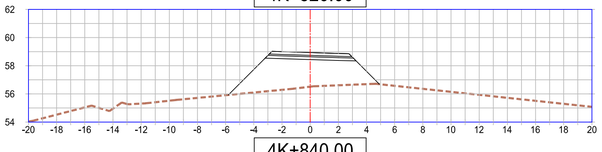
4K+780.00



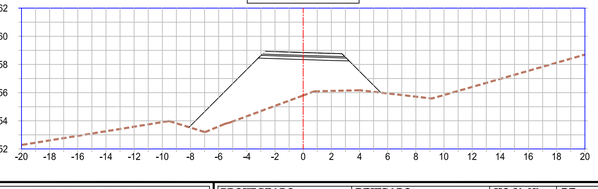
4K+800.00



4K+820.00



4K+840.00



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

736

REVISADO	FECHA	FIRMA

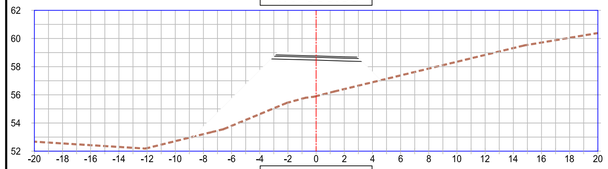
SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

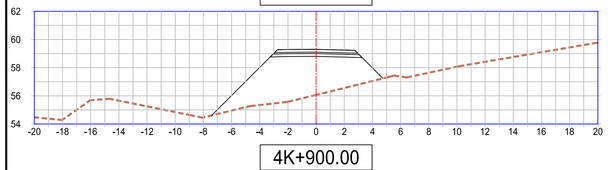
SECCIONES TRANSVERSALES
4K+440-4K+840

PROYECTADO:	REVISADO:	HOJA N°:	DE:
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	25	37
CALCULADO:	**DIBUJADO:**	**ESCALA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	INDICADA	
SOMETIDO:	**APROBADO:**	**FECHA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY		20 DE JUNIO DE 2019	

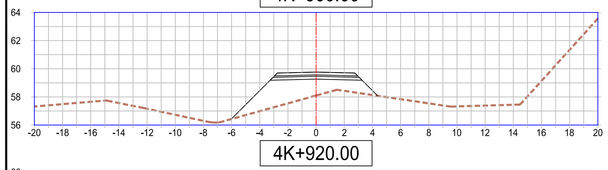
4K+860.00



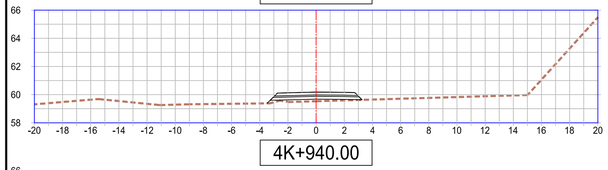
4K+880.00



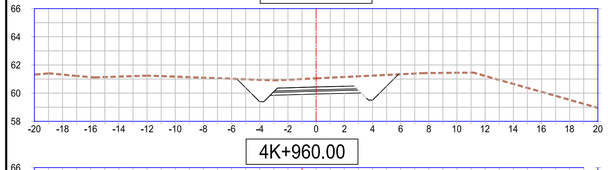
4K+900.00



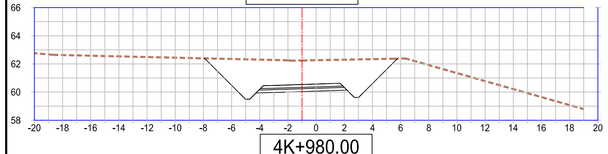
4K+920.00



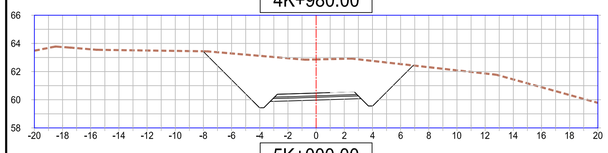
4K+940.00



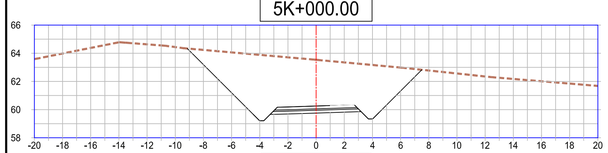
4K+960.00



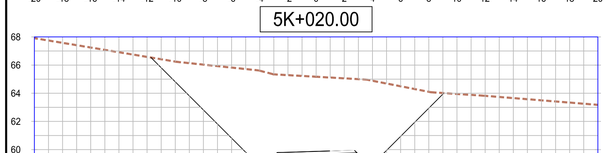
4K+980.00



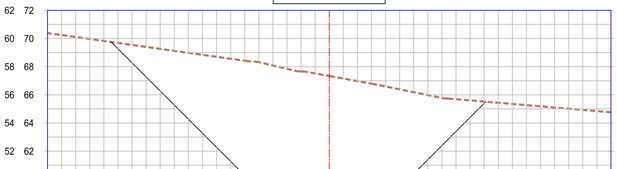
5K+000.00



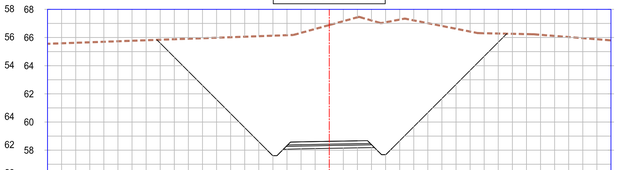
5K+020.00



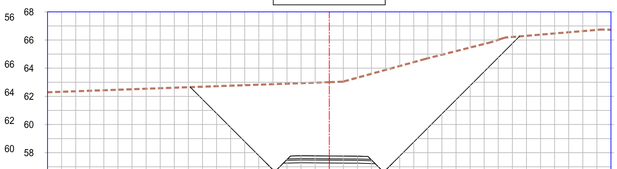
5K+040.00



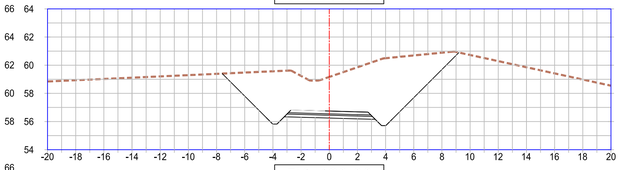
5K+060.00



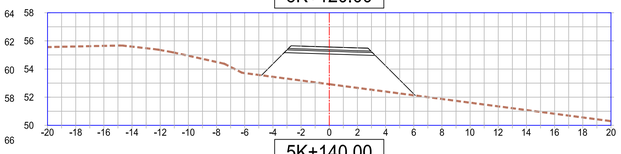
5K+080.00



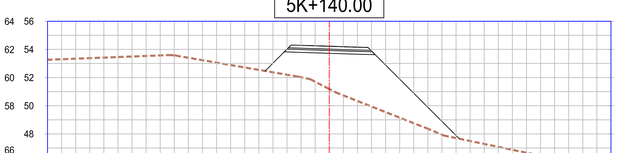
5K+100.00



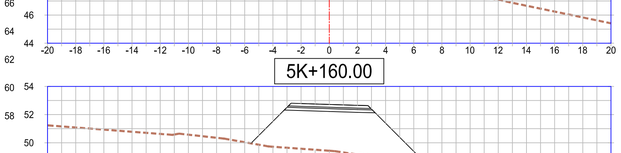
5K+120.00



5K+140.00

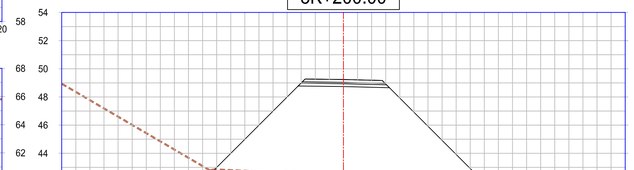


5K+160.00

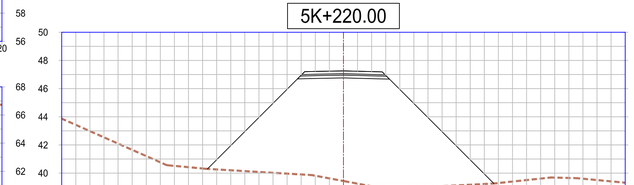


5K+180.00

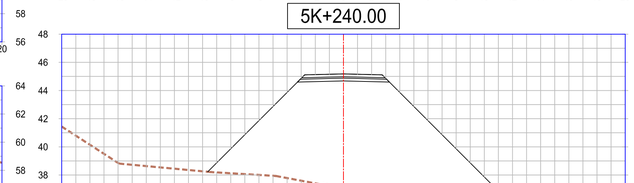
5K+200.00



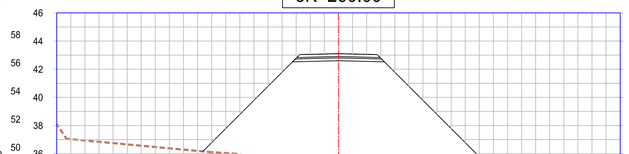
5K+220.00



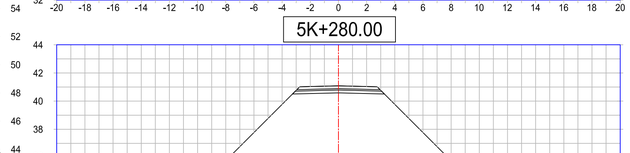
5K+240.00



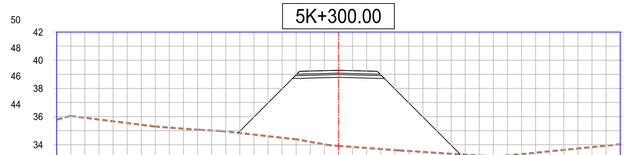
5K+260.00



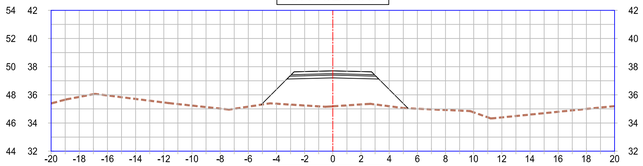
5K+280.00



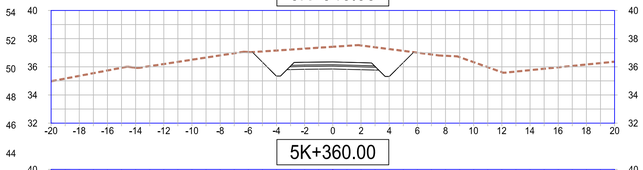
5K+300.00



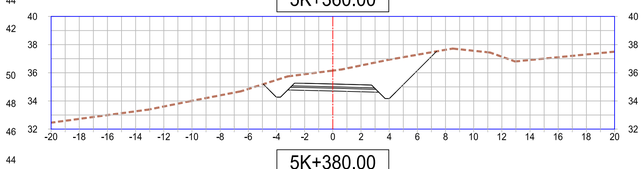
5K+320.00



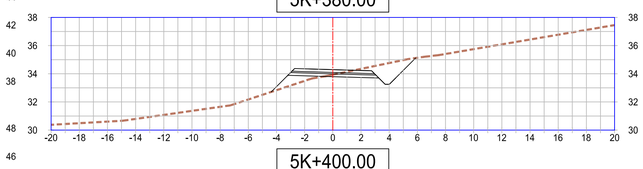
5K+340.00



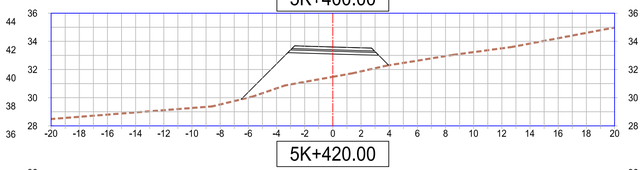
5K+360.00



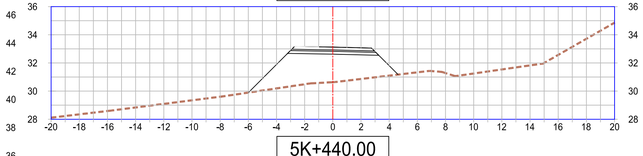
5K+380.00



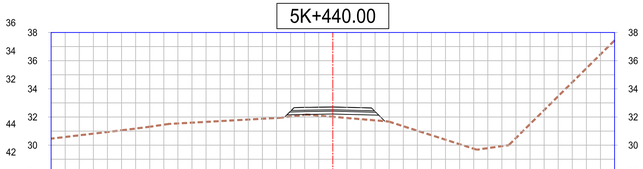
5K+400.00



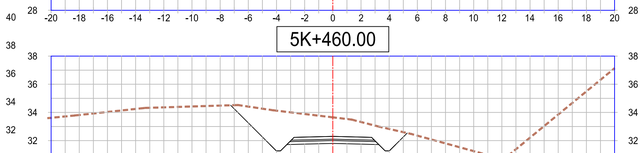
5K+420.00



5K+440.00



5K+460.00



5K+480.00

E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

737

REVISADO	FECHA	FIRMA

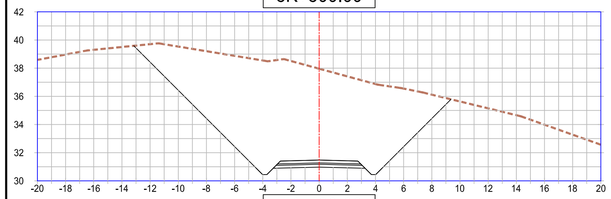
SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

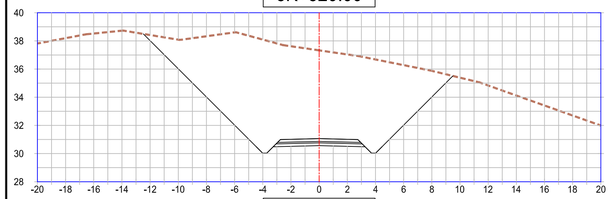
SECCIONES TRANSVERSALES
4K+860-5K+480

PROYECTADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	**REVISADO:** E&R CONSTRUCTION COMPANY	**HOJA N°:** 26	**DE:** 37
CALCULADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	**DIBUJADO:** E&R CONSTRUCTION COMPANY	**ESCALA:** INDICADA	
SOMETIDO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	**APROBADO:**	**FECHA:** 20 DE JUNIO DE 2019	

