

1. En el punto 5.7.2. Líquidos (Pág. 30), Se señala que: “Durante la etapa de operación, todas las aguas procedentes del nuevo edificio serán destinadas a la Plana de Tratamiento de Aguas Residuales existente en el parque logístico.”; subsiguientemente en el punto 6.6.1. Calidad de aguas superficiales (Pág. 39), se indica que: “Lateral al Polígono del proyecto se ubica la Quebrada N° 3, la misma se encuentra separada del proyecto por los canales pluviales de la lotificación al igual que la cerca perimetral. El análisis de la calidad de agua superficial de dicha quebrada fue realizado tomando en consideración los parámetros establecidos en el decreto ejecutivo N°75 del 2008, por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y sus niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo.” Posteriormente en el punto 15. Anexos. N°: Reporte de análisis de agua superficial (Pág. 267-276), se presenta el Reporte de Muestreo y análisis de Aguas Superficiales de una quebrada sin nombre, cuya muestra para dicho análisis refiere la ubicación 17P 680865 UTM 1006828.
 - a. Presentar memoria técnica del sistema de tratamiento de aguas residuales que será utilizado para los desechos líquidos generados durante la fase de operación del proyecto.
 - b. Aclarar si la ubicación referida en el Reporte de análisis de agua superficial, corresponde al sitio de descarga de la planta de tratamiento de aguas residuales de los desechos que serán generados durante la fase de operación del proyecto; en caso que no sea así:
 - b.1. Presentar georreferencia del sitio de descarga de la planta de tratamiento, que tratará los desechos líquidos que serán generados durante la fase de operación del proyecto.
 - c. Aclarar si la quebrada ubicada en la zona lateral del polígono de desarrollo del proyecto, la cual es identificada como quebrada N°3, corresponde al mismo cuerpo de agua al que se le presenta el Reporte de Muestreo y Análisis de Aguas Superficiales identificado como quebrada sin nombre.
 - d. Indicar el nombre del cuerpo receptor de las aguas tratadas por el sistema de tratamiento de los desechos líquidos a generarse durante la fase de operación.



Respuesta:

Punto A:

En seguimiento a lo indicado dentro del EslA, es importante reiterar que el proyecto **“EDIFICIO DE LIEBHERR PANAMA”**, será desarrollado dentro del Lote No. 11 del proyecto EslA Cat. II **“PARQUE LOGÍSTICO DE PANAMÁ”**, ubicado dentro del corregimiento de La 24 de Diciembre, presentado bajo la empresa promotora **“PARQUE LOGÍSTICO PANAMÁ, S.A.”** y aprobado mediante **Resolución DIEORA-IA-1164-2011**, emitida el 16 de diciembre de 2011 por la Autoridad Nacional del Ambiente (Hoy en día Ministerio de Ambiente). Proyecto el cual contemplaba la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Dicho esto, durante la etapa de operación, todas las aguas procedentes de las instalaciones dentro del Parque Logístico y del nuevo edificio de Liebherr, serán destinadas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) existente en el Parque.

En el Anexo No. 1 del presente documento, se muestran especificaciones de la PTAR incluidas dentro del Anexo No. 6 (Página 436) del EslA Cat. II **“PARQUE LOGÍSTICO DE PANAMÁ”**, aprobado mediante **Resolución DIEORA-IA-1164-2011**. Igualmente, se anexa la Resolución de Aprobación antes mencionada.

Punto B:

El Reporte de Análisis de Agua Superficial presentado dentro del EslA, realizado al punto identificado como “Quebrada sin nombre”, corresponde a la Quebrada No. 3, la cual es uno de los ramales de la Quebrada Cabuyita. Dicha Quebrada se encuentra en el lado este del polígono, por lo cual se consideró de importancia su análisis.

Punto B.1:

Siguiendo lo indicado en el punto anterior, las aguas residuales generadas por el nuevo edificio de Liebherr serán dirigidas a la PTAR del Parque Logístico. Tomando como referencia el Reporte de Análisis de Agua Residual No. 2019-001-B188 (Ver Anexo No. 3) realizado por el laboratorio Envirolab a la empresa administradora del Parque, el punto de descarga de la PTAR se encuentra en las coordenadas UTM (WGS84, Zona 17P), 680432 m E y 1006640 m N, correspondiente a la sección final de la PTAR.

Punto C:

En efecto, el punto identificado como “Quebrada sin nombre” en el Reporte de Análisis de Agua Superficial presentado dentro del EslA, corresponde a la Quebrada No. 3, la cual es uno de los ramales de la Quebrada Cabuyita.

Punto D:

Las aguas residuales generadas por el Parque Logístico son actualmente dirigidas a la Quebrada No. 2, tal cual fue indicado en el EslA Cat. II ya aprobado, del Parque.

2. En el punto 6.6. Hidrología (Pag 38), se señala que: “No obstante, LIEBHERR Panamá, S.A. realizó un Análisis Hidrológico de la quebrada N° 3, la cual se encuentra al lado este del lote”, en ese mismo punto se señala también que: “Para mayor detalle ver Análisis Hidrológico en el anexo N°8, el cual se encuentra firmado por un profesional idóneo.”; el precitado Estudio Hidrológico (pág. 251) presenta Perfil Longitudinal Quebrada Cabuyita Periodo de Retorno 1 en 50 años, y en (Pág. 252), presenta Secciones Transversales Quebrada Cabuyita.
 - a. Indicar la distancia a la cual se encuentra ubicado el cuerpo de agua identificado como quebrada N°3, respecto al polígono de desarrollo del proyecto.
 - b. Realizar una descripción de las dimensiones del ancho y longitud de la sección de la quebrada que se ubica próxima al área de desarrollo del proyecto; a fin de establecer la zona de protección de la misma.
 - c. Aclarar la relación existente entre el cuerpo de agua identificado como quebrada N°3, y la quebrada Cabuyita; toda vez que existe incongruencia entre el nombre de la quebrada que se ubica próxima al polígono de desarrollo del proyecto y el análisis hidrológico presentado.

Respuesta:

Punto A:

La Quebrada No. 3 se encuentra aproximadamente a una distancia de 10 metros, con relación a la cerca perimetral ya construida como parte del Parque Logístico. Adicional a ello, en el plano del proyecto se puede apreciar que luego de la cerca perimetral, el promotor Liebherr, estará dejando un retiro adicional de 5 metros.



Igualmente, tal como puede ser apreciado en los planos, las estructuras que componen el proyecto no están siendo construidas al borde perimetral, ni cercanos al retiro adicional de los 5 metros.

Punto B:

Siguiendo lo señalado en la pregunta, como parte del desarrollo del proyecto, fue levantado el Análisis Hidrológico de la Quebrada No. 3.

Tal cual fue indicado en la pregunta No. 1, la Quebrada No. 3 corresponde a uno de los ramales de la Quebrada Cabuyita. Motivo por el cual es descrito de esa manera dentro el Análisis Hidrológico (Anexo No. 4).

Las dimensiones del ancho y longitud de la quebrada pueden ser visualizadas en el Análisis Hidrológico y dentro del perfil longitudinal

Es importante reiterar que el proyecto está siendo desarrollado dentro uno de los polígonos que conformó la macro lotificación del Parque Logístico. Dichos lotes fueron estructurados respetando los niveles de terracería establecidos en el Estudio Hidrológico presentado en el Anexo No. 3 (Página 180) del EsIA Cat. II **“PARQUE LOGÍSTICO DE PANAMÁ”**, al igual que manteniendo la distancia aproximada de los 10 metros hasta la cerca perimetral.

Si bien es cierto, el proyecto contempla movimiento de tierra, serán nivelaciones mínimas con el adecuar el terreno. Esto será realizado dentro de la cerca perimetral y respetando los 5 metros adicionales de retiro a la misma.

Punto C:

Tomando como referencia el Estudio Hidrológico presentado en el Anexo No. 3 (Página 180) del EsIA Cat. II **“PARQUE LOGÍSTICO DE PANAMÁ”**, el Parque Logístico se encuentra próximo a 3 ramales de la Quebrada Cabuyita y el Río Cabuya. A manera de diferenciar los ramales de la Quebrada Cabuyita, estos fueron identificados como Quebrada No. 1, Quebrada No. 2 y Quebrada No. 3.

En el caso del proyecto en evaluación, el polígono colinda con la Quebrada No. 3, ramal de la Quebrada Cabuyita, por lo cual en el estudio Hidrológico presentado en el EsIA (Ver Anexo No. 4), el ramal estudiado fue nombrado como Quebrada Cabuyita.

3. En el punto 8.3. Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del plan de participación ciudadana) (pág. 46), se señala que: “Atendiendo al artículo N° 29 del Decreto Ejecutivo N° 123 del 14 de agosto del 2009, el cual ha sido modificado por el Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011, modificado por el 975 del 24 de agosto del 2012, fue realizada una encuesta informativa como mecanismo de participación ciudadana. La misma fue efectuada dentro del Parque Logístico ya que serán los afectados directamente por la ejecución del proyecto. Para tales efectos se recorrió el área para realizar las entrevistas antes citadas y se le informó sobre el nuevo proyecto, y estos, a la vez, requirieron contestar algunas preguntas; integrando al final los comentarios e inquietudes levantadas dentro de la evaluación de este proyecto.”, posteriormente en el punto 15 Anexos. 6 Encuestas Informativas (Pág. 163 – 181), se presentan las encuestas aplicadas; lo cual de acuerdo al artículo 28 del Decreto Ejecutivo N° 123 del 14 de agosto de 2009, el cual ha sido modificado por el Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011, modificado por el 975 del 24 de agosto de 2012; constituye una opinión escrita.
 - a. Presentar encuesta ciudadana que contengan lo siguiente:
 - a.1. Resumen de los principales impactos negativos y positivos generados.
 - a.2. Indicar el nombre del corregimiento donde fueron aplicadas las encuestas a fin de validar el plan de participación ciudadana presentado, pues de acuerdo a lo establecido en el artículo 29 del Decreto Ejecutivo N° 123 de 2009 “El promotor debe incluir como complemento la percepción de la comunidad, directamente afectada...”, pues si la misma no señala el nombre del corregimiento donde fue aplicada se consideraría que el Estudio de Impacto Ambiental no cumpliría con este contenido establecido.

Respuesta:

Punto A (A.1 y A.2):

Siguiendo lo indicado dentro del EsIA, las encuestas se aplicaron en conjunto con la administración del Parque Logístico a los administradores y colaboradores de las empresas actualmente dentro del globo.

En cuanto a la divulgación de los impactos positivos y negativos del proyecto, esto fue realizado de manera verbal, al momento de conversar con ellos, dentro del Parque Logístico, ubicado dentro del corregimiento de la 24 de Diciembre.



Parte de los encuestados plasmaron de manera directa sus respuestas en los documentos, junto con su firma. Otros, preferían que la misma fuera completada manteniendo el anonimato.

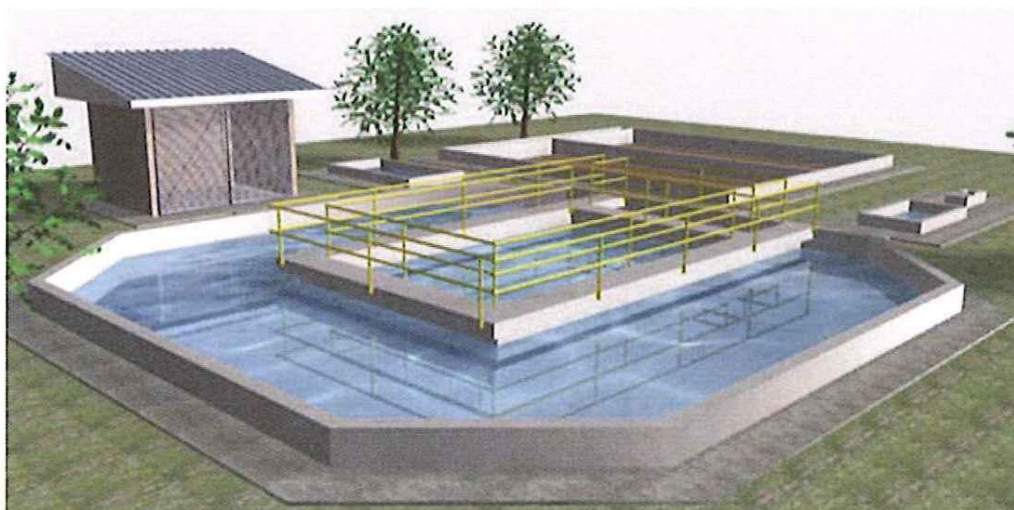
Es importante mencionar que si bien es cierto, el formato de encuesta no muestra el resumen de los impactos negativos y positivos generados por el proyecto, ni el nombre del corregimiento, este formato es el que ha sido presentado en estudios anteriores.

La re-aplicación de encuestas implicaría citar nuevamente en conjunto con la administración a todos los colaboradores del parque, los cuales ya brindaron su opinión sobre el proyecto. Esto se excedería de los 15 días que se tienen como límite para dar respuesta a esta ampliación.

No obstante, la empresa realizará los ajustes pertinentes al formato de encuestas, a manera de cumplir con lo solicitado en los próximos estudios.



Anexo No. 1 – Especificaciones de la Planta de Tratamientos de Aguas Residuales del EsIA Cat. II “PARQUE LOGÍSTICO DE PANAMÁ” y Resolución de Aprobación DIEORA-IA-1164-2011.



INFORMACIÓN BÁSICA DE DISEÑO

1.1 Caudal medio diario

Caudal de diseño:	m ³ /día
-------------------	---------------------

- Número de viviendas: * _____
- Índice habitacional: * _____ personas x vivienda
- Dotación por persona = _____ gpd

Parámetros de calidad de agua a la entrada y a la salida de la planta

Parámetros	Entrada	Salida Norma DGNTI- COPANIT 35-2000
DBO ₅ (mg/l):	300	<30
DQO(mg/l):	680	<60
SST (mg/l):	250	<35
pH:	6-9	6-9
Aceites y grasas (mg/l):	90	<15

* Información proporcionada por el cliente.



2 SISTEMA DE TRATAMIENTO

Los Lodos Activados son un tipo de tratamiento biológico de aguas residuales que ocurre en presencia de aire. Su funcionamiento se basa en proporcionar el tiempo de contacto, el oxígeno necesario y el medio homogéneo para que microorganismos aeróbicos depuren el agua, eliminando la materia orgánica soluble biodegradable y asimilando la materia coloidal a través del contacto de los microorganismos con los sólidos suspendidos en el agua.

El tratamiento biológico aerobio presenta como ventajas la no generación de malos olores y excelente calidad de efluentes bajo condiciones adecuadas de operación. Los productos básicos de la reacción aerobia son dióxido de carbono, agua y nuevos microorganismos que cautivos en el sistema siguen contribuyendo en la remoción de contaminantes:



Los lodos activados en modalidad de aireación extendida son una variante simplificada del sistema convencional de lodos activados. La diferencia radica en que la aireación extendida utiliza mayor volumen de tanque de aireación y así elimina la necesidad de otras unidades de tratamiento como clarificador primario y digestor de lodo: debido al mayor volumen del tanque de aireación la biomasa permanece más tiempo en el sistema, con esto existe menos materia orgánica (DBO_5) disponible para las bacterias y éstas terminan consumiendo material celular para su propia supervivencia, consecuentemente el lodo retirado ya sale estabilizado. El tamaño del tanque de aireación propio de la modalidad de aireación extendida también le proporciona al sistema mejor capacidad de respuesta ante variaciones de caudal y carga orgánica.

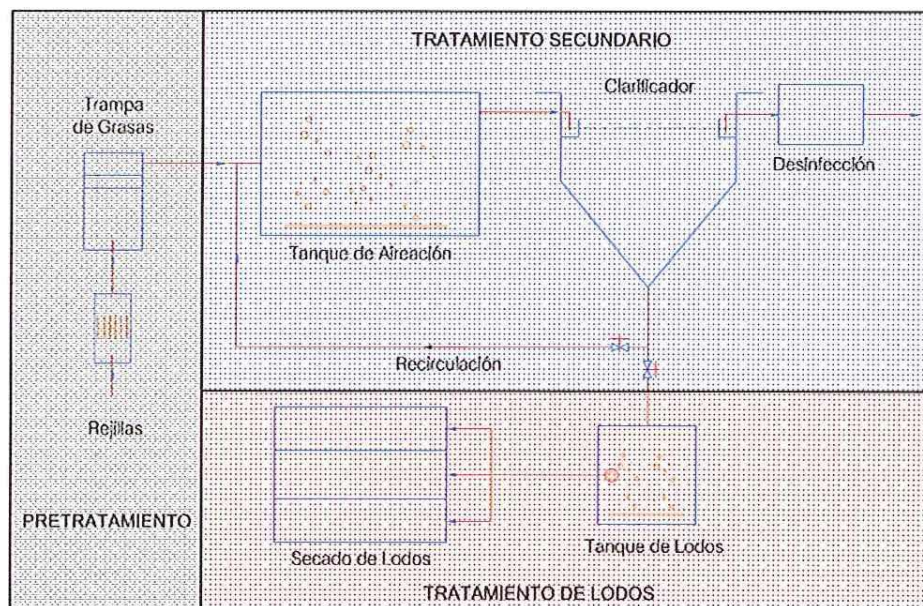
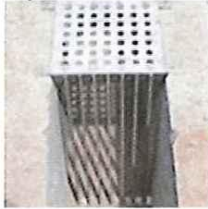


Diagrama de flujo del proceso



2.1 Unidades de Pretratamiento

- **Rejillas:** *remoción de objetos de tamaño superior a 20mm.*



Desarenador / Canaleta Parshall

- *Remoción de arenas / Medición de caudal*

- **Trampa de grasa:** *Por medio de una mampara se retienen flotantes y sustancias de menor densidad que el agua.*



- **Estación de bombeo:** *Elevar el agua residual al nivel de la planta. Tubería llega a 3.5m bajo el nivel de suelo, nivel de planta semi-enterrado por presencia de NF.*

2.2 Tratamiento secundario

- **Tanque de aireación:** *Depósito en el cual se suministra el oxígeno necesario para tratamiento biológico aeróbico.*



- **Clarificador:** *Unidad en el cual se separan por sedimentación los sólidos (lodos) del agua tratada. Los sólidos captados son recirculados al tanque de aireación y el exceso se envía al tanque de lodos.*





- **Desinfección:** El agua tratada se conduce a un tanque de cloración donde se le dosifica cloro para la eliminación de microorganismos patógenos.




Tratamiento de lodos

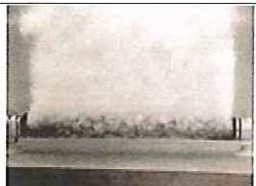
- **Tanque de lodos:** El exceso de lodo es almacenado en este tanque antes de ser enviado al sistema de deshidratación.




- **Eras de Secado:** El lodo digerido se pone al sol para reducir su contenido de humedad y facilitar su disposición.


3 EQUIPOS


Sopladores		
		
Tipo:	Lóbulos de desplazamiento positivo	


Difusores		
		
Tipo:	Membrana / burbuja fina de alta eficiencia SH Retráctiles	




Aireador/Mezclador para tanque de lodos		
		
Tipo:	Bomba con venturi	

Bomba recirculadora de lodos		
		
Impulsor:	Semi-vortex	

Bomba evacuadora de lodos del clarificador		
		
Impulsor:	Semi-vortex	

Bomba dosificadora de cloro		
		
Tipo:	Diafragma	

Sistema de deshidratación de lodos		
		

República de Panamá
AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE (ANAM)

RESOLUCIÓN DIEORA 1A-1164-2011
De 16 de diciembre de 2011.

Que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, correspondiente al proyecto denominado **PARQUE LOGÍSTICO PANAMÁ**.

El suscrito Administrador General, Encargado, de la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, en uso de sus facultades legales, y

CONSIDERANDO:

Que la empresa **PARQUE LOGÍSTICO PANAMÁ, S. A.**, persona jurídica, que según certificación expedida por el Registro Público de Panamá, aparece inscrita a Ficha 680044, Documento 1672759, de la sección de Micropelícula Mercantil, cuyo representante legal es el señor **RODOLFO ICAZA CLARE**, con cédula de identidad personal No. 8-153-1955, se propone realizar un proyecto denominado **PARQUE LOGÍSTICO PANAMÁ**.

Que en virtud de lo antedicho, el día 19 de abril de 2011, la empresa **PARQUE LOGÍSTICO PANAMÁ, S. A.**, a través de su Representante Legal, presentó un Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, elaborado bajo la responsabilidad de **CONSULTORES EN AMBIENTE Y DESARROLLO, S. A. (DADESA)**, persona jurídica inscrita en el Registro de Consultores Idóneos que lleva la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, mediante la Resolución IRC-028-2003.

