


REPÚBLICA DE PANAMÁ
— GOBIERNO NACIONAL —
AUTORIDAD NACIONAL DE ADUANAS

Panamá, 07 de julio de 2020
Nota 176-2020-ANA-DG

Ingeniero
DOMILUIS DOMÍNGUEZ
Director de Evaluación de Impacto Ambiental
Ministerio de Ambiente
Ciudad. -

Ingeniero Domínguez:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, en atención a la solicitud de aclaratoria al Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II titulado “CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS”, a desarrollarse en el corregimiento de San Isidro, distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí, No. DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020.

En ese sentido, adjuntamos la Información aclaratoria al Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II, con un total de fojas es de 146 páginas.

La mencionada aclaratoria ha sido realizada con el apoyo de los siguientes profesionales:

- María Amelia Landau. IRC 076-001, DIVEDA-AA-020-2018, Idoneidad 380 JTS, Socióloga, Maestría en Cambio Climático y Desarrollo Sostenible, como Consultora Líder del equipo responsable del EsIA.
- David Trejos Hurtado. Ingeniero Civil. Lic. 2013-006-046.JTIA.
- Johnny A. Cuevas M. Ingeniero Civil. Lic. 91-006-036. JTIA.
- Eliécer Lay. Topógrafo. Lic. 82-304-006. JTIA.
- Michael Ipanaque. Ingeniero en Topografía y Geodesia. TRAPTOP, S.A. Lic. 2010-04-001. JTIA.
- Frank Kelso. Ingeniero Agrónomo con especialidad en Bosques. Consultor Forestal RPF-001-16. Idoneidad 6778-11.
- Diana Troetsch. Ciencias Ambientales y Recursos Naturales. IRC 042-2019, DIVEDA-AA-001-2018. Idoneidad 320-2014 CTCB.

Esperando con esta aclaratoria haber atendido lo solicitado por el Ministerio de Ambiente, hago propicia la ocasión para reiterarle las seguridades de mi consideración y estima.

[F] NOMBRE BARSALLO Firmado digitalmente por [F]
ZAMBRANO TAYRA NOMBRE BARSALLO ZAMBRANO
IVONNE - ID 8-477-866 TAYRA IVONNE - ID 8-477-866
Fecha: 2020.07.07 10:58:55
-05'00'

Tayra Ivonne Barsallo, LL.M.
Directora General



1. Incinerador

Luego de un profundo análisis sobre la construcción e instalación de un sistema de incineración para materiales y/o productos incautados por la Dirección Ejecutiva de Cuarentena Agropecuaria del MIDA, como parte de las obras a desarrollar en el proyecto Centro de Control Nacional de Frontera de Paso Canoa, los promotores del proyecto han tomado la decisión de **no** construir dicha infraestructura. En base a esto, se hace innecesaria la presentación de información o sustento adicional sobre las normas nacionales que rigen la instalación y operación de los sistemas de incineración.

Se entiende que, si a futuro se decidiera instalar un incinerador en el sitio u otro lugar, se requeriría realizar un EsIA para este componente y los trámites interinstitucionales asociados a su potencial funcionamiento.

2. Operación, manejo de sustancias y desechos peligrosos

a. Señalar gestión que se dará a los desechos peligrosos (separación, almacenamiento y disposición final).

b. Tipo de desechos peligrosos manejados.

c. Señalar cómo se dará el manejo de materiales incautados o retenidos, de riesgo biológico y contingencias de los mismos.

En el CCI, la generación de desechos peligrosos estará asociada a diferentes actividades, por lo que la respuesta a los tres aspectos requeridos en la solicitud de aclaratoria emitida por el Ministerio de Ambiente, se presenta en forma integral.

La gestión de residuos en el marco del proyecto del Centro de Control Nacional de Fronteras de Paso Canoas (o Centro de Control Integrado-CCI), busca asegurar el cumplimiento de la normativa nacional e internacional vigente, mediante procesos de buenas prácticas.

Con respecto al punto **5.4 Operación** del EsIA del proyecto Centro de Control Nacional de Frontera de Paso Canoa, en la actividad “*Operación y mantenimiento de áreas*

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

“especializadas” subpunto 3. “*Manejo de Sustancias y Desechos Peligrosos*”, es importante resaltar que, en este caso, el término de *desechos peligrosos* hace referencia a envases vacíos de diversos productos químicos comunes como pinturas, aceites, solventes de pintura, baterías y otros materiales típicamente utilizados, tanto en etapa constructiva y operativa de cualquier edificación.

En cualquier caso, se resalta que ninguno de estos desechos será dispuesto en el sitio del proyecto, sino que será almacenado temporalmente para su debido traslado al sitio de reciclaje/disposición final que se encuentre autorizado para esta actividad. El retiro de estos residuos de las instalaciones del CCI ocurrirá mediante acuerdo con las empresas/entidades debidamente autorizadas para este traslado, bajo las medidas de seguridad que establece la normativa nacional.

De igual forma, se destaca que en el proyecto se cumplirá la normativa del Ministerio de Salud (MINSA), Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), Convenio de Basilea sobre movimiento de desechos peligrosos transfronterizos y cualquier otra normativa asociada a este manejo, de aplicar.

La responsabilidad del manejo y disposición de residuos de origen zoo fitosanitario recaerá en la entidad que regula este tema, el MIDA. En el caso de los demás residuos peligrosos, la responsabilidad de la coordinación con entidades/empresas competentes para su traslado y disposición final será de la Autoridad Nacional de Aduanas (ANA), como entidad que administrará el CCI.

En el caso de la retención y/o decomiso de productos o sustancias químicas como *Drogas*, existe un procedimiento administrativo ya establecido y que se lleva a cabo previa coordinación interinstitucional entre la ANA y las entidades gubernamentales pertinentes, las cuales son las encargadas del manejo de estas sustancias.

Actividades productoras de desechos peligrosos

• **Actividades de construcción:**

**Construcción y realización de acabados del CCI:* se pueden generar residuos/desechos de pinturas, solventes o adhesivos, envases y brochas contaminadas, aceites usados, trapos impregnados con hidrocarburos, residuos de

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

thinner o hidrocarburos, envases de productos de limpieza que sean tóxicos y escombros como ladrillos, bloques, hierro, concreto, vidrio, plásticos, cerámicas y metales, como los principales residuos peligrosos.

• **Actividades durante operación:**

**Gestión de oficinas y otras instalaciones del CCI*: generan residuos de baterías, computadoras y otros aparatos electrónicos y eléctricos, tóner, residuos sanitarios, residuos de pinturas, marcadores, adhesivos, entre otros, como parte de las actividades usuales de gestión del CCI.

**Traslado transfronterizo de animales vivos*: puede generar residuos especiales que corresponden a animales muertos en el corral de control zoosanitario del CCI o en vehículos de carga en tránsito, así como restos biológicos de estos animales.

**Toma de muestras, uso de laboratorio, mascarillas y otros EPP*: generan residuos de riesgo biológico o infeccioso.

**Decomisos*: se refiere a artículos cuyo manejo y disposición final está sujeto a normativa especial (ejemplo, drogas).

Separación, almacenaje y disposición de desechos peligrosos

La separación en la fuente se producirá para facilitar la recuperación de materiales reciclables en su punto de origen. Se contará con puntos ecológicos para esta separación, los que estarán constituidos por contenedores de distintos colores, destinados a papel/cartón, plásticos y residuos ordinarios no reciclables.

La identificación de las sustancias peligrosas es el punto de partida para una correcta gestión de estas sustancias. Un punto clave para una actuación preventiva ante productos químicos peligrosos radica en que toda persona que los utilice tenga la información precisa que le permita conocer su peligrosidad y las precauciones que debe seguir en su manejo. Para ello, existen dos herramientas para informar sobre los peligros de las sustancias peligrosas, la etiqueta de seguridad y la ficha de datos de seguridad.

En el caso de los desechos peligrosos, la separación se producirá según tipo de residuo y la información que se deriva de la etiqueta de seguridad y la ficha de datos de seguridad del desecho. Se almacenará temporalmente en envases, contenedores, bodegas, hasta su

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

traslado al sitio de reciclaje o disposición final. La responsabilidad del manejo de los residuos en el sitio de reciclaje o disposición final recaerá en el proveedor del servicio, el cual deberá estar debidamente autorizado por la autoridad competente para el ejercicio de la actividad.

Todos los decomisos serán trasladados a las instancias responsables de su manejo y disposición, incluyendo drogas, artículos zoo fitosanitarios, cigarrillos, prendas de vestir y cualquier otro. En el CCI **no** se conservarán estos decomisos, más allá de los que, por razones de demora en su traslado, deban permanecer temporalmente en sitio, para lo cual se contará con una bodega debidamente acondicionada, así como sitio para almacenaje temporal de congelados.

Las principales acciones o medidas a ejecutar, según tipo de desecho peligrosos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1.
Medidas generales para el manejo y traslado de desechos peligrosos.

Tipo de Residuo	Medidas	Fase de aplicación de la medida		
		Prevención/minimización	Almacenamiento/acopio	Transporte y disposición final
Todos	Se fomentará la minimización en la producción de residuos y la prevención de la contaminación mediante campañas educativas internas y el uso de materiales lo más amigable con el ambiente posible, según sea factible.	X		
	Quedará expresamente prohibida la mezcla de residuos peligrosos con residuos no peligrosos	X		
	Todo producto químico, sustancia o preparado, clasificado como peligroso incluirá en su envase una etiqueta bien visible sobre los peligros inherentes al mismo y sobre las precauciones a tomar en su manipulación. Por norma internacional, el etiquetado incluirá el pictograma de peligro que corresponda (Ver Figura 1). Deberá contar, además, con una ficha de seguridad del producto (Ver Figura 2). Esta ficha (FDS) deberá estar accesible al personal responsable y en español.	X		
	Se dispondrá de un sitio de almacenaje temporal para los residuos peligrosos. Esta estructura está ya contemplada dentro del proyecto. Dentro del sitio de almacenaje se		X	

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Tipo de Residuo	Medidas	Fase de aplicación de la medida		
		Prevención/minimización	Almacenamiento/acopio	Transporte y disposición final
	contará con botiquín de primeros auxilios, extintores apropiados y activos. En todos los lugares de almacenaje se contará con letreros de prevención, prohibición, obligación, relativas contra incendio y de información, incluyendo teléfonos de emergencias.			
	El acceso al cuarto de almacenamiento temporal de residuos peligrosos será restringido y se llevará un registro actualizado de entradas y salidas de las sustancias.	X		
	Los residuos peligrosos serán clasificados y agrupados garantizando su compatibilidad durante el almacenamiento. (Ver Figura 3).	X	X	
	El personal asignado al manejo y almacenamiento temporal deberá utilizar los equipos de protección personal apropiados para la actividad. Además, deberá recibir procesos de capacitación sobre el manejo, almacenamiento y traslado de estos residuos.	X	X	
	Los contenedores de residuos peligrosos solo podrán ser reutilizados previa su descontaminación y preferiblemente para almacenar el mismo tipo de residuo previo o compatible.	X	X	
	Todo el personal involucrado en el manejo de residuos peligrosos deberá cumplir con las medidas de seguridad y salud ocupacional para las actividades. Además deberá: -Desarrollar su trabajo utilizando equipos de protección personal (EPP) -Abstenerse de ingerir alimentos o fumar mientras desarrolle sus labores. -Mantener en completo estado de asepsia los elementos de protección personal. -Notificar en caso de encontrarse enfermo o presentar algún tipo de herida.			
	Se establecerá un plan de emergencias para el almacenamiento.	X	X	
Residuos de riesgo biológico, infeccioso o productos cortopunzantes y materiales	Se realizará desactivación previa con H2O2 o glutaraldehído u otro desinfectante que no contenga halógenos. Se enviarán luego a incineración fuera del sitio del proyecto en instalación autorizada para tal fin.		X	x
	Productos cortopunzantes se almacenarán en contenedores ubicados en cada área. Se		X	X

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Tipo de Residuo	Medidas	Fase de aplicación de la medida		
		Prevención/minimización	Almacenamiento/acopio	Transporte y disposición final
absorbentes contaminados	procederá a su desactivación y colocación en bolsas rojas para su posterior traslado a su sitio de disposición final.			
	Los materiales absorbentes que se utilicen durante un eventual derrame se deben depositar en bolsas rojas dentro de un recipiente plástico con tapa debidamente señalizado hasta su retiro por proveedor autorizado. En general, los trapos y materiales absorbentes contaminados, se deben manejar con los mismos criterios y metodologías que el producto que absorbieron.		X	
Residuos ácidos o básicos, de compuestos orgánicos peligrosos, compuestos inorgánicos	Se almacenarán en recipientes plásticos (garrafones o tanques), debidamente señalizados. Siempre que sea posible se someterán a desactivación o neutralización. De no ser posible, se entregarán a una empresa/entidad debidamente certificada para su tratamiento mediante incineración y otro proceso. En general los productos químicos serán separados sólidos de líquidos e identificado el riesgo según el criterio de la ONU para su transporte.		X	X
Aceites usados	Se almacenarán en tanques o bidones metálicos con tapa y debidamente señalizados para su posterior traslado a sitio de recuperación, reutilización o incineración por parte de una empresa debidamente autorizada para esta actividad. Este almacenaje será separado de todos los demás residuos. Estos contenedores deberán poseer un dique de contención impermeable. El almacenaje debe ser en un sitio a resguardo de la lluvia, con piso, sin ningún contacto con el suelo natural, sistema de conducción de aguas residuales o pluviales. En este sitio se deberá contar también con un extintor con capacidad mínima de 20 libras de polvo químico seco (si es un área abierta) y multipropósito si es en zona poco ventilada. Queda prohibida la mezcla del aceite usado con sustancias anticongelantes, restos de pintura, solventes desengrasantes, aceite lubricante sintético o cualquier otro líquido, excepto agua.		X	X

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Tipo de Residuo	Medidas	Fase de aplicación de la medida		
		Prevención/minimización	Almacenamiento/acopio	Transporte y disposición final
Envases contaminados con aceite, pintura, entre otros	Serán almacenados de forma temporal en el cuarto de almacenamiento hasta su traslado. Las latas que se hayan utilizado parcialmente deben agruparse por tipo de pintura y en todo momento se debe procurar no mezclar solventes o pinturas de distintos tipos. Preferiblemente se contará con bolsas o contenedores que prevengan fugas, derrames.		X	
Tubos, bombillos, reflectores, tóner, cartuchos de tinta	Se debe conservar el envase original para depositar en los elementos luego de su reemplazo. Se almacenarán temporalmente en el cuarto de almacenaje hasta su entrega a proveedor de servicios de reciclaje o disposición final		X	
Cilindros de gas	Los cilindros de gas deben ser separados de acuerdo a su contenido para evitar posibles explosiones y ser almacenados temporalmente en un lugar específicamente establecido para este propósito. Estos cilindros deben devolverse al proveedor, pero antes de hacerlo se debe colocar una etiqueta indicando lo que contenían o contienen, los datos del proveedor, número de serie de cilindro, presión, fecha de última prueba hidrostática y cualquier identificación adicional necesaria.		X	X
Baterías usadas	Las baterías alcalinas o las de carbono-zinc, no son consideradas como desechos peligrosos y su eliminación es igual que la de los desechos comunes. No obstante, las baterías de plomo ácido (vehículos), níquel-cadmio (radios y celulares), mercurio y litio pueden alterar adversamente al ambiente, por tal razón, deberá neutralizarse su contenido ácido previo a la colocación en contenedores cerrados		X	
Residuos de animales	Se establecerá un protocolo de bioseguridad para el manejo y traslado de cadáveres y residuos orgánicos de origen animal al sitio de disposición final debidamente autorizado, lo cual estará bajo la responsabilidad y coordinación de Sanidad Animal del MIDA.	X		
		X		