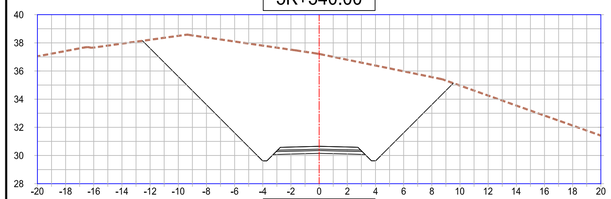
5K+500.00



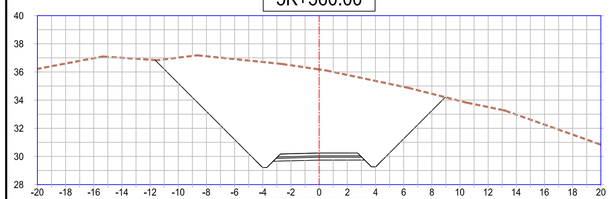
5K+520.00



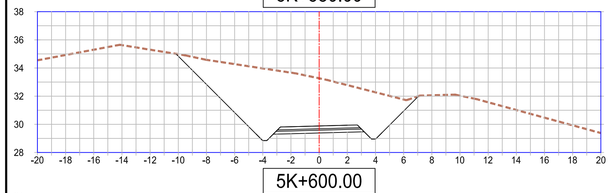
5K+540.00



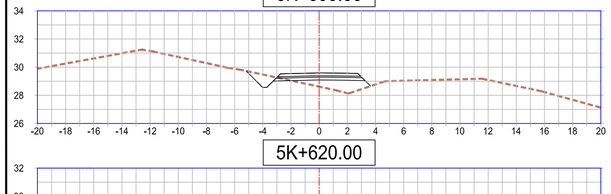
5K+560.00



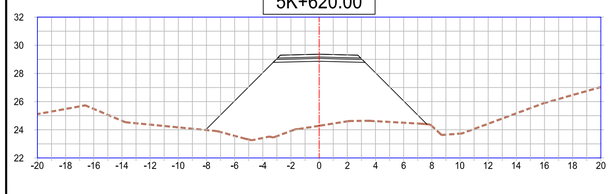
5K+580.00



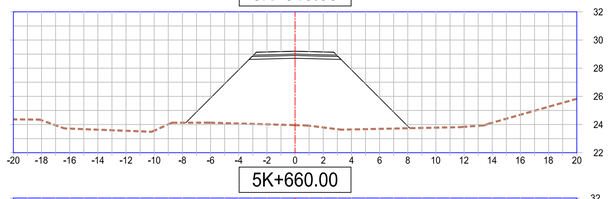
5K+600.00



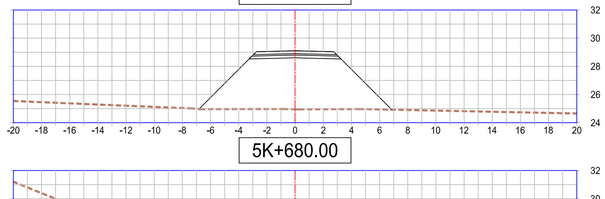
5K+620.00



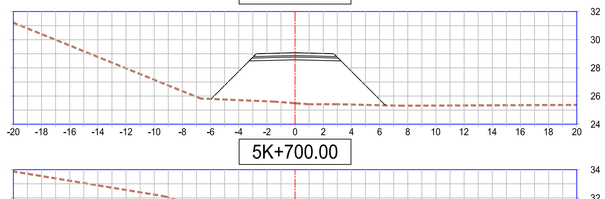
5K+640.00



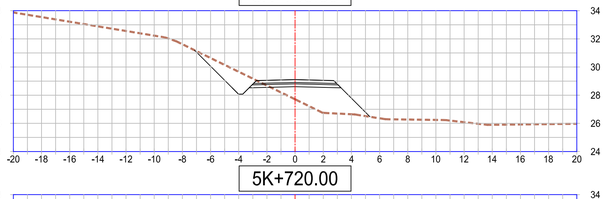
5K+660.00



5K+680.00

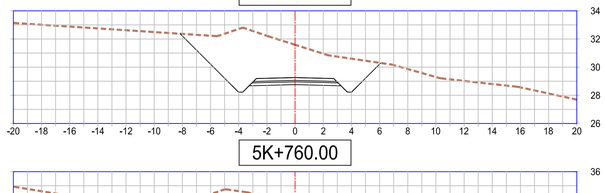


5K+700.00

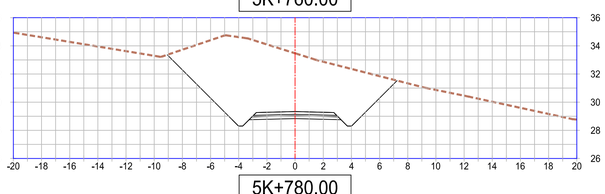


5K+720.00

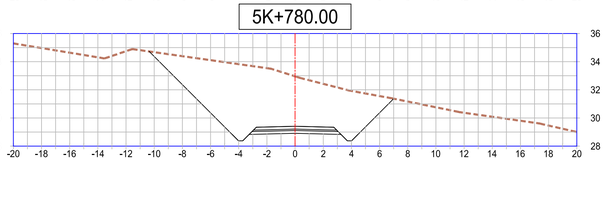
5K+740.00



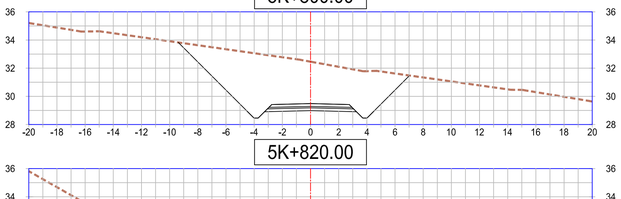
5K+760.00



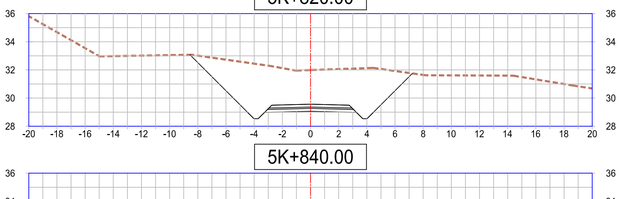
5K+780.00



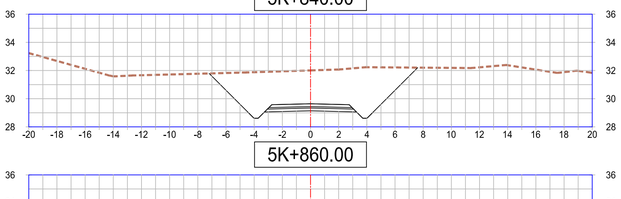
5K+800.00



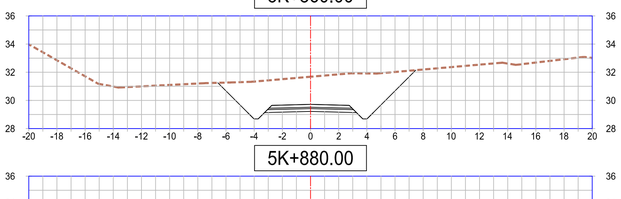
5K+820.00



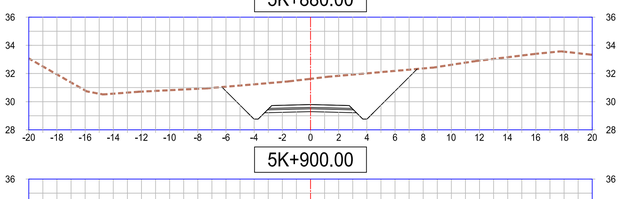
5K+840.00



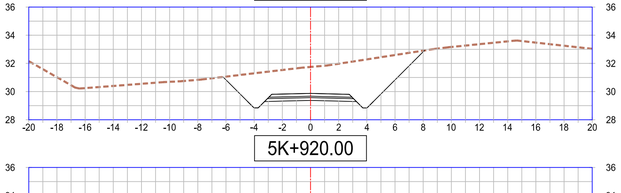
5K+860.00



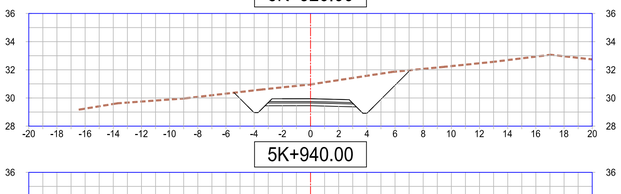
5K+880.00



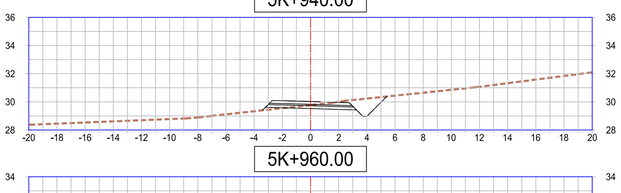
5K+900.00



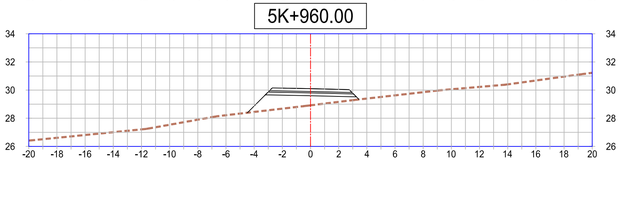
5K+920.00



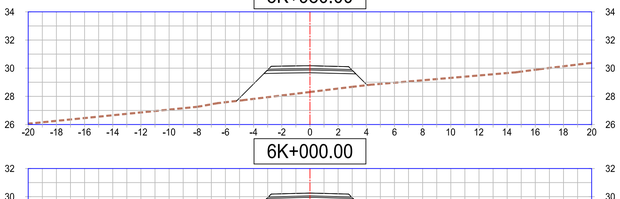
5K+940.00



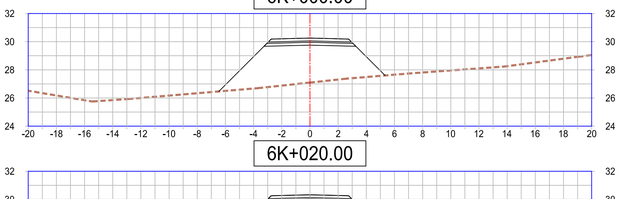
5K+960.00



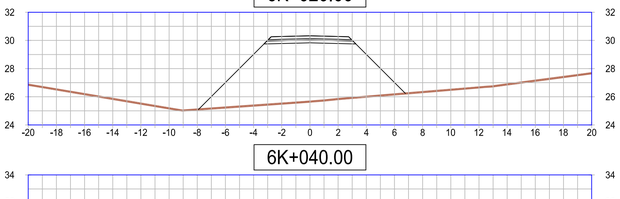
5K+980.00



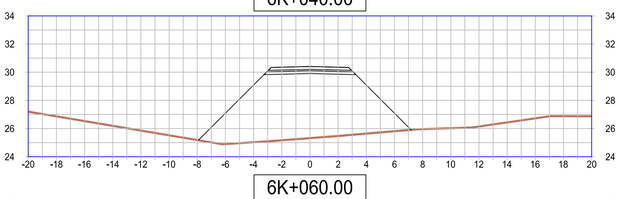
6K+000.00



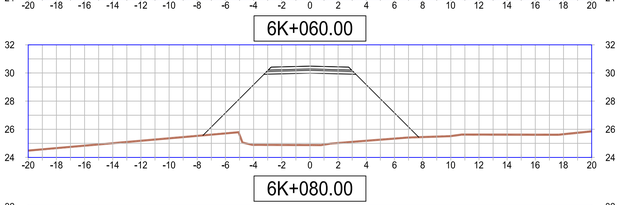
6K+020.00



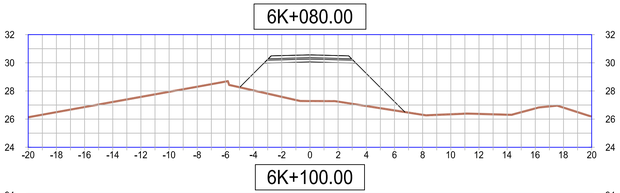
6K+040.00



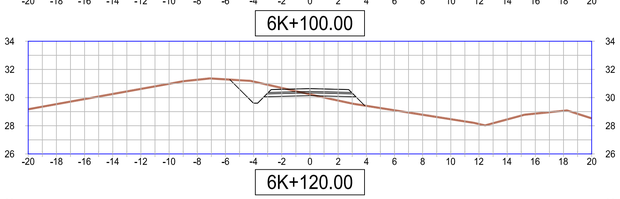
6K+060.00



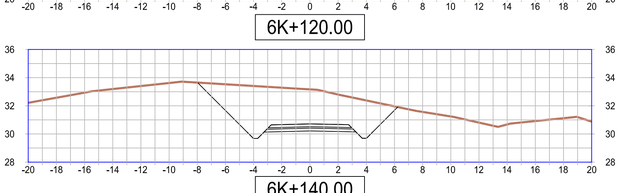
6K+080.00



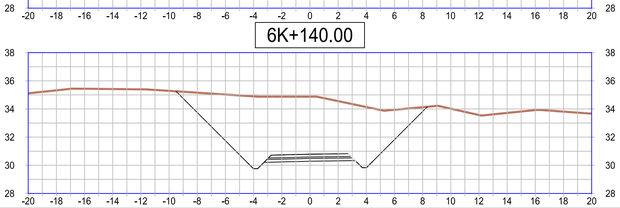
6K+100.00



6K+120.00



6K+140.00



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

738

REVISADO	FECHA	FIRMA

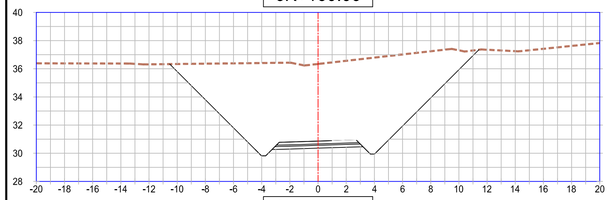
SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

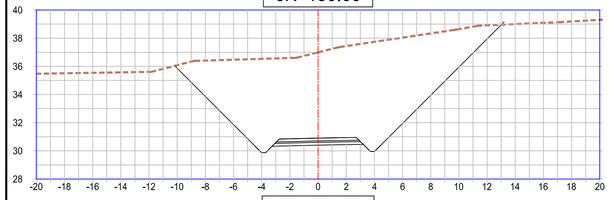
SECCIONES TRANSVERSALES
5K+500-6K+140

PROYECTADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***REVISADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***HOJA N°:*** *27*	***DE:*** *37*
CALCULADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***DIBUJADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***ESCALA:*** *INDICADA*	
SOMETIDO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***APROBADO:***	***FECHA:*** *20 DE JUNIO DE 2019*	