Que según la documentación aportada por el peticionario junto al memorial de solicitud correspondiente, el proyecto objeto del aludido Estudio de Impacto Ambiental, consiste en lotificar un globo de terreno en treinta y cinco (35) lotes y construcción de obras conexas: calles de acceso, planta de tratamiento, garita de seguridad y alcantarillado sanitario y pluvial, a desarrollarse sobre un área de cuarenta y cinco (45) hectáreas con nueve mil ciento treinta y cinco metros cuadrados con cuatrocientos cincuenta y ocho centímetros cuadrados (45 has + 9,135.458 m²), con coordenadas de ubicación: 1) 1007236.931 N, 680723.858 E; 2) 1006711.975 N, 680437.422 E; 3) 1007232.436 N, 680125.408 E; y 4) 1007312.108 N, 680285.936 E; ubicada dentro de las Fincas: N° 309949, N° 309950, N° 309951 y N° 309952, todas inscritas en el Documento 1759711, de la sección de la propiedad de la provincia de Panamá, localizadas en el corregimiento de 24 de diciembre, distrito y provincia de Panamá.

Que mediante **PROVEIDO-DIEORA – 086-2004-11**, de 20 de abril de 2011, visible a foja 25 del expediente correspondiente, la ANAM, admite a la fase de evaluación y análisis el Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, del proyecto denominado **PARQUE LOGÍSTICO PANAMÁ** y, en virtud de lo establecido para tales efectos en el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011, se surtió el proceso de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental, tal como consta en el expediente correspondiente.

Que como parte del proceso de evaluación ambiental y considerando lo establecido al respecto en el precitado Decreto Ejecutivo, se remitió el referido Estudio de Impacto Ambiental a las Unidades Ambientales Sectoriales, UAS, pertinentes para su consideración, así como a la Administración Regional de Panamá Metropolitana de la ANAM, y se absolvieron las interrogantes y cuestionamientos así como las opiniones y

sugerencias formuladas por las respectivas UAS.

Que luego de la evaluación integral e interinstitucional del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, correspondiente al proyecto denominado **PARQUE LOGÍSTICO PANAMÁ**, la Dirección Nacional de Evaluación y Ordenamiento Ambiental de la ANAM, mediante Informe que consta en el expediente correspondiente, recomienda su aprobación, fundamentándose en que el mencionado Estudio cumple los requisitos dispuestos para tales efectos por el Decreto Ejecutivo No.123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 de 05 de agosto de 2011.

Dadas las consideraciones antes expuestas, el suscrito Administrador General, Encargado, de la Autoridad Nacional del Ambiente,

RESUELVE:

Artículo 1. APROBAR el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, correspondiente al proyecto denominado **PARQUE LOGÍSTICO PANAMÁ**, cuyo **PROMOTOR** es la empresa **PARQUE LOGÍSTICO PANAMÁ, S. A.**, con todas las medidas contempladas en el referido Estudio y en las ampliaciones, las cuales se integran y forman parte de esta Resolución.

Artículo 2. EL PROMOTOR del proyecto denominado **PARQUE LOGÍSTICO PANAMÁ**, deberá incluir en todos los contratos y/o acuerdos que suscriba para su ejecución o desarrollo, el cumplimiento de la presente Resolución Ambiental y de la normativa ambiental vigente.

Artículo 3. Advertir a **EL PROMOTOR** del Proyecto, que esta Resolución no constituye una excepción para el cumplimiento de las normativas legales y reglamentarias aplicables a la actividad correspondiente.

Artículo 4. En adición a las medidas de mitigación y compensación contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental, **EL PROMOTOR** del Proyecto, tendrá que:

- a. Efectuar el pago en concepto de indemnización ecológica, para lo que contará con (30) treinta días hábiles, una vez la Administración Regional, le dé a conocer el monto a cancelar.
- b. Colocar, dentro del área del proyecto y antes de iniciar su ejecución, un letrero en un lugar visible con el contenido establecido en formato adjunto.
- c. Solicitar al Sistema Nacional de Protección Civil, SINAPROC, previo inicio de ejecución, inspección, sobre las áreas de influencia, directa e indirecta del Proyecto, e incluir los resultados de la misma en el correspondiente informe de seguimiento.
- d. Advertir al Promotor, que de pretender comercializar el material pétreo ó tierra, generado durante la ejecución del proyecto, deberá contar con la autorización del Ministerio de Comercio e Industrias (MICI).

- e. Reportar de inmediato al Instituto Nacional de Cultura, INAC, el hallazgo de cualquier objeto de valor histórico o arqueológico para realizar el respectivo rescate.
- f. Coordinar con la Administración Regional de la ANAM, previo inicio de ejecución del proyecto, la implementación de un Plan de Reforestación, sin fines de aprovechamiento, responsabilizándose en darle mantenimiento a la plantación durante un periodo no menor de cinco (5) años.
- g. Coordinar con la Administración Regional de la ANAM, previo inicio de ejecución del proyecto, la implementación del Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, e incluir los resultados en el correspondiente informe de seguimiento.
- h. Elaborar e implementar un plan de operación, control y mantenimiento de la planta de tratamiento de las aguas residuales, e incluir los resultados correspondientes en los informes de seguimiento.
- i. Contar con el Estudio Hidrológico e Hidráulico de las tres quebradas existentes en el área del proyecto, aprobado por el Ministerio de Obras Públicas, previo inicio de la etapa de construcción del proyecto.
- j. Caracterizar cada seis (6) meses, mientras dure la etapa de construcción, las aguas de la tres quebradas existentes, aguas arriba y aguas abajo del sitio donde se esté desarrollando la actividad, considerando los parámetros, a saber: hidrocarburos, materia orgánica, coliformes fecales, sólidos suspendidos, aceite y grasas e incluir los resultados correspondientes en los informes de seguimiento.
- k. Presentar ante la correspondiente Administración Regional de la ANAM, cada seis (6) meses y durante la fase de construcción, un informe sobre la implementación de las medidas de prevención y mitigación, de acuerdo a lo señalado en el Estudio de Impacto Ambiental, en las respuestas a las Ampliaciones y en esta Resolución. Este informe deberá ser elaborado por un profesional idóneo e independiente de **EL PROMOTOR** del Proyecto.
- l. Presentar ante la ANAM, cualquier modificación, adición o cambio de las técnicas y/o medidas que no estén contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado, con el fin de verificar si se precisa la aplicación de las normas establecidas para tales efectos en el Decreto Ejecutivo N° 123 de 14 de agosto de 2009.

Artículo 5. Si durante las etapas de construcción o de operación del Proyecto, **EL PROMOTOR** decide abandonar la obra, deberá comunicar por escrito a la Autoridad Nacional del Ambiente, dentro de un plazo no mayor de treinta (30) días hábiles previo a la fecha en que pretende efectuar el abandono.

Artículo 6. Advertir al Promotor del Proyecto, que si durante la fase de desarrollo, construcción y operación del Proyecto, provoca o causa algún daño al ambiente, se procederá con la investigación y sanción que corresponda, conforme a la Ley 41 de 1 de julio de 1998, sus reglamentos y normas complementarias.

Artículo 7. La presente Resolución Ambiental empezará a regir a partir de su ejecutoria y tendrá vigencia de dos (2) años contados a partir de la misma fecha.

Artículo 8. De conformidad con el artículo 54 y siguientes del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, el Representante Legal de **PARQUE LOGÍSTICO PANAMÁ, S. A.**, podrá interponer Recurso de Reconsideración, dentro del plazo de cinco (5) días hábiles contados a partir de su notificación.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Ley 41 de 1 de julio de 1998; Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009; Decreto Ejecutivo N° 155 de 05 de agosto de 2011 y demás normas concordantes y complementarias.

Dada en la ciudad de Panamá, a los dieciséis (16) días, del mes de diciembre, del año dos mil once (2011).

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE


SILVANO VERGARA

Administrador General, Encargado




MILIXA MUÑOZ
Directora de Evaluación y
Ordenamiento Ambiental

Hoy 16 de diciembre de 2011
siendo las 2:36 de la tarde
notifique personalmente a RUTH
E. Noriega B. de la presente
documentación Resolución
Chadelupe Charchi H. Jovero
Notificador Notificado

ADJUNTO
Formato para el letrero
Que deberá colocarse dentro del área del Proyecto

Al establecer el letrero en el área del proyecto, el promotor cumplirá con los siguientes parámetros:

1. Utilizará lámina galvanizada, calibre 16, de 6 pies x 3 pies.
2. El letrero deberá ser legible a una distancia de 15 a 20 metros.
3. Enterrarlo a dos (2) pies y medio con hormigón.
4. El nivel superior del tablero, se colocará a ocho (8) pies del suelo.
5. Colgarlo en dos (2) tubos galvanizados de dos (2) y media pulgada de diámetro.
6. El acabado del letrero será de dos (2) colores, a saber: verde y amarillo.
 - El color verde para el fondo.
 - El color amarillo para las letras.
 - Las letras del nombre del promotor del proyecto para distinguirse en el letrero, deberán ser de mayor tamaño.
7. La leyenda del letrero se escribirá en cinco (5) planos con letras formales rectas, de la siguiente manera:

Primer Plano:	PROYECTO: PARQUE LOGÍSTICO PANAMÁ.
Segundo Plano:	TIPO DE PROYECTO: LOTIFICACIÓN.
Tercer Plano:	PROMOTOR: PARQUE LOGÍSTICO PANAMÁ, S.A
Cuarto Plano:	ÁREA: 45 has + 9,135.458 m ²
Quinto Plano:	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II APROBADO POR LA AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE, ANAM, MEDIANTE RESOLUCIÓN No. <u>1A-1164-2011</u> DE <u>16</u> DE <u>diciembre</u> DE 2011.

Recibido por:

Ruth E. Noriega
Nombre y apellidos
(en letra de molde)

[Firma]
Firma

8-742994
Nº de Cédula de I.P.

16 DIC 2011
Fecha



Anexo No. 2 – Análisis Hidrológico e Hidráulico del EsIA Cat. II “PARQUE LOGÍSTICO DE PANAMÁ”.



Parque Logístico de Panamá (PLP)

Análisis Hidrológico e Hidráulico

1. Introducción

Como parte de los trabajos a efectuar en el proyecto “Parque Logístico de Panamá” (PLP), en la provincia de Panamá, se requiere de la determinación de los niveles de terracería final seguros para el desarrollo propuesto.

El principal objetivo de este estudio hidrológico e hidráulico es el de analizar y sustentar técnicamente la propuesta de diseño para determinar los caudales máximos desarrollados por las 3 quebradas que inciden en el proyecto, y que constituyen los ramales iniciales de la Quebrada Cabuyita y el Río Cabuya. Los análisis se harán para un período de retorno de 1 en 50 años y así poder determinar cuál será el nivel de aguas máximas esperado para este evento.

Este documento presenta los aspectos más relevantes correspondientes al análisis hidrológico e hidráulico de las referidas quebradas.

2. Descripción del proyecto

El desarrollo del proyecto del PLP involucra todos los trabajos relacionados (movimiento de tierras, infraestructura, vialidad, entre otros) con la construcción de un complejo industrial en el área este de la Ciudad de Panamá.

Los 3 brazos de la Quebrada Cabuyita y el Río Cabuya, objetos de este estudio, nacen en la provincia de Panamá, aproximadamente a 5kilómetros al noreste de la terminal aérea del Aeropuerto de Tocumen. Para su mejor identificación, han sido denominadas Quebrada 1, 2 y 3 siguiendo el orden de oeste a este (izquierda a derecha) en que se muestran en el proyecto.

Así, para la Quebrada 1, el área de drenaje hasta su salida del proyecto (a la altura de la Carretera Panamericana) es de aproximadamente 34.66 hectáreas. Para la Quebrada 2, el área de drenaje es de aproximadamente 38.30 hectáreas, mientras que para la Quebrada 3, es de unas 14.63 hectáreas.

Las áreas de drenaje previamente señaladas fueron divididas en los aportes aguas arriba del proyecto y en los aportes dentro del proyecto.

3. Metodología

El desarrollo de este estudio comprende la determinación de los caudales máximos para las 3 quebradas afluentes de la Quebrada Cabuyita y el Río Cabuya, la evaluación de la situación existente y el comportamiento futuro del área del proyecto, analizado para un período de retorno de 50 años.

Para la determinación del área de drenaje de la cuenca se utilizaron los mosaicos cartográficos en escala 1:50,000 del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia.

El análisis hidrológico fue desarrollado utilizando el "Método Racional", de amplia difusión y aceptación para cuencas de hasta 250 hectáreas.

La información topográfica de los cuerpos de agua en el área de estudio fue levantada con equipos de alta precisión y al detalle, lo que permitió desarrollar un modelo digital de elevación del terreno, el cual se utilizó para generar secciones transversales para el análisis hidráulico.

4. Aplicación del método: Análisis hidrológico por el Método Racional

Para conocer el caudal máximo extraordinario que pueda presentarse en cierto lugar y en diferentes periodos de retorno, el procedimiento a seguir es el siguiente:

- Delimitar y medir el área de drenaje, en hectáreas.
- Determinar el coeficiente de escorrentía superficial correspondiente a las condiciones predominantes de la cuenca o subcuencas.
- Determinar la intensidad de lluvia para el período de retorno establecido.
- Calcular el caudal máximo instantáneo mediante la aplicación de la fórmula racional, $Q = (C \times I \times A) / 360$, donde Q es el caudal, en m^3/s , C es el coeficiente de escorrentía, I es la intensidad de lluvia, en mm/hr, y A es el área tributaria de drenaje, en hectáreas.

5. Resultados obtenidos

En primera instancia, presentamos una evaluación de la capacidad de las tuberías existentes en la Carretera Panamericana, ubicadas aguas abajo del proyecto en cuestión.

- ***Capacidad de las tuberías existentes en la Carretera Panamericana***

Para cauces de ríos y quebradas, el Ministerio de Obras Públicas (MOP) establece un periodo de retorno de 1:50 años para los diseños de canalización.

Se utilizará el Método Racional.

Periodo de retorno = 1 cada 50 años

$I = 9398 / (33 + TC)$

$C = 0.85$ (áreas fuera del proyecto)

$C = 0.90$ (áreas dentro del proyecto)

Tiempo de concentración $T = 10$ minutos

Para el caudal de diseño de las quebradas se tomarán en cuenta los aportes que provienen de áreas fuera del desarrollo en estudio (Ver Figura 1).

Quebrada1: $A1 \ 106,799 \text{ m}^2$

Quebrada2: $A2 \ 124,642 \text{ m}^2$

Quebrada3: $A3 \ 50,623 \text{ m}^2$

El caudal de diseño a calcular incluye el aporte de las áreas externas al proyecto y el de las áreas internas del mismo:

$Q \text{ diseño} = Q \text{ entrada al proyecto} + Q \text{ del proyecto}$

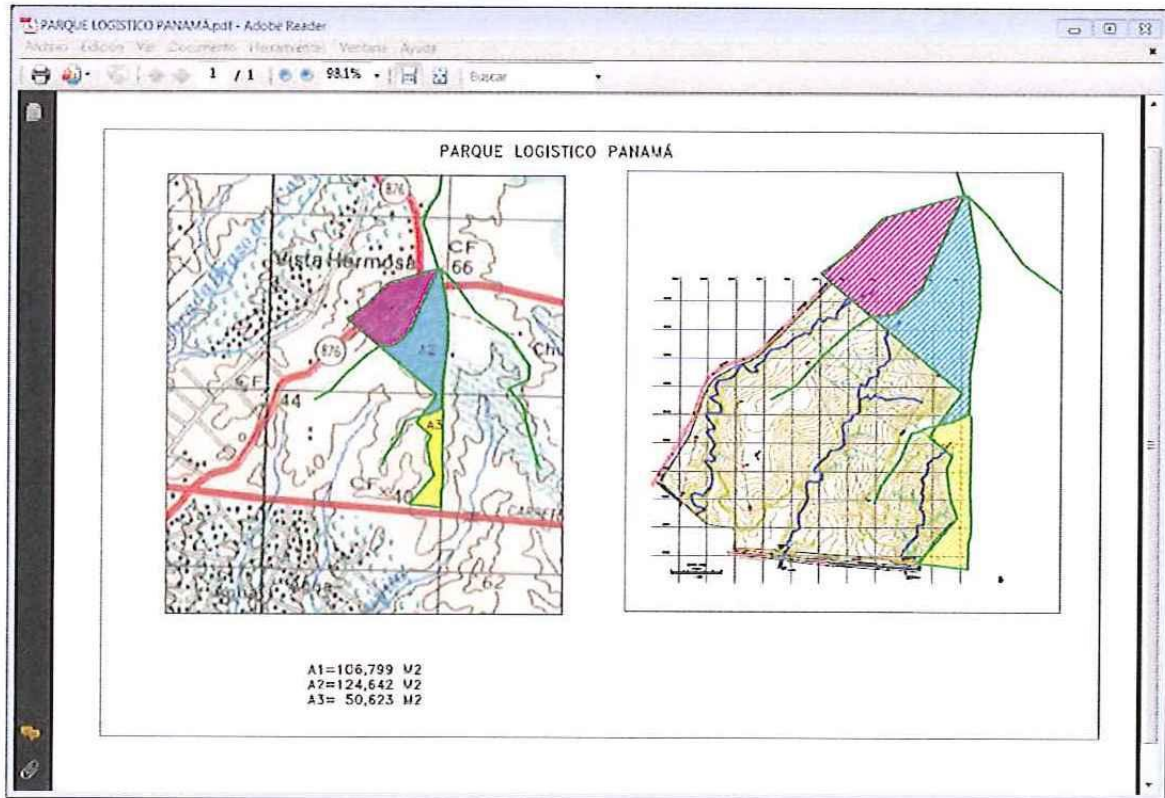


Figura 1: Aporte de áreas fuera del desarrollo

○ Análisis para la Quebrada 1

Área fuera del desarrollo en estudio para la Quebrada 1: 10.68 hectáreas.

Área del proyecto que descarga en la quebrada 1: 13.87 hectáreas

Área de lote adyacente al proyecto que drena hacia quebrada 1: 10.11 hectáreas

$i = 219 \text{ mm/hora}$ (para 50 años)

Con la fórmula racional, se obtiene el caudal total que llega a las tuberías existentes en CPA:

$$Q_1 = 18.61 \text{ m}^3/\text{s}$$

Datos de tubería existente en CPA:

- Dos tuberías de Diámetro de 72" (1.83.m)
- Pendiente 1.5% y 1.3%

Para el caudal requerido de $18.61 \text{ m}^3/\text{s}$, la relación $d/D = 60\%$, por lo que se concluye que las tuberías existentes tienen la suficiente capacidad de desalojo para la lluvia de 50 años.

○ **Análisis para la Quebrada 2**

Área fuera del desarrollo en estudio Quebrada 2: 12.46 hectáreas,

Área del proyecto que descarga en la quebrada 2: 22.50 hectáreas

Área de lote adyacente al proyecto que drena hacia quebrada 2: 3.34 hectáreas

$i = 219 \text{ mm/hora}$

Con la fórmula racional, se obtiene el caudal total que aporta la Quebrada 2 a las tuberías existentes en CPA:

$$Q_2 = 20.55 \text{ m}^3/\text{s}$$

Datos de tubería existente en CPA:

- Dos tuberías de Diámetro de 72" (1.83.m)
- Pendiente 1%

Con el caudal requerido de $20.55 \text{ m}^3/\text{s}$, la relación $d/D = 71\%$, por lo que las mismas tienen suficiente capacidad para el desalojo de la lluvia de 50 años.

- **Análisis para la Quebrada 3**

Área fuera del desarrollo en estudio Quebrada 3: 5.06 hectáreas

Área del proyecto que descarga en la quebrada 3: 9.57 hectáreas

$i = 219 \text{ mm/hora}$

Por lo que el caudal esperado es de:

$$Q_3 = 7.84 \text{ m}^3/\text{s}$$

Datos de la tubería existente en CPA:

- Tubería de 60" de diámetro (1.52m)
- Pendiente 3.15%

Con un caudal de $7.84 \text{ m}^3/\text{s}$, la relación $d/D = 56\%$, por lo que la tubería existente en CPA es satisfactoria.

Se recomienda para los tres casos de cruce de tuberías bajo la CPA, realizar una limpieza de las mismas y una conformación del cauce aguas arriba y aguas debajo de los mismos, en una extensión de 15 metros en cada caso.

- ***Determinación de los niveles de terracería seguros para el proyecto***

Las proyecciones arquitectónicas de las terracerías del proyecto PLP muestran las mismas a elevaciones que varían entre 47 y 52 metros sobre el nivel medio del mar para los colindantes con la Quebrada 1; entre 32 y 50 metros para los colindantes con la Quebrada 2, y entre 37 y 42 metros para los colindantes con la Quebrada 3, según se puede apreciar en la Figura 2.