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Tipo de Residuo	Medidas	Fase de aplicación de la medida		
		Prevención/minimización	Almacenamiento/acopio	Transporte y disposición final
	En el caso de especies grandes (ganado vacuno y equino), se establecerá una superficie pavimentada de fácil limpieza, en la que se colocará el animal cubierto con lona o plástico. La notificación y recogida se producirá en forma inmediata para su traslado al sitio de disposición antes de 24 horas.		X	X
	En el caso de animales medianos o pequeños, se procederá a colocar en contenedores rojos, con bolsas rojas y a su desactivación. previa con H2O2 o glutaraldehído u otro desinfectante que no contenga halógenos. Se enviarán luego a incineración fuera del sitio del proyecto en instalación autorizada para tal fin. De superar 24 horas para su traslado, se procederá a su congelamiento hasta el momento de ser retirados del sitio.		X	X
	El personal que recoja los restos deberá portar equipo de bioseguridad y disponer de un sitio para su posterior desinfección. El equipo mínimo estará integrado por: traje de bioseguridad, mascarilla, guantes y gafa de protección.		X	
	Los contenedores donde se depositarán los restos a ser trasladados, de forma temporal, estarán debidamente sellados y deberán ser identificados mediante etiqueta fijada al contenedor que indique que los restos son solo para eliminación.			X
	El traslado ocurrirá en contenedores a prueba de escorrimiento de líquidos.			X
	Los vehículos a utilizar para el traslado serán cerrados y deberán ser desinfectados luego de la descarga en el sitio de disposición final (previo a su salida del sitio para evitar circular con algún riesgo). Estos vehículos deberán ser idóneos.			X
	En caso de que los contenedores sean reutilizables, deberán limpiarse y desinfectarse después de cada uso previo a su reingreso al CCI.			X
	Durante el transporte al sitio de disposición final, los subproductos contarán con un documento que establezca: fecha en que el material sale del CCI, descripción del material, lugar de			X

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Tipo de Residuo	Medidas	Fase de aplicación de la medida		
		Prevención/minimización	Almacenamiento/acopio	Transporte y disposición final
	origen y destino, datos del vehículo y autorización de traslado.			
	Los arcos sanitarios a colocar dentro del proyecto servirán para la desinfección de vehículos.	X		
Decomisos varios	Se contará con una bodega debidamente acondicionada para almacenar temporalmente los decomisos como prendas de vestir y similares, así como sitio para almacenaje temporal de congelados. Sin embargo, los decomisos vegetales, sustancias ilícitas (como drogas), se trasladarán a la brevedad a las instancias responsables de su manejo y disposición final.		X	

Como medidas generales adicionales se plantea que:

- El área de almacenamiento temporal de desechos peligrosos debe ubicarse al menos a 150 metros de aguas superficiales.
- El sitio de almacenamiento deberá estar protegido contra la lluvia, con reborde de contención y cerrado con llave.
- Los desechos peligrosos en almacenamiento temporal no podrán estar almacenados más de 60 días antes de ser trasladados al sitio de disposición final.
- Se deberá asignar una persona responsable de recolectar, inventariar, documentar el movimiento y depósito final de los residuos peligrosos.
- Los solventes utilizados no deberán desecharse, los mismos se reciclarán por destilación en áreas de recuperación de solventes. Previo a esto se deberán cumplir con lo siguiente: Etiquetar adecuadamente los tanques indicando la fuente y el contenido de los mismos; Separar los solventes de acuerdo con su tipo: xileno, diluyente o adelgazador epóxico y otros; Mantener un registro de todos los solventes usados que se han enviado al área de recuperación; Utilizar solventes reciclados para las operaciones de limpieza y desengrasar.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

- Se deberá mantener un procedimiento para el manejo seguro e inspecciones para detectar fugas, deterioro o error humano que podría causar derrames. Las inspecciones serán efectuadas en forma regular. Se verificará, como mínimo:
 - Que todos los tanques y contenedores ubicados en el área de almacenamiento de desechos peligrosos se encuentran inventariados en un registro permanente;
 - Los datos del formulario de registro;
 - Acciones correctivas sobre deficiencias encontradas en el área de almacenamiento durante inspecciones previas.
 - Informe de inspección previa.

En el caso de inspecciones diarias de tanques y contenedores que debe efectuar el responsable del área de almacenamiento de residuos peligrosos, se debe verificar:

- Que no haya derrames y deterioro del sistema de contención de derrames
- Que estén almacenados sobre tarimas o plataformas
- Que exista suficiente espacio del pasillo para poder alcanzar todos los tanques y contenedores
- Asegurarse de que los tanques y/o contenedores no sean apilados
- Asegurarse que todas las aberturas estén cerradas; deberá procederse de la misma manera con las válvulas de bloqueo del sistema de contención de derrames si existe
- Los registros de inspección deben incluir la fecha y hora de la inspección, el nombre del inspector y sus comentarios sobre la inspección y las medidas a tomarse
- Si se detecta que un tanque contenedor presenta derrames, registrar el hecho y proceder con la limpieza de acuerdo a los procedimientos establecidos

Por otro lado, el manejo de los productos origen animal y vegetal, así como sus productos y subproductos, que puedan representar riesgo biológico, son manejados por el personal de la Dirección Ejecutiva de Cuarentena Agropecuaria (DECA) del Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Esta entidad cuenta con el Manual de Inspección de la (MIDA, 2009), en el cual se detallan todos los pasos a seguir en cuanto al manejo y disposición seguro de estos

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

materiales. De acuerdo a este manual se tiene que “*Todos los productos, subproductos de origen vegetal, animal o animales vivos rechazados por evidencia de alto riesgo cuarentenario, deben ser eliminados inmediatamente, dejando constancia en el Acta de Eliminación*”.

Sin embargo, previo a su eliminación, estos materiales pueden ser retenidos temporalmente en el área de cuarentena de la DECA.

Al momento que se da una retención se debe llenar el Acta de Retención y notificar a autoridades de Aduanas. Al producto o medio de transporte debe identificarse con un Sello de Advertencia Cuarentenaria.

Como parte del procedimiento dado a los productos retenidos se tiene¹:

Toma de muestras: es la extracción de una parte o porción representativa de la totalidad del producto (animales vivos, de productos y subproductos de origen vegetal y animal), con la finalidad de determinar su condición fitosanitaria o sanitaria cuando no existe la posibilidad técnica, operativa y económica de evaluar la totalidad.

Para que la muestra sea representativa, deben considerarse los siguientes factores: Clase de producto; Presentación del producto (tipo de empaque); Tamaño o cantidad para realizar el muestreo; Instrumentos, equipo y recipientes a utilizar y Rotulación y registro

Las muestras deben manejarse con el mayor cuidado para evitar que un producto se deteriore, evitando demoras para su envío al laboratorio, que propicien alteraciones que modifiquen su condición fitosanitaria o sanitaria. En el caso de muestras con presencia de plagas y con enfermedades, deben manejarse en recipientes herméticos y utilizar sólo medios seguros en la movilización o envío a laboratorios para su examen o análisis.

Las muestras deben ser debidamente rotuladas para facilitar su identificación y manejo posterior en los laboratorios. El tamaño de muestra obtenidas del producto debe quedar consignado en esta boleta de inspección, la cual deberá estar firmada también por el interesado o representante del producto.

¹ Dirección Ejecutiva Cuarentenaria, 2009. Manual para Inspección. MIDA.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Los procedimientos y requisitos para tomar y enviar muestras al laboratorio, están definidos en el Manual respectivo del cual se tiene copia en cada puesto del DECA.

Si las muestras son remitidas al laboratorio de prediagnóstico deben ser manejadas con las medidas de bioseguridad y atendiendo al Manual de Toma y Envío de Muestras al Laboratorio; debiéndose llenar la Boleta Inspección (Ver Anexo N°15), donde debe declararse el tipo de producto, cantidad de muestras, volumen total de producto a importarse, país de origen, fecha del muestreo, fecha cuando se realizó el diagnóstico y quién lo realizó. Así mismo debe quedar registrado en los archivos del puesto DECA el manejo y disposición que se le da las muestras obtenidas producto de la inspección y posterior a su análisis a nivel de laboratorio de Prediagnóstico.

Cuando se obtenga una muestra y la misma ha sido identificada a nivel de Prediagnóstico, debeirse coleccionado, colocándola en recipientes adecuados con la información de tipo de plaga (nombre científico, fecha, producto donde se detectó, quién la detectó y quién la identificó, país de origen, entre otros), con el objeto que sirva de referencia futura.

Diagnóstico: Es el resultado del análisis específico practicado a la o las muestras, utilizando técnicas, instrumental, equipo de laboratorio y refrendados por profesionales especialistas en la materia. El diagnóstico de muestras tiene como propósito:

- a. Determinar la condición fitosanitaria o sanitaria del producto.
- b. Determinar la condición cuarentenaria de las plagas y enfermedades detectadas y el riesgo cuarentenario que representan.
- c. Facilitar y orientar la toma de decisiones para el adecuado manejo técnico de casos de riesgo cuarentenario.

Todo producto que ofrezca dificultades para su examen a nivel de prediagnóstico, debe ser remitido al laboratorio. De igual manera cuando se detecte una plaga o enfermedad y no se pueda identificar en el laboratorio de prediagnóstico, debe remitirse el espécimen(es) al Oficial de la DECA, para que coordine su envío al laboratorio para el análisis correspondiente. El resultado del análisis de las muestras, será remitido al Inspector de la DECA, con las observaciones pertinentes y recomendaciones de las acciones a seguir para la protección del patrimonio agropecuario del país.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Tomando como base el diagnóstico de Laboratorio, pueden darse los siguientes casos: rechazo, tratamiento cuarentenario, reembarque, destrucción o liberación.

- **Rechazo:** Luego de realizada la inspección física, el Inspector del SEPA puede decidir el Rechazo del embarque. Si aplica el Rechazo del producto por no cumplirse con los requisitos en materia fitosanitaria y sanitaria, procede llenar la boleta de Retorno del producto al país de origen, procedencia o aquel que permita el ingreso a su país; o es necesaria su destrucción y debe llenar un Acta de Eliminación.
- **Reembarque:** Es el impedimento de entrada y devolución al país de origen u otro, que acepte las condiciones y estado sanitario o fitosanitario del producto. El Inspector de la DECA, conjuntamente con el Jefe de Grupo resolverán los reembarques de animales vivos, los productos y subproductos de origen vegetal y animal. Posteriormente el Jefe de Grupo remitirá copia de la resolución al Inspector de la DECA, quién lo notificará a las partes interesadas (propietario y representante), así como al encargado de bodegas de la portuaria y las autoridades de Aduanas, debiendo darle seguimiento con el objeto de comprobar que el producto y medios de transporte no salgan del recinto fiscal y supervisar su reembarque; debiendo coordinar acciones con las autoridades representadas en la Terminal.
- **Observación:** Estación de cuarentena: designa un local bajo control de la Autoridad Veterinaria, en el que se mantiene a los animales aislados, sin ningún contacto directo ni indirecto con otros animales, para evitar la transmisión de determinados agentes patógenos mientras los animales son sometidos a observación durante un período de tiempo determinado y, si es preciso, a pruebas de diagnóstico o a tratamientos.
- **Tratamiento:** Son los métodos de supresión de riesgo cuarentenario, previamente definidos, a los que se someten los animales vivos, productos y subproductos de origen vegetal y animal, así como los vehículos, empaques, envases, embalajes y otros medios que representan riesgo de introducción de plagas o enfermedades de interés cuarentenario.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Básicamente son procedimientos físicos y químicos para el control de plagas y enfermedades dentro del ámbito de sanidad vegetal y animal. Estas medidas técnicas se adoptan para prevenir y reducir el riesgo de introducción de plagas de interés cuarentenario y se aplican a productos de importación y de exportación. Previo a su aplicación, es importante considerar lo siguiente: el tipo de productos (granos, semillas, especias, harinas, frutas, verduras frescas, entre otros, ya que puede ser que la variedad o especie no sea tolerante al producto utilizado o que el mismo contribuya a reducir significativamente su vida), la plaga o enfermedad, el empaque/envase, la temperatura y la humedad, el grado de infestación, entre otros; así como de las facilidades que se dispongan en el recinto fiscal, que permitan lograr la eficacia del tratamiento considerando las medidas de protección del personal aplicador. Existen diferentes tipos de tratamientos cuarentenarios que pueden ser aplicados: fumigación (bajo carpa; furgones cerrados; productos a granel en silos y bodegas; bodegas de embarcaciones; cajas de trailer y contenedores, locales, almacenes y bodegas); aspersión (vehículos automotores, contenedores, animales u otros productos que pueden considerarse portadores de plagas y enfermedades de importancia cuarentaria); silos, bodegas o almacenes, depósitos de basuras; inmersión (material vegetativo de propagación y animales vivos), de atomización y nebulización (vehículos automotores, contenedores, compartimientos del barco, silos, almacenes y bodegas) y aplicación de desinfectantes (cubiertas y superficies de medios de transporte, animales vivos, alfombras sanitarias de uso peatonal).

Adicional a lo antes expuesto, el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), el cual también forma parte de las entidades con participación activa en el proceso aduanero en el punto fronterizo de Paso Canoas, cuenta con información contenida en manuales y procedimientos requeridos en los servicios cuarentenarios para mercadería, plaga, origen, normativa a cumplir u otro similar, la que puede encontrarse en las siguientes publicaciones:

- La Cuarentena Vegetal Teoría y Práctica.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

- Manual de fumigación contra insectos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Manual de Tratamientos Cuarentenarios del OIRSA.
- Manual de Tratamientos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica.
- Norma de Fumigación del Departamento de Agricultura de Australia.
- Medidas Fitosanitarias de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria de la FAO.

Otras medidas de contingencia para sustancias peligrosas y que forman parte del Plan de Contingencias del proyecto se especifican en la tabla 2.