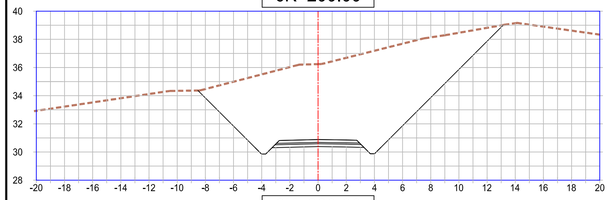
6K+160.00



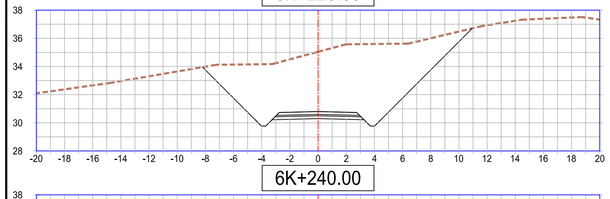
6K+180.00



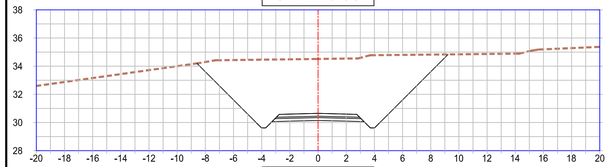
6K+200.00



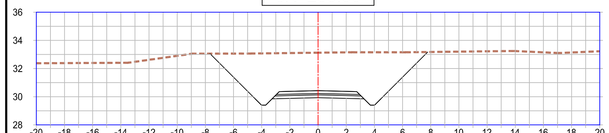
6K+220.00



6K+240.00

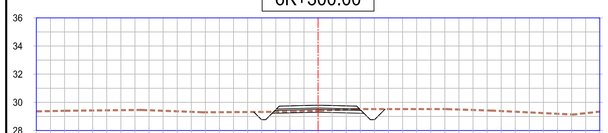


6K+260.00

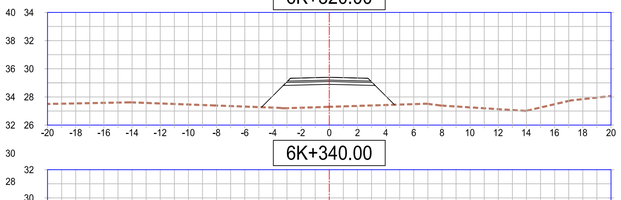


6K+280.00

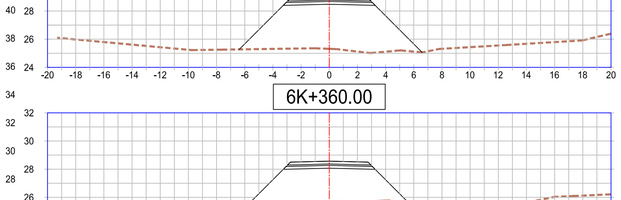
6K+300.00



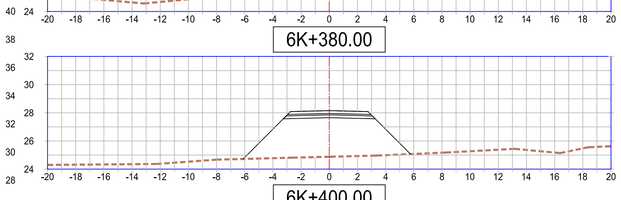
6K+320.00



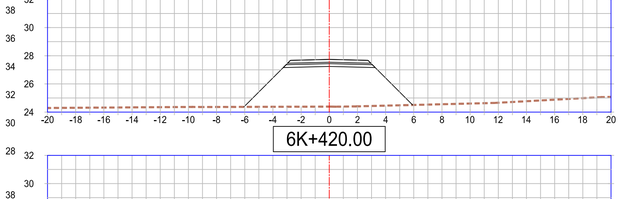
6K+340.00



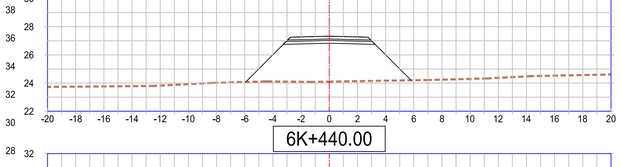
6K+360.00



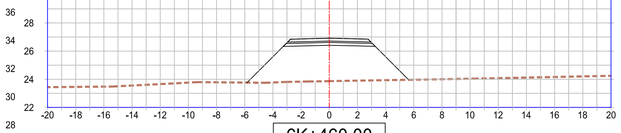
6K+380.00



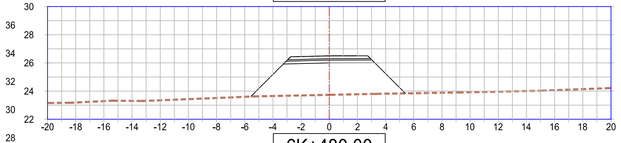
6K+400.00



6K+420.00

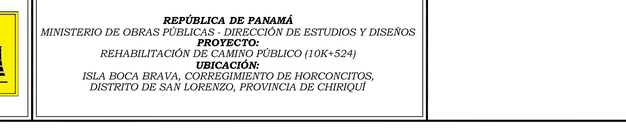


6K+440.00

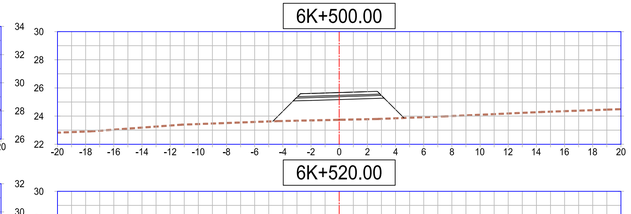


6K+460.00

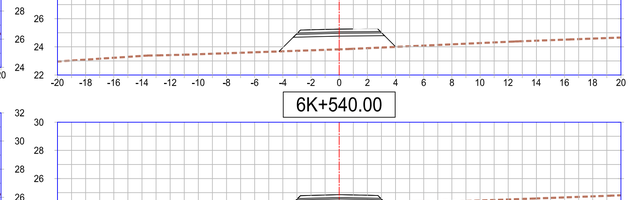
6K+480.00



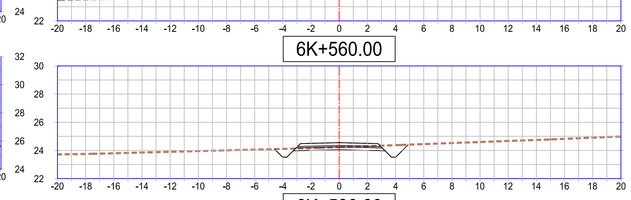
6K+500.00



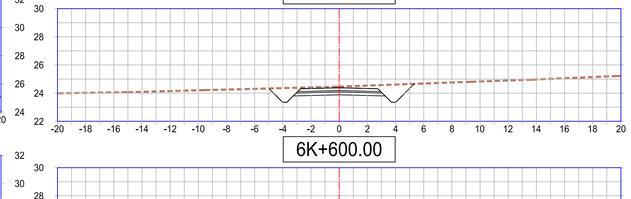
6K+520.00



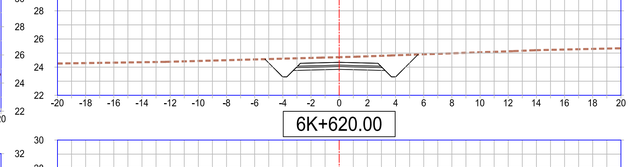
6K+540.00



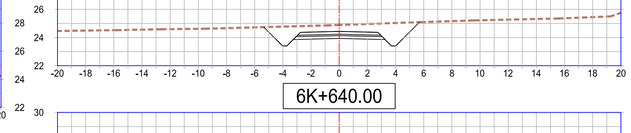
6K+560.00



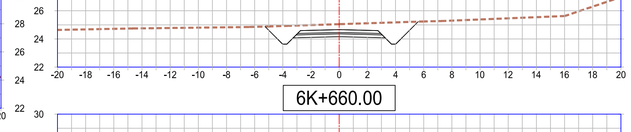
6K+580.00



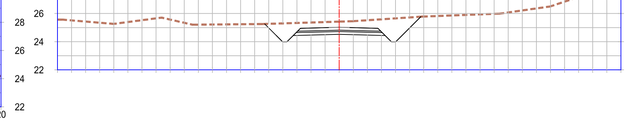
6K+600.00



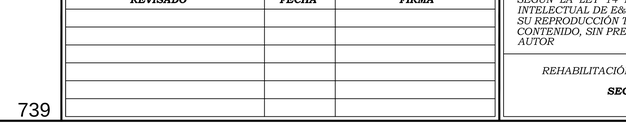
6K+620.00



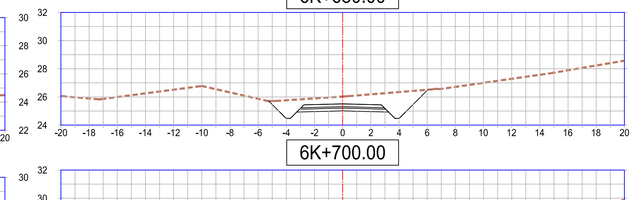
6K+640.00



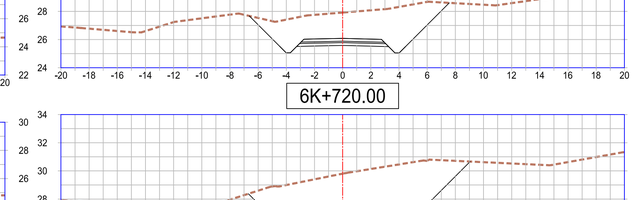
6K+660.00



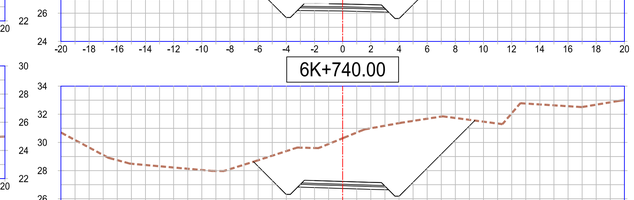
6K+680.00



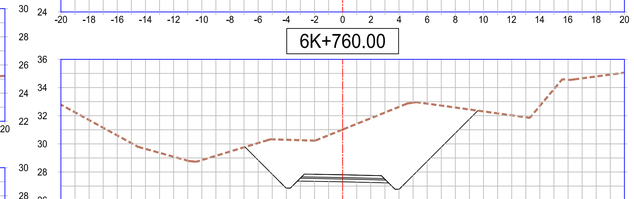
6K+700.00



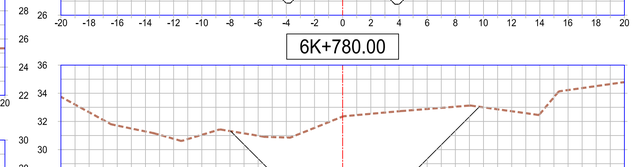
6K+720.00



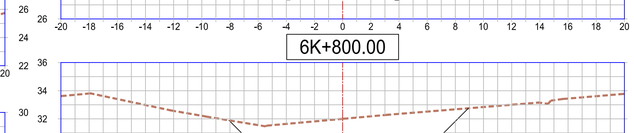
6K+740.00



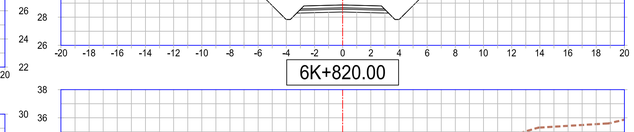
6K+760.00



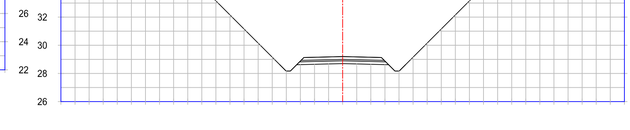
6K+780.00



6K+800.00



6K+820.00



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

739

REVISADO	FECHA	FIRMA

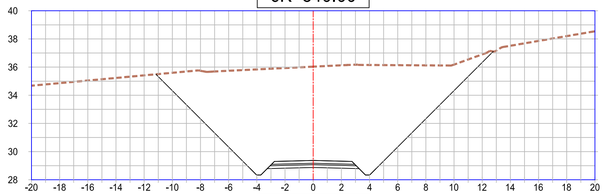
SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

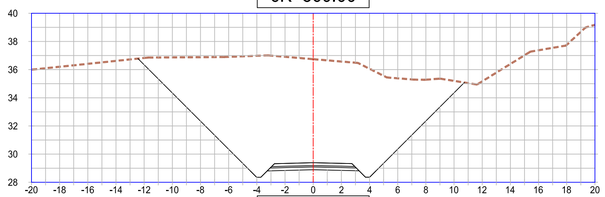
SECCIONES TRANSVERSALES
6K+160-6K+820

PROYECTADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***REVISADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***HOJA N°:*** *28*	***DE:*** *37*
CALCULADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***DIBUJADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***ESCALA:*** *INDICADA*	
SOMETIDO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***APROBADO:***	***FECHA:*** *20 DE JUNIO DE 2019*	

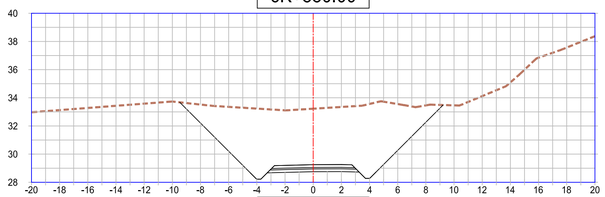
6K+840.00



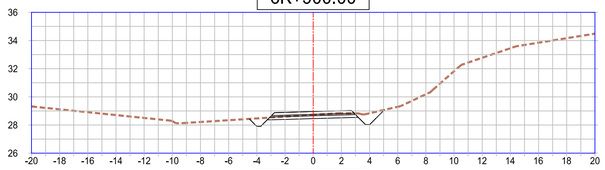
6K+860.00



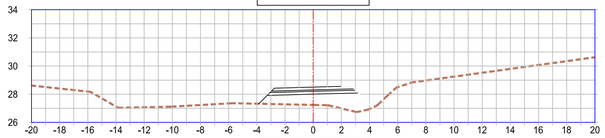
6K+880.00



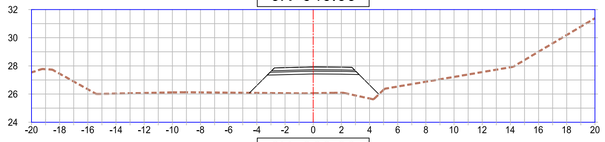
6K+900.00



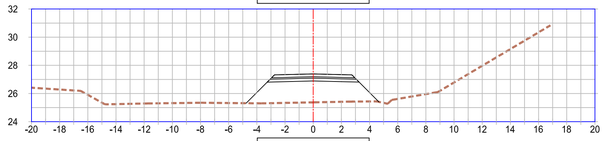
6K+920.00



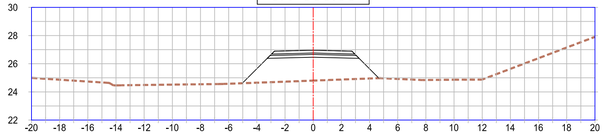
6K+940.00



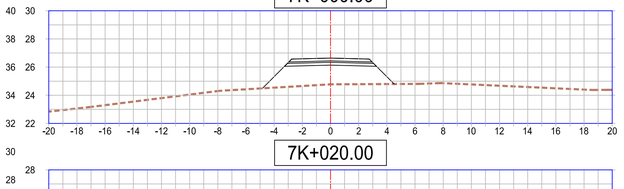
6K+960.00



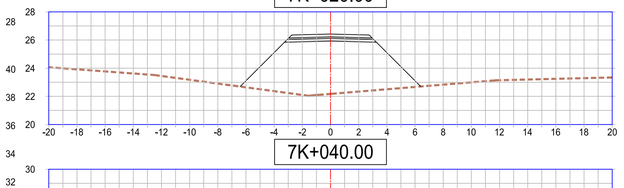
6K+980.00



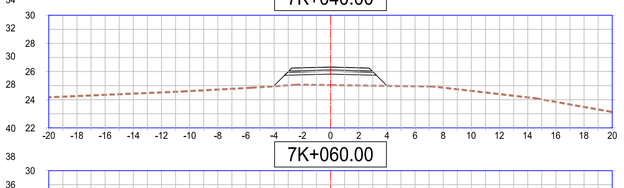
7K+000.00



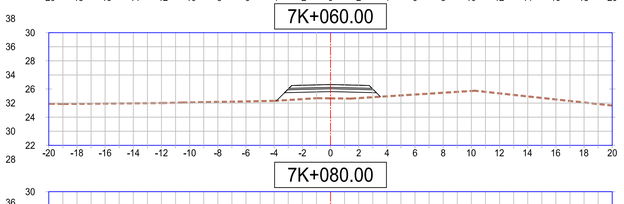
7K+020.00



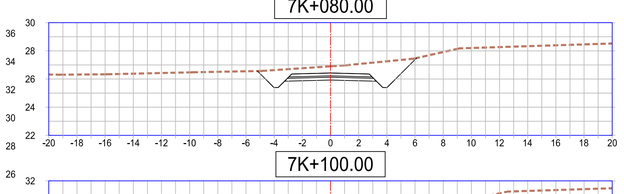
7K+040.00



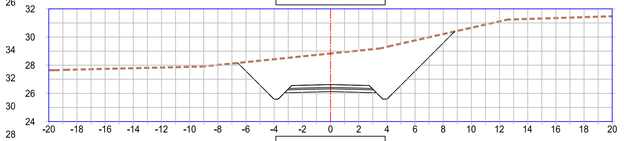
7K+060.00



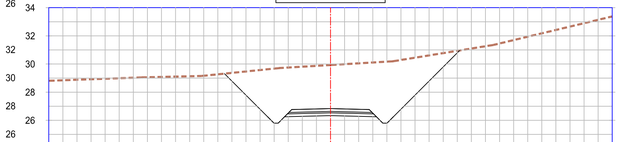
7K+080.00



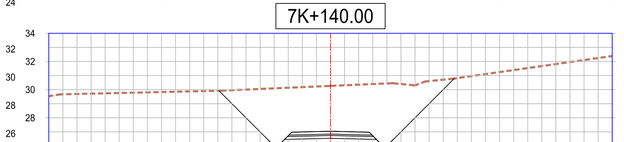
7K+100.00



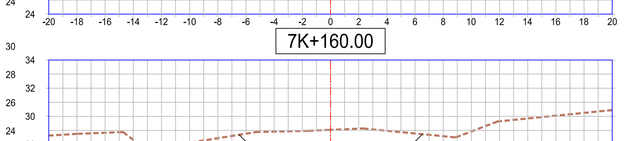
7K+120.00



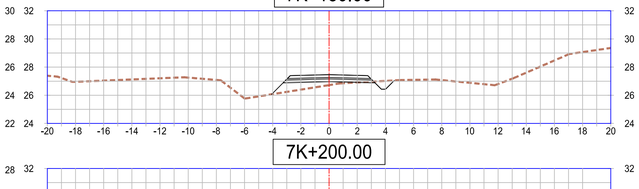
7K+140.00



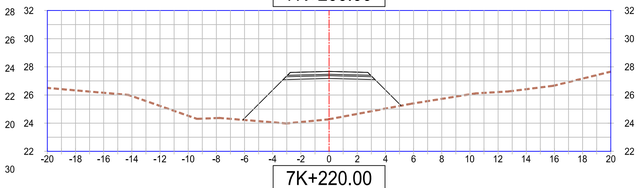
7K+160.00



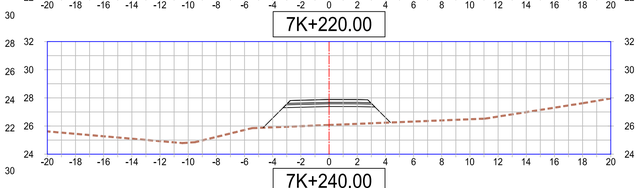
7K+180.00



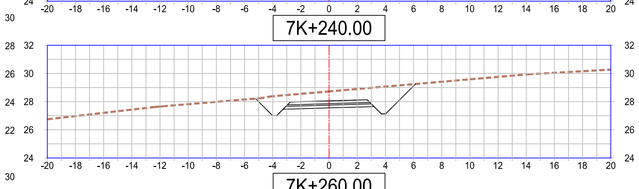
7K+200.00



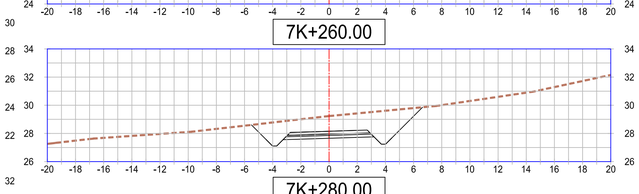
7K+220.00



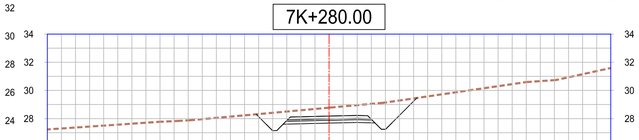
7K+240.00



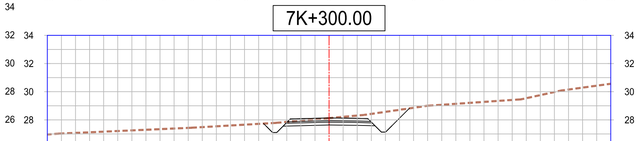
7K+260.00



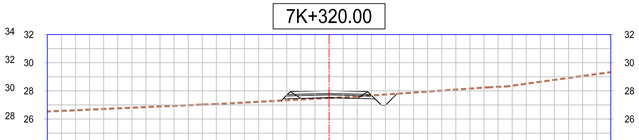
7K+280.00



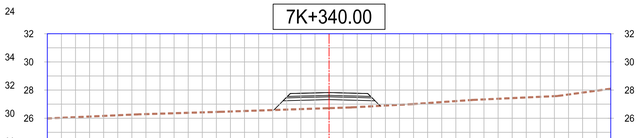
7K+300.00



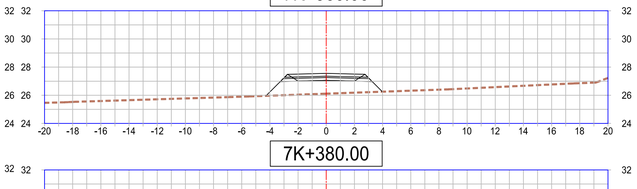
7K+320.00



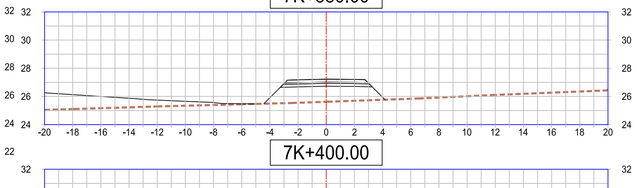
7K+340.00



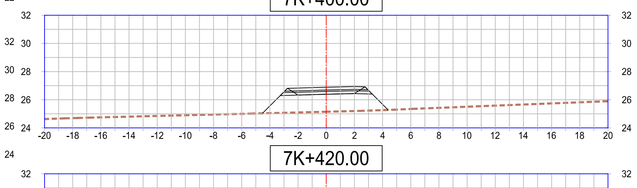
7K+360.00



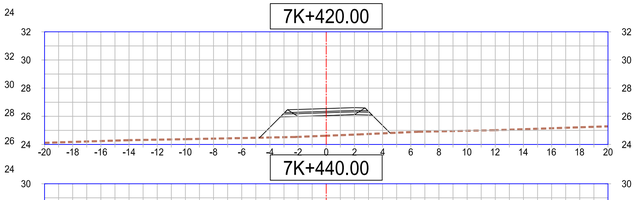
7K+380.00



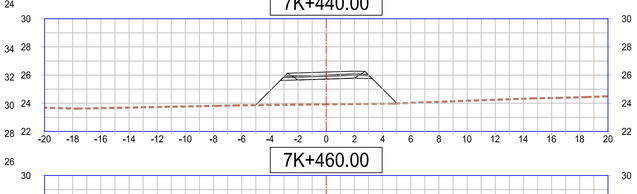
7K+400.00



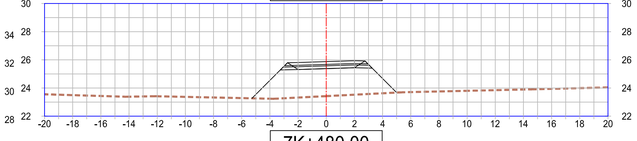
7K+420.00



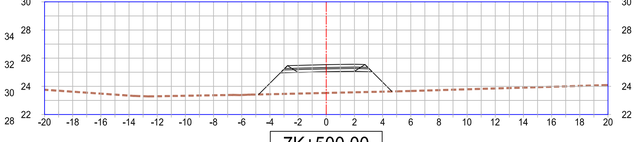
7K+440.00



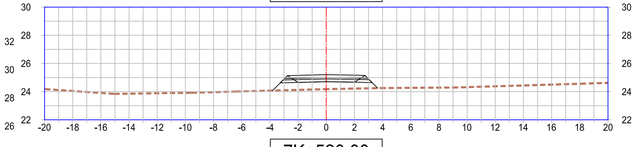
7K+460.00



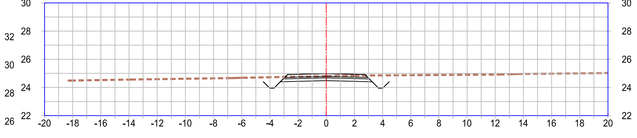
7K+480.00



7K+500.00



7K+520.00



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

740

REVISADO	FECHA	FIRMA

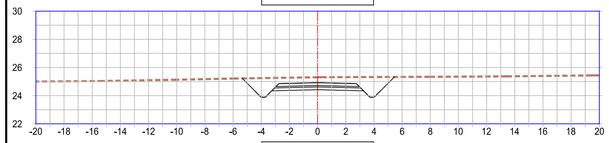
SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

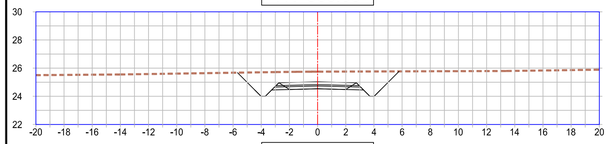
SECCIONES TRANSVERSALES
6K+840-7K+520

PROYECTADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***REVISADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***HOJA N°:*** *29*	***DE:*** *37*
CALCULADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***DIBUJADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***ESCALA:*** *INDICADA*	
SOMETIDO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***APROBADO:***	***FECHA:*** *20 DE JUNIO DE 2019*	