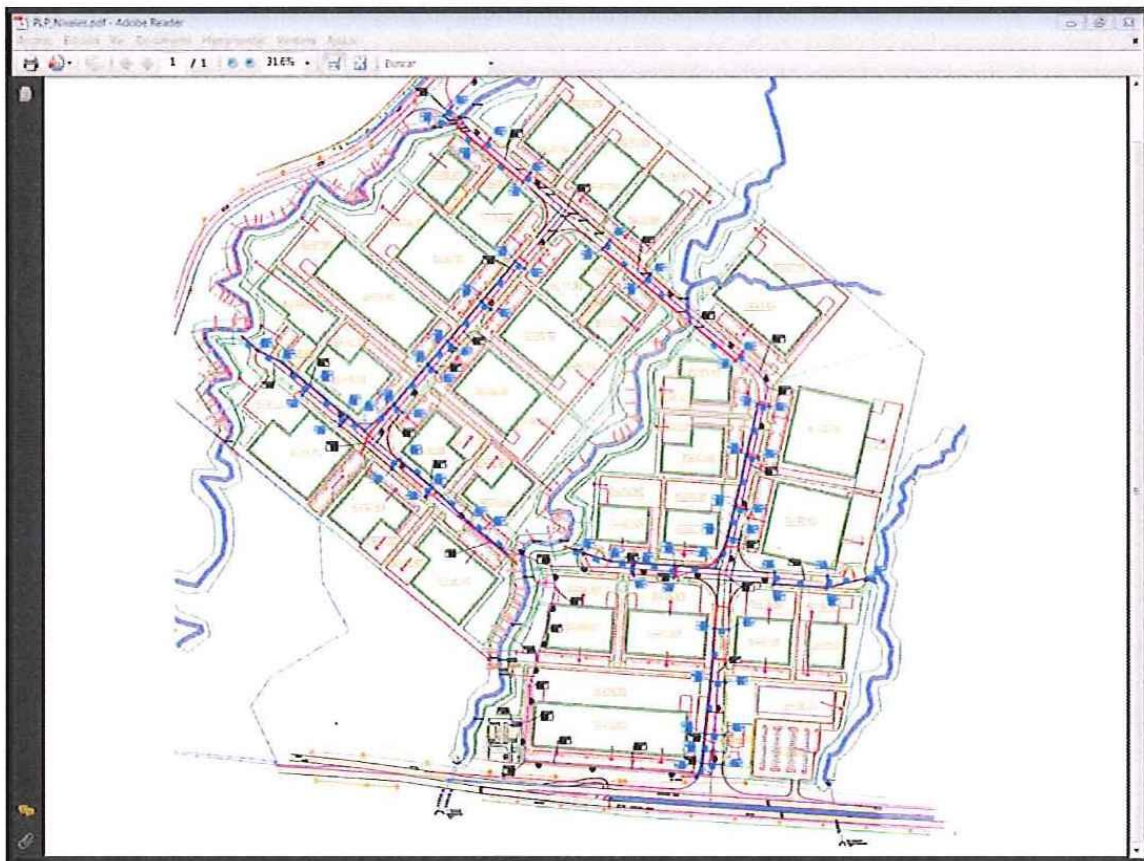


Figura 2: Niveles de terracería proyectados

Para cauces de ríos y quebradas, el Ministerio de Obras Públicas (MOP) establece un periodo de retorno de 1:50 años para los diseños de canalizaciones y de 1:20 años para el establecimiento de niveles seguros de terracería.

En base a información topográfica recibida de campo, se pudo determinar la pendiente de cada una de las quebradas. Así, para la Quebrada 1, la pendiente promedio es de 0.0176 m/m, mientras que para la Quebrada 2, la pendiente es de 0.0178 m/m. Para la Quebrada 3, la misma es de 0.026 m/m.

Las premisas consideradas son las siguientes:

Áreas fuera del proyecto

$$C= 0.85$$

Periodo de retorno 1:50 años

Tiempo de concentración TC= 10 min

$$I= 9398/(33+TC) \text{ mm/ hora}$$

$$I= 219 \text{ mm / hora}$$

Áreas del proyecto

$$C= 0.90$$

Periodo de retorno 1:50 años

Tiempo de concentración TC= 10 min

$$I= 9398/(33+TC) \text{ mm/ hora}$$

$$I= 219 \text{ mm / hora}$$

Fórmula racional:

$$Q= C * I * A * 1/360$$

- **Análisis para la Quebrada 1**

El análisis para la Quebrada 1 se ha dividido preliminarmente en 2 sitios particulares, a saber, a la altura del cruce de la Calle Principal (Sección 0+420) y en el punto más al sur de la misma en el proyecto (Sección 1+120).

- *Caso del cruce de Calle Principal Estación 0+955.75 (sección 0+420):*

Para este punto, los niveles de terracería propuestos están a elevación 50.00m o más sobre el nivel del mar.

Área fuera del desarrollo en estudio para la Quebrada 1: 10.68 hectáreas.

$$Q=0.85*219* 10.68*1/360=5.52 \text{ m}^3/\text{s}$$

Área en el proyecto= 2.61 hectáreas

$$Q=0.90*219* 2.90*1/360=1.43 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q \text{ total}= 5.52+1.43= 6.95 \text{ m}^3/\text{s}$$

En este punto, considerando la pendiente de la quebrada de 0.0176, un coeficiente de rugosidad de Manning de 0.035 (característico de corrientes naturales, con meandros) y la sección topográfica levantada tenemos que, a la elevación 44.00 metros sobre el nivel del mar, la sección existente tiene una capacidad de desalojo de 11.45 m³/s, lo que es ampliamente mayor que el caudal solicitado de 6.95 m³/s. Por tanto, los niveles de terracería propuestos de 50.00m o más son completamente seguros para la lluvia de retorno de 50 años.

Según los cálculos hidráulicos realizados, para un caudal de 6.95 m³/s ubicado en la Estación 0K+955.75 de la calle principal, se recomienda colocar una tubería de 72" (1.83 m) con pendiente de 1.50% a un d/D=48%.

➤ *Caso de la Sección 1+120:*

En este punto, la terracería propuesta es de 46.80m o más.

Para esta condición, el caudal a considerar es el mismo que se utilizó para la determinación de la capacidad de desalojo de los tubos existentes en la CPA. Para el caso que nos atañe, el caudal total es $Q_1=18.61\text{m}^3/\text{s}$.

En este punto, considerando la pendiente de la quebrada de 0.0176, un coeficiente de rugosidad de Manning de 0.035 (característico de corrientes naturales, con meandros) y la sección topográfica levantada tenemos que, a la elevación 33.50 metros sobre el nivel del mar, la sección existente tiene una capacidad de desalojo de 53.06 m³/s, lo que es ampliamente mayor que el caudal solicitado de 18.61 m³/s. Por tanto, los niveles de terracería propuestos de 46.80m o más son completamente seguros para la lluvia de retorno de 50 años.

○ **Análisis para la Quebrada 2**

El análisis para la Quebrada 2 se ha dividido preliminarmente en 2 sitios particulares, a saber, a la altura del cruce de la Calle Principal (Sección 0+460) y en el punto más al sur de la misma en el proyecto (Sección 1+080).

➤ *Caso del cruce de Calle Principal Estación 0+601.60
(sección 0+460):*

Para este punto, los niveles de terracería propuestos están a elevación 43.00m o más sobre el nivel del mar.

Área fuera del proyecto= 12.46 hectáreas

$$Q=0.85*219* 12.46*1/360=6.45 \text{ m}^3/\text{s}$$

Área del proyecto= 3.67 hectáreas

$$Q=0.90*219* 3.67*1/360=2.01 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{total} = 6.45 + 2.01 = 8.45 \text{ m}^3/\text{s}$$

En este punto, considerando la pendiente de la quebrada de 0.0178, un coeficiente de rugosidad de Manning de 0.035 (característico de corrientes naturales, con meandros) y la sección topográfica levantada tenemos que, a la elevación 32.00 metros sobre el nivel del mar, la sección existente tiene una capacidad de desalojo de 15 m³/s, lo que es ampliamente mayor que el caudal solicitado de 8.45 m³/s. Por tanto, los niveles de terracería propuestos de 43.00m o más son completamente seguros para la lluvia de retorno de 50 años.

Según los cálculos hidráulicos realizados, para un caudal de 8.45 m³/s ubicado en la Estación 0K+601.60 de la calle principal, se recomienda colocar una tubería de 72" (1.83 m) con pendiente de 1.50% a un d/D=54%.

➤ *Caso de la Sección 1+080:*

En este punto, la terracería propuesta es de 32.00m o más.

Para este caso, el caudal a considerar es el mismo que se utilizó para la determinación de la capacidad de desalojo de los tubos existentes en la CPA. Para la situación que nos atañe, el caudal total es $Q_2 = 20.55 \text{ m}^3/\text{s}$.

En este punto, considerando la pendiente de la quebrada de 0.0178, un coeficiente de rugosidad de Manning de 0.035 (característico de corrientes naturales, con meandros) y la sección topográfica levantada tenemos que, a la elevación 21.50 metros sobre el nivel del mar, la sección existente tiene una capacidad de desalojo de 37.92 m³/s, lo que es ampliamente mayor que el caudal solicitado de 20.55 m³/s. Por tanto, los niveles de terracería propuestos de 32.00m o más son completamente seguros para la lluvia de retorno de 50 años.

- **Análisis para la Quebrada 3**

El análisis para la Quebrada 3 se ha determinado en el punto más crítico, es decir, en el punto más al sur de la misma en el proyecto (Sección 0+500). Aquí, los niveles de terracería son de 37.00m o más de altura.

Para esta situación, el caudal a considerar es el mismo que se utilizó para la determinación de la capacidad de desalojo de los tubos existentes en la CPA. Para el caso que nos atañe, el caudal total es $Q_3=7.84\text{m}^3/\text{s}$.

En este punto, considerando la pendiente de la quebrada de 0.026, un coeficiente de rugosidad de Manning de 0.035 (característico de corrientes naturales, con meandros) y la sección topográfica levantada tenemos que, a la elevación 28.00 metros sobre el nivel del mar, la sección existente tiene una capacidad de desalojo de 137.95 m³/s, lo que es ampliamente mayor que el caudal solicitado de 7.84 m³/s. Por tanto, los niveles de terracería propuestos de 37.00m o más son completamente seguros para la lluvia de retorno de 50 años.



Anexo No. 3 – Reporte de análisis de agua residual del Parque Logístico de Panamá

REPORTE DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE AGUA RESIDUAL

ADMINISTRADORA HINES PANAMÁ, S. de RL
Parque Logístico Panamá, 24 de Diciembre
Provincia de Panamá

FECHA: 07 de enero de 2019
NÚMERO DE INFORME: 2019-001-B188
NÚMERO DE PROPUESTA: 2018-B188-001 V.O.
REDACTADO POR: Ing. Gilberto Cueto
REVISADO POR: Lcdo. Alexander Polo



Químico

Alexander Polo Aparicio
Químico
Ced 8-459-582 Idoneidad No. 0266

Contenido	Página
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	5
Sección 4: Conclusiones	9
Sección 5: Equipo técnico	9
ANEXO 1: Certificado de calibración	10
ANEXO 2: Fotografía del muestreo	11
ANEXO 3: Cadena de Custodia del muestreo	12

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Empresa	ADMINISTRADORA HINES DE PANAMÁ, S. de RL.
Actividad principal	Inmobiliaria internacional.
Proyecto	Muestreo y Análisis de Agua Residual
Dirección	Parque Logístico Panamá. 24 de Diciembre. Ciudad de Panamá.
Contraparte técnica	Ing. Ernesto Salas
Fecha de Recepción de la Muestra	07 de enero de 2019

Sección 2: Método de medición																	
Norma aplicable	<ul style="list-style-type: none">Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, por el cual se reglamentan las descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000, por el cual se reglamentan las descargas de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.																
Método:	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.																
Equipos de muestreos utilizados para reportar resultados	<ul style="list-style-type: none">Sonda multiparamétrica, marca In-Situ, modelo Aquatroll 500, número de Serie 591758, certificado de calibración en anexo 1.																
Procedimiento técnico	PT-35 Muestreo de Matriz Agua																
Condiciones Ambientales durante el muestreo	<ul style="list-style-type: none">Durante el período de muestreo la mañana estuvo nublada.																
Parámetros analizados	<ul style="list-style-type: none">Análisis de cuatro (4) muestras de agua residual simple y una (1) compuesta para determinar los Parámetros según CIU 63100 "Restaurantes, bares, refresquerías y cantinas, así como hoteles, campamentos y otros tipos de hospedajes con estos establecimientos" Los parámetros a analizar son los siguientes:Parámetros muestras simples: Potencial de hidrógeno (pH), temperatura (T), Sólidos Totales (ST), Turbiedad (NTU), Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), demanda química de oxígeno (DQO), Conductividad eléctrica (CE), Coliformes Totales (CT), Aceites y grasas (AyG), Nitratos (NO₃⁻), Nitrógeno Total (N), Nitrógeno Amoniacal (N-NH₃) y Cloro Residual.Parámetros muestra compuesta: Sólidos Suspendidos (SS) y Fósforo (P).																
Identificación de las Muestras	<table><tr><th># de muestra</th><th>Identificación del cliente</th><th>Coordenadas</th></tr><tr><td>039-19</td><td>Salida PTAR simple-1</td><td rowspan="5">17 P 0680432 UTM 1006640</td></tr><tr><td>040-19</td><td>Salida PTAR simple-2</td></tr><tr><td>041-19</td><td>Salida PTAR simple-3</td></tr><tr><td>042-19</td><td>Salida PTAR simple-4</td></tr><tr><td>038-19</td><td>Salida PTAR compuesta</td></tr></table>			# de muestra	Identificación del cliente	Coordenadas	039-19	Salida PTAR simple-1	17 P 0680432 UTM 1006640	040-19	Salida PTAR simple-2	041-19	Salida PTAR simple-3	042-19	Salida PTAR simple-4	038-19	Salida PTAR compuesta
# de muestra	Identificación del cliente	Coordenadas															
039-19	Salida PTAR simple-1	17 P 0680432 UTM 1006640															
040-19	Salida PTAR simple-2																
041-19	Salida PTAR simple-3																
042-19	Salida PTAR simple-4																
038-19	Salida PTAR compuesta																

Identificación de las Muestras	# de muestra	Identificación del cliente	Coordenadas
	044-19	Entrada PTAR simple-1	17 P 0680432 UTM 1006640
	045-19	Entrada PTAR simple-2	
	046-19	Entrada PTAR simple-3	
	047-19	Entrada PTAR simple-4	
	043-19	Entrada PTAR compuesta	

Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra

Identificación de la Muestra	N.A.
Nombre de la Muestra	Salida PTAR

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS				INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
				039-19 simple-1	040-19 simple-2	041-19 simple-3	042-19 simple-4			
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	±1,0	10,0	20,0
Cloro Residual	Cl ₂	mg/L	SM 4500 Cl ₂ G	0,11	0,09	0,08	0,09	±0,02	0,05	1,5
Coliformes Totales	C.T.	NMP/100 mL	SM 9223 B	>2419,60	>2419,60	118,20	<1,00	±0,40	1,0	1000,0
Conductividad eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B	1827,00	2100,00	1480,00	1743,00	±0,9	0,0	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO ₅	mg/L	SM 5210 B	38,04	38,55	31,44	32,85	±0,21	1,0	35,0
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	SM 5220 D	79,90	81,80	69,30	71,60	±1,23	3,0	100,0
Detergentes	SAAM ¹	mg/L	SM 5540 C /HACH 8028	0,37	0,31	0,43	0,30	±0,20	0,002	1,0
Nitratos	NO ₃ ⁻	mg/L	HACH 10206	<1,00	<1,00	2,10	<1,00	±0,32	1,0	6,0
Nitrógeno amoniacal	N-NH ₃	mg/L	SM 4500 NH ₃ F /HACH 10205	2,30	3,00	4,80	3,90	±1,16	2,0	3,0
Nitrógeno Total	N	mg/L	SM 4500 N B F/HACH 10208	<5,00	<5,00	7,00	6,20	±1,63	5,0	10,0
Potencial de Hidrógeno	pH	Unidades de pH	SM 4500 H B	6,83	6,90	6,79	6,75	±0,02	-2,0	5,5 – 9,0
Relación DQO/DBO ₅	---	---	---	2,10	2,12	2,20	2,18	---	---	N.A.
Sólidos Totales	S.T.	mg/L	SM 2540 B	1298,00	1258,00	1102,00	1110,00	±5,4	2,5	N.A.
Temperatura	T	°C	SM 2550 B	29,60	30,40	30,10	30,00	±0,16	-20,0	± 3 °C de la T.N.
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	4,13	9,34	13,30	25,45	±0,03	0,02	30,0

Ver notas en la página 8.

Identificación de la Muestra	038-19
Nombre de la Muestra	Salida PTAR

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCER- TIDUM- BRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Fósforo	P	mg/L	SM 4500 P E /HACH 10210	<2,00	±0,52	2,0	5,0
Sólidos Suspendidos	S.S.	mg/L	SM 2540 D	8,00	±3,0	5,0	35,0

Ver notas en la página 8.

Identificación de la Muestra	N.A.
Nombre de la Muestra	Entrada PTAR

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS				INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
				044-19 simple-1	045-19 simple-2	046-19 simple-3	047-19 simple-4			
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B	<10,00	<10,00	20,20	<10,00	±1,0	10,0	150,0
Cloro Residual	Cl ₂	mg/L	SM 4500 Cl ₂ G	0,06	0,05	0,04	0,06	±0,02	0,05	1,5
Coliformes Totales	C.T.	NMP/100 mL	SM 9223 B	1299,70	>2419,60	>2419,60	>2419,60	±0,40	1,0	N.A.
Conductividad eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B	717,00	614,00	4650,00	5410,00	±0,9	0,0	2000,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO ₅	mg/L	SM 5210 B	37,95	35,94	117,00	92,10	±0,21	1,0	N.A.
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	SM 5220 D	82,00	97,00	245,00	246,00	±1,23	3,0	700,0
Detergentes	SAAM ¹	mg/L	SM 5540 C /HACH 8028	0,36	2,71	1,38	0,91	±0,20	0,002	2,0
Nitratos	NO ₃ ⁻	mg/L	HACH 10206	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	±0,32	1,0	10,0
Nitrógeno amoniacal	N-NH ₃	mg/L	SM 4500 NH ₃ F /HACH 10205	5,75	2,00	<2,00	<2,00	±1,16	2,0	80,0
Nitrógeno Total	N	mg/L	SM 4500 N B F/HACH 10208	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	±1,63	5,0	100,0
Potencial de Hidrógeno	pH	Unidades de pH	SM 4500 H B	8,13	7,76	7,04	6,90	±0,02	-2,0	5,5 – 9,0
Relación DQO/DBO ₅	---	---	---	2,16	2,70	2,09	2,67	---	---	1,25 - 2,50
Sólidos Totales	S.T.	mg/L	SM 2540 B	438,00	318,00	3186,00	4860,00	±5,4	2,5	1500,0
Temperatura	T	°C	SM 2550 B	29,80	30,05	30,30	30,10	±0,16	-20,0	± 3 °C de la T.N.
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	21,20	10,40	29,35	75,10	±0,03	0,02	N.A.

Ver notas en la página 8.

Identificación de la Muestra	043-19
Nombre de la Muestra	Entrada PTAR

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Fósforo	P	mg/L	SM 4500 P E /HACH 10210	<2,00	±0,52	2,0	5,0
Sólidos Suspendidos	S.S.	mg/L	SM 2540 D	42,00	±3,0	5,0	300,0

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A: No Aplica.
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este período se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).


Sección 4: Conclusiones

1. Se realizaron los muestreos y análisis de cuatro (4) muestras de agua simple y una (1) compuesta de agua residual de la entrada y salida.
2. De los parámetros de las muestras (039-19 a 040-19) dos (2) están fuera del límite permitido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, por el cual se reglamentan las descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.
3. De los parámetros de las muestras (041-19 a 042-19) uno (1) está fuera del límite permitido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, por el cual se reglamentan las descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.
4. Todos los parámetros de las muestras (038-19) están dentro del límite permitido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, por el cual se reglamentan las descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.
5. Todos los parámetros de las muestras (044-19) están dentro del límite permitido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000, por el cual se reglamentan las descargas de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.
6. De los parámetros de las muestras (045-19 a 046-19) dos (2) están fuera del límite permitido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000, por el cual se reglamentan las descargas de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.
7. De los parámetros de la muestra (047-19) tres (3) están fuera del límite permitido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000, por el cual se reglamentan las descargas de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.
8. Todos los parámetros de las muestras (043-19) están dentro del límite permitido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000, por el cual se reglamentan las descargas de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.

Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Anthony Barrios	Técnico de Campo	8-872-591

ANEXO 1: Certificado de calibración


Innovations in Water Monitoring

Certificate of Analysis

Instrument Details:

Instrument Model:	Aqua TROLL® 500
Pressure Range:	No Pressure
Part Number:	0050710
Instrument Serial Number:	591758
Pressure Sensor Serial Number:	N/A
Hardware Version:	0.04
Firmware Version:	1.02
Certificate Date:	2018-06-05
Result:	PASS

Instrument Performance Verification:

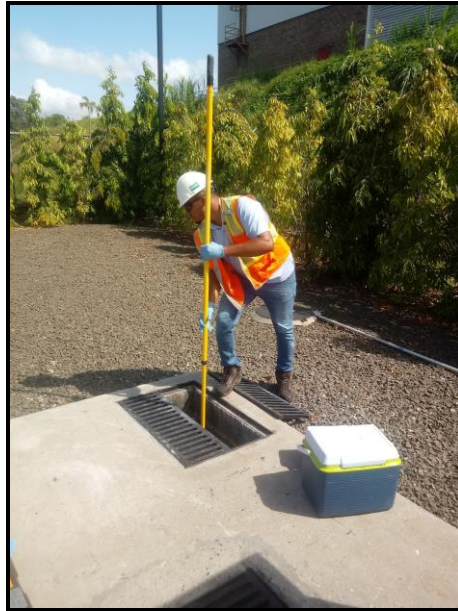
Pressure Verification	Pass
Output Communication	Pass
Sensor Port Communication	Pass
External Power	Pass
LCD Display	Pass

WWW.IN-SITU.COM

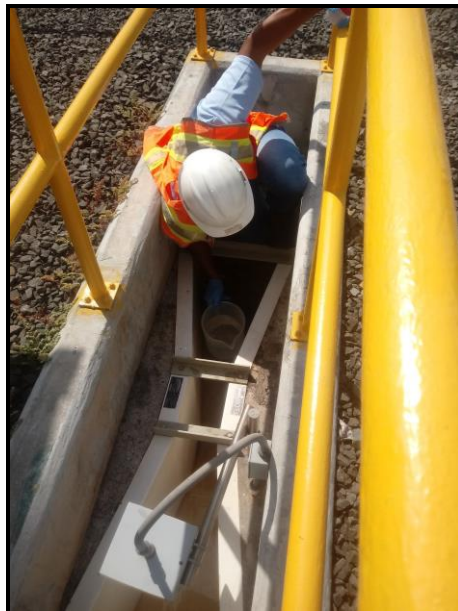
221 East Lincoln Avenue, Fort Collins, CO 80524 USA
 Toll Free: 800.446.7465 Tel: 970.498.1520 Fax: 970.498.1598

Copyright © 2015 In-Situ Inc. This document is confidential and is the property of In-Situ Inc. Do not distribute without approval.

ANEXO 2: Fotografía del muestreo



Entrada PTAR



Salida PTAR

ANEXO 3: Cadena de Custodia del muestreo

CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.0

Nº 0567

ENVIROLAB

Tels. 221-2253 / 323-7522

Email: ventas@envirolabonline.com

www.envirolabonline.com

NOMBRE DEL CLIENTE: Hines
 PROYECTO: monitoreo de agua Residual
 DIRECCIÓN: Parque Logístico
 PROVINCIA: Panamá
 GERENTE DE PROYECTO: Ing. Ernesto Salas

Sección A
 Tipo de Muestreo
 1. Simple
 2. Compuesto
 3. Otro:
 4. No Aplica

Sección B
 Tipo de Muestra
 1. Agua Residual
 2. Agua Superficial
 3. Agua de Mar
 4. Agua Potable
 5. Agua Subterránea
 6. Sedimento
 7. Suelo
 8. Lodos
 9. Otro:

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo						Tipo de Muestreo (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Coordenadas	Análisis a realizar		
					PH	T (°C)	O.D. (mg/L)	Turb. (NTU)	Cloro residual (mg/L)	Conductividad				SS, Pt		
1	salida PTAR	7/01/19	10:00 Am	2	6.83	29.6	-	-	0.11	-	2	1	17P 680432 UTM 1006640	✓		
2	salida PTAR	7/01/19	12:00 pm	2	6.90	30.4	-	-	0.09	-	2	1		✓		
3	salida PTAR	7/01/19	2:00 pm	2	6.79	30.1	-	-	0.08	-	2	1		✓		
4	salida PTAR	7/01/19	4:00 pm	2	6.75	30.0	-	-	0.09	-	2	1		✓		
<hr/>																

Observaciones: monitoreo salado
* tarjeta validada

* cuerpo receptor = natural

Entregado por: Anthony Barrios
 Recibido por: ALB
 Firma del Cliente: Ernesto Salas

Fecha: 7/1/19 Hora: 4:30 pm
 Fecha: 7/1/19 Hora: 5:10 pm
 Fecha: 7/1/19 Hora: 4:30 pm

☒ Temperatura de la muestra
☒ Menor de 4 °C
☐ Temperatura Ambiente
 Muestreador: Anthony Barrios
 Firma: Anthony Barrios

CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.0

Nº 0568

ENVIROLAB
Tels. 221-2253 / 323-7522
Email: ventas@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com

NOMBRE DEL CLIENTE: Hines
PROYECTO: monitoreo de agua Residual
DIRECCIÓN: Logue Logístico
PROVINCIA: Panamá
GERENTE DE PROYECTO: Ing. Ernesto Salas

Sección A
Tipo de Muestreo

- Simple
- Compuesto
- Otro:
- No Aplica

Sección B
Tipo de Muestra

- Agua Residual
- Agua Superficial
- Agua de Mar
- Agua Poisible
- Agua Subterránea
- Sedimento
- Suelo
- Lodos
- Otro:

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo					Tipo de Muestreo (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Coordenadas	Análisis a realizar		
					pH	T (°C)	O.D. (mg/L)	Turb. (NTU)	Cloro residual (mg/L)				DB5, DBO	Ag, CT, DET	
1	salida PTAR#1	7/11/19	10:00 am	4	6.83	29.6	—	—	0.11	—	1	178680432	✓	—	—
2	salida PTAR#2	7/11/19	12:00 pm	4	6.90	30.4	—	—	0.09	—	1	UTM 1006640	✓	—	—
3	salida PTAR#3	7/11/19	2:00 pm	4	6.79	30.1	—	—	0.08	—	1		✓	—	—
4	salida PTAR#4	7/11/19	4:00 pm	4	6.79	30.0	—	—	0.09	—	1		✓	—	—
					u/L										

Observaciones: * muestra seleccionada
* cada muestra

Entregado por: Anthony Barrios Fecha: 7/11/19 Hora: 4:30 pm

Recibido por: AB Fecha: 7/11/19 Hora: 5:10 pm

Firma del Cliente: Ernesto Salas Fecha: 7/11/19 Hora: 4:30 pm

Muestreador: Anthony Barrios Firma: Anthony Barrios

Temperatura de la muestra
☒ Menor de 4 °C
☐ Temperatura Ambiente

CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.0

Nº 0570

ENVIROLAB
Tels. 221-2253 / 323-7522
Email: ventas@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com

NOMBRE DEL CLIENTE: Hines
PROYECTO: monitoreo de agua residual
DIRECCIÓN: Parque Logístico
PROVINCIA: Panamá
GERENTE DE PROYECTO: Ing. Ernesto Salas

Sección A
Tipo de Muestreo

1. Simple
2. Compuesto
3. Otro:
4. No Aplica

Sección B
Tipo de Muestra

1. Agua Residual
2. Agua Superficial
3. Agua de Mar
4. Agua Potable
5. Agua Subterránea
6. Sedimento
7. Suelo
8. Lodos
9. Otro:

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo						Tipo de Muestreo (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Coordenadas	Análisis a realizar			
					PH	T (°C)	O.D. (mg/L)	Turb. (NTU)	Cloro residual (mg/L)	Conductividad				DBO ₅ , DBO	AyG, CT	1	1
1	Entrada PTARAL	7/01/19	10:15 Am	4	8.13	29.8	—	—	0.06	—	1	1	RP 680432 UTM 1006640	✓			
2	Entrada PTAR #2	7/01/19	12:15 Pm	4	7.76	30.5	—	—	0.05	—	1	1		✓			
3	Entrada PTAR #3	7/01/19	2:15 Pm	4	7.04	30.7	—	—	0.04	—	1	1		✓			
4	Entrada PTAR #4	7/01/19	4:15 Pm	4	6.90	30.1	—	—	0.06	—	1	1		✓			

Observaciones: monitoreo de agua residual
en el parque logístico

Entregado por: Anthony Barrios Fecha: 7/1/19 Hora: 4:30 pm

Recibido por: AB Fecha: 7/1/19 Hora: 5:10 pm

Firma del Cliente: Araceli Herrera Fecha: 7/1/19 Hora: 4:30 pm

Muestreador: Anthony Barrios Firma: Anthony Barrios

Temperatura de la muestra ☒ Menor de 4 °C
Temperatura Ambiente ☐

CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.0

Nº 0569

ENVIROLAB
Tels. 221-2253 / 323-7522
Email: ventas@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com

NOMBRE DEL CLIENTE: Hines
PROYECTO: monitoreo de agua residual
DIRECCIÓN: Parque Logístico
PROVINCIA: Panamá
GERENTE DE PROYECTO: Ing. Ernesto Salas

Sección A
Tipo de Muestreo

1. Simple
2. Compuesto
3. Otro:
4. No Aplica

Sección B
Tipo de Muestra

1. Agua Residual
2. Agua Superficial
3. Agua de Mar
4. Agua Potable
5. Agua Subterránea
6. Sedimento
7. Suelo
8. Lodos
9. Otro:

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo						Tipo de Muestreo (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Coordenadas	Análisis a realizar		
					PH	T (°C)	O.D. (mg/L)	Turb. (NTU)	Cloro residual (mg/L)	Conductividad				SS, PT		
1	Entrada PTAR	7/01/19	10:15 Am	2	8.13	29.8	—	—	0.06	—	2	1	77P 680432 UTM 1006640	✓		
2	Entrada PTAR	7/01/19	12:15 Pm	2	7.70	30.5	—	—	0.05	—	2	1		✓		
3	Entrada PTAR	7/01/19	2:15 Pm	2	7.04	30.3	—	—	0.04	—	2	1		✓		
4	Entrada PTAR	7/01/19	4:15 Pm	2	6.90	30.1	—	—	0.06	—	2	1		✓		

Observaciones: monitoreo realizado
* Envío publicada

Entregado por: Anthony Barrios Fecha: 7/1/19 Hora: 4:30 Pm

Recibido por: AB Fecha: 7/1/19 Hora: 5:10 Pm

Firma del Cliente: Ernesto Salas Fecha: 7/1/19 Hora: 4:30 Pm

Muestreador: Anthony Barrios Firma: Anthony Barrios

Temperatura de la muestra
☒ Menor de 4 °C
☐ Temperatura Ambiente

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

**EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.



Anexo No. 4 – Análisis hidrológico (2019)

MEMORIA TÉCNICA

ANÁLISIS HIDROLÓGICO DE QUEBRADA EXISTENTE

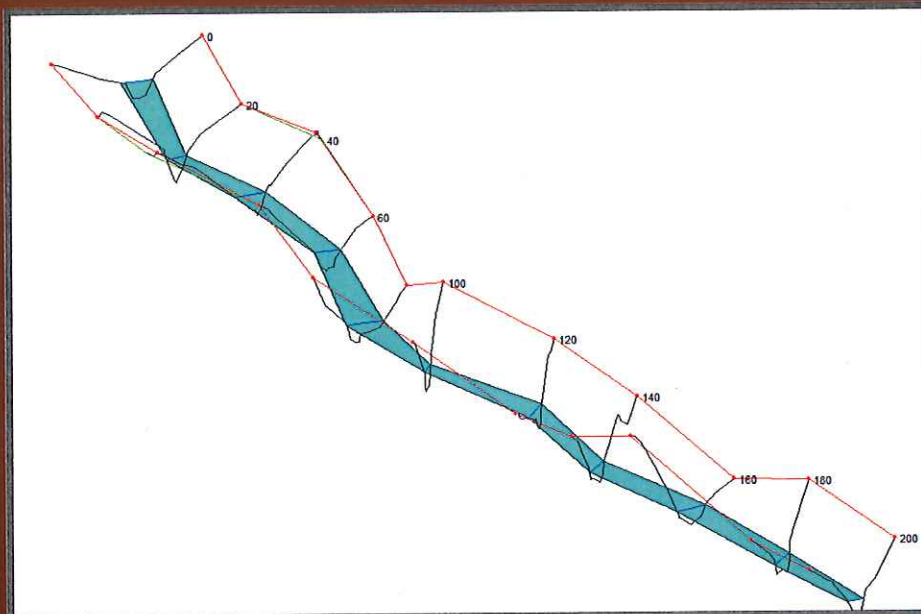
PROYECTO PARQUE LOGÍSTICO PANAMA

Provincia de Panama

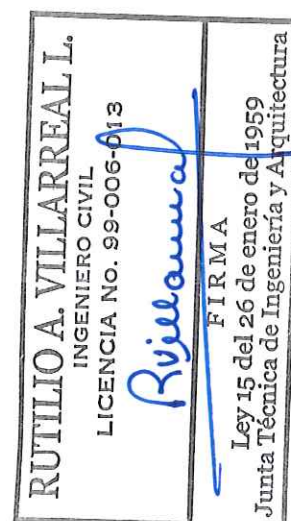
Distrito de Panama

Corregimiento de 24 de Diciembre

Nuevo Tocumen



Profesional Responsable:
Ing. Rutilio A. Villarreal L.



Contenido

INTRODUCCION 2

ESTUDIO HIDROLÓGICO 3

 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3

 METODOLOGIA..... 4

 ANÁLISIS HIDROLÓGICO 5

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN 7

INTENSIDAD DE LLUVIA Y CAUDAL..... 8

MODELADO EN HEC-RAS 10

TABLA DE RESULTADOS..... 11

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 12

ANEXOS 13

INTRODUCCION

El estudio consiste en analizar los parámetros hidráulicos e hidrológicos de la quebrada aledaña al proyecto Parque Logístico Panamá, Para éste análisis se revisaron los datos meteorológicos e hidrológicos disponibles de la cuenca. Por ser la subcuenca en estudio menor de 250 Has se utiliza el Método Racional para obtener la esorrentía actual sobre la misma, utilizando un periodo de retorno de 50 años como establece el MOP.

Posteriormente se analizó el caudal de diseño y se realizó el modelado hidráulico en el software HEC-RAS para obtener los niveles de terracería segura a inundación según los parámetros establecidos por el MOP.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El área de estudio, como ya se ha mencionado anteriormente es el Parque Logístico Panama, Ubicado sobre las coordenadas N 1006947.68 m; E 680898.77 m. Dentro del Distrito de Panama, en el Corregimiento de la 24 de Diciembre. Según Datum WGS 84

El régimen pluviométrico para esta región, se caracteriza por abundantes lluvias, de intensidad entre moderada a fuerte, acompañadas de actividad eléctrica que ocurren especialmente en horas de la tarde. La época de lluvias se inicia en firme en el mes de mayo y dura hasta noviembre, siendo los meses de septiembre y octubre los más lluviosos.



Ubicación Regional del Proyecto





Mapa de Cuencas hidrográficas de Panamá

METODOLOGIA

Como no se tienen mediciones de caudales directas en el área bajo estudio, se procedió a la estimación de los caudales máximos por el método Racional, esta fórmula empírica es utilizada para cálculo de caudales máximos de descarga de cuencas hidrográficas, el manual de diseño del MOP limita su uso a cuencas menores de 250 has, este método consta de una ecuación $Q = (C * I * A)/360$; que depende de la intensidad de lluvia en mm/hr estandarizada mediante ecuaciones por el MOP para la vertiente del pacifico con un periodo de retorno de 1:50 años, coeficiente de escorrentía según el estado del terreno, y área de la cuenca en estudio en Has.

Para realizar este trabajo se ha procedido de la siguiente forma:

1. Demarcación de la mini cuenca de aportación de la quebrada que colinda al proyecto
2. Demarcación de la longitud del cauce y el tiempo de concentración.
3. Cálculo de la intensidad máxima de lluvia para un periodo de retorno de 50 años según lo establecido por el MOP.
4. Cálculo del caudal de crecida mediante el método racional

ANÁLISIS HIDROLÓGICO

DELIMITACIÓN DE LA SUBCUENCA

Para el estudio del área que drena la canal natural nos basamos en la información obtenida del Portal GIS CATHALAC.



Panamá en el Portal Gis Cathalac

En este portal se encuentran varios recursos referentes a la geografía y datos geográficos de Centro América y el Caribe. Este sistema es un conjunto de aplicaciones que integran funciones para generar un resultado final. Los recursos con que el sistema fue desarrollado son una combinación de Código abierto (Open Source) y software comercial, desde el sistema operativo hasta los servicios de Mapas Web.

Lo anterior nos genera un sistema viable, sostenible y con un potencial de escalabilidad alto. Del mismo se obtienen la información necesaria para el presente estudio hidrológico.

Se determinó un punto cercano a la cuenca en estudio y automáticamente este portal delimita la subcuenca de la quebrada, dándonos el valor del área en metros cuadrados

ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA QUEBRADA EXISTENTE ALEDAÑA AL PROYECTO PARQUE LOGÍSTICO PANAMA

CARACTERISTICAS DE LA CUENCA DE LA QUEBRADA



Área de la cuenca

CARACTERISTICAS MORFOMETERICAS	CUENCA QUEBRADA
Área	14.92 HAS
Longitud del tramo analizado	200.00 m
Pendiente Promedio del Cauce	6.00%

El área de la cuenca fue delimitada por el portal GIS Cathalac, longitud y pendiente promedio obtenidas según levantamiento topográfico realizado en campo.

RUTILIO A. VILLARREAL L.
 INGENIERO CIVIL
 LICENCIA No. 99-006-013
Rutilio A. Villarreal L.
 FIRMA
 Ley 15 del 26 de enero de 1959
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración T_c de una determinada cuenca hidrográfica es el tiempo necesario para que el caudal saliente se estabilice, cuando la ocurrencia de una precipitación con intensidad es constante sobre toda la cuenca.

De esta forma se obtiene un solo tiempo de concentración T_c para cada cuenca, aplicando las diferentes fórmulas a manera de comprobación.

CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION			
AREA DE LA CUENCA =		0.15 Km ²	
LONGITUD DEL C.P. =		0.20 Km	
DESNIVEL DEL C.P. =		12 m	
PENDIENTE PROMEDIO DEL			
PENDIENTE		0.060000 Milésimas	
<p>A) Método de Rowe</p> $T_c = \left(\frac{0.87 L^{0.385}}{D} \right)^3 = 0.06 \text{ HRS}$			
<p>B) Método de Kirpich</p> $T_c = 0.0003245 \left(\frac{L^{0.77}}{S^{1/2}} \right) = 0.06 \text{ HRS}$			
<p>C) Método del SCS</p> $T_c = \frac{L^{1.15}}{3085 D^{0.38}} = 0.06 \text{ HRS}$			
Tc seleccionado =		0.06	HRS

Dónde: T_c es el tiempo de concentración en minutos, L es la longitud del cauce principal en metros; y Δh es el desnivel máximo en el cauce principal en metros.

$$T_c = 0.06 \text{HRS} = 3.6 \text{min}$$



INTENSIDAD DE LLUVIA Y CAUDAL.