Tabla 2
Medidas de Contingencia para residuos peligrosos

Situación	Medida de Contingencia
Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> -Con elementos de protección personal, en lo posible retirar los residuos, ubicándolos en un lugar seco y seguro con acceso restringido. -Tan pronto pase la emergencia, realizar un inventario de los residuos peligrosos y sus condiciones. Proceder a su estabilización y procurar la recolección inmediata de los residuos. -Señalar el área donde se ubicarán los residuos temporalmente. -En caso de residuos que hayan sido arrastrados por la inundación, notificar a la autoridad competente: MINSA, MIDA, SINAPROC y MINISTERIO DE AMBIENTE.
Incendios	<ul style="list-style-type: none"> -Proceder a la evacuación de las personas que se encuentren en el área próxima al incendio o áreas de riesgo. -Identificar la fuente del incendio y posibles causas. -Avisar de inmediato a grupo de emergencias de la entidad. -Desconectar la electricidad, de ser posible. -Ubicar extintor más cercano y accionar con precaución. Verificar uso del extintor. -Dar aviso de inmediato a bomberos dando previa información del suceso y de los elementos inflamables o sustancias peligrosas almacenadas. -Atender al personal accidentado o que algún riesgo -Retirar los residuos en caso de estar cerca de instalaciones eléctricas de ser factible.
Sismos	<ul style="list-style-type: none"> -De encontrarse personal en los sitios de almacenaje de residuos peligrosos durante el sismo, estos deberán procurar llegar al sitio de encuentro debidamente señalizado. -De ser factible se deberá desconectar la electricidad. -No ingresar el sitio de almacenaje hasta pasada la evaluación de las estructuras y condiciones del lugar luego del sismo.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Situación	Medida de Contingencia
Incumplimiento en la frecuencia de recolección de residuos peligrosos	<p>-Realizar comunicación telefónica con la empresa del servicio encargada de la gestión.</p> <p>-Si persiste el inconveniente se realiza queja por escrito y se realiza la observación en los formatos establecidos.</p> <p>-De ser necesario, coordinar el traslado de los residuos con el apoyo de autoridades locales u otras empresas proveedoras.</p>
Derrames (procedimientos generales).	<p><i>Líquidos inflamables.</i> Los líquidos inflamables deben adsorberse con carbón activo u otros adsorbentes específicos que se pueden encontrar comercializados. No emplear nunca aserrín, a causa de su inflamabilidad.</p> <p><i>Ácidos.</i> Los ácidos deben recogerse con la máxima rapidez, ya que tanto el contacto directo, como los vapores que se generen, pueden causar daño a las personas, instalaciones y equipos. Para su neutralización lo mejores es emplear los adsorbentes-neutralizadores que se hallan comercializados y que realizan ambas funciones. En caso de no disponer de ellos, se puede neutralizar con bicarbonato sódico. Una vez realizada la neutralización debe lavarse la superficie con abundante agua y detergente.</p> <p><i>Bases.</i> Se emplearán para su neutralización y recogida los productos específicos comercializados. Caso de no disponer de ellos, se neutralizarán con abundante agua con ácido clorhídrico diluido (0.1 M) o ácido sulfúrico diluido (0.1 M). Una vez realizada la neutralización debe lavarse la superficie con abundante agua y detergente.</p> <p><i>Otros líquidos ni inflamables ni tóxicos ni corrosivos.</i> Para vertidos de otros líquidos no inflamables ni tóxicos ni corrosivos se puede utilizar aserrín.</p>

A continuación, se muestran modelos de pictogramas, información de fichas técnicas de seguridad y ejemplo de matriz de compatibilidad.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**



Figura 1. Pictogramas para productos peligrosos (normativa internacional)

1. Identificación de la sustancia y proveedor	2. Identificación de los peligros	3. Composición/información sobre componentes	4. Primeros auxilios	5. Medidas de contra incendios
6. Medidas en caso de vertidos accidentales	7. Manipulación y almacenamiento	8. Controles de exposición/protección personal	9. Propiedades físicas y químicas	10. Estabilidad y reactividad
11. Información toxicológica	12. Información ecológica	13. Consideraciones relativas a la eliminación y transporte	14. Información reglamentaria	15. Otra información según se considere necesaria

Figura 2. Datos a incluir en la ficha de seguridad de los productos

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO		TABLA DE COMPATIBILIDAD ARA SUSTANCIAS CONTROLADAS																		
		Líquido inflamable		Sólido comburente		Corrosivos (L)		Tóxico agudo (L)		Tóxico crónico (L)		Peligro ambiental		Nocivo Irritante		Nocivo Irritante (L)				
líquido inflamable																				
Sólido comburente																				
Corrosivos (L)																				
Sustancias tóxicas efecto agudo (L)																				
Sustancias tóxicas efecto crónico (L)																				
Sustancias peligrosas para el ambiente																				
Nocivo/Irritante (s)																				
Nocivo/Irritante (L)																				
Se pueden almacenar juntos Revisar las secciones 7 y 10 de hoja de seguridad del producto Almacenar en estantes separados L=Sustancias en estado Líquido S=Sustancias en estado Sólido																				

Figura 3. Ejemplo de matriz de compatibilidad de sustancias peligrosas

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

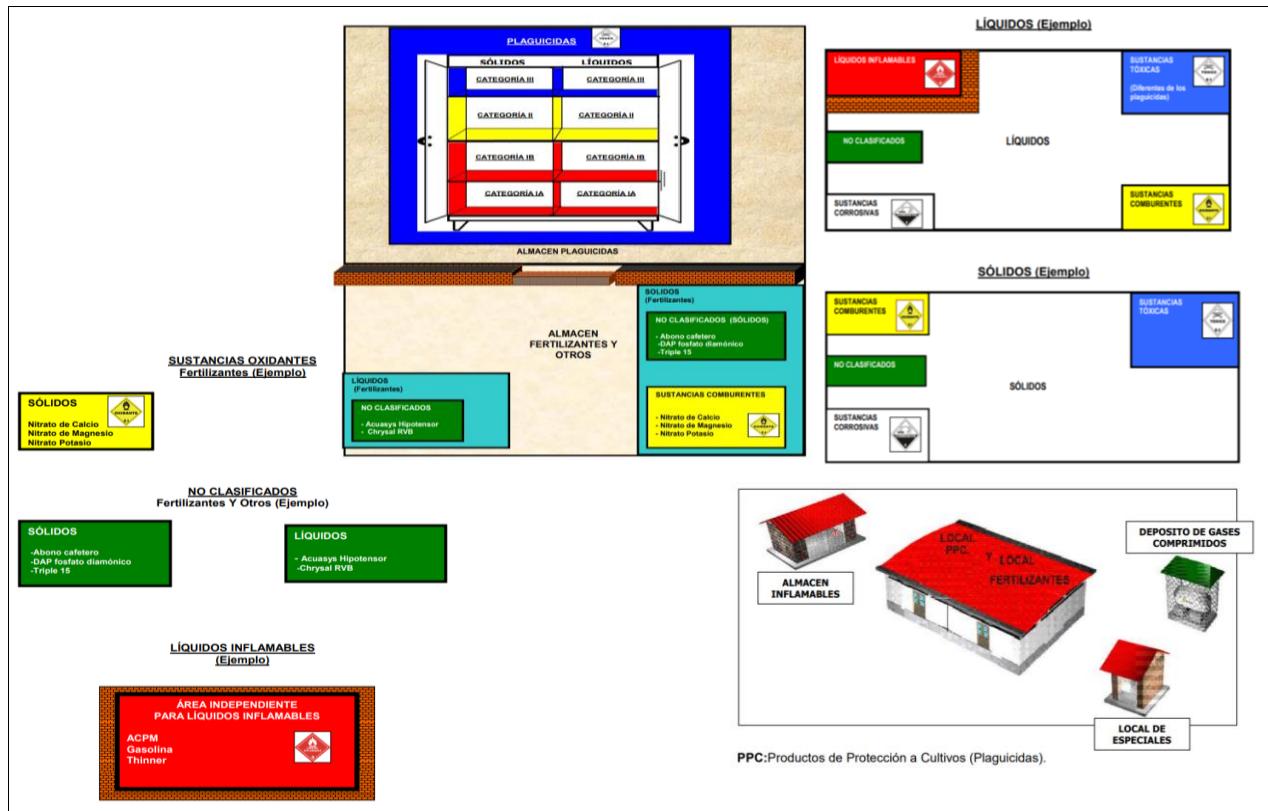


Figura 4. Ejemplo de almacenamiento de sustancias peligrosas

3. Necesidad de servicios básicos

A continuación, se presentan las coordenadas UTM y Datum de referencia de los pozos a utilizar y su tanque de reserva. Se estima que ambos sitios corresponden a un mismo acuífero. De igual forma, se estima que se requerirá distribución por bombeo, debido a que el sitio identificado se localiza hacia el sur de la propiedad, en una elevación aproximada de 74 msnm, mientras que, al norte y noroeste de la propiedad, la elevación oscila entre los 75 y 78 msnm.

Durante la identificación preliminar de sitios potenciales para la instalación de pozos para el suministro de agua potable, se identificaron los siguientes sitios.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Tabla 3.

Localización de los pozos identificados y tanque de reserva

Sitio	Coordenadas UTM-Datum WGS 84	
Pozo 1	300052.00 E	940813.00 N
Pozo 2	300048.00 E	940797.00 N
Tanque de Reserva	300025.22 E	940728.51 N

Fuente: E. Lay, 2020.

La figura 5 muestra la ubicación probable de los pozos y tanque de reserva.



Figura 5. Ubicación probable de los pozos y tanque de reserva

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

4. Hidrología de Quebrada sin Nombre

a. Indicar si se realizarán obras civiles sobre el cuerpo hídrico de quebrada sin nombre e indicar:

- Tipo y dimensiones de la obra en cauce, área de afectación de la misma (coordenadas y datum de la huella de la obra en cauce)**

Como parte de las facilidades para el Centro de Control Nacional de Fronteras de Paso Canoas, se contempla la instalación de tres pasos o accesos viales hacia el área de los edificios. De estos tres accesos, la vialidad hacia uno de ellos y las obras a realizar requerirán la instalación de cajones pluviales sobre la quebrada sin nombre, los otros dos accesos restantes se ubican fuera del área de la quebrada. Como solución al problema de acceso directo a los terrenos, el estudio hidrológico e hidráulico recomendó una alcantarilla tipo cajón de concreto reforzado, con una sección hidráulica preliminar estimada de 2.50 metros de base y altura mínima de 2.75 metros. La pendiente de 0.006715 o 6.715 %.

Las coordenadas aproximadas donde se instalarán los cajones pluviales son:

Tabla 4.

Ubicación de las obras en cauce (alcantarilla tipo cajón de concreto reforzado)

Sitio	Coordenadas UTM-Datum WGS 84	
1	300090.92 E	941044.05 N
2	300174.77 E	940854.42 N
3	300191.81 E	940844.15 N
4	300203.49 E	940798.23 N

Fuente: E. Lay, 2020.

Es importante resaltar que la mayor parte de esta quebrada discurre fuera del área de construcción del proyecto (servidumbre pública) y, como se pudo observar en la Figura 5 y en la imagen a continuación, solo una menor porción de ésta que se ubica dentro del área por intervenir.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

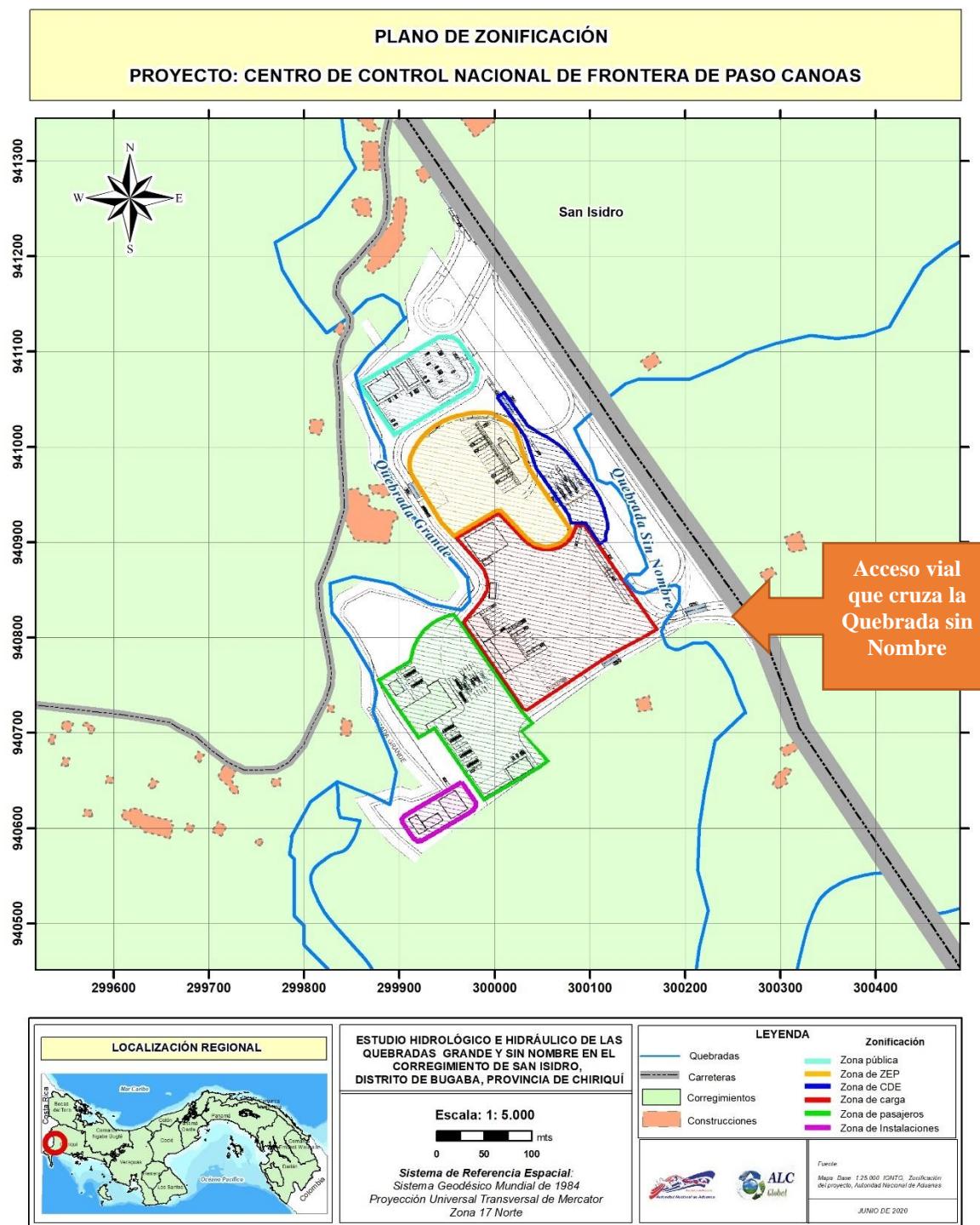


Figura 6. Ubicación de la Quebrada si Nombre en relación a las zonas dentro del Proyecto

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

- **Impactos ambientales y medidas de mitigación propuestas por la afectación del cuerpo hídrico, debido al desarrollo de la obra en cauce.**

Como toda actividad que conlleva la alteración o cambio a un área natural, la obra en cauce que consistirá en la instalación de cajones pluviales, generará impactos estimados como no significativos, tanto sobre el cuerpo de agua, como el área terrestre circundante. De acuerdo a esto, se presentan a continuación los posibles impactos generados, así como sus correspondientes medidas de mitigación.

Tabla 5

Impactos generados por el desarrollo de obra en cauce sobre la Quebrada sin Nombre.

Impacto	Factor ambiental	Significancia
Eliminación de capa vegetal	Suelo-vegetación	Baja
Pérdida de suelo	Suelo	Baja
Alteración de la dinámica del sistema acuático	Ecosistema acuático	Baja
Desplazamiento temporal de fauna silvestre	Fauna	Baja
Cambios en la calidad del agua superficial	Ecosistema acuático	Moderada

Las medidas de mitigación tienen por objetivo prevenir los posibles impactos ambientales en cada uno de los aspectos ambientales, con esto se minimizará y se controlará los posibles daños al medio ambiente en el área de influencia directa e indirecta de la actividad a realizar. En el Estudio de Impacto Ambiental se registran una serie de medidas para el proyecto, varias de las cuales aplican para las obras en cauce a realizar.

Para esto, a continuación, se indican las medidas complementarias a ejecutar para la mitigación de cada impacto identificado. Todas estas medidas aplican para la fase de construcción del proyecto.

Suelos -Vegetación

- Realizar, en la medida de lo posible las operaciones de mayor movimiento y perturbación de tierras durante los períodos de menor lluvia (para evitar escorrentías), priorizando el inicio de estas actividades en el área con mayor pendiente.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

- Colocar trampas de sedimentos dentro de los sitios de movimiento de tierra.
- Recolectar y acopiar la capa de suelo y/o vegetación removida y utilizarla en las áreas a revegetar.
- Estabilizar o proteger las superficies de los suelos con grama o material estabilizador y sembrar las áreas que pudieran ser sujetas a la erosión tan pronto sea posible (Plan de Arborización y Engramado).

Ecosistema acuático

De acuerdo al monitoreo de fauna acuática de línea base del EsIA, en este cuerpo de agua solo se observó la presencia de sardinas y macro invertebrados como patinadores y otros, por lo que las medidas para minimizar su alteración corresponden principalmente a las de control de pérdida de suelos mencionadas previamente, el control de derrames y educación ambiental.

Para el control de derrames se deberá:

- Evitar el lavado de maquinarias y otros equipos dentro o cerca del cuerpo de agua.
- Colocar contenedores con hidrocarburos o aceites a no menos de 150 m de distancia del cuerpo de agua.
- Cada contenedor con hidrocarburos o aceites deberá contar con tina de contención de acuerdo a la cantidad de líquido que almacene.