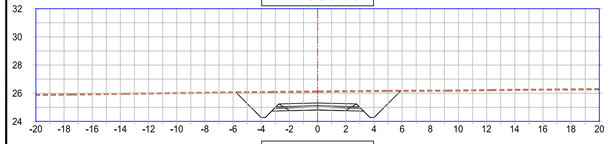
7K+540.00



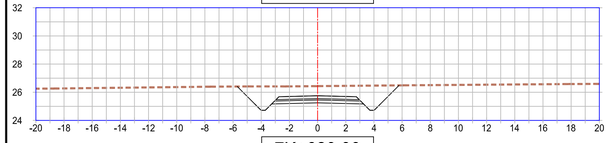
7K+560.00



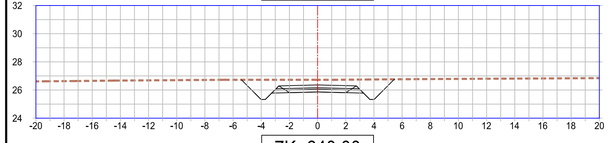
7K+580.00



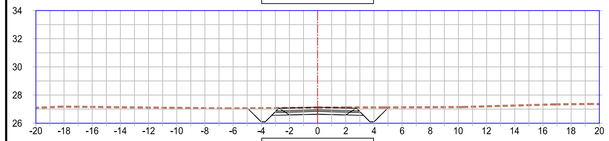
7K+600.00



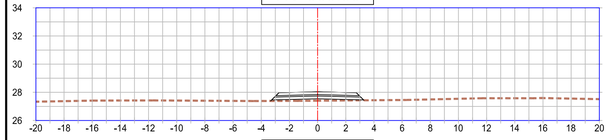
7K+620.00



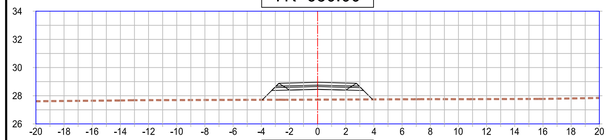
7K+640.00



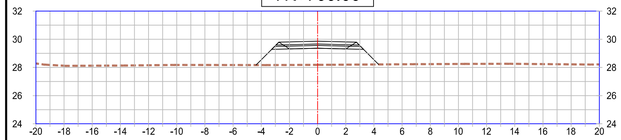
7K+660.00



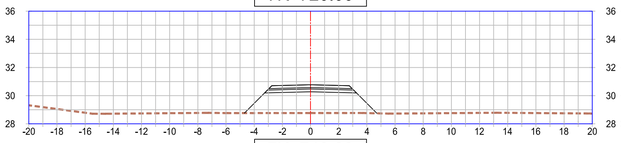
7K+680.00



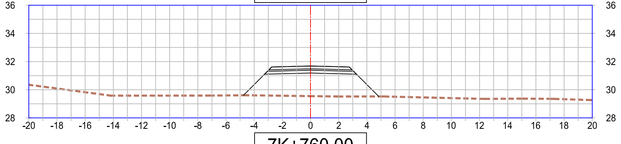
7K+700.00



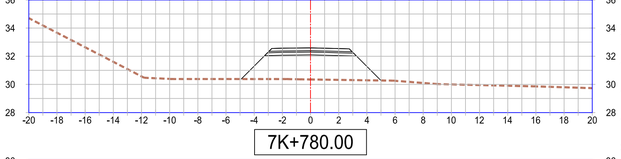
7K+720.00



7K+740.00

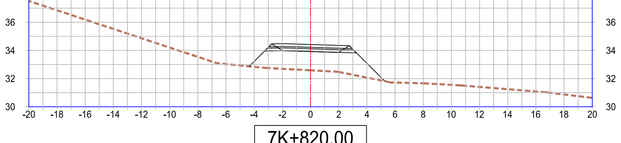


7K+760.00

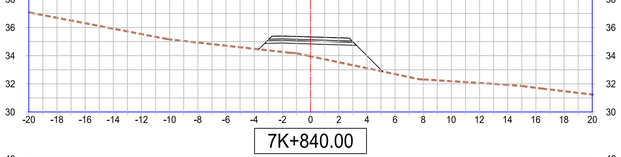


7K+780.00

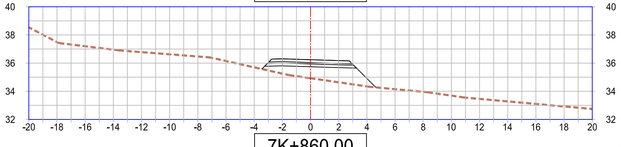
7K+800.00



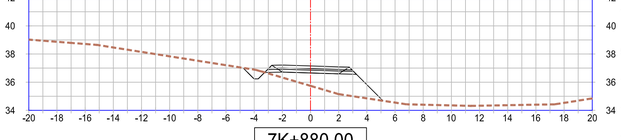
7K+820.00



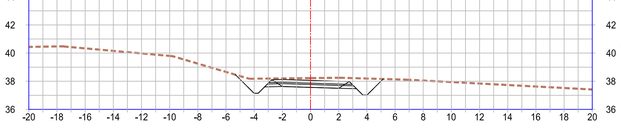
7K+840.00



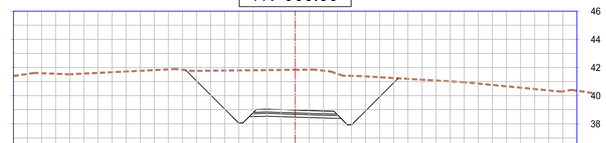
7K+860.00



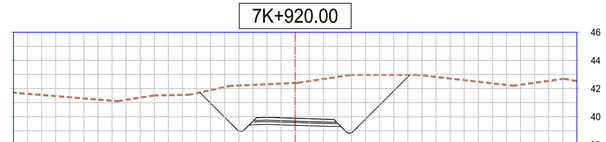
7K+880.00



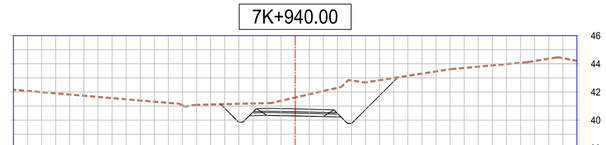
7K+900.00



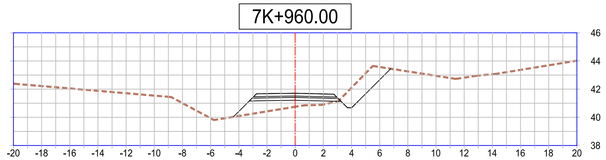
7K+920.00



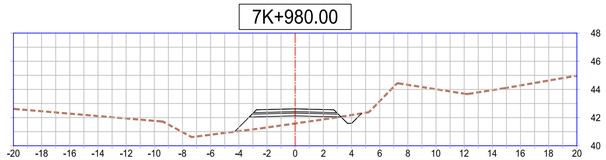
7K+940.00



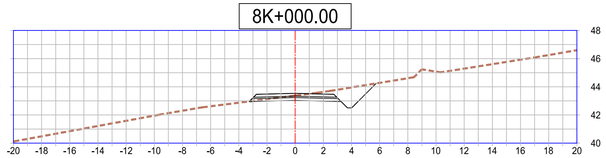
7K+960.00



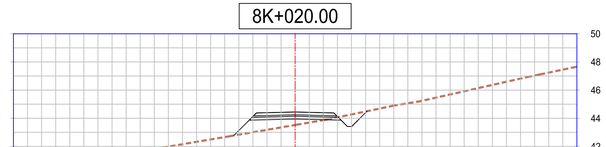
7K+980.00



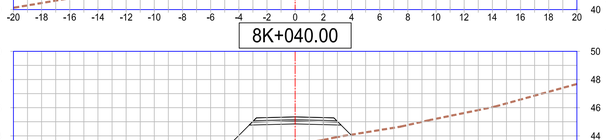
8K+000.00



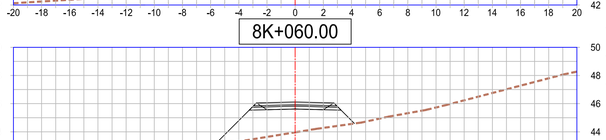
8K+020.00



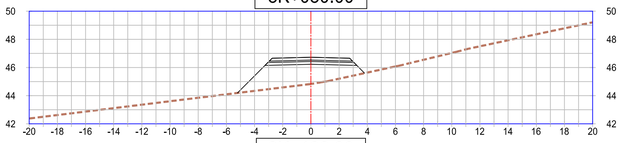
8K+040.00



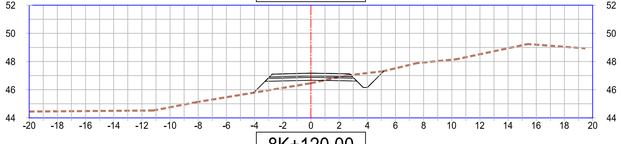
8K+060.00



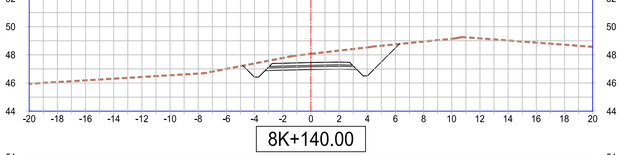
8K+080.00



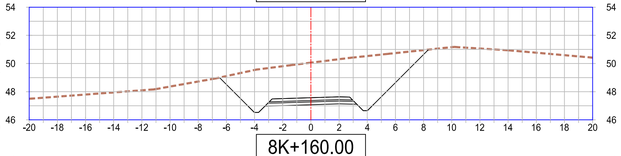
8K+100.00



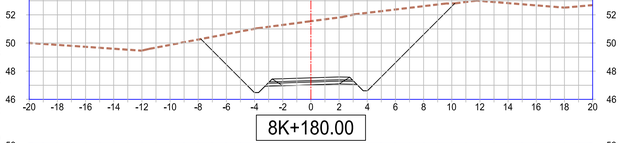
8K+120.00



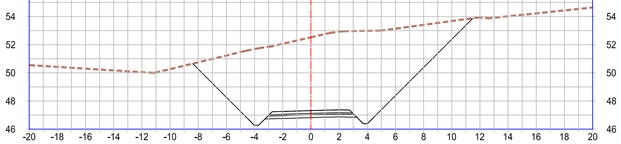
8K+140.00



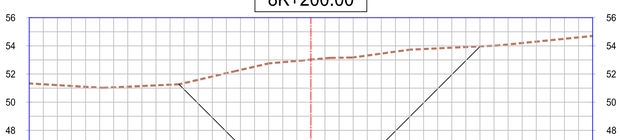
8K+160.00



8K+180.00



8K+200.00



8K+220.00

E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

741

REVISADO	FECHA	FIRMA

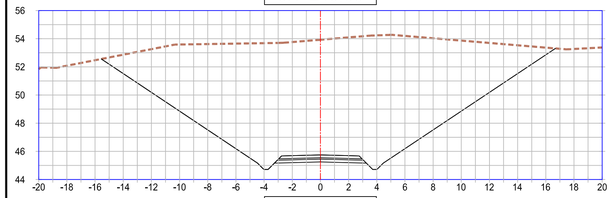
SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

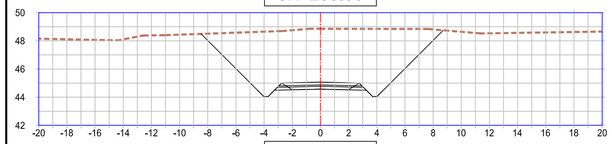
SECCIONES TRANSVERSALES
7K+540-8K+220

PROYECTADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	**REVISADO:** E&R CONSTRUCTION COMPANY	**HOJA N°:** 30	**DE:** 37
CALCULADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	**DIBUJADO:** E&R CONSTRUCTION COMPANY	**ESCALA:** INDICADA	
SOMETIDO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	**APROBADO:**	**FECHA:** 20 DE JUNIO DE 2019	