Para estimar las intensidades de lluvia se toman las fórmulas del manual del MOP de la estación de Balboa Heights para la vertiente del pacífico, con un periodo de retorno de 50 años. Se emplea la siguiente operación:

$$i_{mm/h} = \frac{370}{33 + TC} \times 25.4$$

t = tiempo de concentración en minutos

i = intensidad de lluvia en milímetros por hora (mm/h)

i = 256.78mm/h

Con los datos obtenidos se utiliza método racional ($Q = CIA$, donde C es el coeficiente de escorrentía se estima en 0.85). Para estimación de caudales:

$$Q \left(\frac{m^3}{s} \right) = \frac{A(m^2) \times I \left(\frac{mm}{h} \right) \times C}{3,600,000}$$



LAND SURVEYING PANAMA, S.A.			
CONSULTORES DE INGENIERIA			
METODO RACIONAL			
CUENCA HIDROGRAFICA AREA EN ESTUDIO			
DATOS			
Area Cuenca	14.92 has	0.15 km ²	
Long. Cauce	200.00 m	656.00 pies	
Elev. Mayor	43.72 m		
Elev. Menor	31.70 m		
S (%)	6.01000%		
CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION (KIRPICH)			
Tc (Min)		3.40	
Tc (horas)		0.06 horas	
D (duracion de lluvia)		0.52 horas	
CALCULO DE CAUDAL METODO RACIONAL			
I	256.78 mm/hr		
C	0.85		
Q	9.05 m ³ /s		
Qanterior	0.00 m ³ /s		
Qtotal	9.05 m ³ /s		

Área tributaria y caudal de crecida				
Área(has)	Coeficiente Min. Mop de escorrentía	Tiempo de concentración (min)	Intensidad de la lluvia (mm/h)	Caudal (m ³ /s)
14.92	0.90	3	256.78	9.05

$$Q_d = 9.05 \frac{m^3}{seg}$$

RUTILIO A. VILLARREAL L.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 99-006-013
Rvillarreal
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

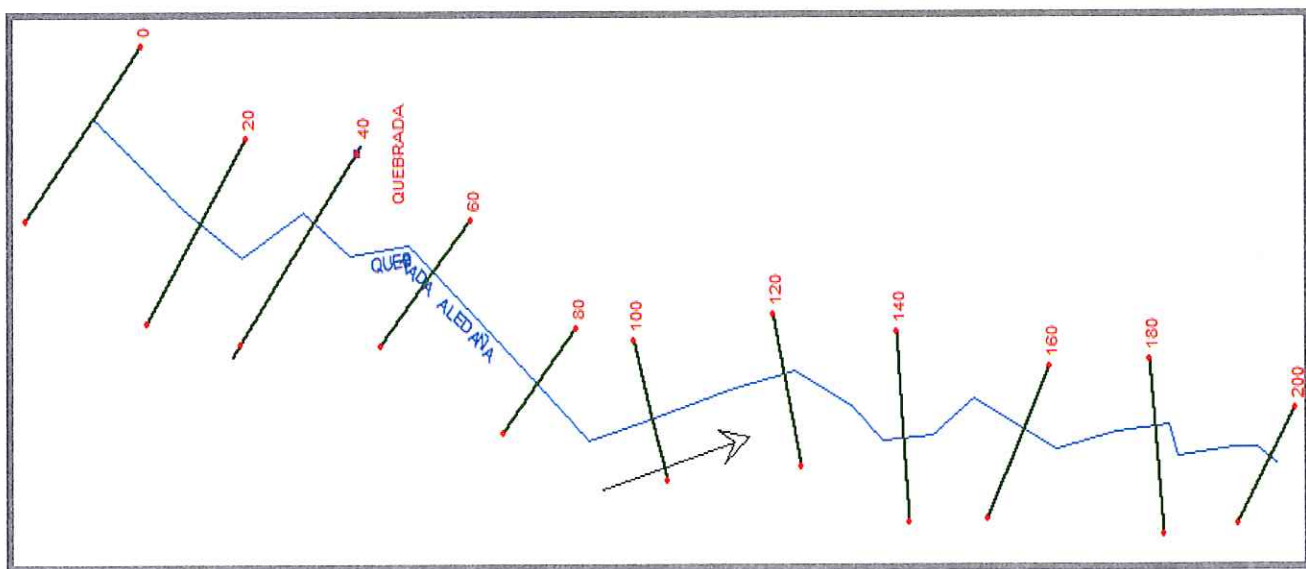
MODELADO EN HEC-RAS

Para el estudio y modelado hidráulico se utilizó el programa de análisis desarrollado por el cuerpo de ingenieros del ejército de los Estados Unidos, el Centro de Ingeniería Hidrológica, HEC-RAS.

El canal es de tierra y no tiene forma regular definida, se utilizó un coeficiente de Manning de

$n: 0.03$

Se evaluó la altura máxima del cauce natural modelando el problema en el Software HEC-RAS4.0.



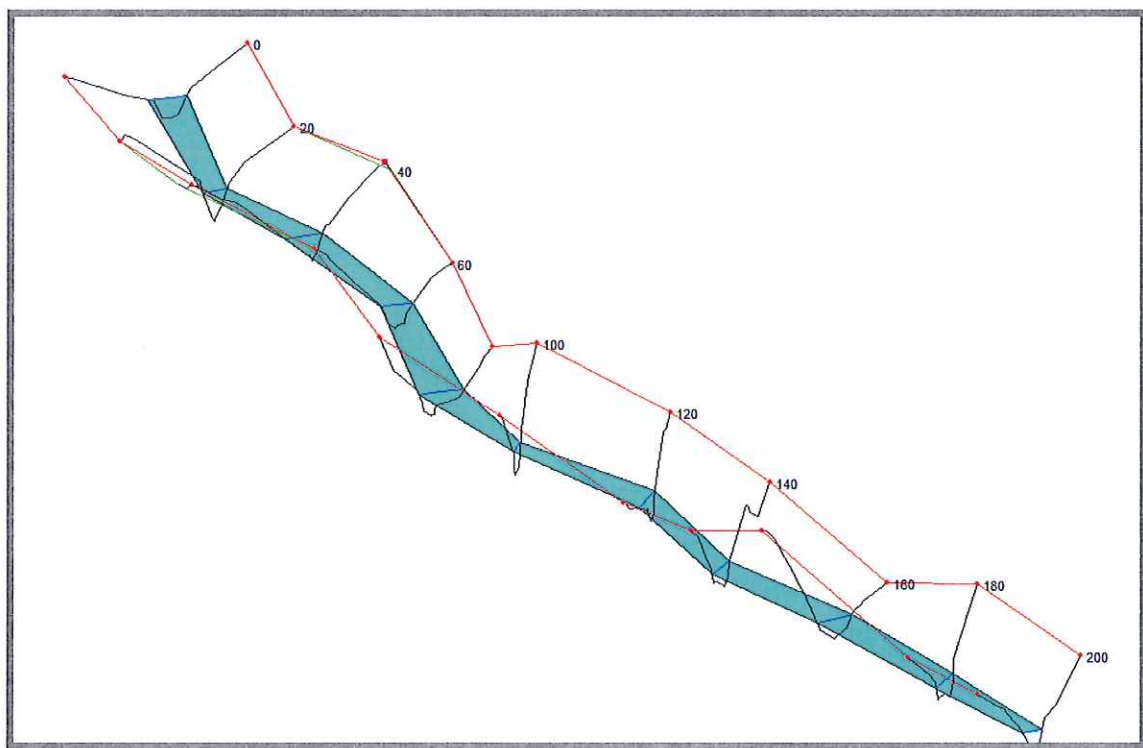
Alineamiento y secciones transversales



ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA QUEBRADA EXISTENTE ALEDAÑA AL PROYECTO PARQUE LOGÍSTICO PANAMA

TABLA DE RESULTADOS

Tramo	Estacion	Periodo de Retorno	Q Total (m3/s)	Fondo (m)	Cota Maxima (m)	Nivel Seguro (m)	Velocidad (m/s)	Area de flujo (m2)	Ancho Superior (m)
QUEBRADA	200	1: 50 años	9.05	31.7	32.7	34.2	5.01	1.81	3.02
QUEBRADA	180	1: 50 años	9.05	32.47	33.49	34.99	2.58	3.51	5.16
QUEBRADA	160	1: 50 años	9.05	33.78	34.8	36.3	2.54	3.56	5.53
QUEBRADA	140	1: 50 años	9.05	35.05	36.14	37.64	2.62	3.46	5.06
QUEBRADA	120	1: 50 años	9.05	35.87	37.26	38.76	2.45	3.69	6.06
QUEBRADA	100	1: 50 años	9.05	37.25	38.55	40.05	3.06	2.96	3.2
QUEBRADA	80	1: 50 años	9.05	38.24	39.37	40.87	2.39	3.79	6.53
QUEBRADA	60	1: 50 años	9.05	39.69	40.87	42.37	2.68	3.38	4.61
QUEBRADA	40	1: 50 años	9.05	40.9	42.2	43.7	2.52	3.59	5.57
QUEBRADA	20	1: 50 años	9.05	41.45	42.99	44.49	2.88	3.15	3.74
QUEBRADA	0	1: 50 años	9.05	43.72	44.78	46.28	2.5	3.62	5.72



Recorrido del cauce natural en 3D a través del proyecto.

RUTILIO A. VILLARREAL L.
 INGENIERO CIVIL
 LICENCIA No. 99-008-013
Rvillareal
 FIRMA
 Ley 15 del 26 de enero de 1959
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de estudiado los parámetros técnicos de la cuenca de la quebrada y analizado sus resultados nuestras recomendaciones son las siguientes:

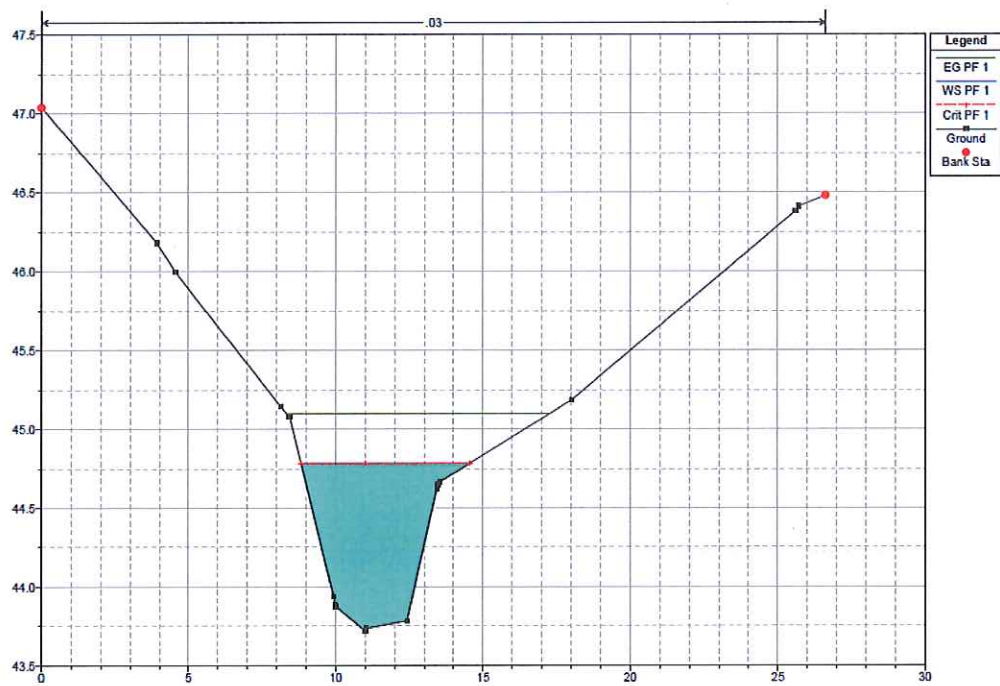
- Establecer como nivel de terracerías seguras 1.50m sobre el espejo de agua de las respectivas secciones. En la tabla de resultados se muestra la columna de niveles seguros.
- El caudal actual de escorrentía para el área en estudio para un período de retorno de 1:50 será de 9.05 m³/seg para un coeficiente de escorrentía de $c=0.85$