Educación ambiental (aplican para construcción y operación)

- Se prohibirá depositar residuos sólidos o líquidos directamente sobre el cuerpo de agua.
- Se realizará señalización ambiental a lo largo del área de la quebrada para fomentar buenas prácticas entre los usuarios del Centro de Control, tanto en fase de construcción como de operación.
- Se prohibirá la caza de animales silvestres y de fauna acuática.

Fauna

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Se estima que el desplazamiento de fauna ocurrirá de forma temporal durante las obras en cauce y retornarán por sus propios medios durante la fase de operación. Sin embargo, se reducirán los riesgos de afectación, en la medida en que se implemente, previo al inicio de obras, el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna, el cual será sometido a aprobación del Ministerio de Ambiente y ejecutado bajo su supervisión.

• **Estudios hidrológicos e hidráulicos.**

En el **Anexo 1** se presentan los Estudios Hidrológicos e Hidráulicos de la Quebrada Grande y Quebrada Sin Nombre.

Con respecto al comentario emitido por MiAmbiente de que la quebrada sin nombre no puede considerarse como quebrada intermitente, en cumplimiento a esta apreciación y para reforzar la información sobre la quebrada se presenta un inventario Forestal de su entorno (**Ver Anexo 2. Inventario Forestal**).

5. Hidrología de Quebrada Grande

Presentar Estudio Hidrológico de la Quebrada Grande, definir las planicies de inundación y terracería seguras, garantizando la integridad de la obra y los terrenos colindantes.

En el Anexo 1 se presentan los estudios hidrológicos, hidráulicos y en el Anexo 3 se presentan los resultados de la topografía realizada para definir las terracerías seguras.

6. Áreas boscosas

Presentar las superficies a desarrollar y las superficies que se conservarán con vegetación (coordenadas y Datum de referencia).

Para la definición de la superficie a desarrollar se ha considerado el espacio que pudiera ser intervenido por causa de las actividades del proyecto (no necesariamente implican área a construir). Dentro de estos espacios se desarrollará paisajismo y se dejarán algunos árboles aislados que no han sido considerados en esta relación. De esta manera, se estiman 8.99 hectáreas de superficie a ocupar y 2.01 hectáreas de áreas verdes a conservar.

Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras

De igual manera, dentro del área a desarrollar se han estimado 0.60 hectáreas que corresponden a áreas verdes que no serán intervenidas, pero que, por efecto de la escala, no han sido incluidas aquí.



Nombre de polígono	Has
Área a desarrollar	8.99
Área verde 1	1.00
Área verde 2	0.06
Área verde 3	0.26
Área verde 4	0.35
Área verde 5	0.16
Área verde 6	0.18
Total ÁREAS VERDES QUE NO SERÁN INTERVENIDAS	2.01
ÁREAS VERDES UBICADAS DENTRO DEL ÁREA A DESARROLLAR	0.60

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

A continuación, se presentan las coordenadas de las superficies estimadas que se conservarán con vegetación fuera del área a desarrollar.

ID	Nombre de polígono	COORDENADAS WGS84	
		X	Y
1	Área verde 1	299901.626	940796.918
2		299891.967	940790.482
3		299888.421	940796.056
4		299881.775	940791.810
5		299885.824	940779.317
6		299894.272	940760.131
7		299897.170	940755.649
8		299899.888	940751.291
9		299951.095	940671.135
10		299907.704	940643.414
11		299905.753	940642.168
12		299904.410	940640.020
13		299903.787	940637.513
14		299904.290	940633.935
15		299908.256	940627.726
16		299915.148	940616.938
17		299917.302	940615.360
18		299918.886	940614.757
19		299920.649	940614.491
20		299923.252	940614.810
21		299971.603	940645.699
22		299973.516	940646.921
23		299975.733	940648.481
24		299977.740	940650.813
25		299979.315	940654.435
26		299979.593	940656.041
27		299979.621	940658.126
28		299978.385	940660.060
29		299976.742	940662.632
30		299974.811	940665.655
31		299982.233	940670.743
32		299992.008	940655.441
33		299998.669	940645.033
34		299932.494	940592.701

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

ID	Nombre de polígono	COORDENADAS WGS84	
		X	Y
35		299901.004	940619.777
36		299881.348	940642.282
37		299874.337	940652.412
38		299902.098	940661.171
39		299913.272	940657.568
40		299926.184	940661.935
41		299942.518	940670.599
42		299945.533	940671.757
43		299945.542	940671.761
44		299905.807	940718.215
45		299876.201	940766.372
46		299876.580	940773.782
47		299876.725	940804.372
48		299873.493	940817.881
49		299857.993	940848.288
50		299846.726	940862.377
51		299846.902	940869.615
52		299851.171	940876.617
53		299874.563	940890.060
54		299917.170	940879.444
55		299939.961	940869.464
56		299959.794	940865.668
57		299959.797	940865.642
58		299956.357	940864.739
59		299953.478	940863.806
60		299949.284	940862.137
61		299943.793	940859.341
62		299939.358	940856.498
63		299934.550	940852.700
64		299929.518	940847.693
65		299923.282	940839.237
66		299919.786	940832.502
67		299916.533	940823.419
68		299916.058	940820.695
69		299915.045	940813.064
70		299907.159	940808.690
71		299900.418	940804.383
72		299898.190	940802.297
1		299901.626	940796.918

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

ID	Nombre de polígono	COORDENADAS WGS84	
		X	Y
1	Área verde 2	300196.583	940875.114
2		300191.381	940872.974
3		300186.077	940872.176
4		300181.647	940872.255
5		300175.249	940873.585
6		300171.221	940875.244
7		300168.701	940876.668
8		300166.913	940877.893
9		300164.896	940879.530
10		300162.138	940882.330
11		300158.699	940887.272
12		300154.439	940893.941
13		300161.684	940892.309
14		300167.633	940892.159
15		300175.297	940893.525
16		300181.523	940896.081
17		300182.682	940896.873
1		300196.583	940875.114

ID	Nombre de polígono	COORDENADAS WGS84	
		X	Y
1	Área verde 3	300180.043	940901.003
2		300177.521	940899.683
3		300172.674	940897.986
4		300167.819	940897.184
5		300162.902	940897.210
6		300159.453	940897.731
7		300157.634	940898.180
8		300154.968	940899.070
9		300152.220	940900.306
10		300149.254	940902.057
11		300118.436	940950.297
12		300117.991	940954.172
13		300118.602	940958.143
14		300120.109	940961.840
15		300120.449	940966.779

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

ID	Nombre de polígono	COORDENADAS WGS84	
		X	Y
16		300118.866	940977.315
17		300116.594	940986.025
18		300113.683	940994.010
19		300109.465	941002.788
20		300104.086	941014.063
21		300068.380	941069.955
22		300071.050	941071.609
1		300180.043	940901.003

ID	Nombre de polígono	COORDENADAS WGS84	
		X	Y
1	Área verde 4	300068.414	941075.736
2		300062.690	941073.094
3		300057.238	941071.935
4		300050.366	941071.968
5		300043.049	941073.860
6		300039.674	941075.481
7		300031.099	941088.903
8		300010.057	941121.842
9		299972.117	941181.229
10		299978.792	941192.002
11		299985.684	941205.231
1		300068.414	941075.736

ID	Nombre de polígono	COORDENADAS WGS84	
		X	Y
1	Área verde 5	299979.474	941214.952
2		299967.165	941191.327
3		299964.427	941187.806
4		299963.136	941186.635
5		299959.306	941184.228
6		299956.787	941183.282
7		299953.301	941182.631
8		299949.045	941182.775
9		299946.107	941183.486
10		299942.710	941185.030
11		299939.839	941187.124

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

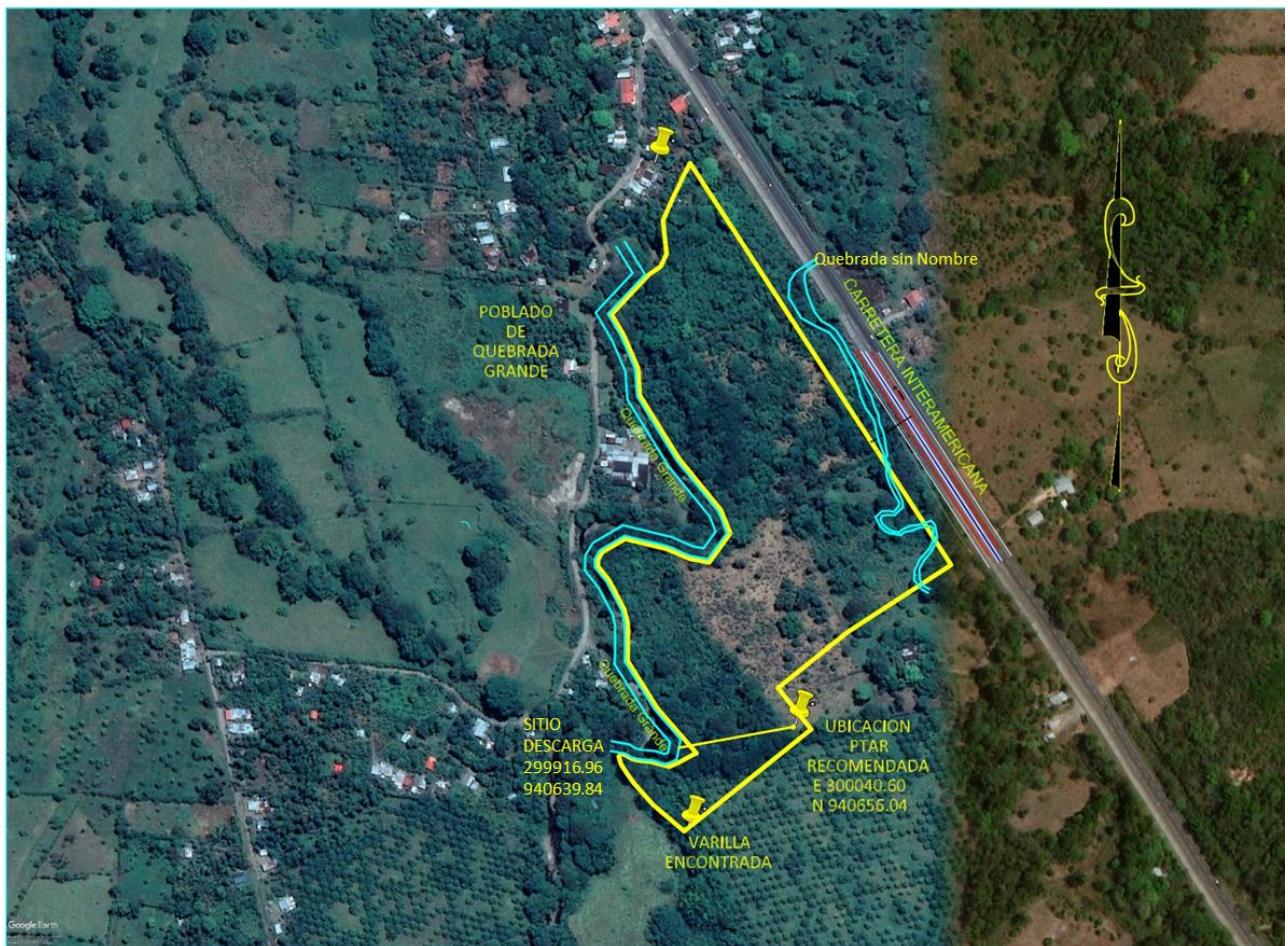
ID	Nombre de polígono	COORDENADAS WGS84	
		X	Y
12		299937.987	941189.049
13		299936.004	941191.994
14		299934.443	941195.983
15		299933.884	941201.098
16		299934.190	941203.818
17		299934.944	941206.565
18		299935.720	941208.385
19		299937.963	941211.854
20		299944.941	941220.184
21		299952.208	941229.959
22		299960.884	941244.050
1		299979.474	941214.952

ID	Nombre de polígono	COORDENADAS WGS84	
		X	Y
1	Área verde 6	299890.669	941035.814
2		299888.993	941063.268
3		299874.633	941097.378
4		299862.523	941118.250
5		299900.557	941158.242
6		299912.850	941166.520
7		299918.916	941179.414
8		299916.795	941199.951
9		299938.104	941164.757
10		299866.705	941119.144
11		299902.213	941063.564
12		299902.451	941058.143
13		299898.660	941048.583
1		299890.669	941035.814

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

7. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Presentar las coordenadas UTM y Datum de referencia de la ubicación de la PTAR, su punto de descarga y alineamiento del medio que conducirá el efluente hacia su punto de descarga.



Las coordenadas y datum de referencia de los sitios asociados a la PTAR se presentan a continuación.

Sitio	Coordenadas UTM-Datum WGS 84	
Ubicación recomendada para la PTAR	300040.60 E	940656.04 N
Sitio de descarga propuesto para la PTAR	299916.96 E	940639.84 N

Fuente: E. Lay, 2020.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Cabe resaltar que la PTAR se diseñará para tratar las aguas residuales del CCI y su proceso considerará las fases de tratamiento preliminar, primario, secundario, desinfección, digestión y secado o extracción de lodos para su disposición final, bajo la normativa del IDAAN y MINSA y en cumplimiento con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000. A la entrada de la PTAR se proveerán medidores de flujo que permitan registrar de forma continua el caudal de aguas residuales que ingresan a la planta. Además, el sistema a utilizar garantizará el cumplimiento de la normativa COPANIT 35-2019. El medio de transporte hasta su descarga será tubería PVC cuyo diámetro y largo se determinará con mayor precisión en el diseño final del sitio.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Anexo 1

**Estudio Hidrológico e Hidráulico de Quebrada Grande y
Quebrada sin Nombre**

Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras

**ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DE LA
QUEBRADA GRANDE Y QUEBRADA SIN NOMBRE**



**PROYECTO
CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS**

Lugar Quebrada Grande, distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí

Cliente

Equipo Técnico

Ing. David Trejos Hurtado

Ing. Johnny A. Cuevas Marín

Consultora Socioambiental

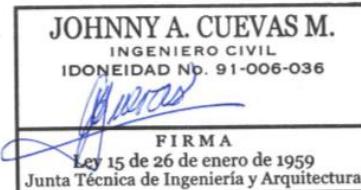
AUTORIDAD NACIONAL DE ADUANAS

Hidro-Consult

CI 2013-006-046

CI 1991-006-036

Amelia Landau IRC 076-01



-Junio 2020 -



**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras
CONTENIDO**

1.	INTRODUCCIÓN.....	41
2.	LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO “CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERA DE PASO CANOAS”	42
3.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS MICROCUENCAS DE LAS QUEBRADAS GRANDE Y SIN NOMBRE	45
3.1.	Cuenca del río Chiriquí Viejo	45
3.2.	Red de drenaje de la Quebrada Grande	47
3.3.	Red de drenaje de la Quebrada Sin Nombre	47
4.	GEOLOGÍA:.....	49
5.	TEXTURA:	49
6.	CAPACIDAD AGROLÓGICA DE LOS SUELOS	52
7.	COBERTURA BOSCOSA Y USOS DEL SUELO:	55
8.	CLIMA Y ZONAS DE VIDA:	60
8.1.	Clima Subecuatorial con estación seca:.....	60
8.2.	Zonas de vida según Holdridge.....	60
8.3.	Bosque muy Húmedo Tropical	61
8.4.	Bosque Muy Húmedo Premontano:	62
9.	DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN:	63
10.	INFORMACIÓN BÁSICA.....	64
10.1.	Información cartográfica existente:.....	65
10.2.	Información meteorológica e hidrológica.....	65
11.	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA QUEBRADA GRANDE Y QUEBRADA sin nombre.....	68
12.	MODELACIÓN HIDROLÓGICA DE LA QUEBRADA GRANDE UTILIZANDO MODELO HEC-HMS	71
12.1.	Descripción del modelo HEC-HMS	71
12.2.	Requerimientos del modelo HEC-HMS	71
12.3.	Metodología	72
12.4.	Ánálisis de la Precipitación:	73
12.5.	Método del bloque alterno	74
12.6.	Caudales de diseño para periodo de retorno de 100 años:	78
13.	CORRIDA DEL MODELO HEC-HMS PARA la QUEBRADA GRANDE	79
13.1.	Resultados de la modelación HMS de la microcuenca de la Quebrada Grande ..	80