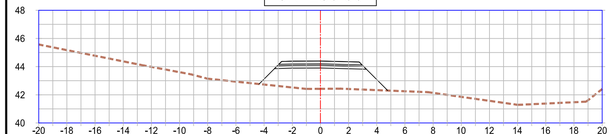
8K+240.00



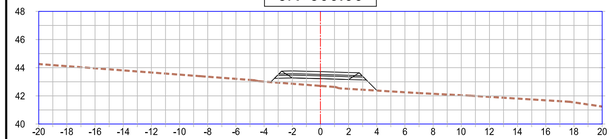
8K+260.00



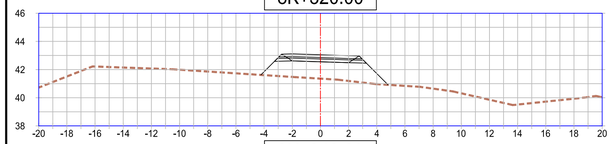
8K+280.00



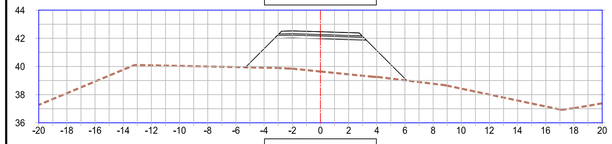
8K+300.00



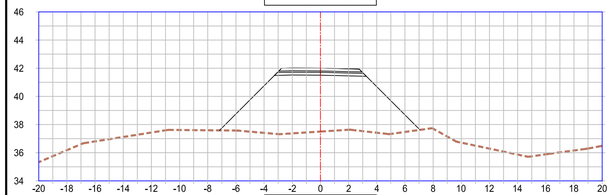
8K+320.00



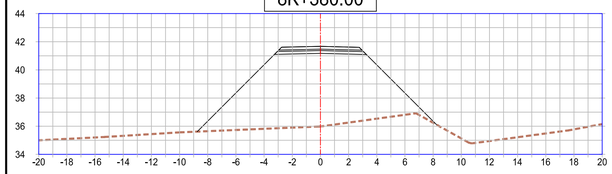
8K+340.00



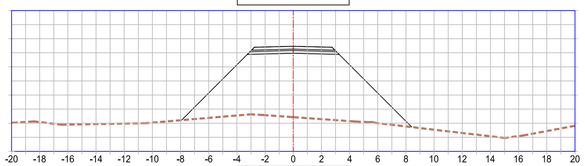
8K+360.00



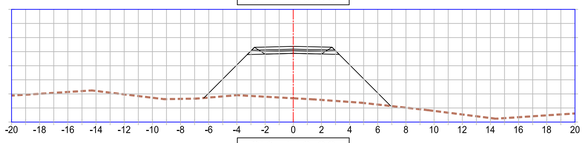
8K+380.00



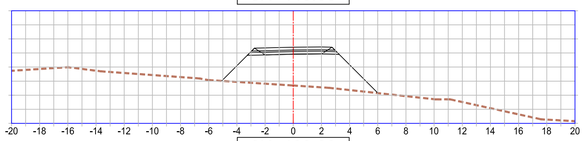
8K+400.00



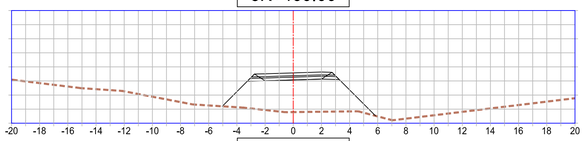
8K+420.00



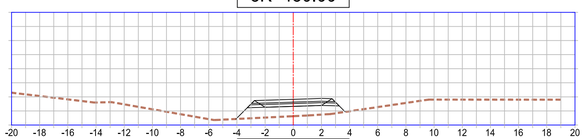
8K+440.00



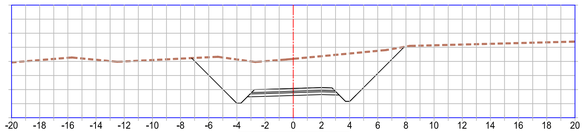
8K+460.00



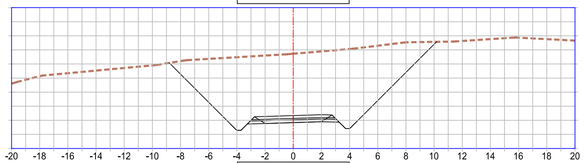
8K+480.00



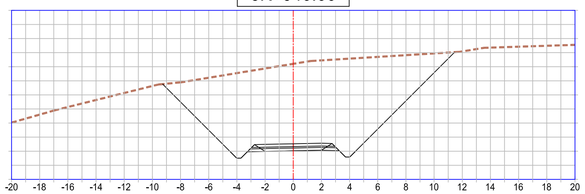
8K+500.00



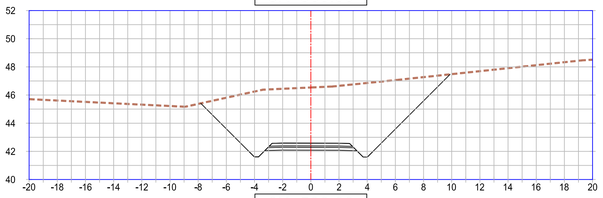
8K+520.00



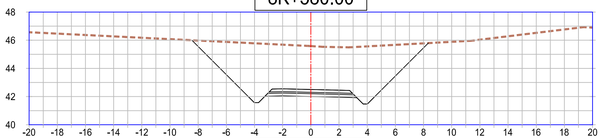
8K+540.00



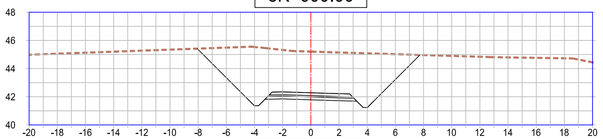
8K+560.00



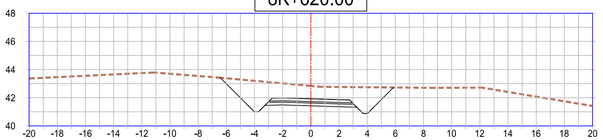
8K+580.00



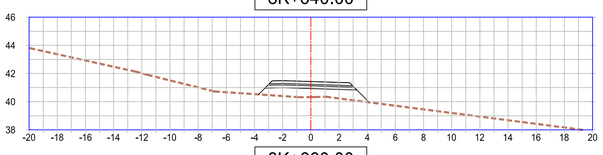
8K+600.00



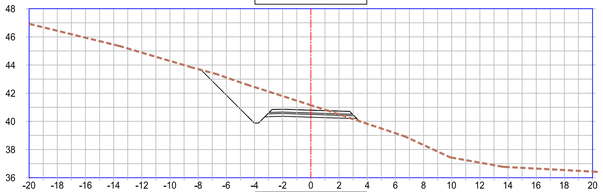
8K+620.00



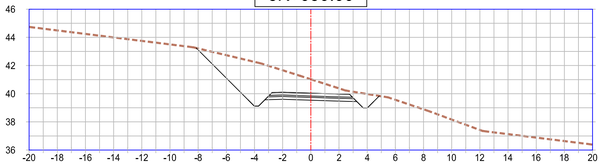
8K+640.00



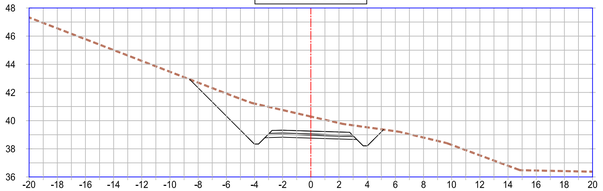
8K+660.00



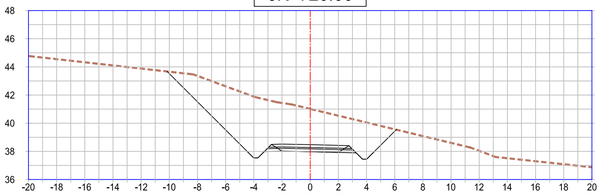
8K+680.00



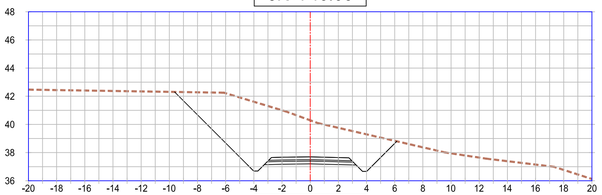
8K+700.00



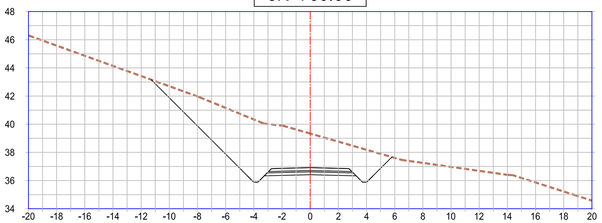
8K+720.00



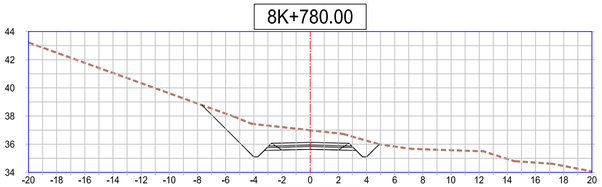
8K+740.00



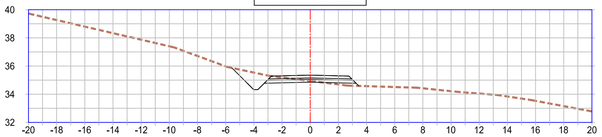
8K+760.00



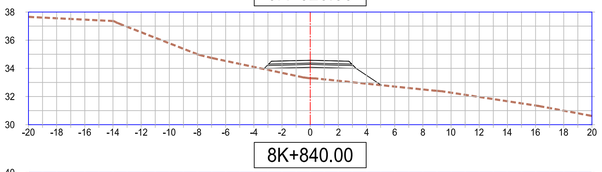
8K+780.00



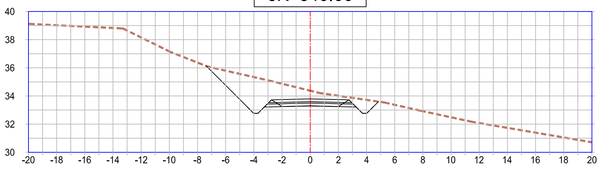
8K+800.00



8K+820.00



8K+840.00



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

742

REVISADO	FECHA	FIRMA

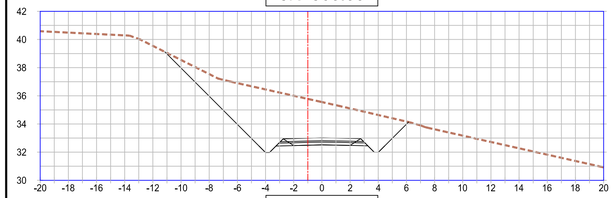
SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

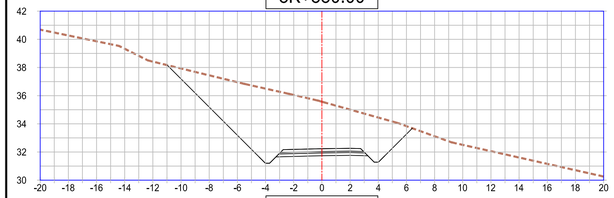
SECCIONES TRANSVERSALES
8K+240-8K+840

PROYECTADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***REVISADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***HOJA N°:*** *31*	***DE:*** *37*
CALCULADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***DIBUJADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***ESCALA:*** *INDICADA*	
SOMETIDO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***APROBADO:***	***FECHA:*** *20 DE JUNIO DE 2019*	

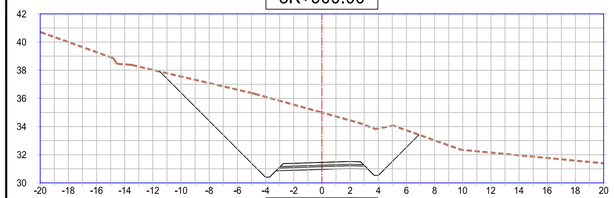
8K+860.00



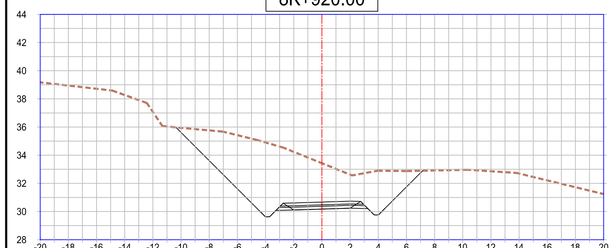
8K+880.00



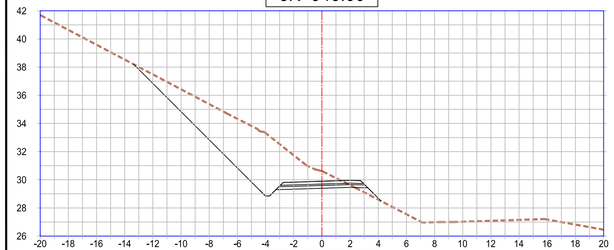
8K+900.00



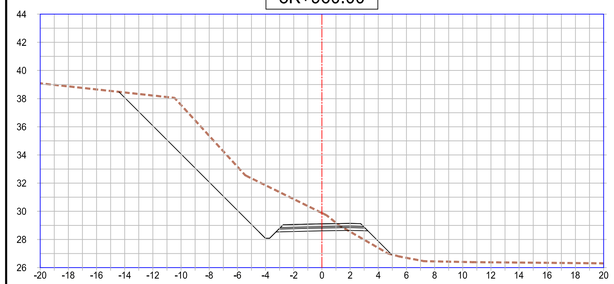
8K+920.00



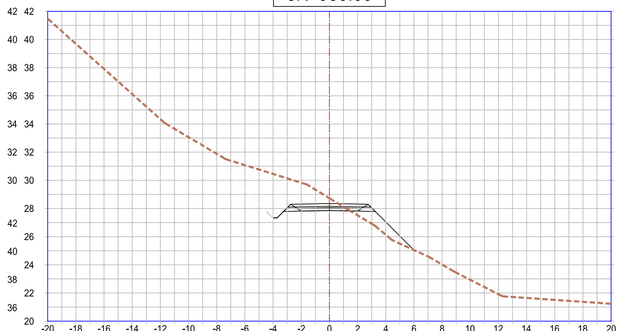
8K+940.00



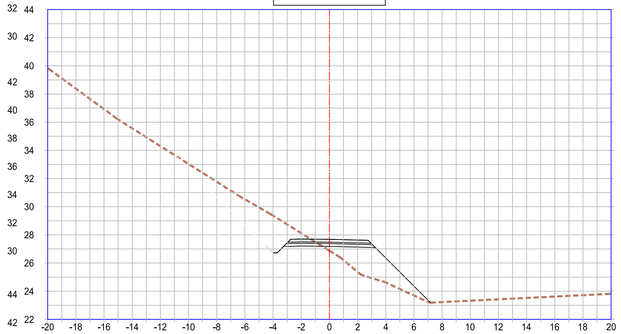
8K+960.00



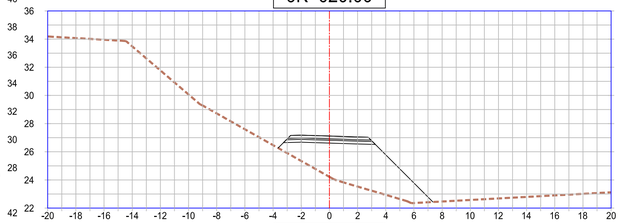
8K+980.00



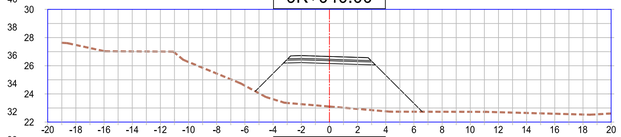
9K+000.00



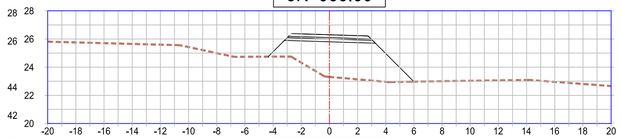
9K+020.00



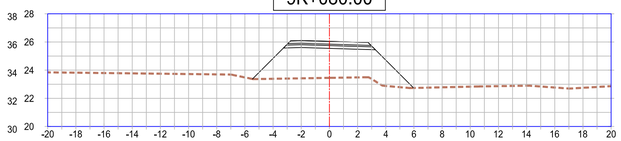
9K+040.00



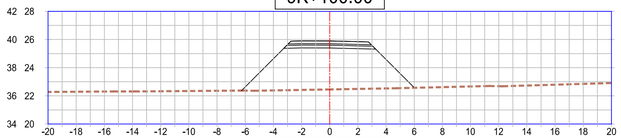
9K+060.00



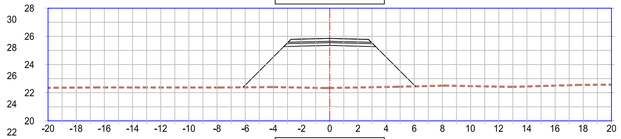
9K+080.00



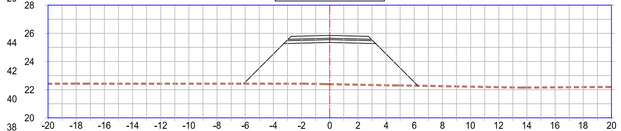
9K+100.00



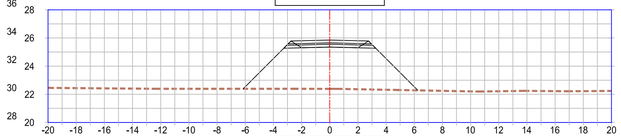
9K+120.00



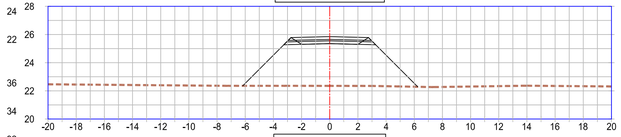
9K+140.00



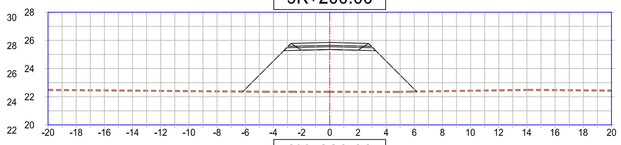
9K+160.00



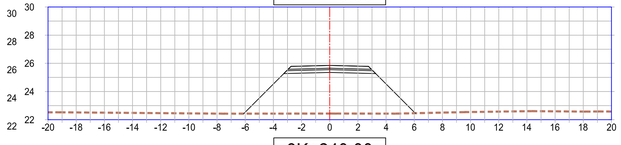
9K+180.00



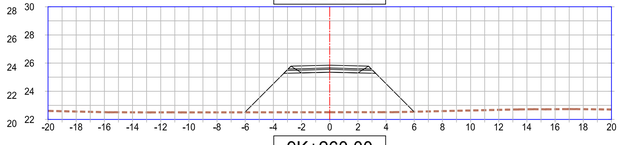
9K+200.00



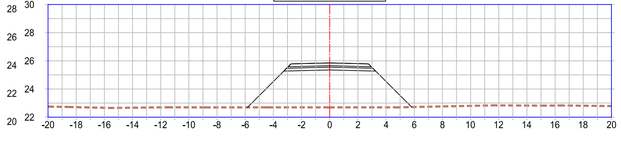
9K+220.00



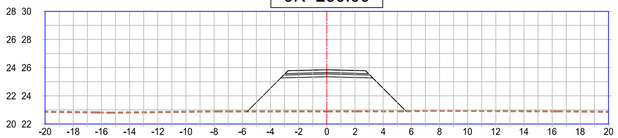
9K+240.00



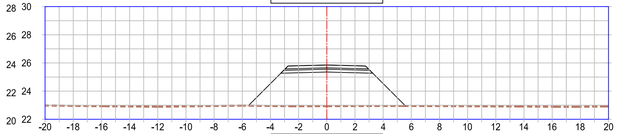
9K+260.00



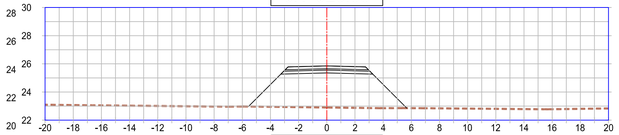
9K+280.00



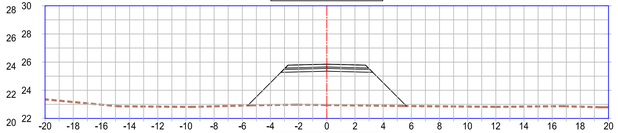
9K+300.00



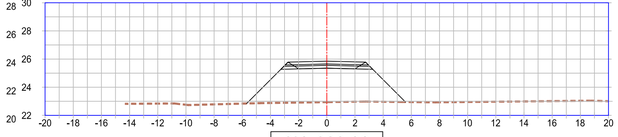
9K+320.00



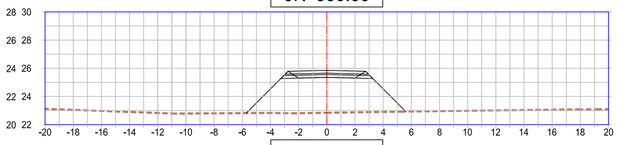
9K+340.00



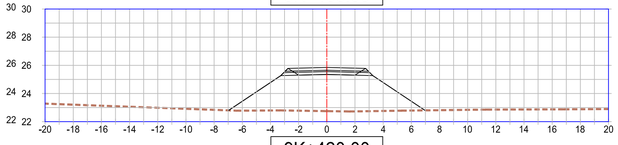
9K+360.00



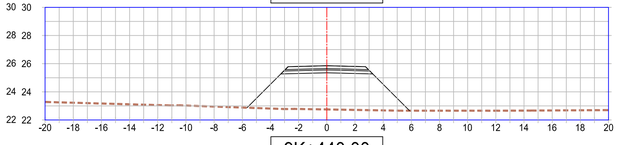
9K+380.00



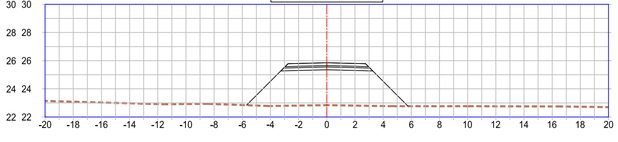
9K+400.00



9K+420.00



9K+440.00



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

743

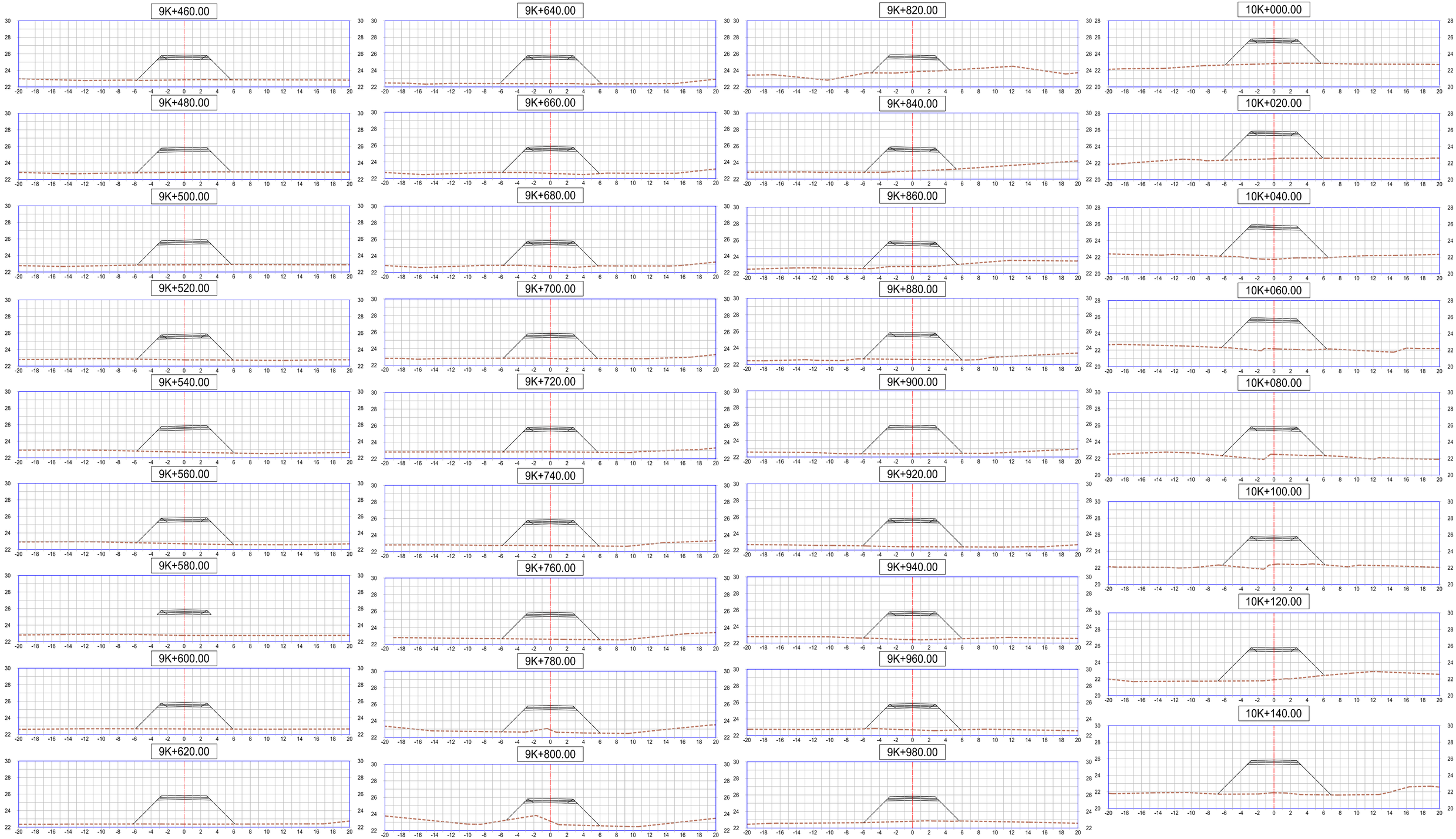
REVISADO	FECHA	FIRMA

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

SECCIONES TRANSVERSALES
8K+860-9K+440

PROYECTADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	***REVISADO:*** E&R CONSTRUCTION COMPANY	***HOJA N°:*** 32	***DE:*** 37
CALCULADO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	***DIBUJADO:*** E&R CONSTRUCTION COMPANY	***ESCALA:*** INDICADA	
SOMETIDO: E&R CONSTRUCTION COMPANY	***APROBADO:***	***FECHA:*** 20 DE JUNIO DE 2019	