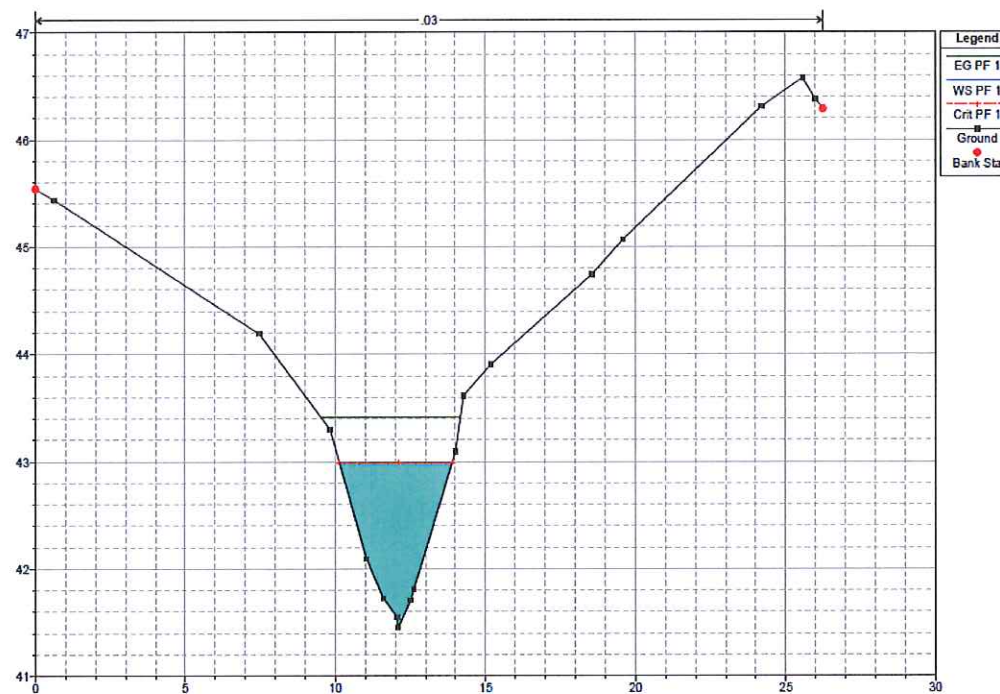
ANEXOS

Secciones Transversales Finales

0K+000

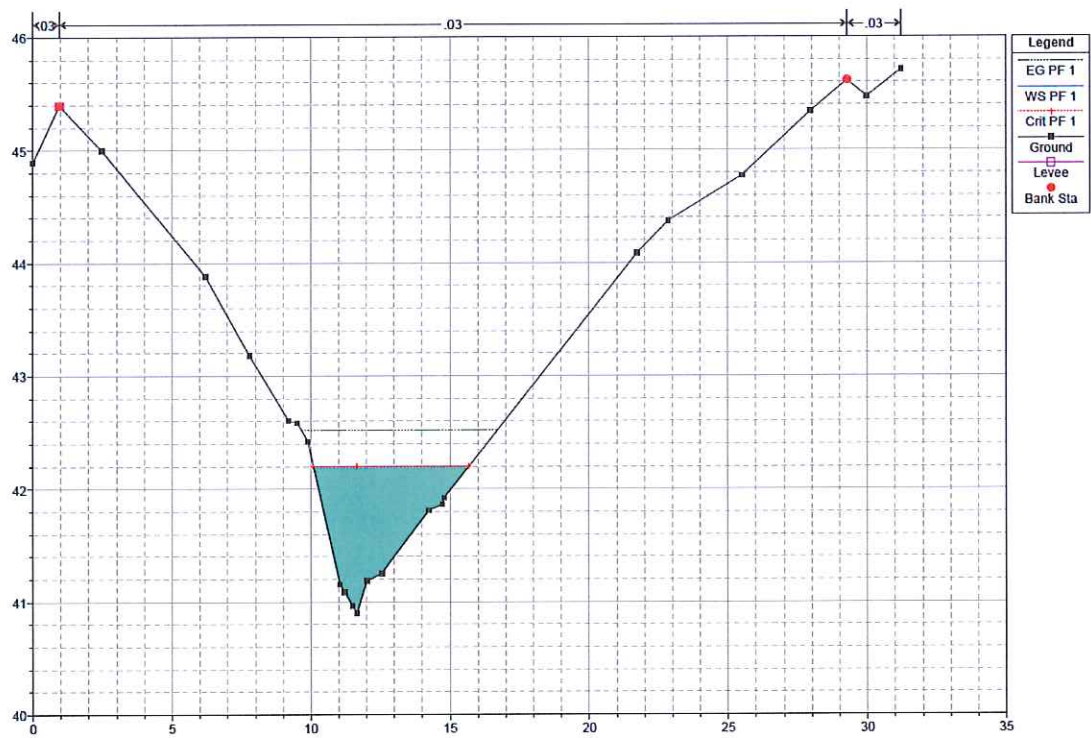


0K+020

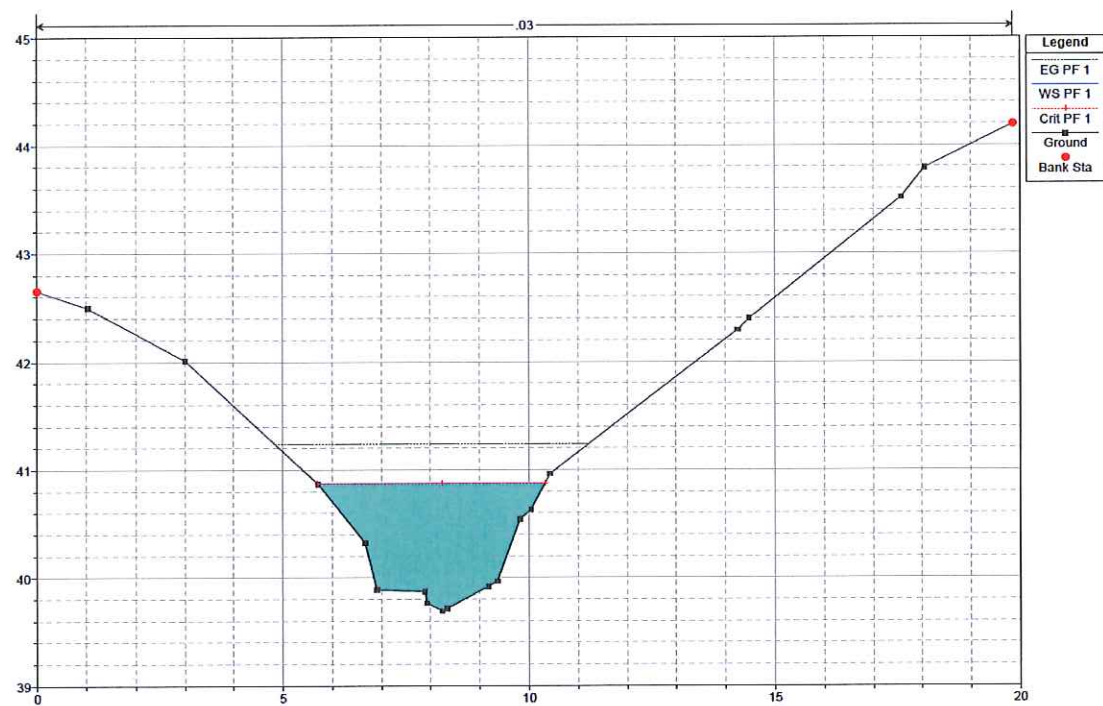


ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA QUEBRADA EXISTENTE ALEDAÑA AL PROYECTO PARQUE LOGÍSTICO PANAMA

0K+040

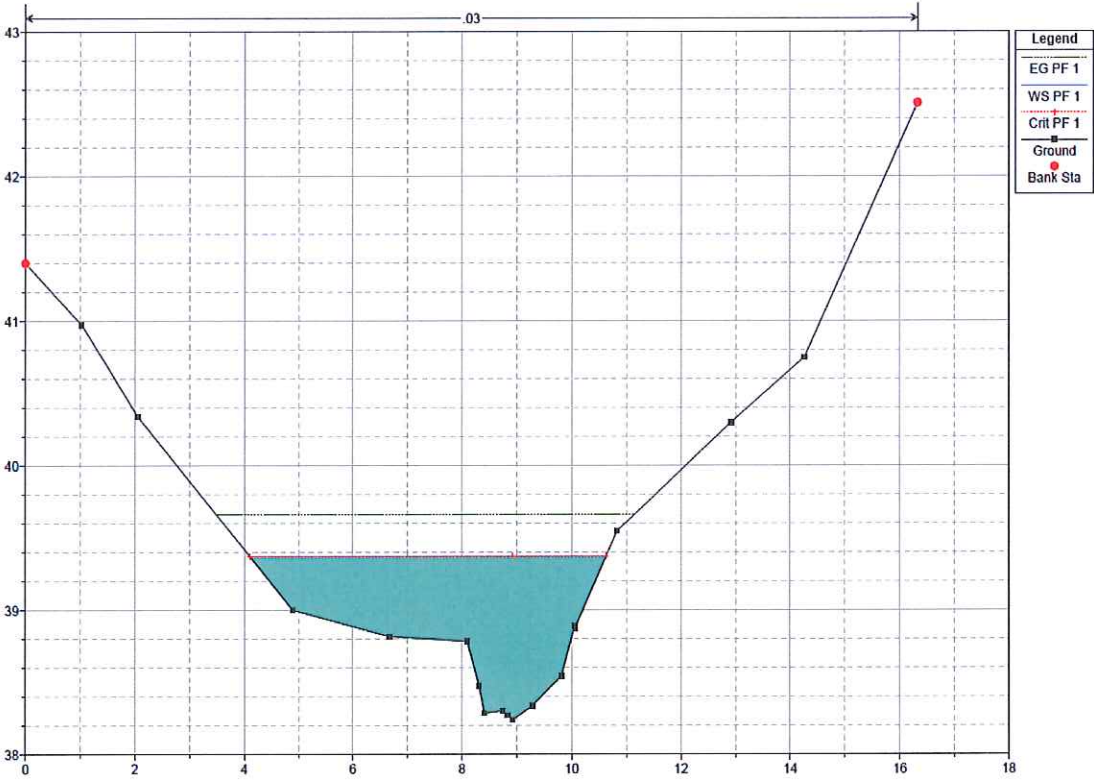


0K+060

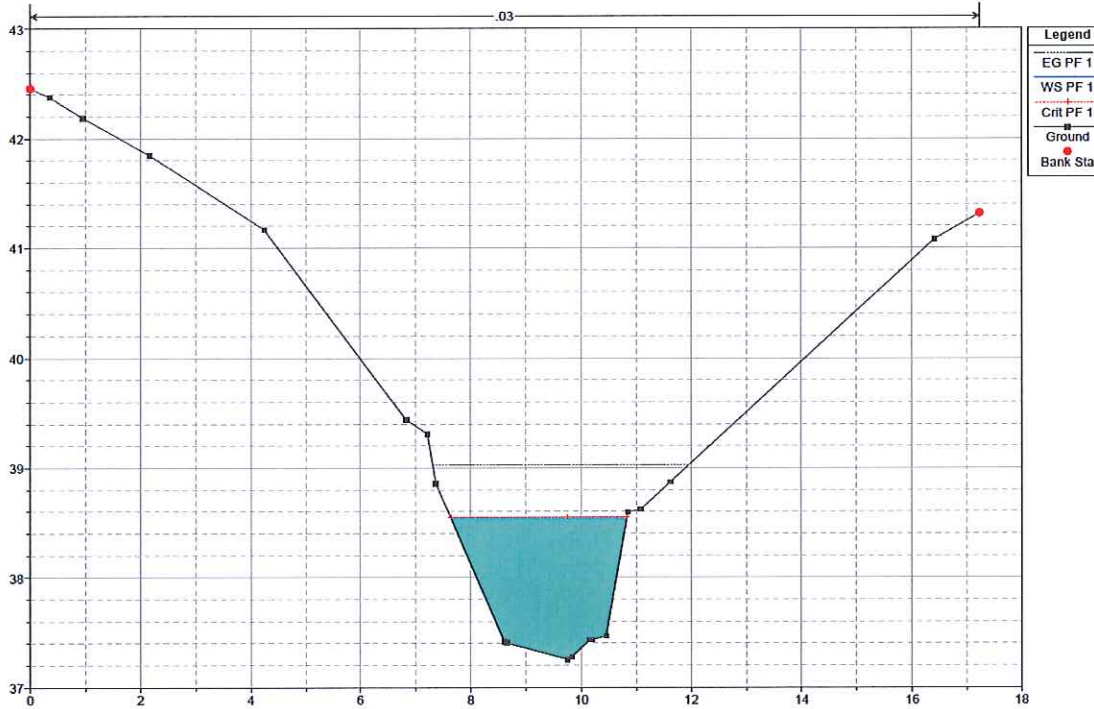


ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA QUEBRADA EXISTENTE ALEDAÑA AL PROYECTO PARQUE LOGÍSTICO PANAMA

OK+080

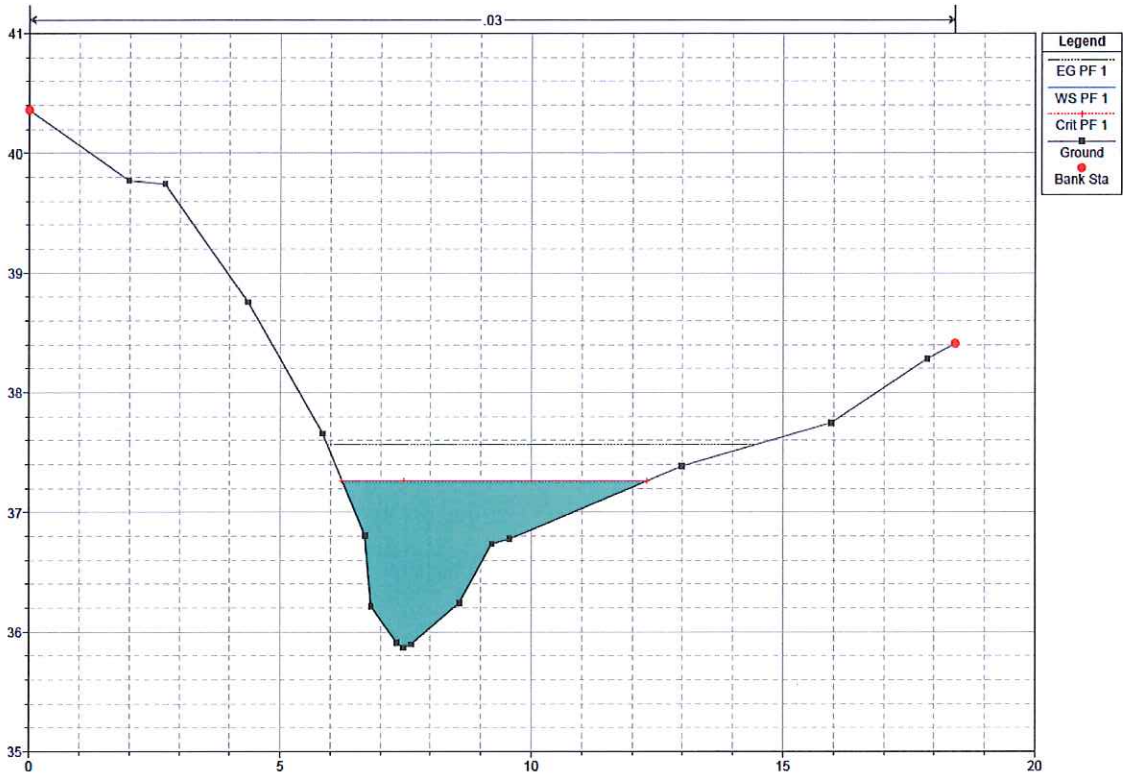


OK+100

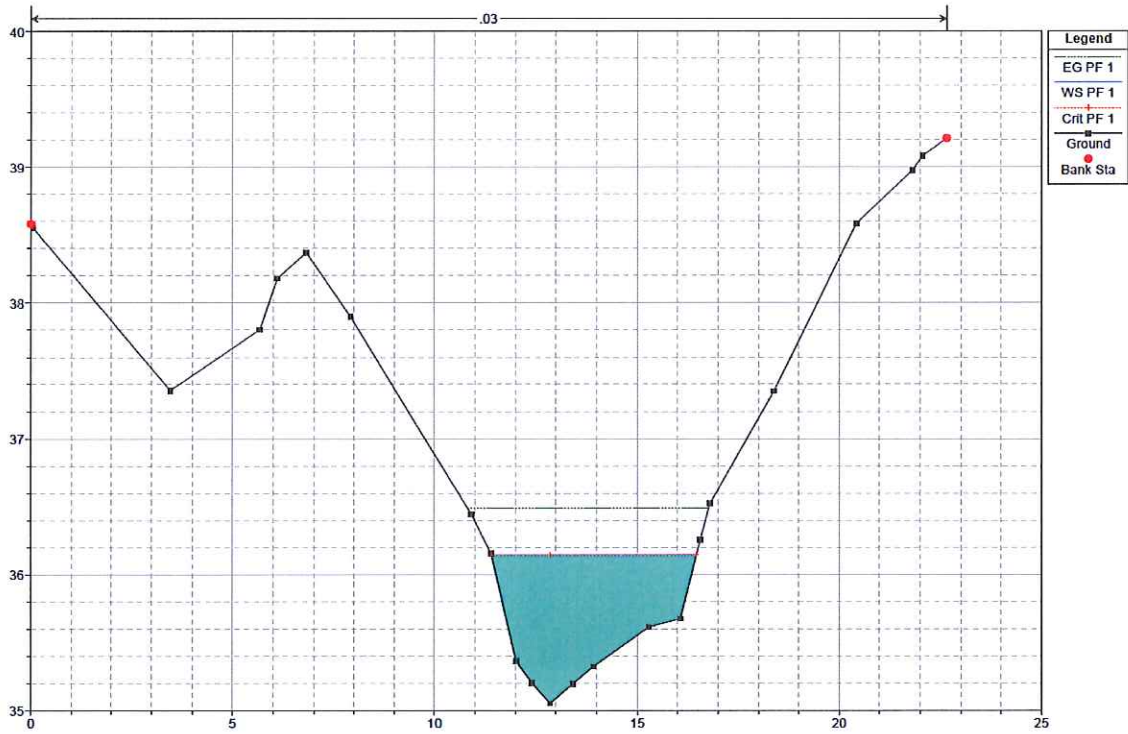


ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA QUEBRADA EXISTENTE ALEDAÑA AL PROYECTO PARQUE LOGÍSTICO PANAMA

OK+120

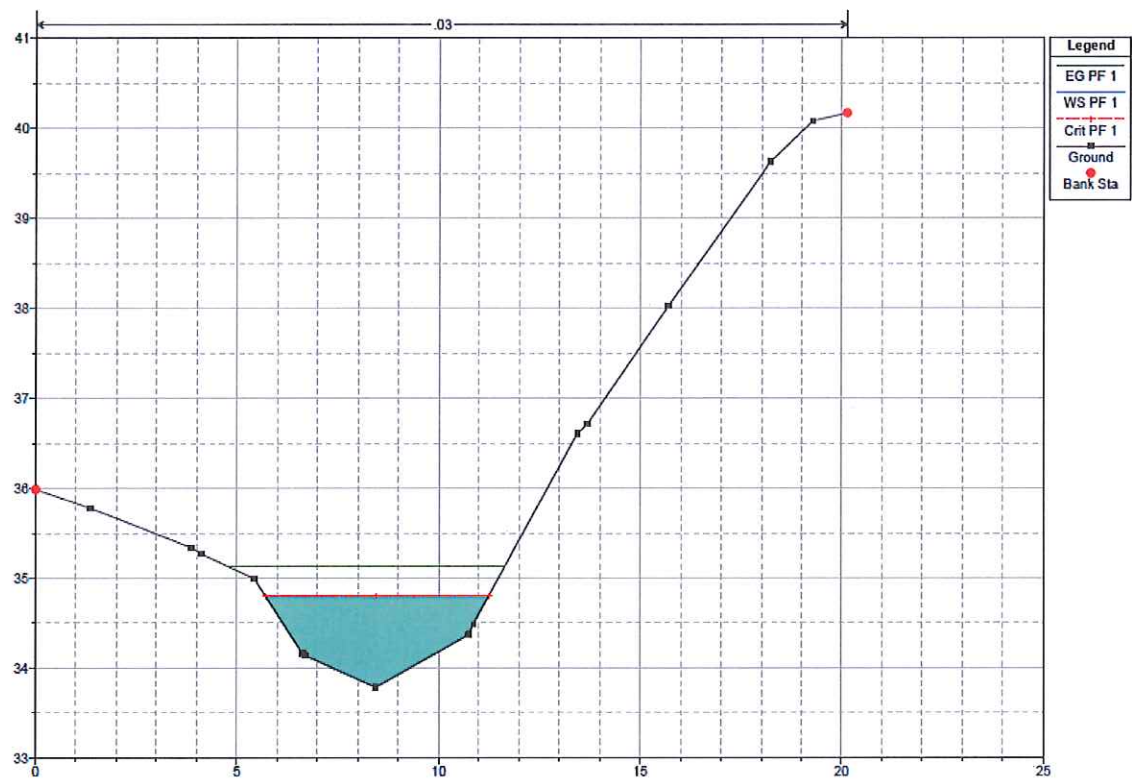


OK+140

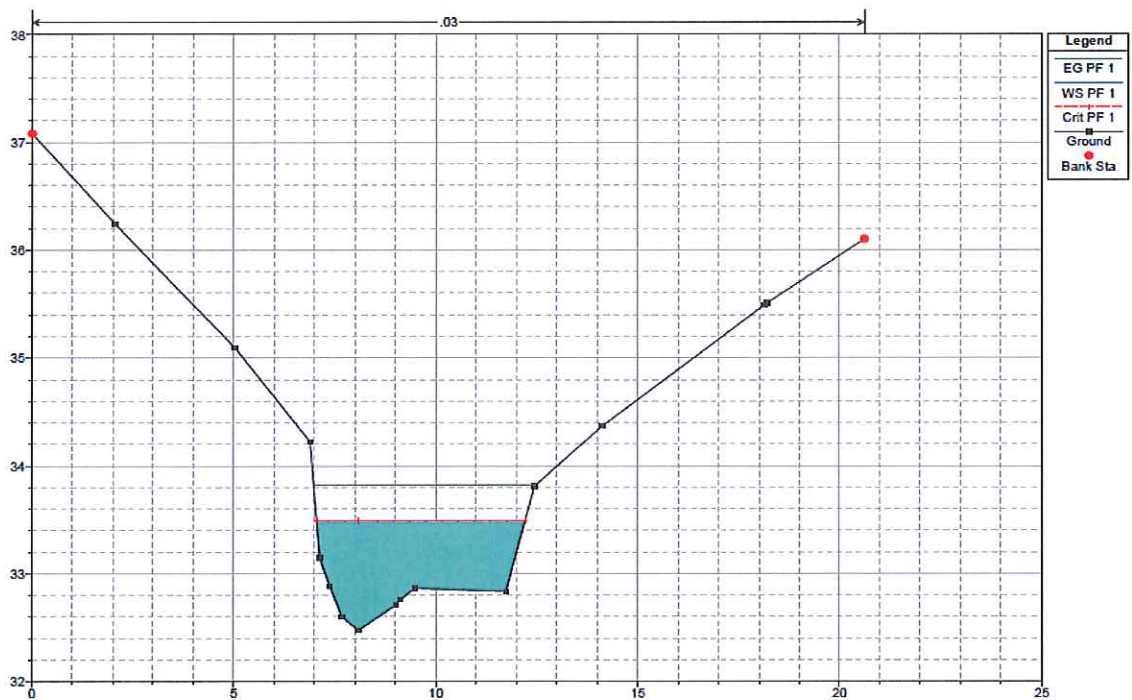


ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA QUEBRADA EXISTENTE ALEDAÑA AL PROYECTO PARQUE LOGÍSTICO PANAMA

0K+160

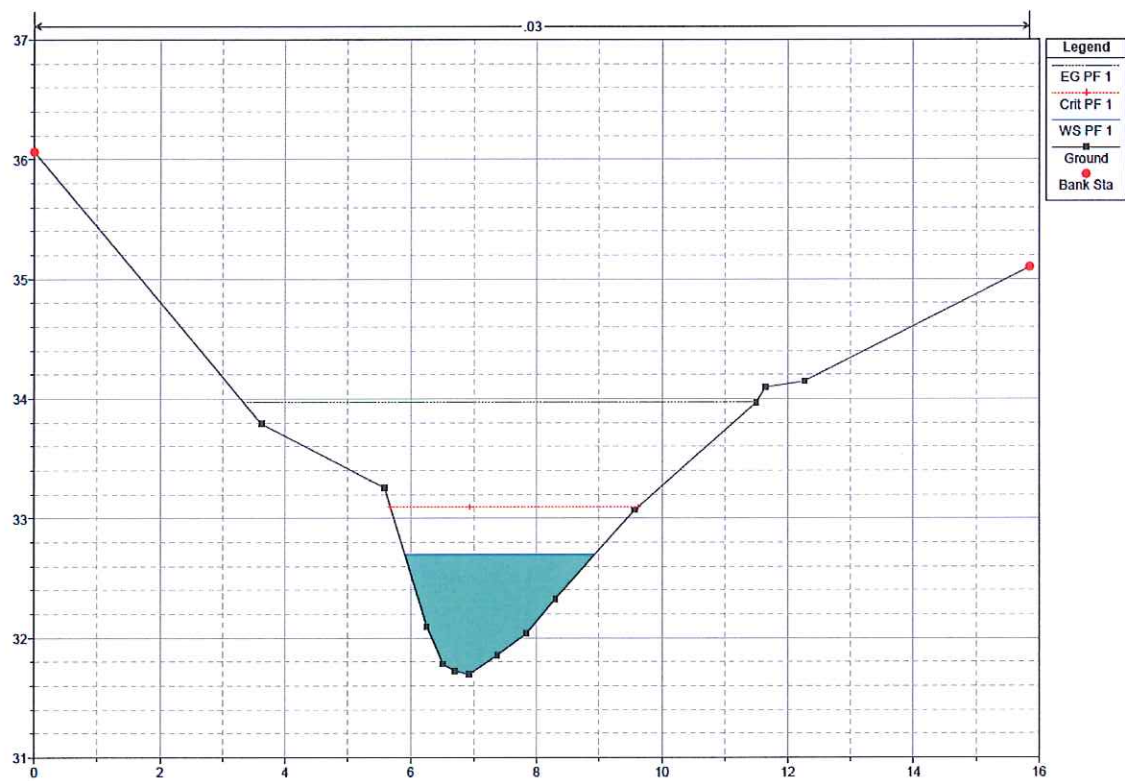


0K+180

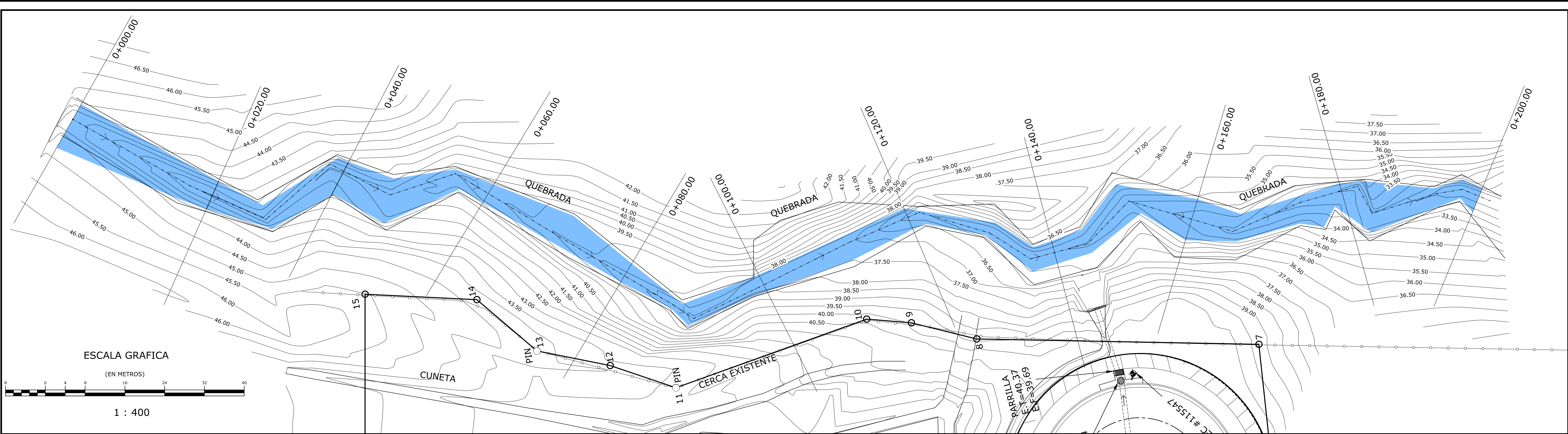


ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA QUEBRADA EXISTENTE ALEDAÑA AL PROYECTO PARQUE LOGÍSTICO PANAMA

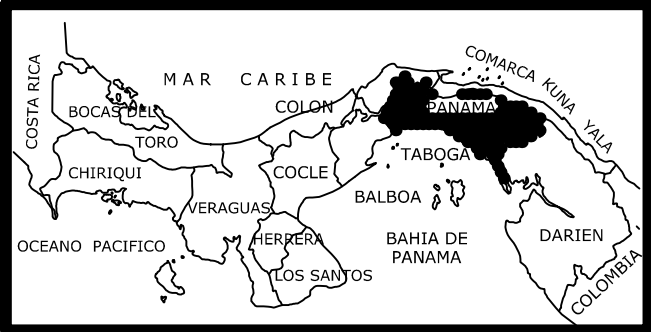
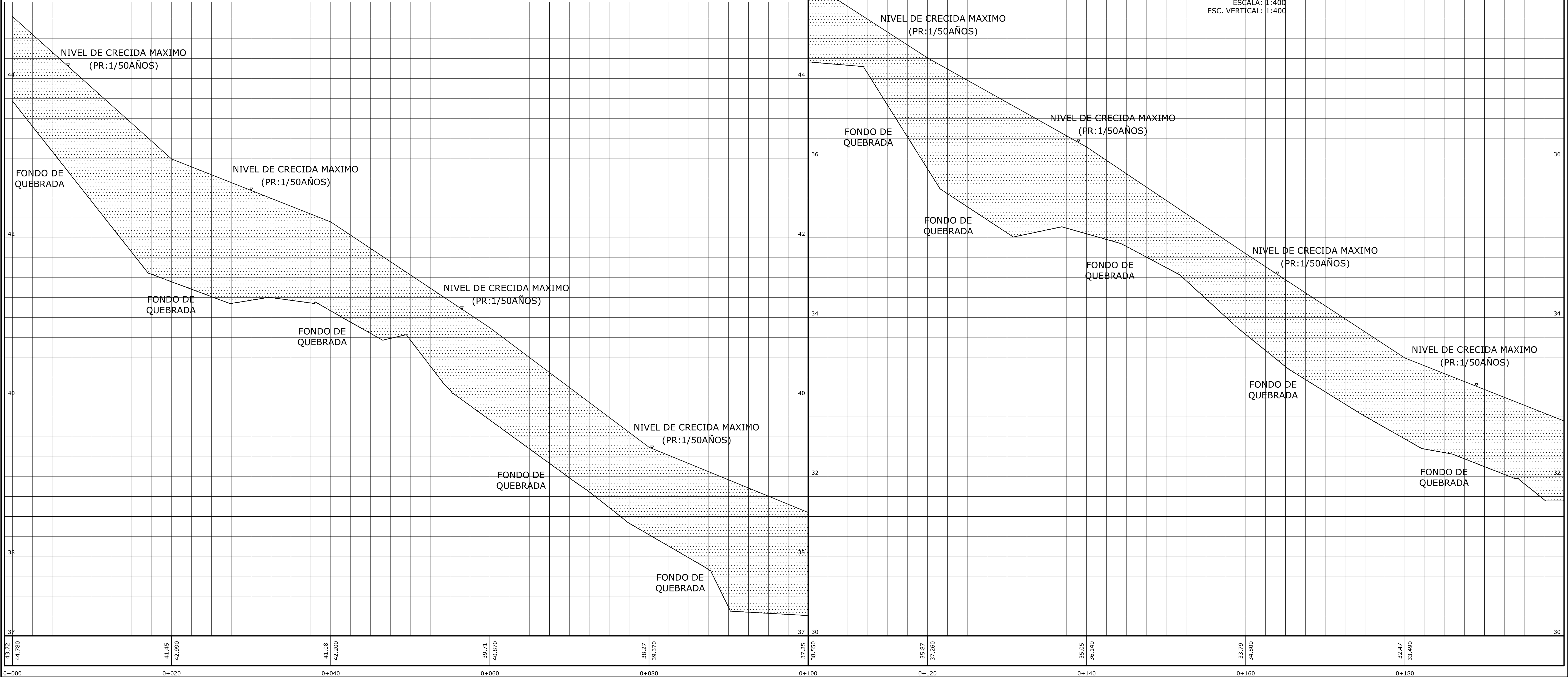
OK+200



RUTILIO A. VILLARREAL L.
 INGENIERO CIVIL
 LICENCIA No. 99-008-013
R. Villarreal
 FIRMA
 Ley 15 del 26 de enero de 1959
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