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

14. CÁLCULO DE CAUDAL MÁXIMO DE LA QUEBRADA SIN NOMBRE USANDO EL MÉTODO RACIONAL	81
14.1. Descripción del modelo	81
14.2. Superficie de drenaje y coeficiente de escorrentía	81
14.3. Intensidad de la lluvia	81
15. MODELACIÓN HIDRÁULICA PARA DETERMINAR LAS PLANICIES DE INUNDACIÓN DE LAS QUEBRADAS GRANDE Y SIN NOMBRE	84
15.1. Descripción del Modelo HEC-RAS	84
15.2. Requerimientos del Modelo:	85
15.3. Resultados de la Modelación Hidráulica en HEC-RAS:	85
15.4. Análisis de los Resultados de la Simulación Hidráulica de la Quebrada Grande .	87
15.5. Análisis de los Resultados de la Simulación Hidráulica de la Quebrada Sin Nombre	89
16. VERIFICACIÓN DE CAPACIDAD HIDRÁULICA DE UN CAJÓN PLUVIAL CON SECCIÓN TRANSVERSAL DE $B=2.50\text{ M}$ Y $H=2.75\text{ M}$	91
17. CONCLUSIONES:	92
18. RECOMENDACIONES.....	94
19. BIBLIOGRAFÍA:	95
20. ANEXOS	96

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización regional del proyecto.....	5
Figura 2. Plano de zonificación del proyecto.....	6
Figura 3. Red de drenaje de las microcuenca de la Quebradas Grande y Sin Nombre.....	10
Figura 4. Suelo Franco Arenoso.....	12
Figura 5. Mapa de textura del suelo del área del proyecto.....	13
Figura 6. Capacidad agrológica de los suelos en las microcuenca de las Quebradas Grande y Sin Nombre.....	16
Figura 7. Mapa de cobertura boscosa y uso del suelo.	21
Figura 8. Nomograma de Zonas de Vida según Holdridge.....	22
Figura 9. Mapa de Isoyetas de las microcuenca de las Quebradas Grande y Sin Nombre.....	26
Figura 10. Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas e hidrológicas de las cuencas vecinas.	29
Figura 11. Foto de B.M del puente, con código CR- CPA- 4 y a base CAMTU-2.32	
Figura 12. Esquema del Modelo HEC-HMS de la microcuenca de la Quebrada Grande.....	35
Figura 13. Curva Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) para la estación meteorológica David.....	39
Figura 14. Hietograma de la microcuenca de la Quebrada Grande.	40
Figura 15. Resultados de la modelación hidrológica en el HEC-HMS	42
Figura 16. Hidrograma de la quebrada Grande hasta el sitio del Proyecto para el periodo de retorno de 1 en 100 años.....	42
Figura 17. Foto de la ribera oeste de la Quebrada Grande donde se localiza vivienda en las planicies de inundación de la Quebrada Grande.	49
Figura 18. Foto de la Quebrada Sin Nombre dentro de los predios del proyecto propuesto.....	51

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución Política Administrativa de la Cuenca del Río Chiriquí Viejo	8
Tabla 2 Clasificación geológica del área de estudio	11
Tabla 3 Textura del área de estudio	12
Tabla 4 Clasificación de la Capacidad Agrológica de los Suelos del área bajo estudio.....	14
Tabla 5 Cobertura Boscosa y Uso de Suelo del área de estudio.	17
Tabla 6. Clasificación de las Zonas de Vida presentes en la República de Panamá.	
.....	23
Tabla 7 Estaciones Hidrométricas de la Cuenca 102 del Río Chiriquí Viejo.....	28
Tabla 8 Estaciones Meteorológicas de la Cuenca 102 del Río Chiriquí Viejo y 108 del Río Chiriquí.....	28
Tabla 9. Secciones transversales de la quebrada Grande.	30
Tabla 10. Secciones transversales de la Quebrada Sin Nombre	31
Tabla 11 Intensidades para diferentes periodos de retorno de la Cuenca del Río Chiriquí Viejo (mm/hr) por el método de Talbot.	36
Tabla 12. Resumen de Intensidad para determinar la curva IDF para la Estación de Lluvia de David.	38
Tabla 13. Hietograma de lluvia de diseño desarrollado en incrementos de 10 minutos para una tormenta de 100 años y duración de 120 minutos para la Microcuenca de la Quebrada Grande usando el método de bloques alternos. ..	38
Tabla 14. Salida de HEC-RAS de la Quebrada Grande para un periodo de retorno de 100 años.....	48
Tabla 15. Salida de HEC-RAS de la Quebrada Sin Nombre (cauce original) para un periodo de retorno de 100 años.....	50
Tabla 16 Salida de HEC-RAS del canal de la Quebrada Sin Nombre (rectificación de cauce y diseño de cajón) para un periodo de retorno de 100 años.	52

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe hidrológico e hidráulico de las Quebradas Grande y Sin Nombre, ha sido desarrollado para el proyecto: Centro de Control Nacional de Frontera de Paso Canoas, en el marco del Programa de Integración Logística Aduanera, cuyo promotor es la Autoridad Nacional de Aduanas (ANA). Este estudio complementa el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, ya que se identificaron en las proximidades del predio donde se ejecutará, cauces de agua que pueden afectar el funcionamiento de la futura obra y las áreas circundantes.

El objetivo principal del estudio hidrológico es definir los cuerpos de agua que circundan el proyecto, tanto externa como internamente y determinar los caudales máximos de diseño requeridos. Por su parte, el estudio hidráulico tiene como objetivo definir las planicies de inundación, los niveles máximos de crecidas, y niveles de terracerías seguras para el diseño final y construcción del proyecto. Se presenta el estudio de los dos cuerpos de agua en un solo informe, por requerimientos del Ministerio de Ambiente (MiAmbiente) de analizar las planicies inundables de manera integral.

Para el análisis se revisaron los datos meteorológicos de la zona bajo estudio, se identificaron las estaciones de precipitación y se determinaron parámetros como tiempo de concentración, intensidad de la lluvia, entre otros. Para la hidrología se determinaron de manera integral las superficies de drenajes, pendientes, caudales de diseño para períodos de retorno de 50 y 100 años, para las Quebradas Grande y Sin Nombre, objeto del estudio.

En el informe se presenta una descripción general de la cuenca hidrográfica 102 del Río Chiriquí Viejo y detallada de las microcuencas de las Quebradas Grande y Sin Nombre incluyendo, localización y descripción general del área, cálculo de caudal máximo de diseño, modelación hidráulica para determinar las planicies de inundación y terracería segura de ambas quebradas estudiadas. También se presenta la estimación de una sección preliminar para encauzar la Quebrada Sin Nombre que atraviesa el proyecto.

Finalmente, se presentan los resultados obtenidos, las conclusiones y recomendaciones.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO “CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERA DE PASO CANOAS”

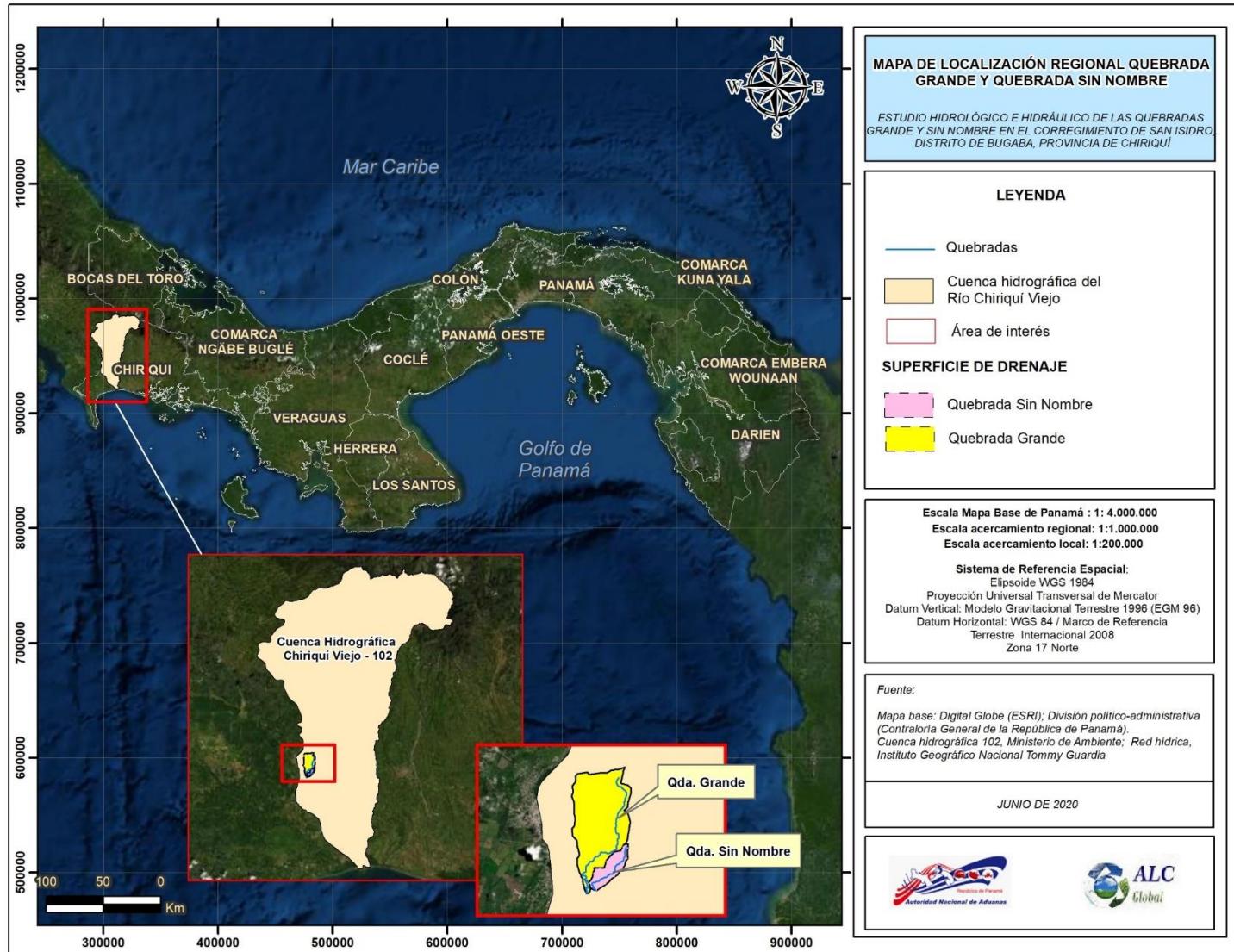
El Proyecto denominado “CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERA DE PASO CANOAS”, se encuentra localizado geográficamente a $82^{\circ} 49'00.05''$ de longitud oeste y $8^{\circ}30'23.75''$ de latitud norte. El proyecto está ubicado en el corregimiento de San Isidro, perteneciente al distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí, aproximadamente a 43.5 km en línea recta al oeste de la ciudad de David. El acceso al mismo toma aproximadamente una hora viajando por la Carretera Interamericana desde la cabecera de la provincia (*Ver Figura 1, Mapa de localización regional del proyecto*).

El corregimiento de San Isidro limita al norte con el corregimiento de Progreso, en el distrito de Barú, el corregimiento de Breñón, en el distrito de Renacimiento y el corregimiento de Gómez, en Bugaba, al este con el corregimiento Aserrío de Gariché, al sur con los corregimientos de Progreso y Aserrío de Gariché y al oeste con el corregimiento de Progreso.

De acuerdo con los datos recolectados en el último Censo Poblacional de la República de Panamá (año 2010), la población del distrito de Bugaba es de 78209 habitantes, de los cuales 40086 son hombres y 38123 son mujeres distribuidos en 173 lugares poblados. Para ese censo, el corregimiento de San Isidro formaba parte del corregimiento de Aserrío de Gariché.

El Programa de Integración Logística Aduanera plantea, como uno de sus proyectos, el desarrollo de 11.6 hectáreas para la construcción y operación del Centro de Control Nacional de Frontera (o Centro de Control Integrado). La promotora es la Autoridad Nacional de Aduanas (ANA), y el objetivo es servir a la zona fronteriza de Paso Canoas, en la frontera de Panamá con Costa Rica. Este proyecto incluye el desarrollo de una Zona Pública, Zona de Estacionamiento Previo (ZEP), Canal de Despacho Expedito (CDE), Zona de Carga, Pasajeros e Instalaciones, en total cerca del 74% del área del proyecto está ocupado por estas zonas, el otro 26% forma parte de las áreas verdes incluidas dentro de la superficie total del polígono a desarrollar. (*Ver Figura 2, Plano de zonificación*).

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**



**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

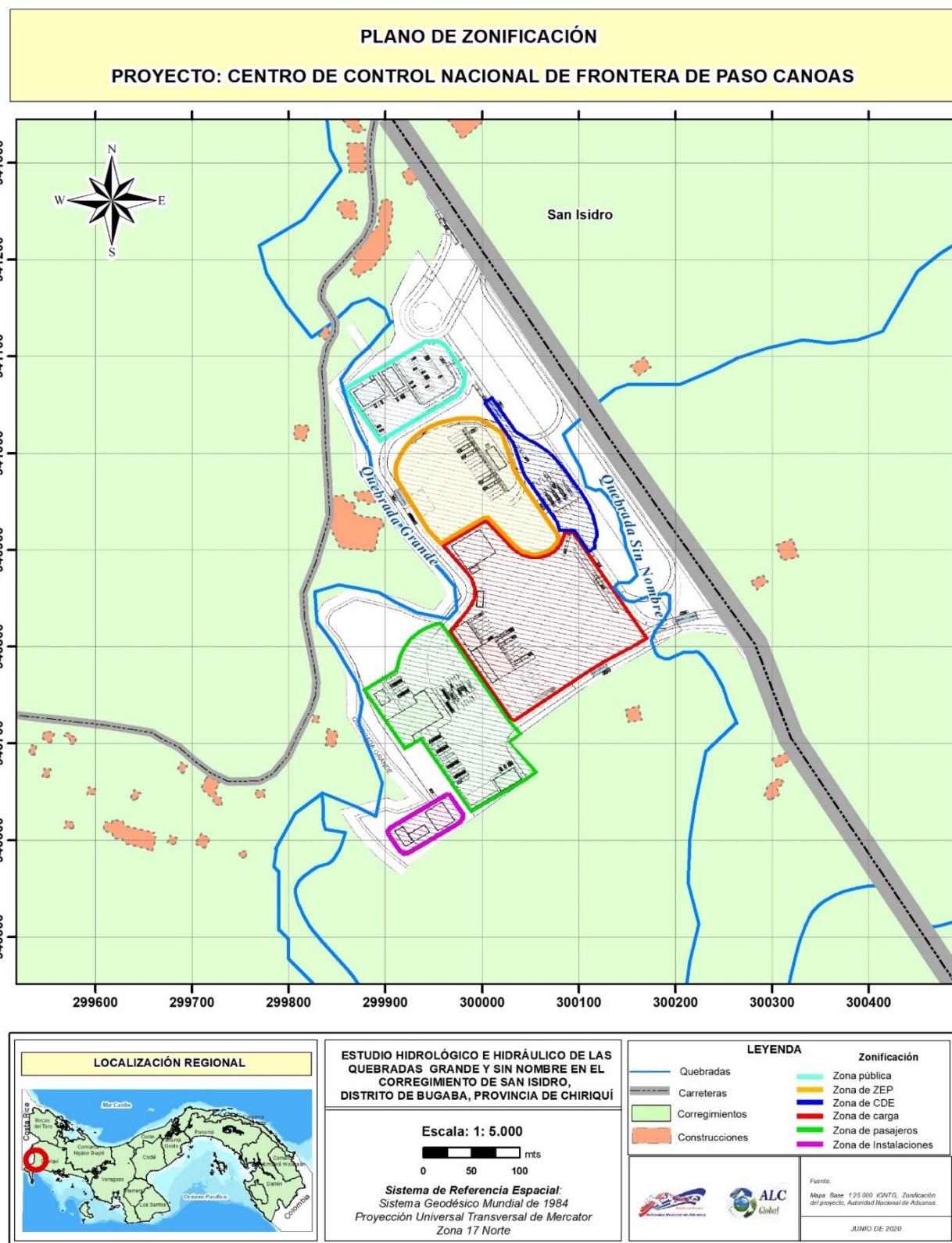


Figura 2. Plano de Zonificación del Proyecto

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

**3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS MICROCUENCAS DE LAS QUEBRADAS
GRANDE Y SIN NOMBRE**

Las microcuenca de las Quebradas Grande y Sin Nombre, objeto de este estudio hidrológico e hidráulico, pertenecen a la región hídrica Pacífico Occidental. Esta región cubre a la provincia de Chiriquí, el sur de la Comarca Ngäbe Buglé y la parte oeste y sur de la provincia de Veraguas. Los cursos de agua de las cuencas hidrográficas de esta región, desembocan hacia la vertiente del Océano Pacífico. Sus rangos de precipitación oscilan entre 1000 y 3000 mm y en el caso del norte de la provincia de Chiriquí, llegando hasta los 6000 mm. Forman parte de la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo, designada con el número 102 según el Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano (PHCA). Esta cuenca limita, al norte, con la Cordillera Central, línea natural que establece la división política entre las provincias de Chiriquí y Bocas del Toro; al sur, con la bahía de Charco Azul en el Océano Pacífico; al este, con la divisoria de aguas de los ríos Caldera, Macho de Monte y Escarrea; y al oeste, con la divisoria de aguas de los ríos Grande de Térraba y Coto en Costa Rica.