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

744

REVISADO	FECHA	FIRMA

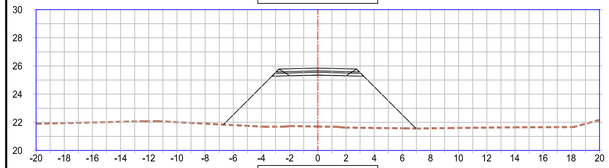
SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

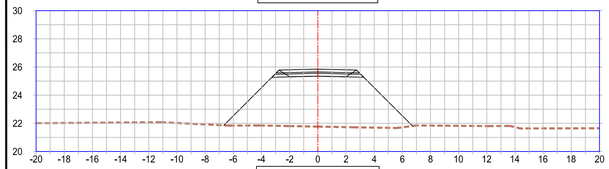
SECCIONES TRANSVERSALES
9K+460-10K+140

PROYECTADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***REVISADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***HOJA N°:*** *33*	***DE:*** *37*
CALCULADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***DIBUJADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***ESCALA:*** *INDICADA*	
SOMETIDO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***APROBADO:***	***FECHA:*** *20 DE JUNIO DE 2019*	

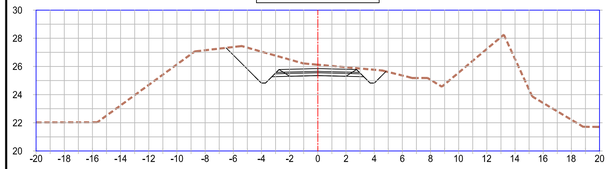
10K+160.00



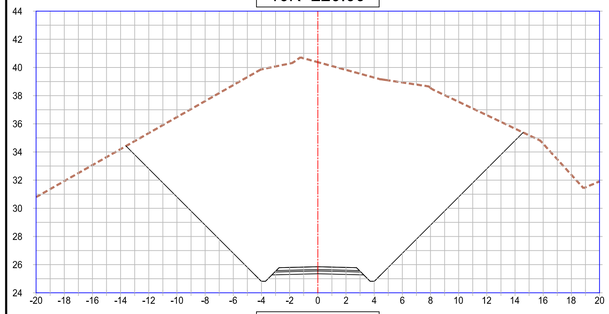
10K+180.00



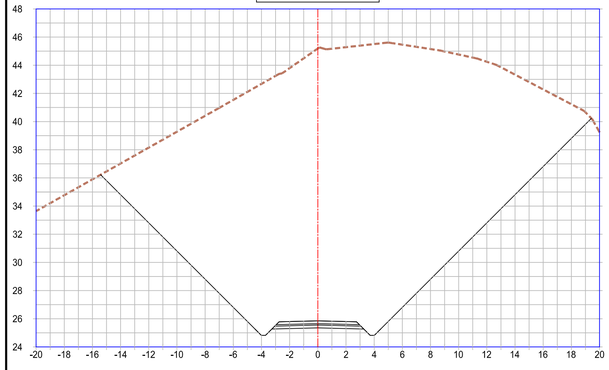
10K+200.00



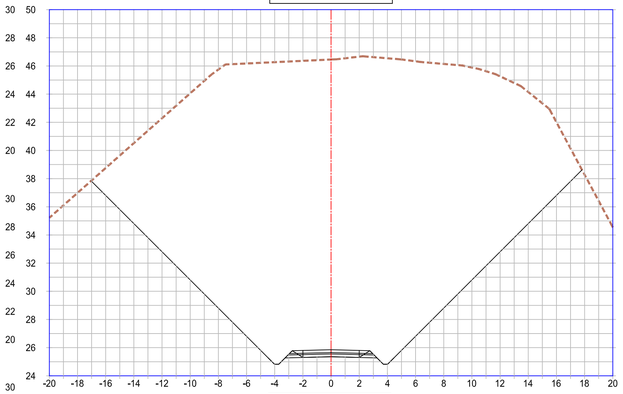
10K+220.00



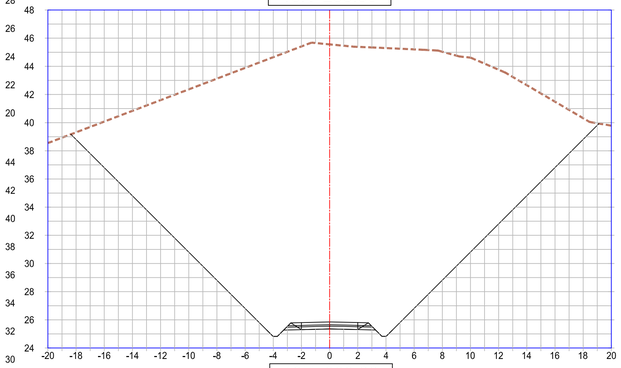
10K+240.00



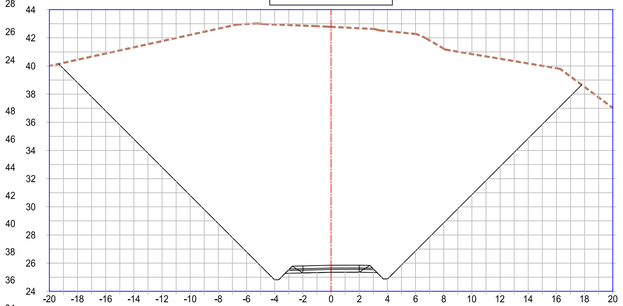
10K+260.00



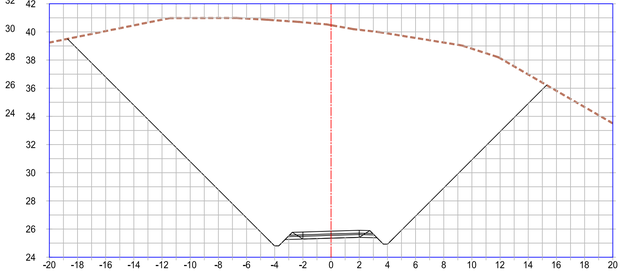
10K+280.00



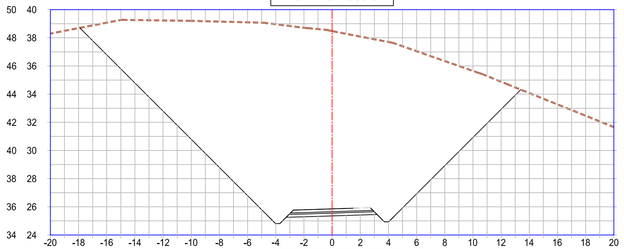
10K+300.00



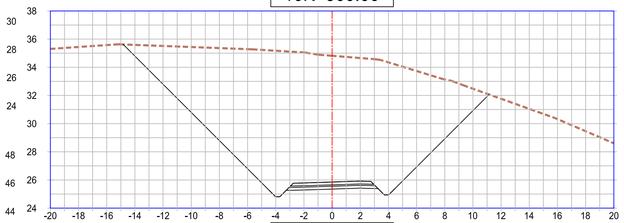
10K+320.00



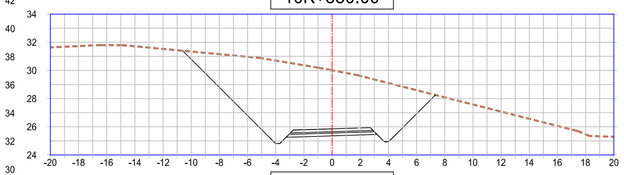
10K+340.00



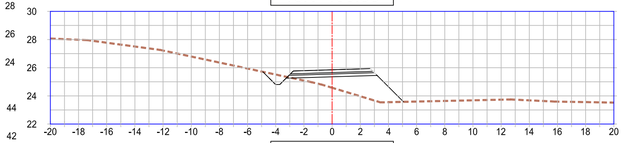
10K+360.00



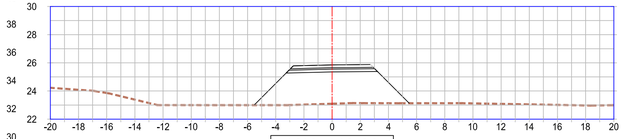
10K+380.00



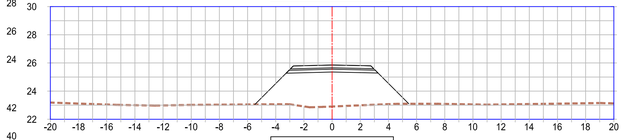
10K+400.00



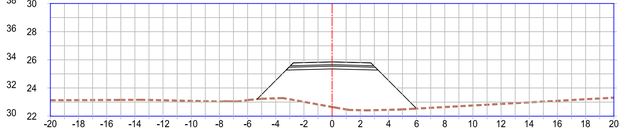
10K+420.00



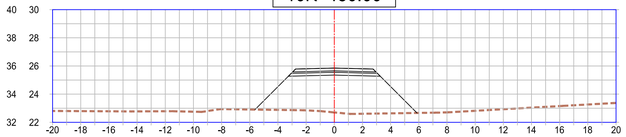
10K+440.00



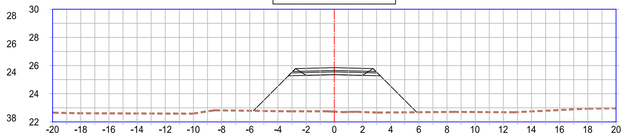
10K+460.00



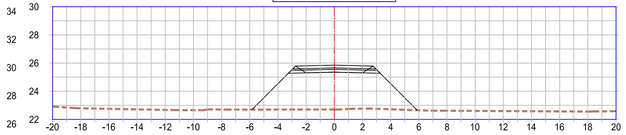
10K+480.00



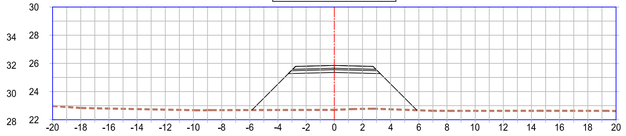
10K+500.00



10K+520.00



10K+524.74



E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

MOP

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

745

REVISADO	FECHA	FIRMA

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

SECCIONES TRANSVERSALES
10K+160-10K+524.74

PROYECTADO:	REVISADO:	HOJA N°:	DE:
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	34	37
CALCULADO:	**DIBUJADO:**	**ESCALA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	INDICADA	
SOMETIDO:	**APROBADO:**	**FECHA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY		20 DE JUNIO DE 2019	

TABLA DE VOLUMEN ACUMULATIVO

ESTACION	A.RELLENO	A.CORTE	V.RELLENO	V.CORTE	V.RELLENO ACUMU.	V.CORTE ACUMU.
0+000.00	0.00	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	33.22	0.00	347.98	0.00	347.98
0+040.00	0.00	51.75	0.00	849.68	0.00	1197.66
0+060.00	0.00	51.18	0.00	1010.95	0.00	2208.61
0+080.00	0.00	40.83	0.00	905.66	0.00	3114.27
0+100.00	0.13	44.48	0.97	805.10	0.97	3919.37
0+120.00	0.00	46.71	0.97	783.36	1.94	4702.73
0+140.00	0.61	67.51	5.05	960.97	7.00	5663.70
0+160.00	0.36	60.33	9.61	1272.30	16.61	6936.00
0+180.00	0.00	50.17	3.61	1104.93	20.22	8040.94
0+200.00	0.00	41.71	0.00	918.72	20.22	8959.65
0+220.00	0.00	44.39	0.00	860.91	20.22	9820.57
0+240.00	0.00	46.02	0.00	904.02	20.22	10724.59
0+260.00	0.00	37.09	0.00	783.63	20.22	11508.21
0+280.00	0.21	31.86	1.98	599.33	22.19	12107.54
0+300.00	0.01	35.62	2.07	591.87	24.26	12699.41
0+320.00	3.63	11.27	36.18	463.14	60.44	13162.55
0+340.00	33.67	1.08	372.99	123.55	433.43	13286.11
0+360.00	29.07	0.00	627.47	10.84	1060.90	13296.95
0+380.00	7.91	17.26	369.88	172.60	1430.78	13469.55
0+400.00	25.67	2.16	323.96	189.35	1754.74	13658.90
0+420.00	23.33	3.19	428.42	50.71	2183.16	13709.61
0+440.00	6.55	20.89	259.98	240.23	2443.14	13949.84
0+460.00	5.57	64.98	110.89	862.89	2554.04	14812.73
0+480.00	1.89	112.21	74.69	1771.96	2628.73	16584.68
0+500.00	0.00	144.01	18.95	2562.21	2647.68	19146.89
0+520.00	0.00	129.96	0.00	2739.72	2647.68	21886.62
0+540.00	0.55	106.60	5.41	2360.89	2653.09	24247.51
0+560.00	2.58	72.41	27.64	1770.13	2680.73	26017.64
0+580.00	4.56	52.26	68.83	1241.32	2749.56	27258.96
0+600.00	0.09	84.38	46.45	1366.40	2796.02	28625.37
0+620.00	0.00	119.77	0.88	2041.50	2796.90	30666.87
0+640.00	0.00	121.66	0.00	2414.30	2796.90	33081.17
0+660.00	0.02	115.78	0.18	2374.33	2797.07	35455.51
0+680.00	0.13	109.22	1.50	2249.98	2798.57	37705.49
0+700.00	0.40	103.34	4.76	2118.88	2803.33	39824.37
0+720.00	0.36	94.35	6.82	1972.55	2810.16	41796.92
0+740.00	0.00	93.92	3.60	1882.66	2813.76	43679.58
0+760.00	0.00	88.02	0.00	1819.37	2813.76	45498.95
0+780.00	0.00	80.22	0.00	1682.38	2813.76	47181.33
0+800.00	0.00	52.04	0.00	1322.58	2813.76	48503.91
0+820.00	0.00	32.70	0.00	847.37	2813.76	49351.28
0+840.00	0.00	21.07	0.00	537.69	2813.76	49888.97
0+860.00	0.00	16.75	0.00	372.83	2813.76	50261.80
0+880.00	8.16	2.70	82.58	188.21	2896.34	50450.01
0+900.00	39.25	1.15	477.76	35.74	3374.10	50485.75
0+920.00	34.95	0.00	742.89	10.48	4116.99	50496.23
0+940.00	31.12	0.00	654.46	0.00	4771.45	50496.23
0+960.00	34.30	0.00	654.28	0.00	5425.73	50496.23
0+980.00	22.72	0.00	570.27	0.00	5996.00	50496.23
1+000.00	15.69	0.00	384.11	0.00	6380.11	50496.23
1+020.00	16.73	0.00	324.18	0.00	6704.29	50496.23
1+040.00	21.10	0.00	379.00	0.00	7083.29	50496.23
1+060.00	22.77	0.00	439.81	0.00	7523.10	50496.23
1+080.00	22.25	0.00	450.79	0.00	7973.89	50496.23
1+100.00	18.42	0.00	406.66	0.00	8380.55	50496.23
1+120.00	18.86	0.00	372.79	0.00	8753.34	50496.23
1+140.00	18.27	0.00	371.32	0.00	9124.66	50496.23
1+160.00	16.39	0.00	346.66	0.00	9471.32	50496.23
1+180.00	27.65	0.00	440.47	0.00	9911.79	50496.23

TABLA DE VOLUMEN ACUMULATIVO

ESTACION	A.RELLENO	A.CORTE	V.RELLENO	V.CORTE	V.RELLENO ACUMU.	V.CORTE ACUMU.
1+200.00	50.87	0.00	785.21	0.00	10697.00	50496.23
1+220.00	80.55	0.15	1314.21	1.51	12011.21	50497.74
1+240.00	102.28	0.00	1794.37	1.50	13805.58	50499.24
1+260.00	68.42	2.18	1544.55	23.37	15350.13	50522.61
1+280.00	6.25	37.00	664.26	393.25	16014.39	50915.86
1+300.00	7.36	25.70	112.01	618.56	16126.39	51534.41
1+320.00	8.49	35.34	150.73	610.35	16277.12	52144.77
1+340.00	5.89	43.32	143.76	786.59	16420.88	52931.35
1+360.00	2.92	95.86	88.11	1391.78	16509.00	54323.13
1+380.00	0.00	141.91	29.23	2377.69	16538.22	56700.83
1+400.00	0.00	186.34	0.00	3282.48	16538.22	59983.30
1+420.00	15.81	123.34	138.67	3059.41	16676.90	63042.72
1+440.00	29.25	21.85	382.24	1445.27	17059.14	64487.99
1+460.00	42.31	0.71	612.43	224.04	17671.57	64712.03
1+480.00	79.07	0.00	1064.35	7.30	18735.92	64719.33
1+500.00	92.63	0.00	1546.44	0.00	20282.36	64719.33
1+520.00	103.11	0.00	1791.76	0.00	22074.12	64719.33
1+540.00	96.69	0.00	1839.15	0.00	23913.27	64719.33
1+560.00	81.91	0.00	1646.29	0.00	25559.56	64719.33
1+580.00	70.61	0.00	1402.71	0.03	26962.27	64719.35
1+600.00	43.42	0.00	1037.31	0.03	27999.58	64719.38
1+620.00	23.28	3.65	612.41	36.08	28612.00	64755.46
1+640.00	24.89	0.63	481.69	42.83	29093.69	64798.28
1+660.00	71.44	5.32	963.35	59.50	30057.04	64857.79
1+680.00	45.90	7.46	1173.44	127.80	31230.48	64985.59
1+700.00	85.45	0.00	1313.51	74.59	32543.99	65060.18
1+720.00	87.83	0.00	1732.75	0.00	34276.74	65060.18
1+740.00	47.43	0.73	1352.52	7.34	35629.25	65067.53
1+760.00	24.43	0.50	718.52	12.36	36347.78	65079.88
1+780.00	16.46	3.23	408.85	37.30	36756.62	65117.19
1+800.00	20.72	9.00	371.82	122.25	37128.45	65239.43
1+820.00	42.06	11.72	607.25	169.37	37735.70	65408.81
1+840.00	47.87	21.12	867.82	251.32	38603.52	65660.13
1+860.00	19.35	17.17	659.60	302.03	39263.12	65962.16
1+880.00	0.88	56.32	204.02	671.39	39467.14	66633.55
1+900.00	0.00	95.63	9.40	1497.71	39476.53	68131.26
1+920.00	3.98	126.28	45.61	2238.33	39522.14	70369.59
1+940.00	16.69	132.78	235.24	2551.69	39757.37	72921.28
1+960.00	0.86	94.87	197.96	2174.95	39955.34	75096.23
1+980.00	0.12	17.38	9.79	1122.45	39965.12	76218.68
2+000.00	0.00	20.49	1.17	380.50	39966.29	76599.18
2+020.00	0.00	36.65	0.00	570.43	39966.29	77169.62
2+040.00	0.00	61.78	0.00	962.43	39966.29	78132.05
2+060.00	0.00	99.96	0.00	1566.24	39966.29	79698.29
2+080.00	0.00	156.26	0.00	2478.32	39966.29	82176.61
2+100.00	0.00	202.49	0.00	3435.32	39966.29	85611.93
2+120.00	0.04	175.33	0.32	3586.95	39966.61	89198.88
2+140.00	0.00	123.17	0.34	2864.32	39966.95	92063.20
2+160.00	0.00	84.66	0.00	2078.36	39966.95	94141.56
2+180.00	0.00	43.20	0.00	1278.66	39966.95	95420.22
2+200.00	4.39	6.79	43.91	499.92	40010.86	95920.14
2+220.00	11.66	7.52	160.48	143.07	40171.34	96063.21
2+240.00	9.34	24.00	209.93	315.17	40381.27	96378.38
2+260.00	6.54	46.76	158.71	707.54	40539.98	97085.92
2+280.00	1.12	63.95	76.54	1107.04	40616.52	98192.96
2+300.00	1.00	96.66	21.19	1606.08	40637.71	99799.03
2+320.00	0.00	117.13	10.01	2137.95	40647.73	101936.98
2+340.00	0.56	81.21	5.19	1973.95	40652.92	103910.93
2+360.00	1.99	59.75	22.05	1391.69	40674.96	105302.62
2+380.00	2.08	41.26	34.82	994.75	40709.78	106297.37