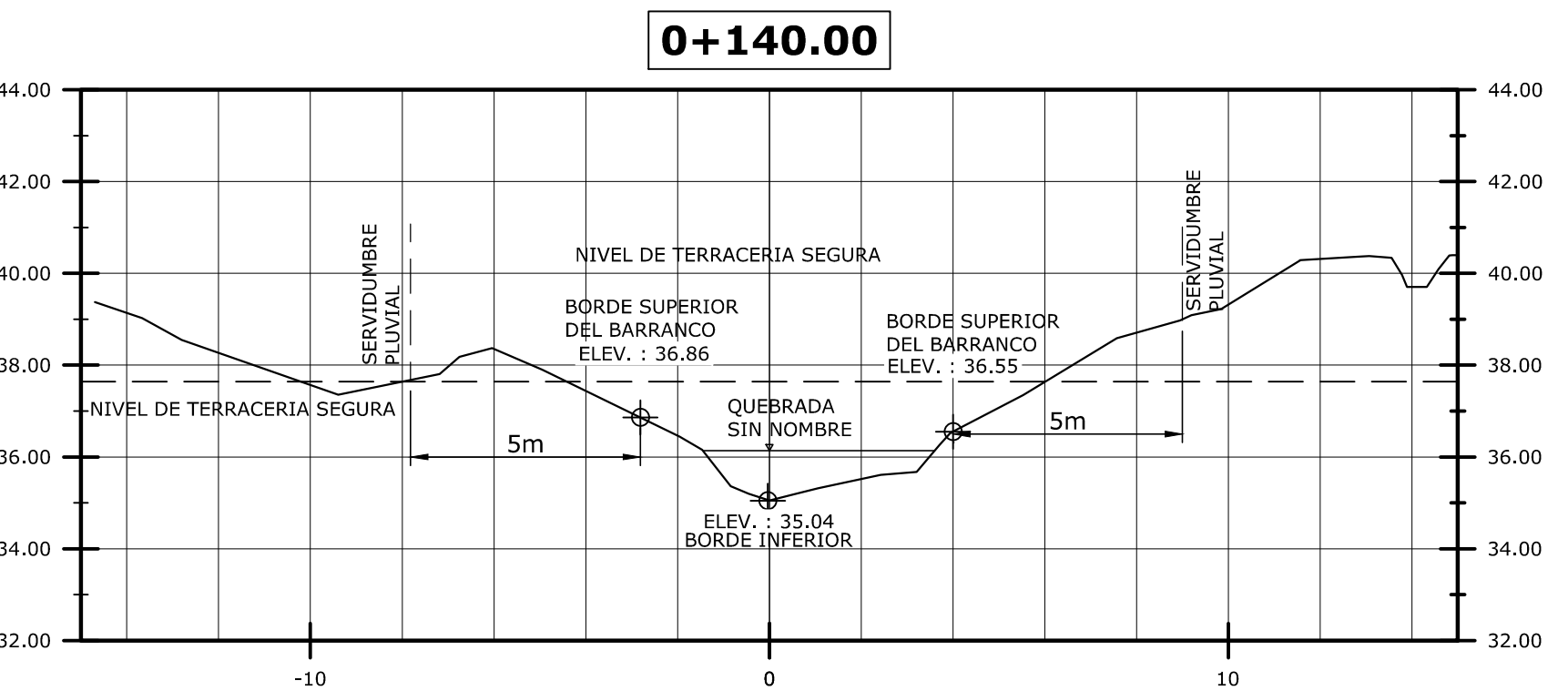
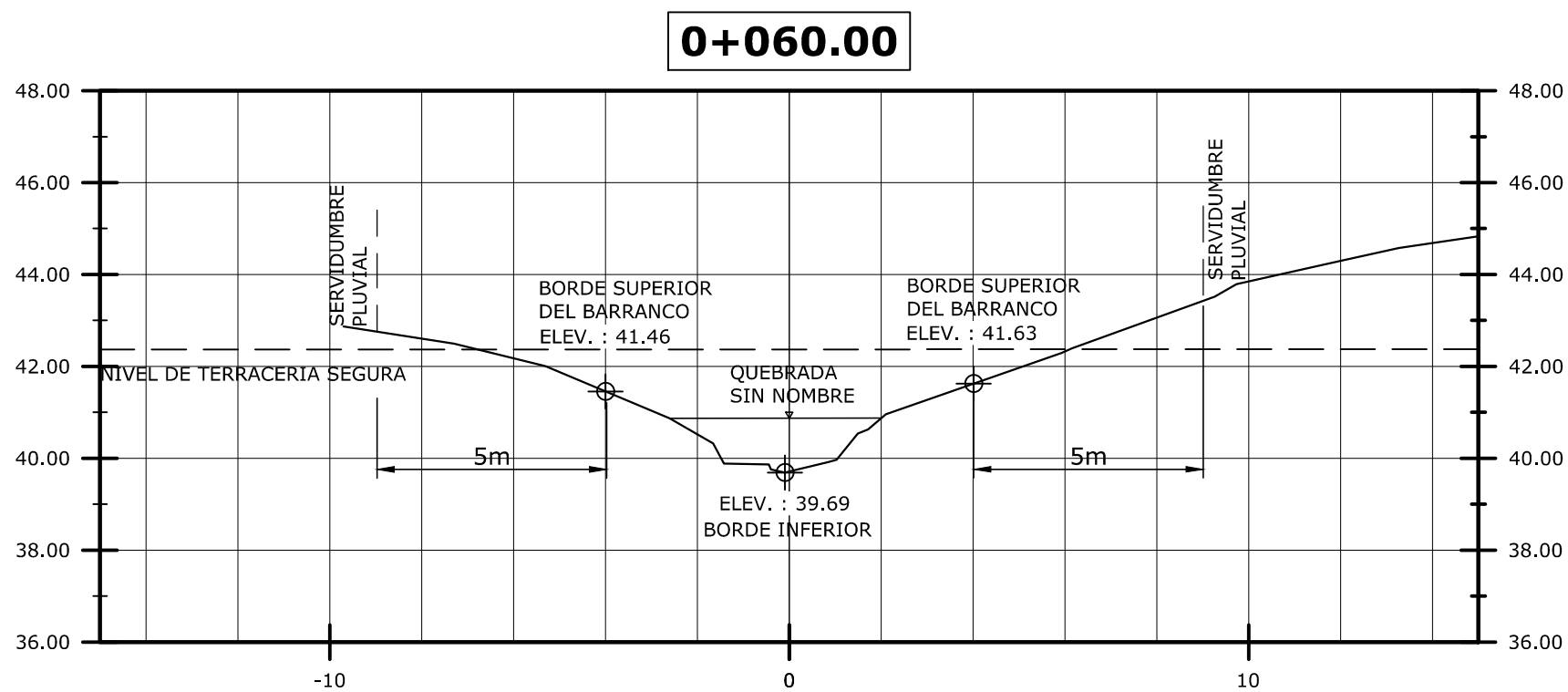
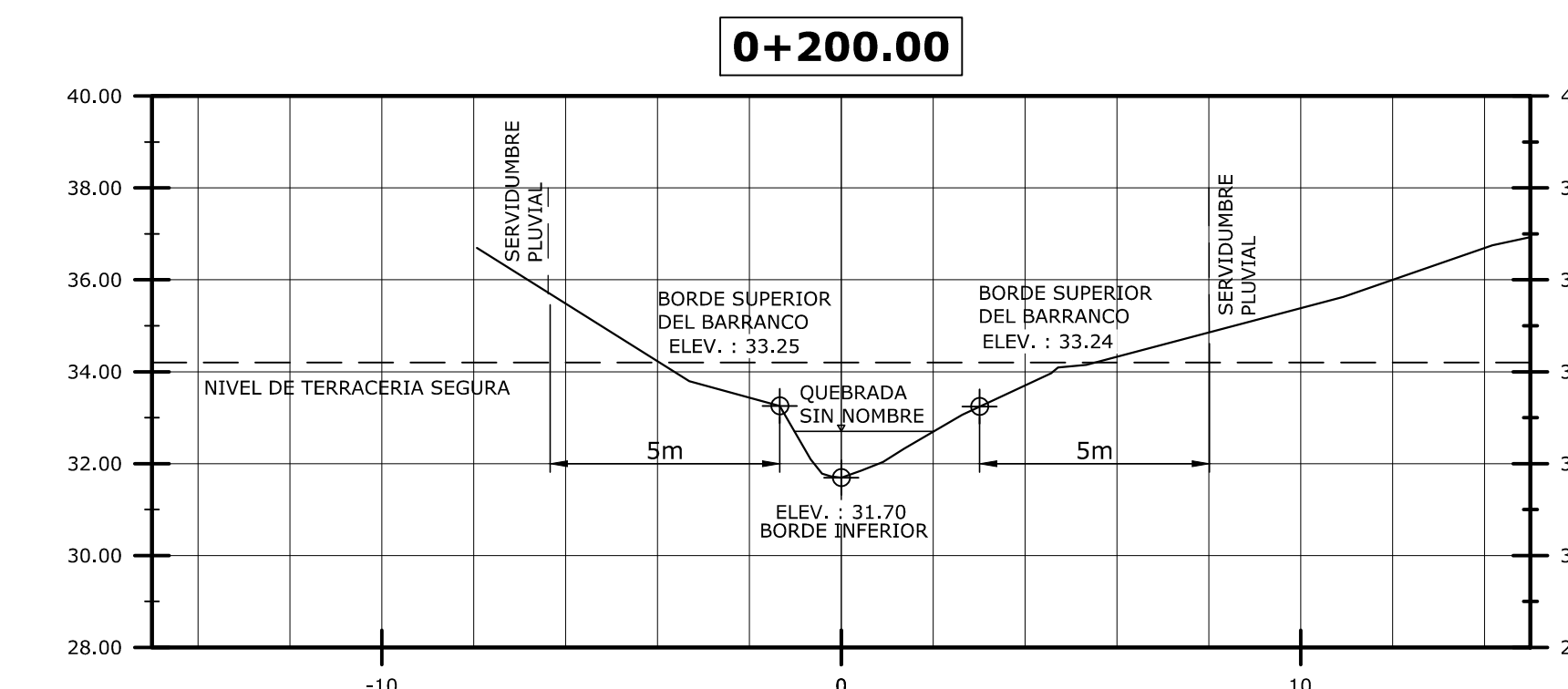
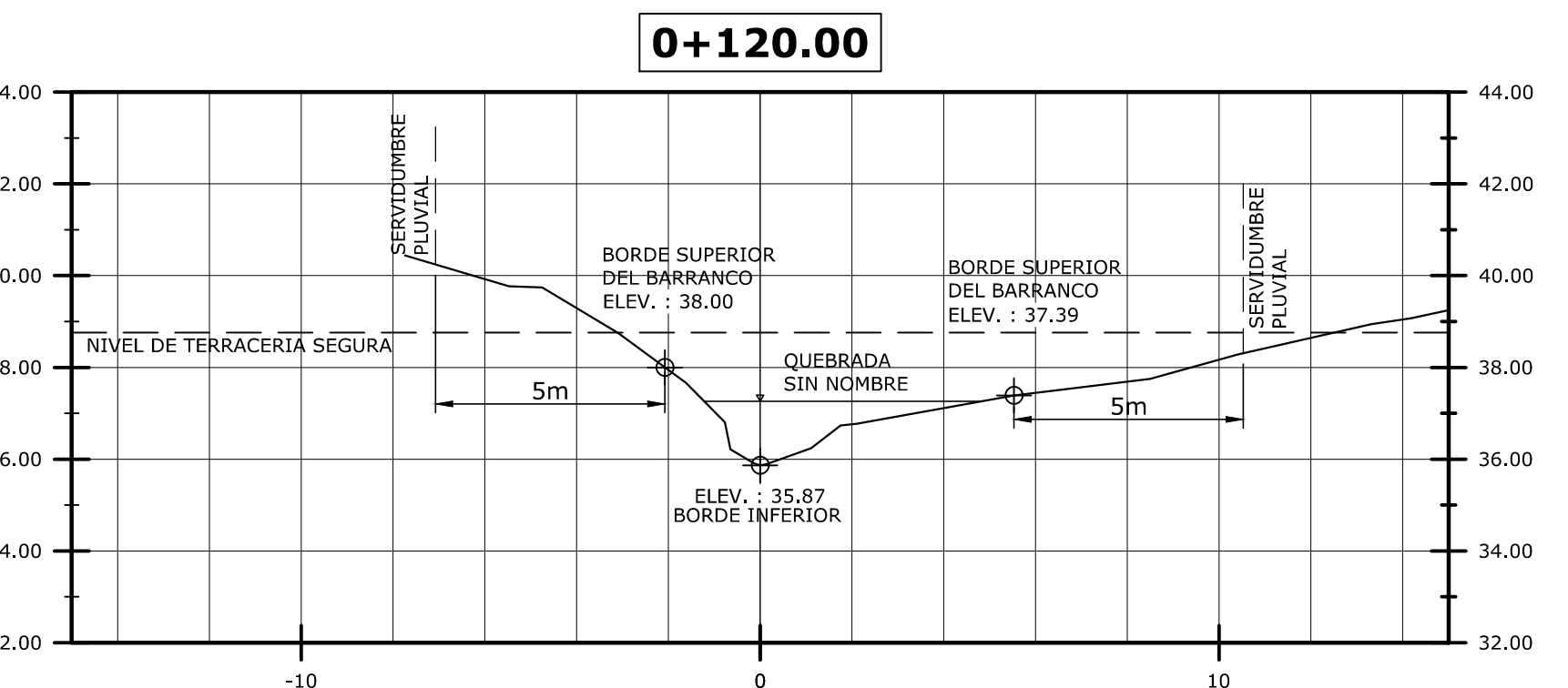
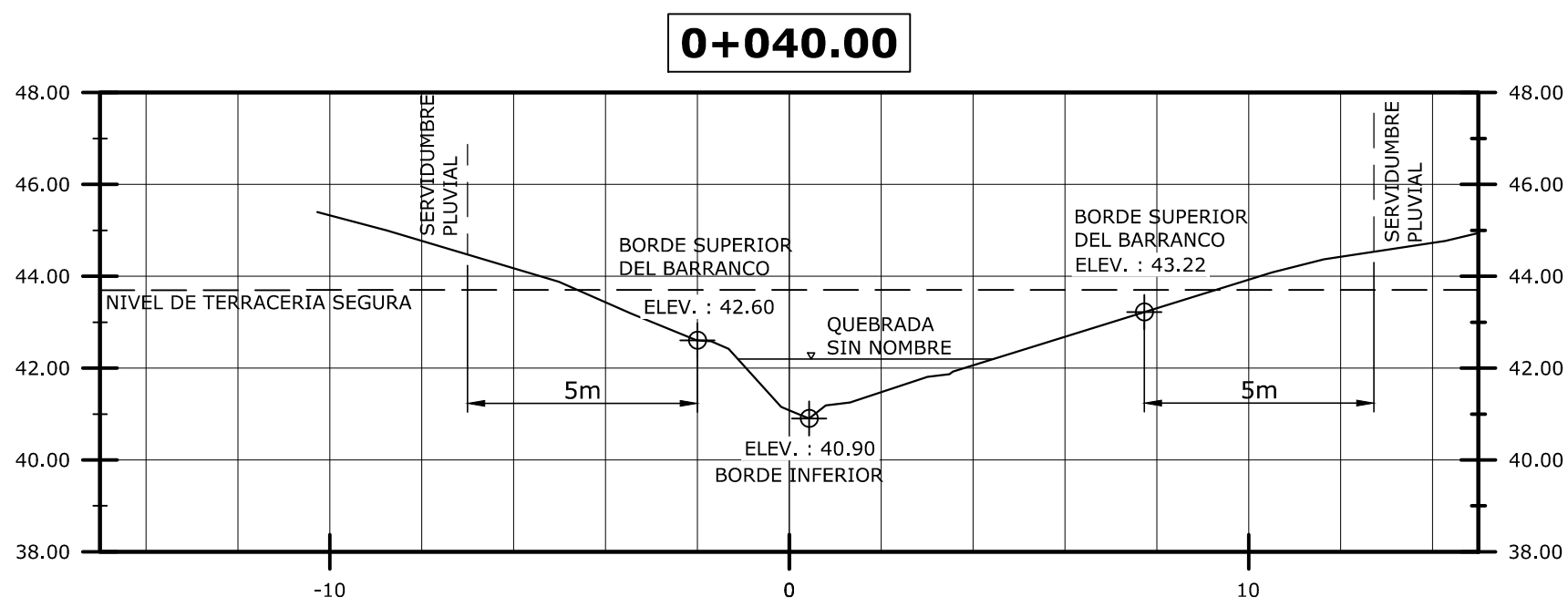
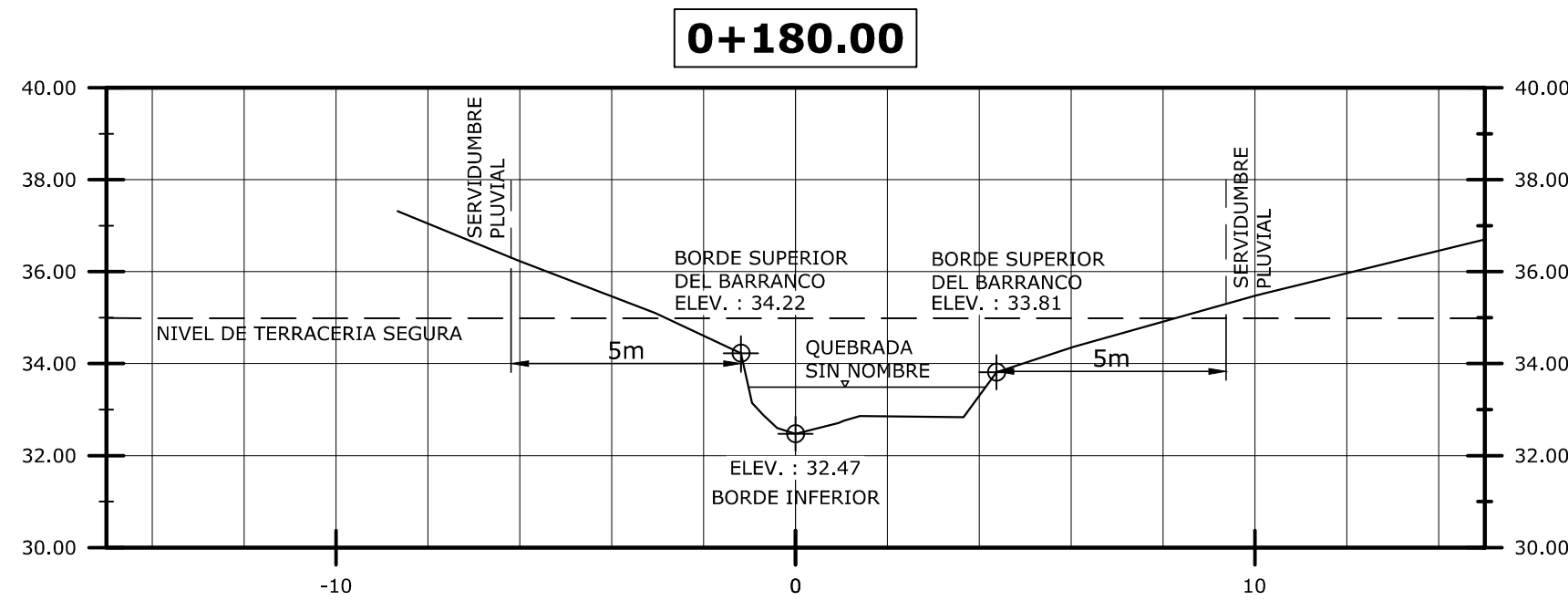
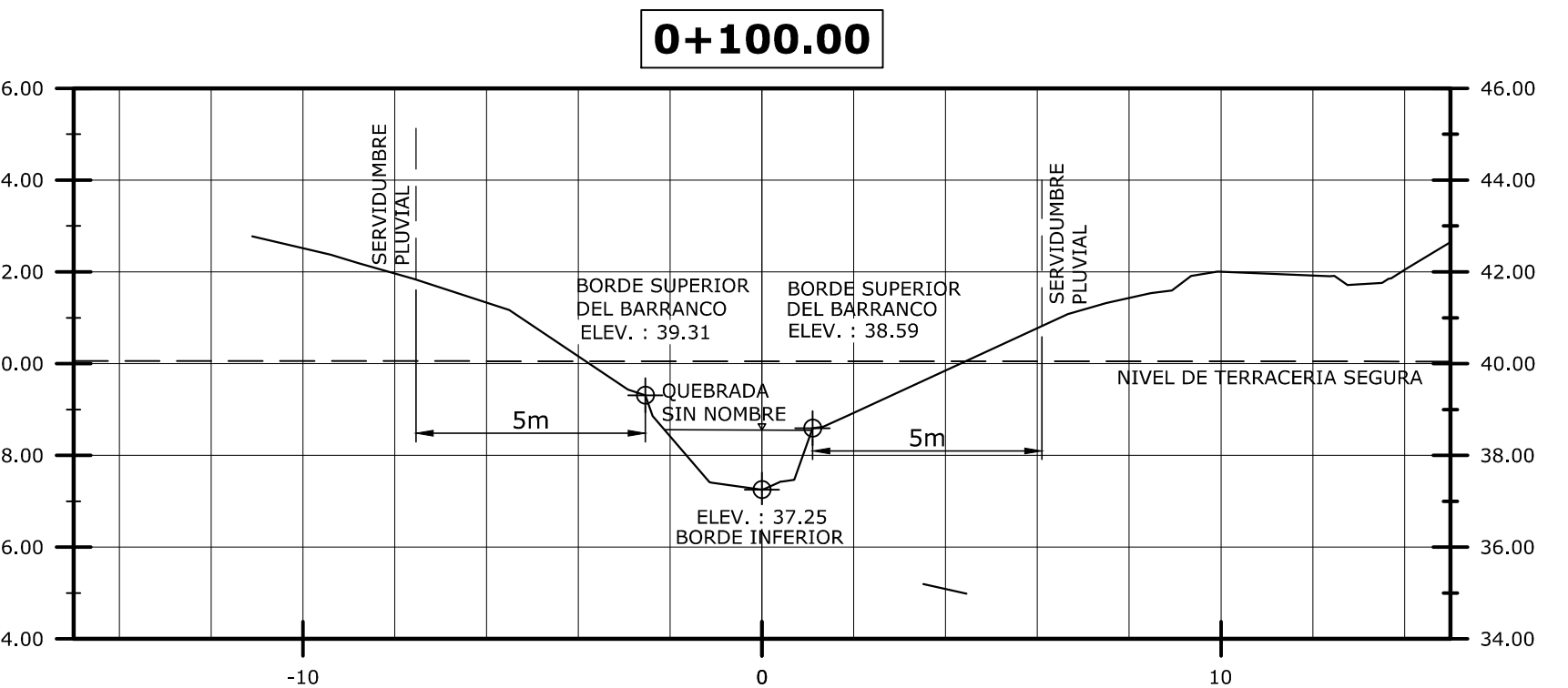
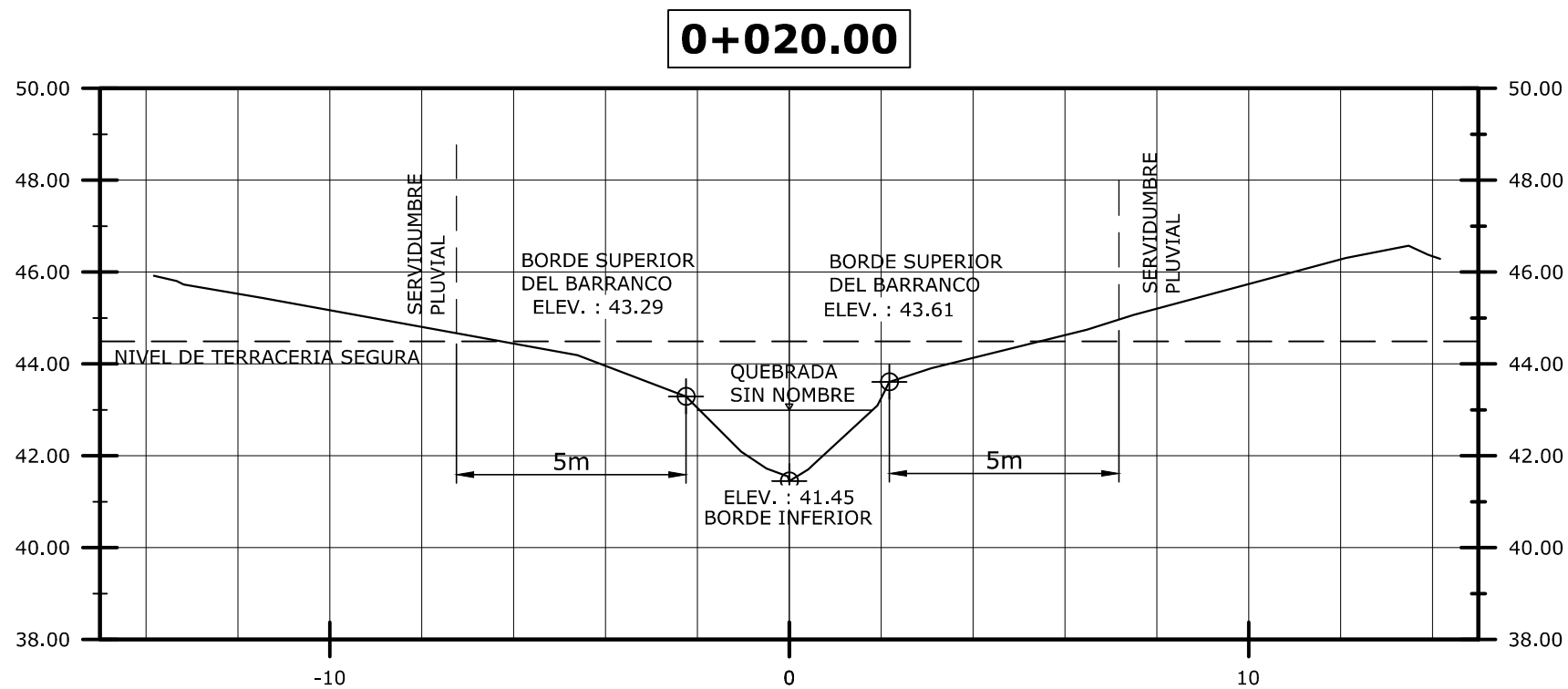
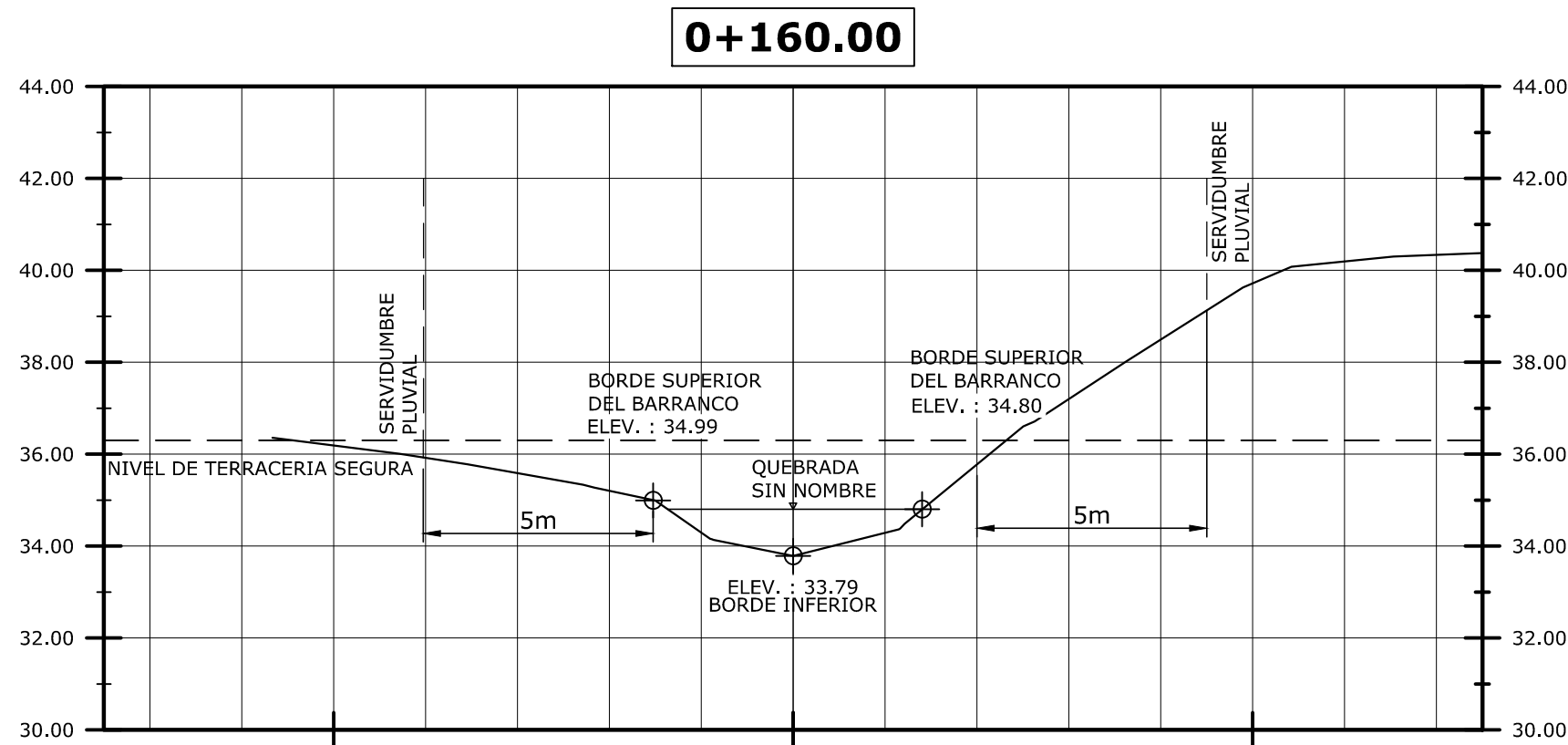
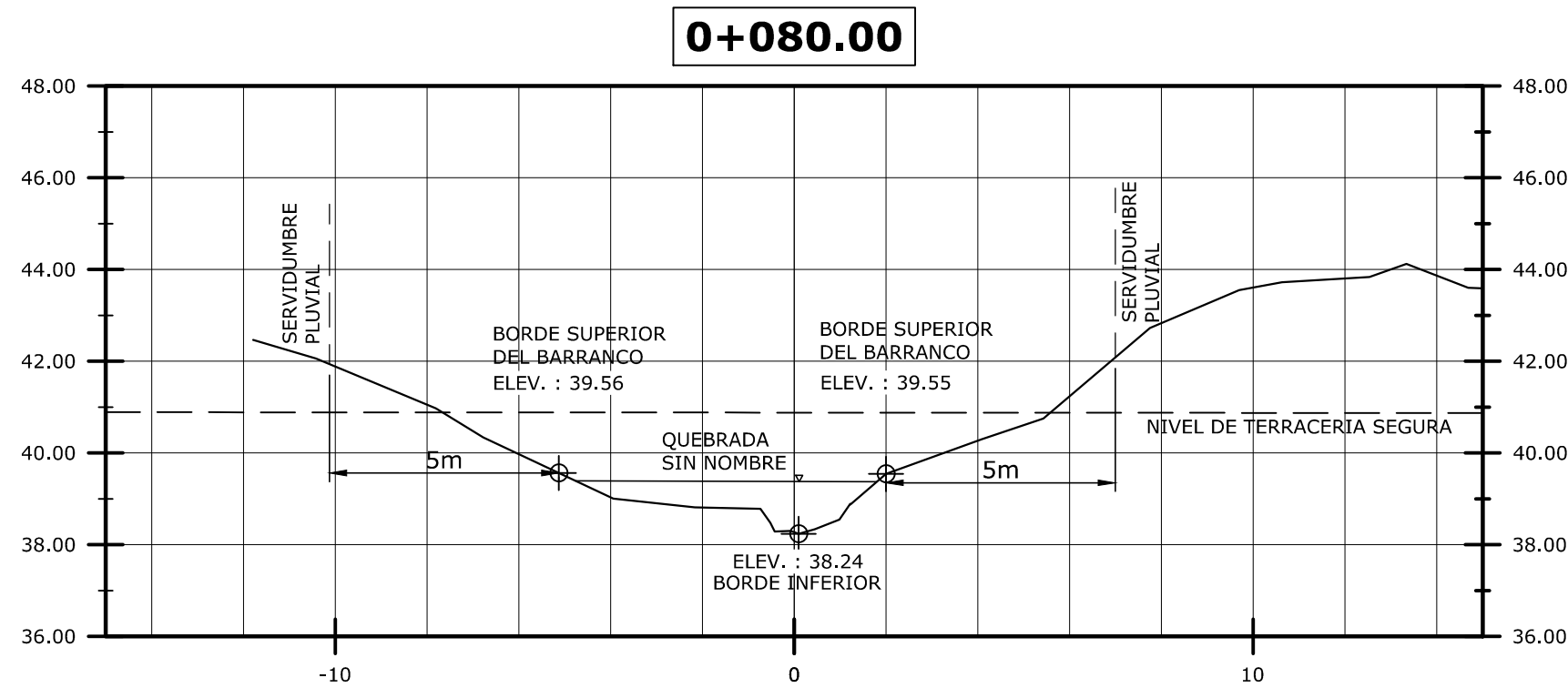
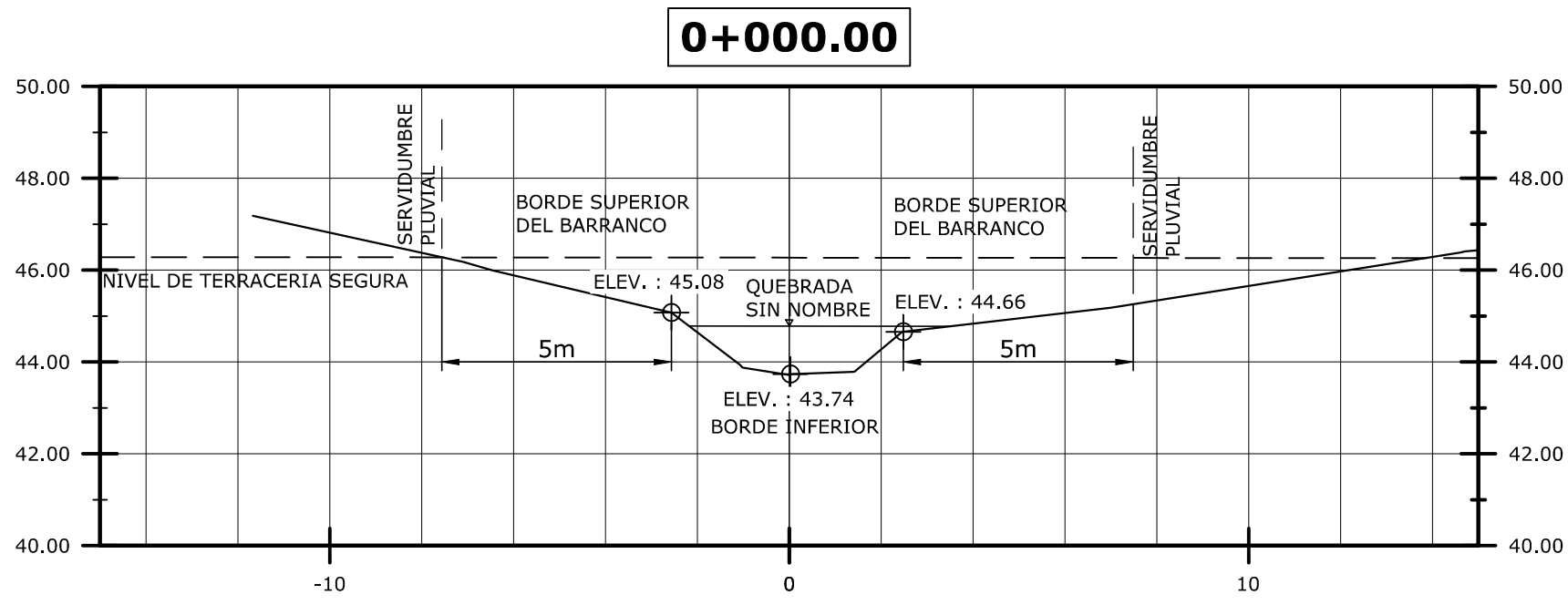
PERFIL LONGITUDINAL QUEBRADA CABUYITA PERIODO DE RETORNO 1 EN 50 AÑOS



PROYECTO		
PARQUE LOGISTICO PANAMÁ		
REPUBLICA DE PANAMA		
PROVINCIA: PANAMA	DISTRITO: PANAMA	
CORREG.: 24 DE DICIEMBRE	LUGAR: NUEVO TOCUMEN	
REVISION: ING. RUTILIO VILLARREAL L.		CALCULO: ING. ELVIS GONZALEZ
DIBUJO: ING. ELVIS GONZALEZ		
CONTENIDO:		
PLANO PERFIL DE QUEBRADA		
ESCALA: INDICADAS	HOJA:	DE:
FECHA: ABRIL 2019	1	2

SECCIONES TRANSVERSALES QUEBRADA CABUYITA

ESCALA: 1:150



ESCALA GRAFICA

(EN METROS)

1 : 150



PROYECTO
PARQUE LOGISTICO PANAMÁ

REPUBLICA DE PANAMA
PROVINCIA: PANAMA DISTRITO: PANAMA
CORREG: 24 DE DICIEMBRE LUGAR: NUEVO TOCUMEN

REVISION: ING. RUTILIO VILLARREAL L. CALCULO: ING. ELVIS GONZALEZ
DIBUJO: ING. ELVIS GONZALEZ

CONTENIDO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: INDICADAS HOJA: 2 DE: 2
FECHA: ABRIL 2019