3.1 Cuenca del río Chiriquí Viejo

La cuenca 102 del río Chiriquí Viejo, está localizada geográficamente en la región occidental de la provincia de Chiriquí, en la República de Panamá, entre las coordenadas 986443.88 - 920711.77 m N y 310813.25 - 312395.80 m E (*ver Figura 1, Mapa de localización regional*). Comprende una superficie total de drenaje superficial de 1339.4 km² desde su nacimiento en la Cordillera Central hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, con una longitud del cauce principal de 161 km y un caudal medio de 29.80 m³/s de acuerdo con el Ministerio de Ambiente (fuente <http://cuencas.cathalac.org/cuencas/cuencas-prioritarias/rio-chiriqui-viejo>). Según la Dirección de Hidrometeorología de ETESA², la elevación media de la cuenca es de 1100 msnm (Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006, 2008, p. 33); su punto más alto se encuentra sobre el Volcán Barú, en la parte nororiental con una elevación de 3474.6 msnm.

² La Dirección de Hidrometeorología de ETESA es el organismo oficial que administra las estaciones hidrometeorológicas en el país.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Administrativamente la cuenca del río Chiriquí Viejo (102) pertenece a la provincia de Chiriquí, “Valle de la Luna” en la etnia Ngäbe Buglé, distribuida en siete (7) distritos y veintisiete (27) corregimientos:

Tabla 1. Distribución Política Administrativa de la Cuenca del Río Chiriquí Viejo

PROVINCIA	DISTRITO	CORREGIMIENTO	LEY	Km ²
CHIRIQUÍ	ALANJE	Divalá	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	29.99
		Nuevo México	Ley No. 41 del 06 de mayo de 2003	73.94
	BARÚ	Baco	Ley No. 5 del 19 de enero de 1998	19.08
		Progreso	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	18.66
	BOQUERÓN	Cordillera	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	1.15
	BOQUETE	Los Naranjos	Ley No. 58 del 29 de julio de 1998	8.32
		Palmira	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	0.46
	BUGABA	Aserrío de Gariché	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	52.53
		Gómez	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	40.18
		La Estrella	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	16.23
		San Andrés	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	65.46
		San Isidro	Ley No. 10 del 14 de febrero de 2018	47.11
		Santa Marta	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	30.16
		Santa Rosa	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	38.10
		Santo Domingo	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	51.03
		Breñón	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	36.19
	RENACIMIENTO	Cañas Gordas	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	60.39
		Dominical	Ley No. 41 del 6 de mayo de 2003	82.72
		Monte Lirio	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	45.96
		Plaza Caisán	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	96.62
		Río Sereno	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	77.04
		Santa Clara	Ley No. 41 del 6 de mayo de 2003	69.65
		Santa Cruz	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982	59.50
	TIERRAS ALTAS	Cerro Punta	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982 - se segregó del distrito de Bugaba, para conformar el distrito de Tierras Altas mediante la Ley No. 55 del 13 de septiembre de 2013	71.81
		Nuevo California	Ley No. 55 del 13 de septiembre de 2013	122.38
		Paso Ancho	Ley No. 55 del 13 de septiembre de 2013	42.91

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

PROVINCIA	DISTRITO	CORREGIMIENTO	LEY	Km ²
		Volcán	Ley No. 1 del 27 de octubre de 1982 - se segregó del distrito de Bugaba, para conformar el distrito de Tierras Altas mediante la Ley No. 55 del 13 de septiembre de 2013	81.74

Fuente: Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia

Hidrográficamente la cuenca está conformada por las siguientes subcuenca: río Chiriquí Viejo (872.1 km²), río Jacú (350.5 km²) y río Gariché-Divalá (116.7 km²).

3.2 Red de drenaje de la Quebrada Grande

La microcuenca de la Quebrada Grande está localizada al oeste de la provincia de Chiriquí, cuenta con una superficie de drenaje de 9.28 kilómetros cuadrados, el cauce principal tiene una longitud de 7.23 kilómetros desde el punto más alto hasta el sitio del proyecto. Los afluentes principales de la Quebrada Grande son las quebradas Salitre y una Quebrada sin Nombre (*ver figura 3, Red de drenaje de la microcuenca de la Quebrada Grande y Quebrada Sin Nombre*), las cuales confluyen en la Quebrada Grande justo cerca de la Carretera Interamericana al noroeste del Proyecto. El paisaje de esta microcuenca está dominado por tierras bajas.

3.2 Red de drenaje de la Quebrada Sin Nombre

La microcuenca de la Quebrada Sin Nombre está localizada al oeste de la provincia de Chiriquí, cuenta con una superficie de drenaje de 149 ha (1.49 kilómetros cuadrados), su cauce principal tiene una longitud de 2.99 kilómetros desde el punto más alto hasta el sitio del proyecto (*ver Figura 3, Red de drenaje de las microcuenca de la Quebradas Grande y Sin Nombre*).

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

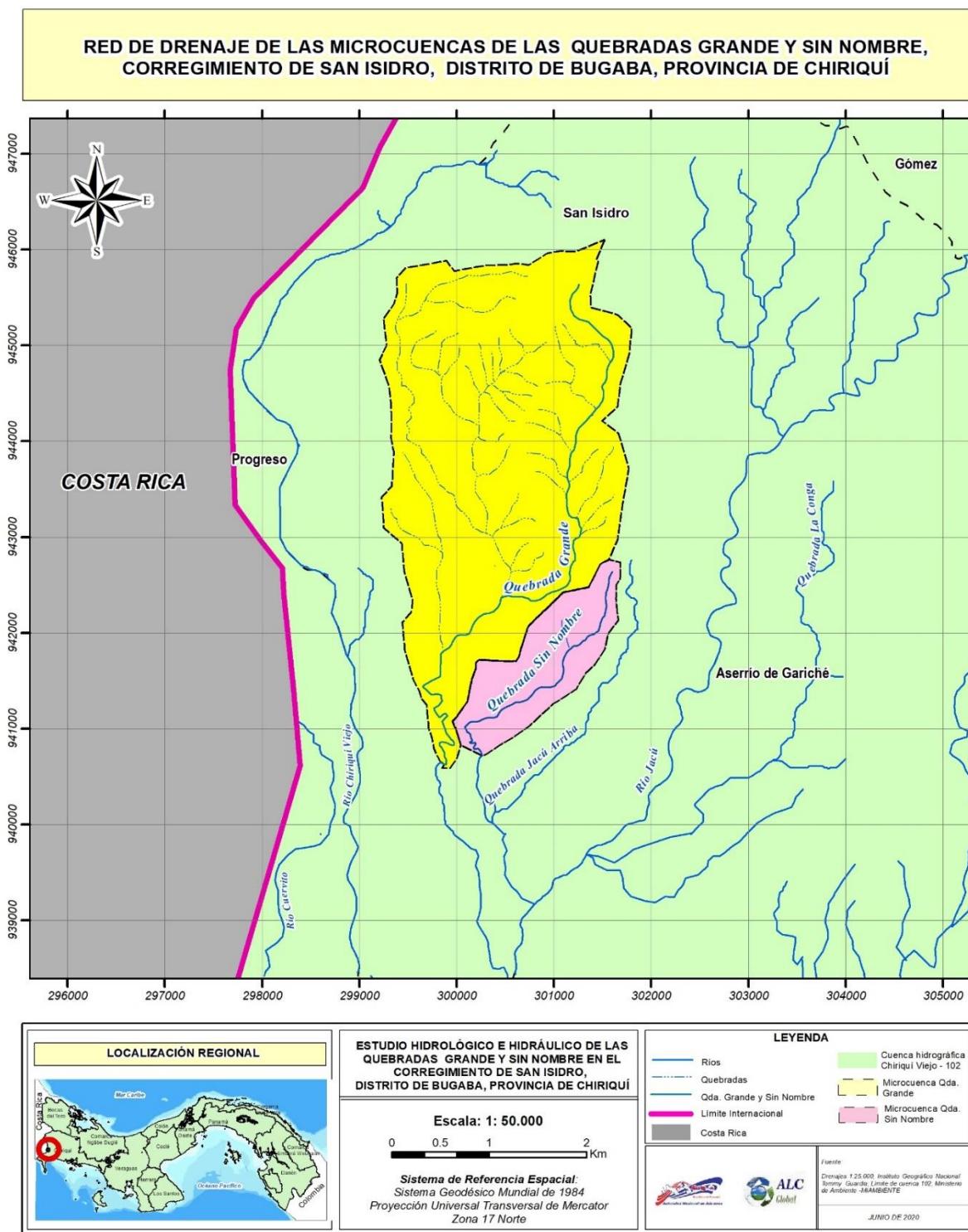


Figura 3. Red de drenaje de las microcuenca de la Quebrada Grande y Sin Nombre

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

4. GEOLOGÍA

Litológicamente hablando, el área de estudio se caracteriza por la presencia de rocas sedimentarias del Terciario, generalmente ocupado por calizas, lutitas, conglomerados, areniscas, entre otras.

En cuanto a su geología, el área se ve influenciada por el arco volcánico, ubicado en la parte sur de la Cordillera Central, y están constituidas por series litológicas de origen volcánico, donde predominan rocas andesíticas, basálticas y piroclásticas (aglomerados y tobas).

Tabla 2 Clasificación geológica del área de estudio					
Geología					
Grupo	Formación	Símbolo	Significado	Área (km²)	%
sd	Barú	QPS-BA	Basaltos/andesita, cenizas, tobas aglomerados y lavas	7.73	71.81
Gatún	Gatún-Uscari	TM-GAus	Lutitas, limolitas, areniscas, conglomerados, piroclásticos	2.97	27.61
Aguadulce	Las Lajas	QR-Ala	Aluviones, sedim. Consolidada, areniscas, corales, conglomerados, lutitas carb, tipo delta.	0.060	0.56

Fuente: *Atlas Ambiental de Panamá, 2010.*

5. TEXTURA

Conceptualmente, la textura del suelo hace referencia al tamaño de las partículas o las cantidades relativas de arena, limo y arcilla. En la Figura 4. se presenta el ejemplo de una foto de un suelo franco arenoso.

La totalidad de los suelos en la superficie de drenaje de las Quebradas Grande y Sin Nombre tienen una textura de tipo franco-arenosa (Ver Figura 5. Mapa de textura del suelo del área del proyecto). Este tipo de suelos se caracterizan por tener más arena de lo óptimo. Tienen una textura áspera, es muy poco moldeable y genera coloración al contacto. Adicionalmente poseen baja capacidad para retener nutrientos y agua debido a que

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

presentan poros grandes que facilitan la lixiviación de estos y la volatilización de nitrógeno nítrico.



Figura 4. Suelo Franco Arenoso

Tabla 3 Textura del área de estudio

Leyenda	Textura	Área (Km2)
	Franco - Arenosa	10.76
	TOTAL	10.76

Fuente: Tabla generada por el Consultor con datos del IDIAP (Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá), 2006. Proyecto: “Zonificación de suelos de Panamá por niveles de nutrientes”.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

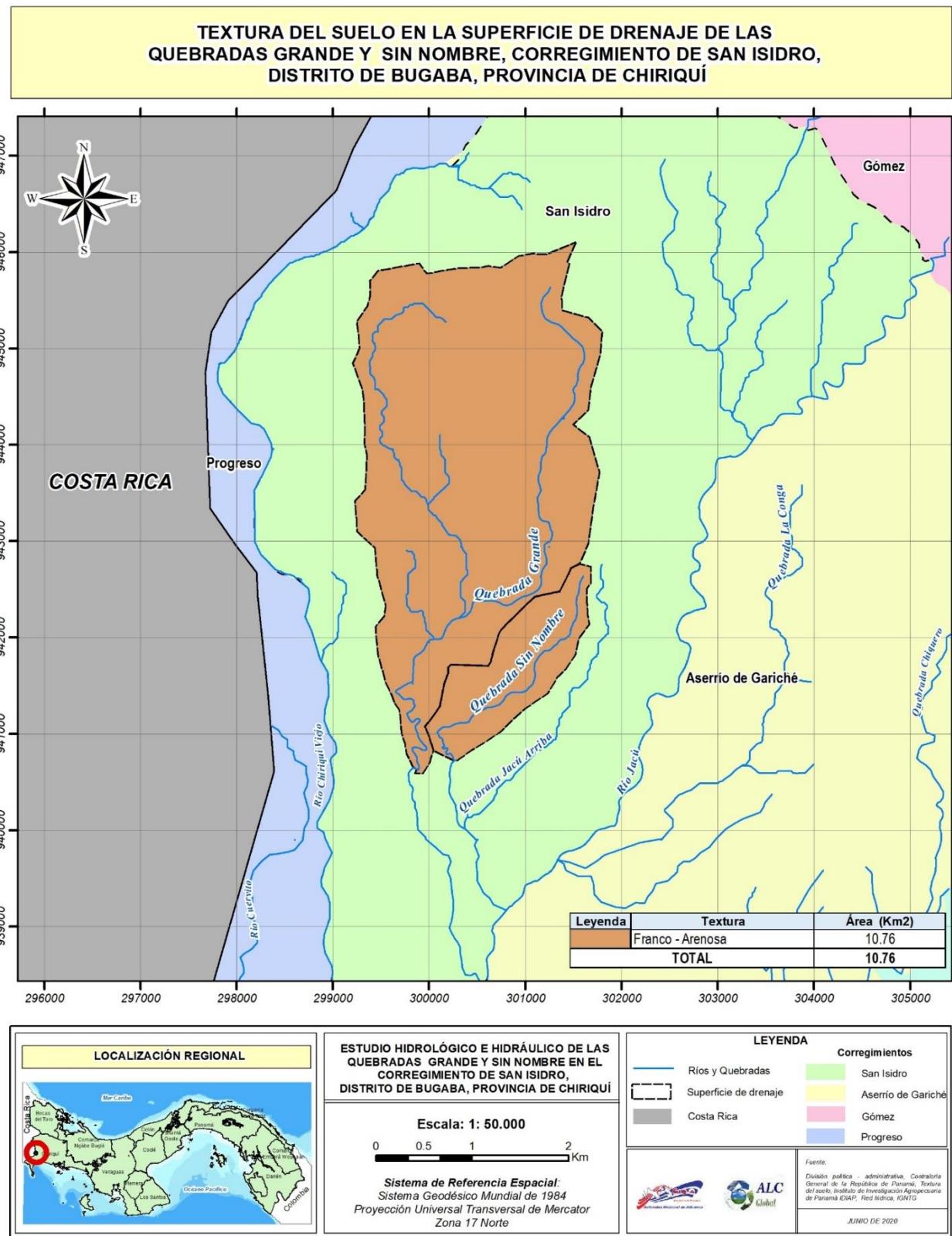


Figura 5. Mapa de textura del suelo en el área de proyecto

6. CAPACIDAD AGROLÓGICA DE LOS SUELOS

Los suelos se clasifican en ocho clases de tierras y se designan con números romanos, que van del I al VIII. Las tierras de Clase I son las tierras óptimas, es decir, que no tienen limitaciones y a medida que aumentan las limitaciones se designan progresivamente con números romanos hasta la Clase VIII. Las tierras de las Clases I a IV son de uso agrícola. Las Clases II y III tienen algunas limitaciones, y la Clase IV es marginal para la agricultura. Las Clases V, VI y VII son para uso forestal, frutales o pastos. La Clase VIII son tierras destinadas a parques, áreas de esparcimiento, reservas y otras.