TABLA DE VOLUMEN ACUMULATIVO

ESTACION	A.RELLENO	A.CORTE	V.RELLENO	V.CORTE	V.RELLENO ACUMU.	V.CORTE ACUMU.
2+400.00	17.34	29.54	158.43	693.60	40868.20	106990.97
2+420.00	26.33	26.28	354.48	549.90	41222.68	107540.87
2+440.00	27.29	19.03	480.98	452.73	41703.66	107993.61
2+460.00	29.04	0.00	563.30	190.29	42266.96	108183.90
2+480.00	26.84	0.00	558.80	0.00	42825.77	108183.90
2+500.00	37.78	0.00	646.23	0.04	43471.99	108183.94
2+520.00	28.88	0.10	666.54	1.05	44138.53	108185.00
2+540.00	29.18	0.00	580.58	1.01	44719.12	108186.01
2+560.00	1.63	3.83	308.15	38.32	45027.27	108224.33
2+580.00	0.04	27.89	15.23	329.39	45042.50	108553.71
2+600.00	3.54	72.56	32.87	1098.95	45075.36	109652.66
2+620.00	5.40	66.08	82.55	1547.66	45157.91	111200.32
2+640.00	0.14	97.79	51.57	1788.62	45209.48	112988.94
2+660.00	0.00	60.79	1.55	1672.44	45211.03	114661.37
2+680.00	10.40	18.95	107.87	799.91	45318.89	115461.28
2+700.00	41.66	16.35	521.29	332.02	45840.18	115793.30
2+720.00	17.19	7.76	578.15	239.93	46418.33	116033.23
2+740.00	15.04	23.70	322.30	314.53	46740.63	116347.76
2+760.00	10.38	35.10	254.16	588.02	46994.79	116935.78
2+780.00	2.95	36.25	145.81	715.71	47140.60	117651.49
2+800.00	8.75	30.00	125.52	660.44	47266.12	118311.93
2+820.00	0.62	45.17	99.56	744.17	47365.68	119056.10
2+840.00	0.10	59.96	7.47	1046.80	47373.15	120102.90
2+860.00	0.00	60.27	0.95	1204.32	47374.10	121307.21
2+880.00	0.79	11.46	7.88	717.29	47381.98	122024.51
2+900.00	10.74	5.97	115.32	174.33	47497.30	122198.83
2+920.00	17.20	2.52	279.39	84.91	47776.69	122283.75
2+940.00	13.58	3.25	307.72	57.66	48084.42	122341.41
2+960.00	7.20	4.36	207.75	76.07	48292.17	122417.48
2+980.00	4.17	1.78	113.79	58.31	48405.96	122475.79
3+000.00	4.04	9.51	77.96	110.73	48483.93	122586.52
3+020.00	4.15	27.93	79.63	373.45	48563.56	122959.97
3+040.00	2.52	73.04	66.67	1009.62	48630.23	123969.59
3+060.00	24.40	26.54	269.17	995.72	48899.41	124965.31
3+080.00	32.17	0.17	565.74	267.09	49465.15	125232.40
3+100.00	16.15	6.85	483.21	70.27	49948.36	125302.66
3+120.00	6.81	22.54	223.83	298.75	50172.19	125601.42
3+140.00	40.32	1.88	462.04	253.62	50634.23	125855.04
3+160.00	55.77	0.00	930.45	18.87	51564.68	125873.91
3+180.00	44.40	1.43	943.78	14.83	52508.46	125888.74
3+200.00	44.91	0.93	838.22	24.68	53346.69	125913.42
3+220.00	62.77	0.00	1046.33	9.65	54393.01	125923.07
3+240.00	90.77	0.00	1535.48	0.00	55928.49	125923.07
3+260.00	85.17	0.00	1759.43	0.00	57687.92	125923.07
3+280.00	79.72	0.00	1648.88	0.00	59336.80	125923.07
3+300.00	77.92	0.00	1576.38	0.00	60913.18	125923.07
3+320.00	69.31	0.02	1472.32	0.20	62385.50	125923.27
3+340.00	42.98	0.00	1050.03	0.21	63435.53	125923.48
3+360.00	23.95	0.00	495.21	0.00	63930.74	125923.48
3+380.00	20.48	0.00	308.41	0.00	64239.16	125923.48
3+400.00	9.25	6.21	192.97	57.08	64432.13	125980.56
3+420.00	13.95	37.35	122.59	441.47	64554.72	126422.02
3+440.00	12.05	98.07	148.73	1430.40	64703.46	127852.42
3+460.00	10.97	196.51	139.91	3343.49	64843.37	131195.91
3+480.00	3.08	95.65	115.16	3109.20	64958.53	134305.11
3+500.00	1.18	22.60	42.52	1182.47	65001.05	135487.59
3+520.00	85.99	0.00	871.67	225.99	65872.72	135713.58
3+540.00	22.12	3.00	1081.08	30.01	66953.80	135743.59
3+560.00	0.95	27.16	230.66	301.62	67184.46	136045.21
3+580.00	0.86	42.78	18.03	694.52	67202.49	136739.73

E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

746

REVISADO	*FECHA*	*FIRMA*

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

CUADRO DE VOLUMEN ACUMULATIVO
0K+000-3K+580

PROYECTADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***REVISADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***HOJA N°:*** *35*	***DE:*** *37*
CALCULADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***DIBUJADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***ESCALA:*** *INDICADA*	
SOMETIDO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***APROBADO:***	***FECHA:*** *20 DE JUNIO DE 2019*	

TABLA DE VOLUMEN ACUMULATIVO

ESTACION	A.RELLENO	A.CORTE	V.RELLENO	V.CORTE	V.RELLENO ACUMU.	V.CORTE ACUMU.
3+600.00	4.98	75.56	62.49	1124.56	67264.98	137864.29
3+620.00	16.82	68.17	239.26	1380.97	67504.24	139245.25
3+640.00	33.66	92.78	567.92	1568.09	68072.16	140813.34
3+660.00	44.97	100.26	906.44	1897.50	68978.60	142710.85
3+680.00	10.33	60.41	635.84	1589.66	69614.44	144300.51
3+700.00	16.06	19.28	269.48	821.95	69883.92	145122.46
3+720.00	93.76	0.02	1109.11	224.24	70993.03	145346.71
3+740.00	43.64	0.14	1388.38	1.93	72381.41	145348.63
3+760.00	23.21	1.46	668.84	16.36	73050.25	145364.99
3+780.00	20.08	0.87	432.90	23.23	73483.14	145388.22
3+800.00	32.35	0.30	522.42	12.30	74005.56	145400.52
3+820.00	30.79	0.21	625.48	5.27	74631.04	145405.79
3+840.00	30.27	0.30	607.07	5.17	75238.11	145410.96
3+860.00	26.02	0.12	562.85	4.23	75800.96	145415.18
3+880.00	11.25	3.91	372.66	40.28	76173.62	145455.47
3+900.00	0.18	45.67	114.29	495.75	76287.91	145951.21
3+920.00	0.00	105.08	1.79	1507.43	76289.70	147458.64
3+940.00	0.12	133.46	1.24	2385.36	76290.94	149844.01
3+960.00	0.00	133.34	1.17	2630.86	76292.11	152474.87
3+980.00	0.00	122.39	0.02	2497.05	76292.13	154971.92
4+000.00	1.58	101.20	13.73	2223.24	76305.86	157195.16
4+020.00	3.69	59.58	48.48	1615.48	76354.34	158810.64
4+040.00	3.60	42.79	72.82	1023.69	76427.16	159834.33
4+060.00	2.26	27.55	58.60	703.44	76485.76	160537.77
4+080.00	0.01	25.99	22.73	535.43	76508.49	161073.20
4+100.00	0.00	22.34	0.10	483.23	76508.59	161556.43
4+120.00	0.00	18.18	0.00	399.73	76508.59	161956.16
4+140.00	0.03	13.68	0.33	304.89	76508.92	162261.05
4+160.00	11.44	4.91	112.95	171.63	76621.87	162432.68
4+180.00	45.37	0.00	547.12	43.80	77168.99	162476.48
4+200.00	61.45	0.00	1068.18	0.00	78237.17	162476.48
4+220.00	71.54	0.00	1329.90	0.00	79567.07	162476.48
4+240.00	62.26	0.41	1338.00	4.11	80905.06	162480.58
4+260.00	62.89	11.99	1251.52	123.98	82156.58	162604.56
4+280.00	33.71	37.08	966.03	490.69	83122.61	163095.25
4+300.00	31.58	22.78	653.66	580.59	83776.27	163675.84
4+320.00	67.59	1.87	945.13	240.13	84721.39	163915.97
4+340.00	71.30	2.34	1336.49	41.28	86057.88	163957.25
4+360.00	71.10	6.52	1424.02	88.60	87481.90	164045.85
4+380.00	48.36	20.88	1194.61	274.04	88676.51	164319.89
4+400.00	26.84	52.64	752.03	735.19	89428.54	165055.08
4+420.00	1.14	158.81	279.77	2114.48	89708.31	167169.56
4+440.00	0.00	247.36	11.37	4061.73	89719.68	171231.30
4+460.00	0.68	314.52	6.83	5618.82	89726.50	176850.11
4+480.00	0.00	354.53	7.40	6615.75	89733.90	183465.86
4+500.00	0.00	358.45	0.00	7017.45	89733.90	190483.31
4+520.00	0.00	335.03	0.00	6921.49	89733.90	197404.80
4+540.00	0.00	256.41	0.00	5914.41	89733.90	203319.21
4+560.00	0.03	180.84	0.33	4372.51	89734.24	207691.72
4+580.00	0.97	111.39	10.04	2922.29	89744.28	210614.01
4+600.00	19.92	51.65	208.89	1630.40	89953.17	212244.42
4+620.00	44.50	9.86	644.21	615.16	90597.38	212859.57
4+640.00	84.56	0.15	1290.63	100.16	91888.01	212959.74
4+660.00	78.88	3.45	1634.37	36.03	93522.38	212995.77
4+680.00	56.04	6.16	1349.20	96.13	94871.58	213091.89
4+700.00	85.50	2.87	1415.44	90.30	96287.02	213182.20
4+720.00	92.81	12.84	1783.14	157.05	98070.15	213339.25
4+740.00	67.44	19.33	1708.97	294.69	99779.13	213633.94
4+760.00	25.18	8.85	973.39	259.83	100752.51	213893.77
4+780.00	11.21	1.24	370.77	94.47	101123.28	213988.24

TABLA DE VOLUMEN ACUMULATIVO

ESTACION	A.RELLENO	A.CORTE	V.RELLENO	V.CORTE	V.RELLENO ACUMU.	V.CORTE ACUMU.
4+800.00	6.18	0.02	176.21	12.34	101299.49	214000.58
4+820.00	20.60	0.00	269.85	0.26	101569.35	214000.84
4+840.00	39.46	0.27	606.67	2.88	102176.02	214003.72
4+860.00	40.90	17.81	819.50	163.25	102995.52	214166.97
4+880.00	31.42	19.16	728.24	370.31	103723.76	214537.28
4+900.00	28.80	25.93	602.15	450.93	104325.91	214988.20
4+920.00	10.14	36.31	389.32	622.41	104715.23	215610.61
4+940.00	2.71	38.05	131.13	719.25	104846.36	216329.86
4+960.00	2.70	46.37	59.08	765.08	104905.44	217094.93
4+980.00	0.08	44.38	30.13	862.39	104935.57	217957.32
5+000.00	0.00	55.32	0.72	976.18	104936.28	218933.50
5+020.00	0.00	104.19	0.00	1572.14	104936.28	220505.65
5+040.00	0.00	139.16	0.00	2463.01	104936.28	222968.66
5+060.00	0.00	183.50	0.00	3333.15	104936.28	226301.81
5+080.00	0.00	150.72	0.00	3342.20	104936.28	229644.01
5+100.00	0.98	55.16	9.39	2024.38	104945.67	231668.40
5+120.00	18.06	5.61	189.19	607.36	105134.87	232275.75
5+140.00	46.01	0.00	623.09	60.39	105757.96	232336.14
5+160.00	43.52	7.07	858.94	61.28	106616.89	232397.43
5+180.00	73.06	10.71	1112.57	153.57	107729.46	232550.99
5+200.00	117.73	1.02	1843.38	104.20	109572.84	232655.19
5+220.00	137.77	0.00	2554.98	10.15	112127.82	232665.34
5+240.00	138.80	0.00	2765.73	0.00	114893.55	232665.34
5+260.00	138.14	0.00	2769.47	0.00	117663.02	232665.34
5+280.00	114.33	0.00	2524.76	0.00	120187.78	232665.34
5+300.00	65.57	2.23	1799.01	22.33	121986.78	232687.68
5+320.00	21.18	3.46	867.48	56.91	122854.27	232744.58
5+340.00	0.09	19.66	212.73	231.13	123067.00	232975.71
5+360.00	24.48	18.39	250.00	379.92	123317.00	233355.64
5+380.00	47.75	4.96	776.10	228.08	124093.10	233583.72
5+400.00	50.49	0.10	1028.52	49.06	125121.62	233632.77
5+420.00	46.85	0.14	971.00	2.32	126092.62	233635.09
5+440.00	40.29	1.00	871.42	11.41	126964.04	233646.50
5+460.00	26.10	24.36	663.89	253.61	127627.93	233900.11
5+480.00	6.72	89.73	328.26	1140.97	127956.19	235041.08
5+500.00	3.77	135.67	104.95	2253.99	128061.14	237295.07
5+520.00	5.31	129.63	90.83	2653.00	128151.97	239948.07
5+540.00	8.82	131.31	141.37	2609.46	128293.34	242557.53
5+560.00	4.17	112.13	129.96	2434.38	128423.30	244991.91
5+580.00	0.00	59.52	43.07	1700.06	128466.37	246691.97
5+600.00	3.39	9.02	33.97	683.49	128500.34	247375.46
5+620.00	88.18	0.00	915.76	90.24	129416.10	247465.69
5+640.00	137.70	0.00	2258.89	0.00	131674.99	247465.69
5+660.00	129.68	0.09	2673.83	0.89	134348.82	247466.58
5+680.00	44.09	0.00	1737.70	0.89	136086.52	247467.47
5+700.00	9.74	6.50	538.33	65.02	136624.86	247532.49
5+720.00	1.34	19.96	110.83	264.67	136735.69	247797.16
5+740.00	0.00	37.28	13.41	572.49	136749.10	248369.65
5+760.00	0.71	68.13	7.13	1054.09	136756.23	249423.74
5+780.00	0.27	62.98	9.83	1311.07	136766.06	250734.81
5+800.00	0.00	52.10	2.70	1150.84	136768.77	251885.65
5+820.00	1.52	45.46	15.19	975.59	136783.96	252861.24
5+840.00	2.85	39.55	43.69	850.09	136827.64	253711.33
5+860.00	2.82	32.51	56.72	720.58	136884.36	254431.92
5+880.00	3.36	30.85	61.77	633.57	136946.13	255065.49
5+900.00	4.34	31.05	76.98	619.00	137023.11	255684.49
5+920.00	10.14	19.90	144.82	509.51	137167.93	256194.00
5+940.00	15.49	3.64	267.53	233.73	137435.46	256427.73
5+960.00	18.67	1.08	370.17	44.79	137805.63	256472.52
5+980.00	22.55	3.29	412.22	43.69	138217.84	256516.21

TABLA DE VOLUMEN ACUMULATIVO

ESTACION	A.RELLENO	A.CORTE	V.RELLENO	V.CORTE	V.RELLENO ACUMU.	V.CORTE ACUMU.
6+000.00	34.06	1.04	566.14	43.32	138783.99	256559.52
6+020.00	56.99	0.18	910.53	12.25	139694.52	256571.78
6+040.00	57.88	0.00	1148.66	1.84	140843.18	256573.62
6+060.00	59.48	0.00	1173.60	0.00	142016.77	256573.62
6+080.00	33.27	0.35	927.48	3.50	142944.25	256577.12
6+100.00	6.45	4.82	397.19	51.74	143341.44	256628.86
6+120.00	3.16	37.90	96.15	427.24	143437.59	257056.10
6+140.00	2.79	70.70	59.51	1086.04	143497.10	258142.13
6+160.00	0.64	120.63	37.52	1902.33	143534.62	260044.46
6+180.00	7.54	138.26	69.70	2610.75	143604.32	262655.21
6+200.00	10.95	115.22	184.84	2534.76	143789.16	265189.97
6+220.00	6.03	81.31	169.75	1965.31	143958.90	267155.28
6+240.00	2.20	67.70	82.30	1490.12	144041.21	268645.40
6+260.00	5.89	44.98	80.97	1126.79	144122.18	269772.19
6+280.00	11.38	20.39	172.69	653.71	144294.87	270425.90
6+300.00	16.16	2.23	275.36	226.27	144570.23	270652.17
6+320.00	29.59	0.48	457.46	27.09	145027.69	270679.26
6+340.00	45.18	0.00	747.63	4.76	145775.33	270684.02
6+360.00	31.66	0.06	768.36	0.59	146543.68	270684.61
6+380.00	35.01	0.00	666.70	0.59	147210.38	270685.21
6+400.00	35.98	0.00	709.92	0.00	147920.30	270685.21
6+420.00	33.83	0.00	698.10	0.00	148618.40	270685.21
6+440.00	32.47	0.00	662.97	0.00	149281.37	270685.21
6+460.00	27.48	0.00	599.46	0.00	149880.83	270685.21
6+480.00	26.96	0.00	535.55	0.00	150416.38	270685.21
6+500.00	27.31	0.00	513.31	0.03	150929.69	270685.24
6+520.00	23.56	0.00	479.02	0.03	151408.70	270685.27
6+540.00	12.61	0.02	361.70	0.23	151770.40	270685.50
6+560.00	8.81	1.56	214.19	15.83	151984.59	270701.33
6+580.00	4.08	6.54	128.90	81.04	152113.49	270782.37
6+600.00	2.10	7.35	61.78	138.96	152175.27	270921.33
6+620.00	2.14	8.44	42.38	157.90	152217.66	271079.23
6+640.00	4.32	10.20	64.60	186.41	152282.26	271265.63
6+660.00	4.83	15.52	91.53	257.24	152373.79	271522.88
6+680.00	2.29	27.12	71.22	426.41	152445.01	271949.29
6+700.00	0.27	48.12	25.57	752.37	152470.59	272701.66
6+720.00	5.23	61.48	55.00	1096.01	152525.59	273797.67
6+740.00	1.14	71.96	68.12	1300.62	152593.71	275098.29
6+760.00	2.40	87.86	36.13	1514.57	152629.84	276612.86
6+780.00	3.73	73.60	61.28	1614.56	152691.11	278227.43
6+800.00	19.01	60.91	227.39	1345.10	152918.51	279572.53
6+820.00	6.97	93.32	259.81	1542.36	153178.32	281114.89
6+840.00	0.00	132.16	69.75	2254.87	153248.06	283369.76
6+860.00	0.03	145.78	0.27	2779.47	153248.33	286149.23
6+880.00	0.97	69.63	9.97	2154.16	153258.30	288303.38
6+900.00	29.98	1.54	299.27	710.78	153557.58	289014.16
6+920.00	36.02	0.00	623.91	15.52	154181.49	289029.68
6+940.00	35.87	0.00	706.71	0.00	154888.20	289029.68
6+960.00	29.95	0.00	658.25	0.00	155546.45	289029.68
6+980.00	26.22	0.15	561.74	1.53	156108.19	289031.21
7+000.00	36.18	2.64	624.03	27.95	156732.22	289059.16
7+020.00	45.50	1.81	816.76	44.47	157548.98	289103.63
7+040.00	8.76	23.27	542.61	250.72	158091.59	289354.36
7+060.00	10.40	16.25	191.59	395.19	158283.18	289749.54
7+080.00	1.18	31.17	115.72	474.20	158398.90	290223.74
7+100.00	0.00	62.67	11.76	938.41	158410.66	291162.15
7+120.00	0.00	71.43	0.00	1341.03	158410.66	292503.18
7+140.00	0.00	65.56	0.00	1369.94	158410.66	293873.12
7+160.00	20.50	27.33	204.95	928.89	158615.61	294802.00
7+180.00	26.36	2.41	468.54	297.38	159084.15	295099.38

E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

REVISADO	FECHA	FIRMA

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

CUADRO DE VOLUMEN ACUMULATIVO
3K+600-7K+180

PROYECTADO:	REVISADO:	HOJA N°:	DE:
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	36	37
CALCULADO:	**DIBUJADO:**	**ESCALA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY	E&R CONSTRUCTION COMPANY	INDICADA	
SOMETIDO:	**APROBADO:**	**FECHA:**	
E&R CONSTRUCTION COMPANY		20 DE JUNIO DE 2019	

TABLA DE VOLUMEN ACUMULATIVO

ESTACION	A.RELLENO	A.CORTE	V.RELLENO	V.CORTE	V.RELLENO ACUMU.	V.CORTE ACUMU.
7+200.00	37.01	3.21	633.70	56.26	159717.85	295155.64
7+220.00	14.98	20.27	519.87	234.88	160237.73	295390.53
7+240.00	0.00	58.40	150.48	740.35	160388.21	296130.88
7+260.00	0.00	59.06	0.00	1030.17	160388.21	297161.05
7+280.00	0.00	50.83	0.00	958.16	160388.21	298119.21
7+300.00	0.29	37.82	2.89	886.48	160391.10	299005.69
7+320.00	0.73	23.44	10.20	612.58	160401.30	299618.27
7+340.00	7.23	3.66	79.66	271.01	160480.96	299889.28
7+360.00	20.01	0.00	272.49	36.62	160753.45	299925.91
7+380.00	29.59	0.00	496.04	0.00	161249.49	299925.91
7+400.00	26.24	0.04	545.54	0.41	161795.03	299926.31
7+420.00	31.80	0.08	512.54	1.15	162307.57	299927.46
7+440.00	37.74	0.12	615.51	1.89	162923.08	299929.35
7+460.00	43.26	0.00	725.76	1.13	163648.84	299930.48
7+480.00	53.19	0.00	905.12	0.00	164553.96	299930.48
7+500.00	33.53	0.00	867.22	0.04	165421.18	299930.52
7+520.00	20.36	2.01	538.92	20.13	165960.10	299950.65
7+540.00	18.72	7.24	390.88	92.45	166350.97	300043.10
7+560.00	19.74	13.76	384.68	209.95	166735.65	300253.06
7+580.00	24.58	15.08	443.24	288.35	167178.89	300541.40
7+600.00	27.34	11.18	519.19	262.60	167698.09	300804.01
7+620.00	25.97	9.66	533.14	208.41	168231.23	301012.42
7+640.00	18.15	5.09	441.26	147.47	168672.49	301159.89
7+660.00	21.74	0.00	398.96	50.91	169071.46	301210.80
7+680.00	22.78	0.00	445.27	0.00	169516.72	301210.80
7+700.00	24.08	0.00	468.58	0.00	169985.30	301210.80
7+720.00	30.76	0.00	548.31	0.00	170533.61	301210.80
7+740.00	33.11	0.00	638.63	0.00	171172.24	301210.80
7+760.00	41.99	0.00	751.02	0.00	171923.26	301210.80
7+780.00	58.81	0.61	1008.00	6.09	172931.27	301216.89
7+800.00	45.36	0.91	921.16	16.30	173852.43	301233.19
7+820.00	33.45	0.94	703.36	19.94	174555.78	301253.13
7+840.00	16.96	3.98	465.33	53.80	175021.11	301306.93
7+860.00	8.64	0.61	246.46	49.95	175267.57	301356.88
7+880.00	6.90	6.80	147.78	74.29	175415.35	301431.16
7+900.00	3.49	41.33	92.25	482.51	175507.60	301913.67
7+920.00	1.10	42.25	39.25	829.06	175546.85	302742.73
7+940.00	0.12	45.33	10.78	817.59	175557.64	303560.32
7+960.00	7.65	28.65	77.75	739.74	175635.38	304300.06
7+980.00	7.08	31.56	147.36	602.10	175782.74	304902.16
8+000.00	1.03	50.89	81.17	824.54	175863.91	305726.69
8+020.00	6.33	59.99	73.65	1108.86	175937.56	306835.55
8+040.00	16.95	45.18	232.79	1051.78	176170.36	307887.33
8+060.00	19.76	32.69	367.04	778.71	176537.40	308666.04
8+080.00	22.40	22.54	421.52	552.26	176958.91	309218.30
8+100.00	9.21	15.07	316.02	376.11	177274.94	309594.42
8+120.00	6.97	10.16	161.72	252.33	177436.65	309846.75
8+140.00	5.38	38.55	125.54	493.77	177562.20	310340.52
8+160.00	0.79	73.53	65.30	1137.06	177627.50	311477.58
8+180.00	1.35	95.62	20.41	1720.34	177647.91	313197.92
8+200.00	0.13	120.83	14.29	2179.58	177662.20	315377.50
8+220.00	0.10	148.64	2.34	2694.72	177664.54	318072.22
8+240.00	0.00	181.70	0.99	3303.47	177665.53	321375.69
8+260.00	7.37	64.24	73.71	2459.48	177739.24	323835.17
8+280.00	74.46	0.04	818.30	642.85	178557.54	324478.01
8+300.00	43.94	8.82	1137.22	86.64	179694.77	324564.66
8+320.00	48.14	4.47	776.80	123.24	180471.57	324687.89
8+340.00	67.03	0.09	1005.38	41.99	181476.95	324729.89
8+360.00	79.62	0.00	1396.18	0.90	182873.13	324730.78
8+380.00	93.84	0.00	1734.63	0.00	184607.76	324730.78

TABLA DE VOLUMEN ACUMULATIVO

ESTACION	A.RELLENO	A.CORTE	V.RELLENO	V.CORTE	V.RELLENO ACUMU.	V.CORTE ACUMU.
8+400.00	83.32	0.00	1771.60	0.00	186379.36	324730.78
8+420.00	63.00	4.69	1463.21	46.86	187842.57	324777.64
8+440.00	28.24	5.52	912.46	102.06	188755.03	324879.71
8+460.00	29.09	1.26	573.54	60.35	189328.57	324940.06
8+480.00	16.48	8.19	437.85	97.84	189766.42	325037.90
8+500.00	1.33	50.08	164.69	604.83	189931.11	325642.73
8+520.00	0.14	94.06	12.66	1481.28	189943.76	327124.02
8+540.00	0.00	132.10	1.17	2327.72	189944.94	329451.73
8+560.00	0.00	84.56	0.00	2166.57	189944.94	331618.30
8+580.00	0.86	57.36	8.59	1419.22	189953.52	333037.52
8+600.00	3.57	45.77	38.30	1021.41	189991.82	334058.93
8+620.00	8.86	15.23	108.86	611.47	190100.68	334670.41
8+640.00	20.00	0.00	275.32	153.11	190376.00	334823.52
8+660.00	10.86	13.21	298.37	137.72	190674.37	334961.24
8+680.00	17.17	20.31	256.56	347.33	190930.92	335308.57
8+700.00	23.65	18.31	365.38	396.73	191296.30	335705.30
8+720.00	21.27	29.38	395.89	480.99	191692.19	336186.29
8+740.00	17.79	28.87	390.61	582.50	192082.80	336768.78
8+760.00	18.93	25.39	367.20	542.60	192449.99	337311.39
8+780.00	10.33	12.36	292.60	377.56	192742.59	337688.94
8+800.00	6.96	2.66	172.94	150.22	192915.53	337839.16
8+820.00	32.70	0.00	396.64	26.57	193312.17	337865.73
8+840.00	17.36	17.40	500.64	174.04	193812.81	338039.77
8+860.00	8.24	57.11	255.99	745.19	194068.80	338784.96
8+880.00	4.99	66.34	132.24	1234.51	194201.04	340019.47
8+900.00	3.47	73.66	90.93	1358.35	194291.97	341377.83
8+920.00	0.00	67.80	37.75	1364.87	194329.72	342742.69
8+940.00	25.86	32.29	286.34	961.98	194616.06	343704.67
8+960.00	6.28	49.97	348.71	783.48	194964.77	344488.15
8+980.00	6.27	30.62	125.46	805.90	195090.23	345294.05
9+000.00	14.62	4.23	208.88	348.50	195299.11	345642.56
9+020.00	30.63	0.00	442.51	43.21	195741.62	345685.77
9+040.00	36.97	0.82	662.45	7.44	196404.07	345693.21
9+060.00	24.95	3.36	608.66	37.40	197012.73	345730.61
9+080.00	25.49	2.91	498.53	54.34	197511.26	345784.94
9+100.00	34.54	2.46	600.13	49.04	198111.39	345833.98
9+120.00	35.22	0.04	697.64	25.00	198809.04	345858.98
9+140.00	37.78	0.00	729.99	0.38	199539.03	345859.36
9+160.00	43.40	0.00	811.76	0.00	200350.79	345859.36
9+180.00	53.92	0.00	973.15	0.00	201323.94	345859.36
9+200.00	60.61	0.00	1145.27	0.00	202469.21	345859.36
9+220.00	63.55	0.00	1241.65	0.00	203710.86	345859.36
9+240.00	60.15	0.00	1237.10	0.00	204947.96	345859.36
9+260.00	49.28	0.00	1094.32	0.00	206042.28	345859.36
9+280.00	37.18	0.00	864.61	0.00	206906.89	345859.36
9+300.00	30.66	0.00	678.47	0.00	207585.36	345859.36
9+320.00	28.36	0.00	590.22	0.00	208175.59	345859.36
9+340.00	26.77	0.00	551.26	0.00	208726.85	345859.36
9+360.00	24.47	0.00	512.35	0.00	209239.20	345859.36
9+380.00	25.42	0.00	498.89	0.00	209738.09	345859.36
9+400.00	26.60	0.00	520.26	0.00	210258.35	345859.36
9+420.00	29.21	0.00	558.19	0.00	210816.54	345859.36
9+440.00	28.48	0.00	576.96	0.00	211393.51	345859.36
9+460.00	25.60	0.00	540.77	0.00	211934.28	345859.36
9+480.00	28.13	0.00	537.25	0.00	212471.53	345859.36
9+500.00	28.39	0.00	565.04	0.00	213036.57	345859.36
9+520.00	27.14	0.42	555.53	3.91	213592.10	345863.27
9+540.00	30.77	0.60	580.05	9.45	214172.15	345872.71
9+560.00	28.16	0.15	590.20	7.10	214762.35	345879.81
9+580.00	28.42	0.10	565.83	2.49	215328.18	345882.31

TABLA DE VOLUMEN ACUMULATIVO

ESTACION	A.RELLENO	A.CORTE	V.RELLENO	V.CORTE	V.RELLENO ACUMU.	V.CORTE ACUMU.
9+600.00	35.49	0.00	639.14	0.97	215967.33	345883.27
9+620.00	41.93	0.00	774.26	0.00	216741.59	345883.27
9+640.00	35.56	0.00	774.95	0.00	217516.53	345883.27
9+660.00	30.23	0.00	657.88	0.00	218174.41	345883.27
9+680.00	28.81	0.00	590.33	0.00	218764.75	345883.27
9+700.00	31.55	0.00	603.55	0.00	219368.29	345883.27
9+720.00	29.47	0.00	610.21	0.00	219978.50	345883.27
9+740.00	30.36	0.00	598.38	0.00	220576.88	345883.27
9+760.00	32.32	0.23	626.81	2.30	221203.69	345885.58
9+780.00	30.62	3.49	629.34	37.23	221833.03	345922.81
9+800.00	23.14	8.14	537.53	116.34	222370.57	346039.14
9+820.00	16.28	32.06	393.98	391.63	222764.54	346430.77
9+840.00	24.14	30.76	405.26	552.48	223169.81	346983.25
9+860.00	26.54	22.52	508.24	464.16	223678.05	347447.42
9+880.00	29.38	10.69	559.58	308.21	224237.63	347755.63
9+900.00	38.18	0.98	675.55	116.73	224913.17	347872.36
9+920.00	48.32	0.00	864.97	9.82	225778.14	347882.18
9+940.00	56.41	0.00	1047.35	0.00	226825.49	347882.18
9+960.00	63.27	0.00	1196.79	0.00	228022.28	347882.18
9+980.00	71.11	0.34	1343.81	3.42	229366.09	347885.60
10+000.00	66.75	0.78	1378.66	11.20	230744.75	347896.80
10+020.00	66.04	0.36	1327.92	11.39	232072.67	347908.19
10+040.00	74.16	0.07	1311.56	3.91	233384.23	347912.10
10+060.00	75.53	0.05	1382.40	1.06	234766.63	347913.16
10+080.00	84.39	0.00	1532.62	0.49	236299.25	347913.64
10+100.00	87.53	1.34	1719.15	13.43	238018.40	347927.08
10+120.00	75.83	4.30	1633.54	56.44	239651.94	347983.52
10+140.00	95.13	0.00	1709.61	43.01	241361.55	348026.53
10+160.00	117.09	0.00	2122.18	0.00	243483.73	348026.53
10+180.00	143.71	0.00	2607.92	0.00	246091.65	348026.53
10+200.00	151.18	11.84	2948.90	118.45	249040.55	348144.98
10+220.00	82.93	307.61	2341.17	3194.51	251381.72	351339.49
10+240.00	49.90	495.57	1328.36	8031.76	252710.08	359371.25
10+260.00	23.17	610.58	730.68	11061.48	253440.76	370432.73
10+280.00	0.00	643.85	231.65	12544.31	253672.42	382977.04
10+300.00	0.56	507.84	5.57	11516.96	253677.99	394494.00
10+320.00	4.23	407.14	41.81	9074.47	253719.80	403568.47
10+340.00	0.61	327.11	36.82	7190.72	253756.62	410759.18
10+360.00	1.24	200.07	14.43	5151.71	253771.06	415910.90
10+380.00	8.36	75.47	75.33	2698.76	253846.38	418609.66
10+400.00	27.42	0.98	305.00	748.34	254151.38	419358.00
10+420.00	84.71	0.00	1022.72	9.49	255174.10	419367.49
10+440.00	92.11	0.03	1768.20	0.32	256942.30	419367.81
10+460.00	101.26	0.00	1933.67	0.32	258875.96	419368.14
10+480.00	71.60	0.00	1728.57	0.00	260604.54	419368.14
10+500.00	40.38	0.00	1119.79	0.00	261724.33	419368.14
10+520.00	27.97	0.00	683.54	0.00	262407.86	419368.14
10+524.74	29.89	0.00	137.15	0.00	262545.01	419368.14

E&R CONSTRUCTION COMPANY

SEAGULL BEACH S.A.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROYECTO:
REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO (10K+524)
UBICACIÓN:
ISLA BOCA BRAVA, CORREGIMIENTO DE HORCONCITOS, DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

REVISADO	FECHA	FIRMA

SEGÚN LA LEY 14 DE 1994, ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE INTELECTUAL DE E&R CONSTRUCTION COMPANY Y SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, ASI COMO EL USO DE SU CONTENIDO, SIN PREVIO CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE SU AUTOR

REHABILITACIÓN DE CAMINO PÚBLICO, LONG.:10.50 Km.

CUADRO DE VOLUMEN ACUMULATIVO
7K+200-10K+524.74

PROYECTADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***REVISADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***HOJA N°:*** *37*	***DE:*** *37*
CALCULADO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***DIBUJADO:*** *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***ESCALA:*** *INDICADA*	
SOMETIDO: *E&R CONSTRUCTION COMPANY*	***APROBADO:***	***FECHA:*** *20 DE JUNIO DE 2019*	