Los suelos de las microcuenca de la Quebrada Grande y Sin Nombre se clasifican en tres clases, según su capacidad de uso (*Ver Figura 6. Capacidad agrológica de los suelos en las microcuenca de las Quebradas Grande y Sin Nombre*):

Tabla 4 Clasificación de la Capacidad Agrológica de los Suelos del área bajo estudio.

Nomenclatura	Clasificación	Área (km ²)	%
II	Arable, algunas limitaciones en la selección de las plantas.	0.00046	0.004
III	Arable, severas limitaciones en la selección de las plantas.	4.567	42.43
IV	Arable, muy severas limitaciones en la selección de las plantas.	6.195	57.55
TOTAL		10.76	100

Fuente: *Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010*

- **CLASE II Arable, algunas limitaciones en la selección de las plantas:** Estos terrenos son aptos para la producción de cultivos anuales. Las tierras de esta clase presentan algunas limitaciones que solas o combinadas reducen la posibilidad de elección de cultivos, o incrementan los costos de producción debido a la necesidad de usar prácticas de manejo o de conservación de suelos.
- **CLASE III Arable, severas limitaciones en la selección de las plantas:** Las tierras de esta clase son aptas para la producción de cultivos anuales. Pueden utilizarse además en las mismas actividades indicadas en la clase anterior. Los

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

terrenos de esta clase presentan limitaciones severas que, restringen la selección de cultivos o incrementan sustancialmente los costos de producción. Requiere conservación especial.

- **CLASE IV Arable, muy severas limitaciones en la selección de las plantas:**
Estas tierras son aptas para la producción de cultivos permanentes o semipermanentes. Los cultivos anuales sólo se pueden desarrollar en forma ocasional y con prácticas muy intensas de manejo y conservación de los suelos, esto debido a las muy severas limitaciones que presentan estos suelos, para ser usados en este tipo de cultivos de corto período vegetativo. También se permite utilizar los terrenos de esta clase en ganadería, producción forestal y protección. Requiere un manejo muy cuidadoso.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

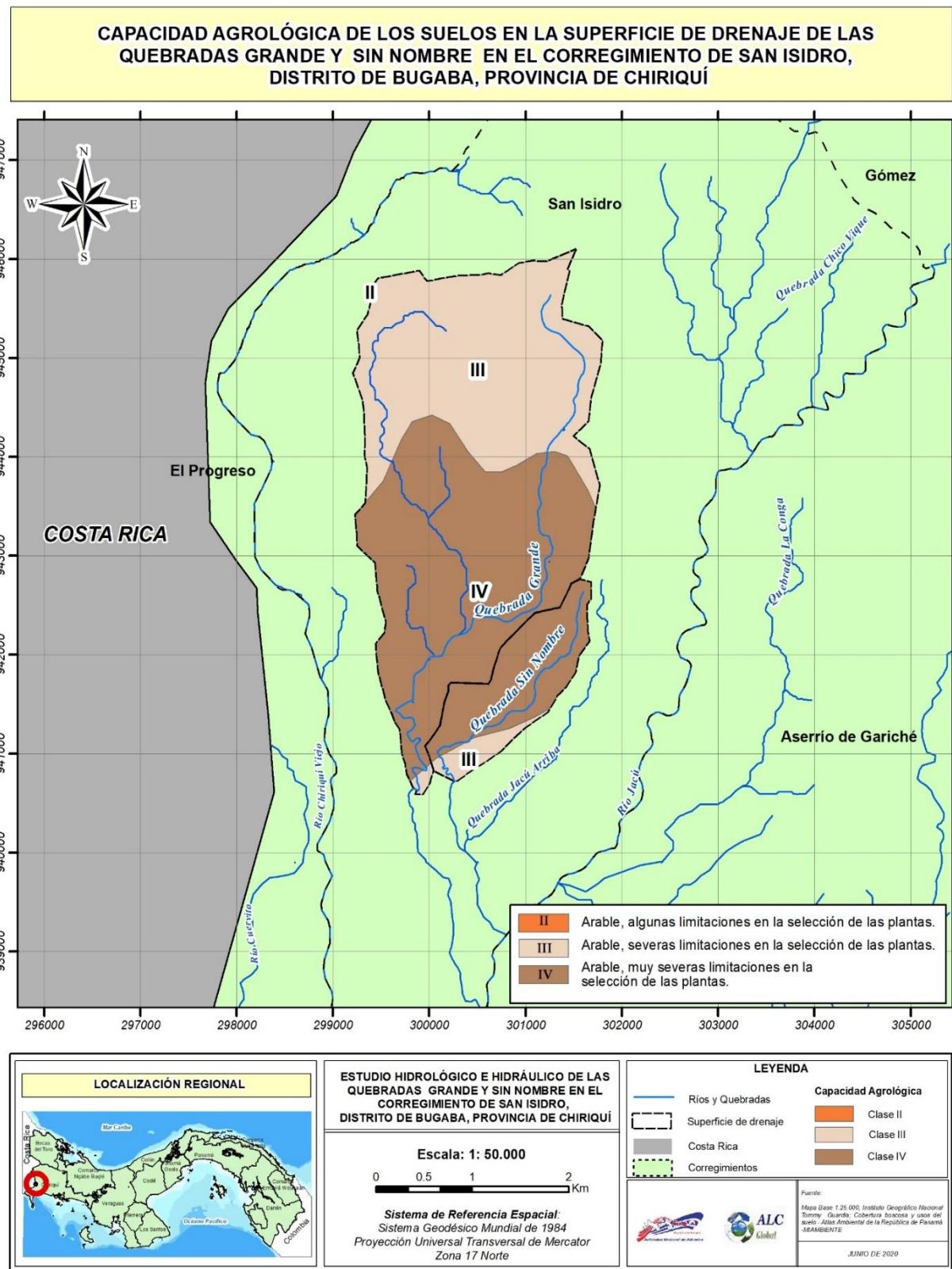


Figura 6. Capacidad agrológica de los suelos en las microcuenca de Quebrada Grande y Quebrada sin Nombre

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

7. COBERTURA BOSCOSA Y USOS DEL SUELO:

La cobertura y/o uso del suelo en el área de estudio, tiene una relación directa con las variables de elevaciones, clima y tipo de suelo.

En los suelos de la superficie de drenaje de las Quebradas Grande y Sin Nombre existe una predominancia de uso del 71% con suelos destinados a pastos, 15% a bosques secundarios y en menor proporción 5 categorías más, las cuales se muestran en la siguiente tabla (*Ver Figura 7. Mapa de cobertura boscosa y uso del suelo*):

Tabla 5 Cobertura Boscosa y Uso de Suelo del área de estudio.

Leyenda	Cobertura y/o uso del suelo	Área (Km ²)	%
Áreas pobladas	0.53	4.89	
Bosque plantado latifoliado	0.02	0.18	
Bosque secundario	1.56	14.56	
Infraestructuras	0.32	2.95	
Otros cultivos anuales	0.36	3.38	
Pastos	7.64	70.99	
Rastrojo	0.33	3.05	
TOTAL	10.76	100	

Fuente: Ministerio de Ambiente, 2012

Esta es un área muy intervenida, en la que predominan los suelos con destinación pecuaria y agrícola, además de las zonas habitacionales.

A continuación, se describen las categorías de cobertura y uso de los suelos encontrados dentro del área de estudio:

 **Área poblada**

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Área poblada urbana: Lugar poblado con 1500 o más habitantes y que partiendo de un núcleo central, presenta continuidad física en todas las direcciones, hasta ser interrumpida por terrenos no edificados. Reúne todas o la mayor parte de las siguientes características:

- Servicio de alumbrado eléctrico
- Acueducto público
- Sistema de alcantarillado
- Trazado de calles, varias de ellas pavimentadas y con aceras
- Edificios contiguos o alineados
- Uno o más colegios secundarios
- Establecimientos comerciales
- Centros sociales y recreativos

Área poblada rural: Lugar poblado con menos de 1500 habitantes que no cumpla con la mayoría de las características descritas para los poblados urbanos.

Bosque plantado de latifoliadas

Bosque plantado, compuesto predominantemente por especies latifoliadas.

Bosque secundario

Bosque en un estado sucesional anterior al bosque maduro, que se desarrolló después de que toda o la mayoría de la vegetación original fue eliminada por actividades humanas y/o fenómenos naturales. Corresponde a estados sucesionales que no presentan características de rastrojo ni de bosque maduro.

El bosque secundario se caracteriza por:

- Mayor presencia de especies pioneras.
- Poca presencia de árboles con copas grandes.
- Mayor proporción del área basal concentrada en clases diamétricas medias y bajas.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

- Mayor presencia de sotobosque.

El bosque secundario se distingue del rastrojo por tener una altura promedio mayor a 5 metros y una cobertura de dosel superior al 30 por ciento. Se considera también como bosque secundario a los rastrojos con altura menor a 5 metros que hayan sido declarados para fines forestales.

Infraestructura

Comprende los territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y comunicaciones. Se incluyen tanto las instalaciones como las redes de comunicaciones que permiten el desarrollo de los procesos específicos de cada actividad. Ejemplo: zonas industriales o comerciales, red vial, ferroviaria y terrenos asociados, zonas portuarias, aeropuertos, obras hidráulicas, redes de transmisión eléctrica, etc.

Cultivo anual

Tierra con cultivos agrícolas temporales. No incluye tierra que queda abandonada después de un cultivo migratorio. Los cultivos anuales se pueden subdividir en:

- Arroz
- Caña de azúcar
- Horticultura mixta
- Maíz
- Piña
- Otro cultivo anual

Pastos

Tierra utilizada para producir forraje herbáceo, ya sea que éste crezca de manera natural o que sea cultivado.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

 Rastrojo

Rastrojo es la vegetación secundaria de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que aparece naturalmente después de un uso agropecuario. Tiene una altura promedio menor de 5 metros. Aunque cumple con los criterios de bosque en términos de su capacidad de alcanzar una altura promedio mayor de 5 metros y 30% de cobertura de copa in situ, no se considera bosque hasta que haya alcanzado una altura promedio de 5 metros y una cobertura de copa de 30 por ciento. Excepción: rastrojos con una altura promedio menor de 5 metros, y que in situ sean capaces de alcanzar los criterios establecidos en la definición de bosque, podrán ser considerados como bosque cuando su uso ha sido declarado con fines forestales.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

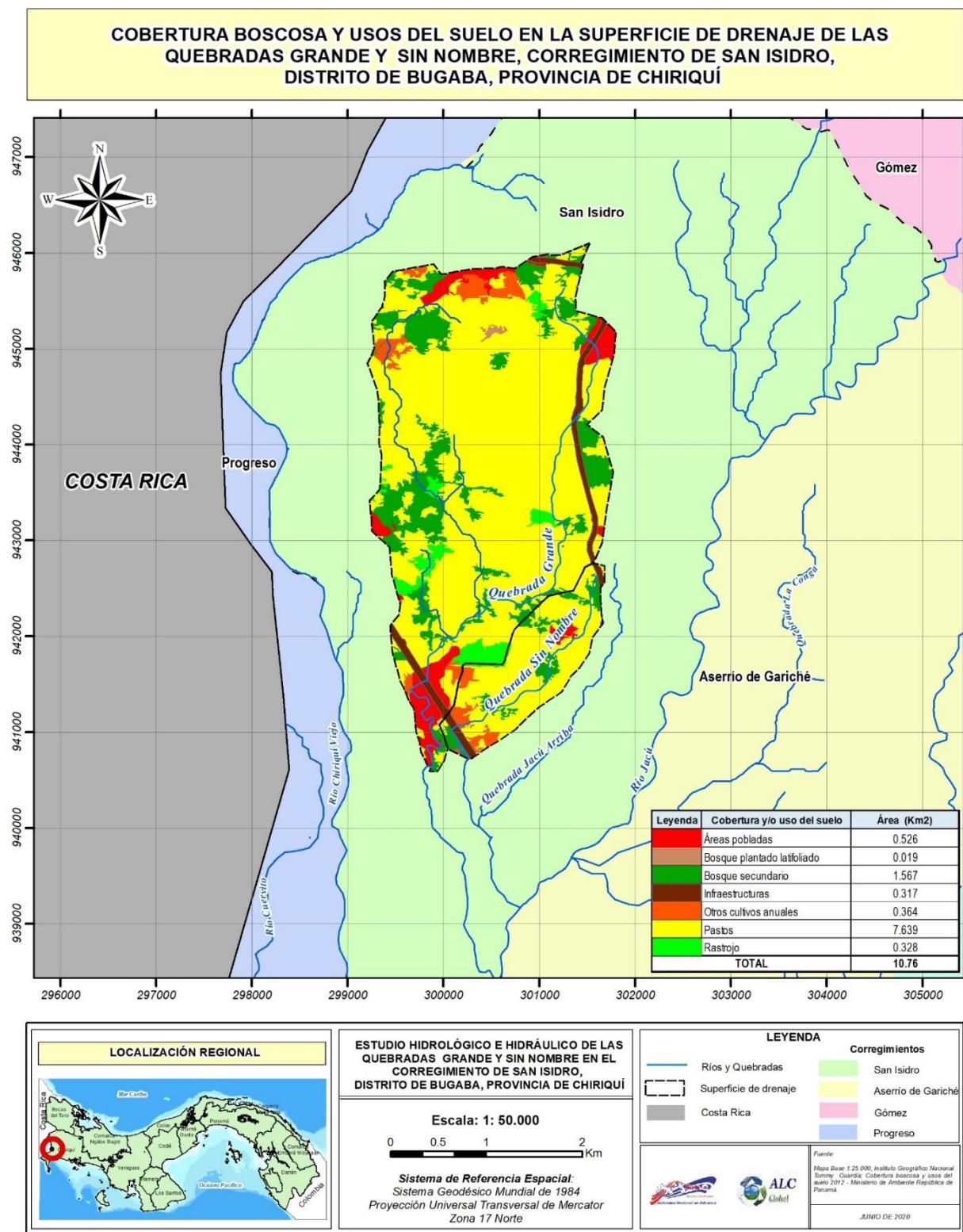


Figura 7. Mapa de cobertura boscosa y uso de suelo

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

8. CLIMA Y ZONAS DE VIDA

De acuerdo con la clasificación climática de Alberto McKay (2000) que se presenta en el Atlas Ambiental de la República de Panamá (2010); las microcuencas objeto de este análisis presentan un clima subecuatorial con estación seca.

8.1 Clima Subecuatorial con estación seca:

Este clima se presenta como el clima de mayor extensión en Panamá. 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. 1000 m) la temperatura puede llegar a 20°C. Se encuentra en las tierras bajas y montañosas hasta 1000 metros de altura en la vertiente del Pacífico en Chiriquí, Veraguas, en sectores montañosos de Azuero y Coclé y en las montañas de Panamá, San Blas y Darién. Los niveles de precipitación son elevados, cercanos o superiores a los 2500 mm, alcanza los 3519 en Remedios. El clima es de estación seca corta y acentuada con tres a cuatro meses de duración.

8.2 Zonas de vida según Holdridge

De acuerdo con Holdridge: “Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, que se hacen teniendo en cuenta las condiciones edáficas, las etapas de sucesión y que tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo”.

El sistema de zonas de vida de Holdridge permite la clasificación de dichas áreas en 30 clases, 12 de las cuales se encuentran en Panamá:

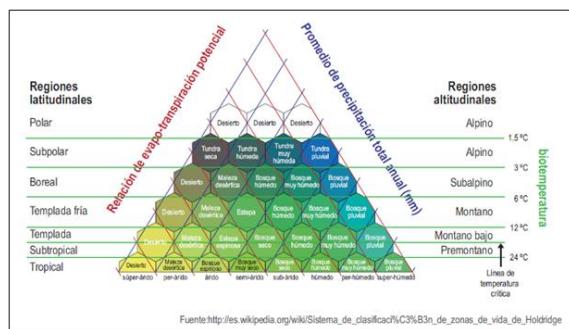


Figura 1. Nomograma de Zonas de Vida según Holdridge.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Tabla 6. Clasificación de las Zonas de Vida presentes en la República de Panamá.

Zona de vida	Siglas ^a	Superficie (km ²)	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)
Bosque húmedo montano bajo	bh-MB	30.71 (0.04%)	> 12	< 2,000
Bosque húmedo premontano	bh-PM	2,299.6 (3.07%)	> 24	1,450 - 2,000
Bosque húmedo tropical	bh-T	29,899.9 (40%)	24 - 26	1,850 - 3,400
Bosque muy húmedo montano	bmh-M	5.62 (0.007%)	6 - 12	2,000
Bosque muy húmedo montano bajo	bmh-MB	183.71 (0.25%)	12 - 18	2,000 - 4,000
Bosque muy húmedo premontano	bmh-PM	13,153.5 (17.55%)	17.5	2,000 - 4,000
Bosque muy húmedo tropical	bmh-T	16,609.6 (22.17%)	25.5 - 26	3,800 - 4,000
Bosque pluvial montano	bp-M	211.12 (0.28%)	6 - 12	> 2,000
Bosque pluvial montano bajo	bp-MB	1,619.54 (2.16%)	10.8 – 13.5	> 4,000
Bosque pluvial premontano	bp-PM	7,441.98 (9.93%)	18 - 24	4,000 - 5,500
Bosque seco premontano	bs-PM	612.51 (0.82%)	18 - 24	< 1,100
Bosque seco tropical	bs-T	2,847.74 (3.8%)	18 - 24	1,100 – 1,650

Fuente: *Atlas Ambiental de la República de Panamá (2010)*

Las microcuencas de las Quebradas Grande y Sin Nombre se encuentran dentro de las siguientes zonas de vida:

8.3 Bosque muy Húmedo Tropical

Esta zona de vida es uno de los mejores bio climas para uso forestal. Ocupa un área significativamente grande en Panamá, alcanzando unos 10900 kilómetros cuadrados o sea 13.4% del territorio nacional, representado en bloques grandes, continuos o en fajas, a elevaciones generalmente bajas a lo largo de la costa del Caribe, y en la parte oeste de la

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

península de Azuero, en la Sierra de Cañazas, en la Cordillera costera desde el norte de la ciudad de Panamá, hasta la frontera con Colombia y en los valles montañosos adyacentes al Chocó colombiano en Darién. Áreas más pequeñas pero significativas, se presentan en Chiriquí cerca de la frontera con Costa Rica y en la cordillera del Tabasará en el este de Chiriquí y oeste de Veraguas.

El bosque natural presenta una variedad de asociaciones que se encuentran en planicies y filos bien drenados y cuestas convexas superiores, con estratos bien definidos y una rica variedad de especies conformadas por arbóreas, arbustivas leñosas, epifitas, lianas, heliconias y otras más. Sus temperaturas oscilan entre los 25.5 y 26 °C y su nivel de precipitación anual va de los 3800 a 4000 mm.

8.4 Bosque Muy Húmedo Premontano:

Esta zona le sigue en extensión al Bosque Húmedo Tropical, totalizando 15200 kilómetros cuadrados, lo cual representa un 18% de la superficie del territorio nacional. Presenta áreas grandes y continuas tanto en el norte como en el sur de la división continental, encontrándose la mayor parte de esta en el lado Pacífico. La línea de elevación superior de esta formación se da entre los 1300 a 1600 metros sobre el nivel del mar, con una bio – temperatura media anual de unos 17.5 °C y una precipitación promedio entre los 2000 a 4000 mm.

Los bosques de tierras elevadas que ocupan principalmente suelos erosionables de baja fertilidad, son altos como los encontrados en el Bosque Húmedo Tropical, con una densidad mayor, tronco más delgado y la copa de los dominantes son menos anchas y desparramadas, más redondeadas y compactas. Los rodales contienen generalmente más especies perennifolias en todos los niveles y la estratificación es menos pronunciada.

Estos bosques en su condición de madurez, son la base para el inicio de la ordenación del uso sostenible, sin embargo, es necesario la implementación y aplicación de investigaciones científicas para definir el grado y métodos para su aprovechamiento y posterior manejo.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

9. DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN:

En la cuenca hidrográfica 102 del Río Chiriquí Viejo se identifican dos temporadas bien definidas: la temporada seca que va de mediados de diciembre a mediados de mayo y la lluviosa que va desde mediados de mayo a mediados de diciembre.

La cuenca registra una precipitación media anual de 3341 mm. Se presentan dos (2) núcleos de precipitación: el primero, de baja precipitación (entre 2200 y 2400 mm) ubicado en la parte nororiental de la cuenca; el segundo, de alta precipitación (entre 4000 y 4800 mm) ubicado en la parte media de la cuenca. El 90 % de la lluvia, ocurre entre los meses de mayo a noviembre y el 10 % restante se registra entre los meses de diciembre a abril; en la parte nororiental donde llueve menos, la distribución es más homogénea, con un 15 % de la lluvia en el período seco.

La temporada lluviosa se caracteriza por lluvias abundantes, de intensidad entre moderada a fuerte, acompañadas de actividad eléctrica que ocurre especialmente en horas de la tarde y que son por lo general de origen convectivo. Dentro de esta temporada se presenta frecuentemente un período seco conocido como Canícula o Veranillo de San Juan, entre julio y agosto. El período entre diciembre y abril corresponde a la temporada seca.

Las máximas precipitaciones en esta región, están asociadas generalmente a sistemas atmosféricos bien organizados, como las ondas y ciclones tropicales, y la distribución estacional está asociada a la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

En la Figura 9, se presenta el Mapa de Isoyetas de las microcuenca de las Quebradas Grande y Sin Nombre.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

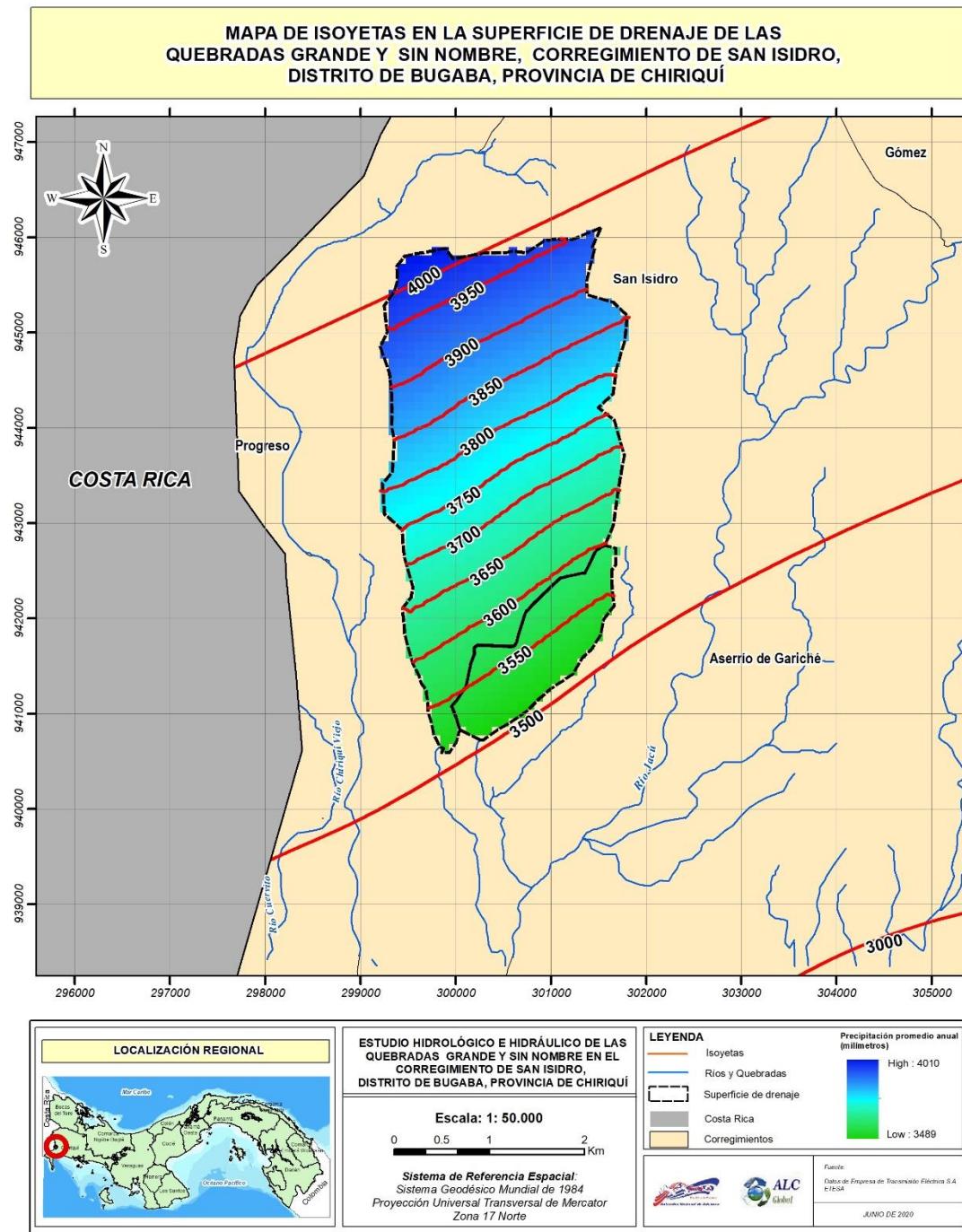


Figura 9. Mapa de Isoyetas de las microcuencas de Quebrada Grande y Quebrada sin Nombre

10. INFORMACIÓN BÁSICA

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

La información básica para el desarrollo del estudio hidrológico se obtuvo de tres fuentes principales:

- Información cartográfica existente
- Información hidrológica y meteorológica
- Levantamiento topográfico

10.1 Información cartográfica existente:

La información cartográfica se obtuvo de los mosaicos topográficos a escala 1:25000 generados por el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia de la República de Panamá, con proyección UTM (Universal Transversal de Mercator), curvas de nivel a intervalos de 10 m y curvas suplementarias de 5 m, elipsoide WGS84 y generadas con imágenes de radar aerotransportado del área, tomadas en el año 2012.

La finalidad fue trazar y definir la superficie de drenaje, longitud del cauce y otras características morfométricas de la cuenca. Las hojas cartográficas que contienen a las microcuenca de las Quebradas Grande y Sin Nombre se encuentran en las hojas de Progreso con nomenclatura 3641 III NE y Paso Canoas 3641 IV SE de la República de Panamá.

10.2 Información meteorológica e hidrológica

Las superficies de drenaje de las Quebradas Grande y Sin Nombre no cuentan dentro de su área, con estaciones de medición de precipitación y caudales, pero por estar ubicada dentro de la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo (102) y su proximidad a la cuenca hidrográfica del río Chiriquí (108), cuenta con información de estaciones cercanas.

La distribución espacial de las estaciones que se encuentran cercanas y cuyo comportamiento tienen influencia dentro de la superficie de drenaje de las quebradas objeto de este estudio hidrológico e hidráulico (*Ver Figura 10. Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas e hidrológicas de las cuencas vecinas*).

A continuación, se muestran las tablas con las estaciones hidrométricas y meteorológicas que inciden en el área de estudio del proyecto.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Tabla 7 Estaciones Hidrométricas de la Cuenca 102 del Río Chiriquí Viejo.

Número	Río	Lugar	Tipo de Estación	Elevación	Latitud	Longitud
102-01-01	CHIRIQUI VIEJO	VOLCAN	Cv	1533	8° 48' 51"	82° 37' 51"
102-01-02	CHIRIQUI VIEJO	PASO CANOA	At	100	8° 31' 52"	82° 49' 58"
102-01-03	CHIRIQUI VIEJO	BAITUN	At	380	8° 38' 00"	82° 48' 00"
102-01-04	CHIRIQUI VIEJO	PRESA BAITÚN (LAGO)	At	395	8° 39' 38"	82° 49' 04"
102-01-05	CHIRIQUI VIEJO	SITIO DE PRESA MONTE LIRIO	At	970	8° 48' 12"	82° 44' 37"
102-01-06	CHIRIQUI VIEJO	SITIO DE PRESA EL ALTO	At	616	8° 45' 27"	82° 50' 06"
102-01-07	CHIRIQUI VIEJO	SITIO DE PRESA BAJO MINA	At	505	8° 43' 00"	82° 49' 58"
102-01-08	CHIRIQUI VIEJO	SITIO DE PRESA BAJO FRIO	At	274	8° 35' 41"	82° 47' 10"
102-02-01	CANDELA	RIO SERENO	Cv	870	8° 49' 00"	82° 50' 00"

Tabla 8 Estaciones Meteorológicas de la Cuenca 102 del Río Chiriquí Viejo y 108 del Río Chiriquí.

Número	Nombre	Tipo de Estación	Elevación	Latitud	Longitud
102-001	CERRO PUNTA	CC	1830	8° 52' 00"	82° 35' 00"
102-007	CAISAN CENTRO	AA	1150	8° 45' 48"	82° 47' 36"
102-009	BAJO GRANDE	BC	2300	8° 51' 00"	82° 33' 00"
102-014	CANAS GORDAS	CC	1140	8° 45' 04"	82° 54' 40"
102-015	BRENON	CC	700	8° 38' 07"	82° 49' 44"
102-016	GOMEZ ARRIBA	CC	380	8° 34' 00"	82° 44' 00"
102-017	SANTA CRUZ	CM	670	8° 39' 00"	82° 46' 00"
102-019	COTITO	CA	1900	8° 52' 41"	82° 42' 21"
102-020	PIEDRA CANDELA	CC	1440	8° 52' 35"	82° 46' 34"
102-029	SORTOVA	AM	400	8° 33' 07"	82° 39' 06"
102-034	VOLCAN	AA	1381	8° 46' 56"	82° 38' 29"
102-035	CHIRIQUI VIEJO VOLCAN	CA	1537	8° 48' 45"	82° 37' 42"
108-023	DAVID	AC	27	8° 23' 48"	82° 25' 42"

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

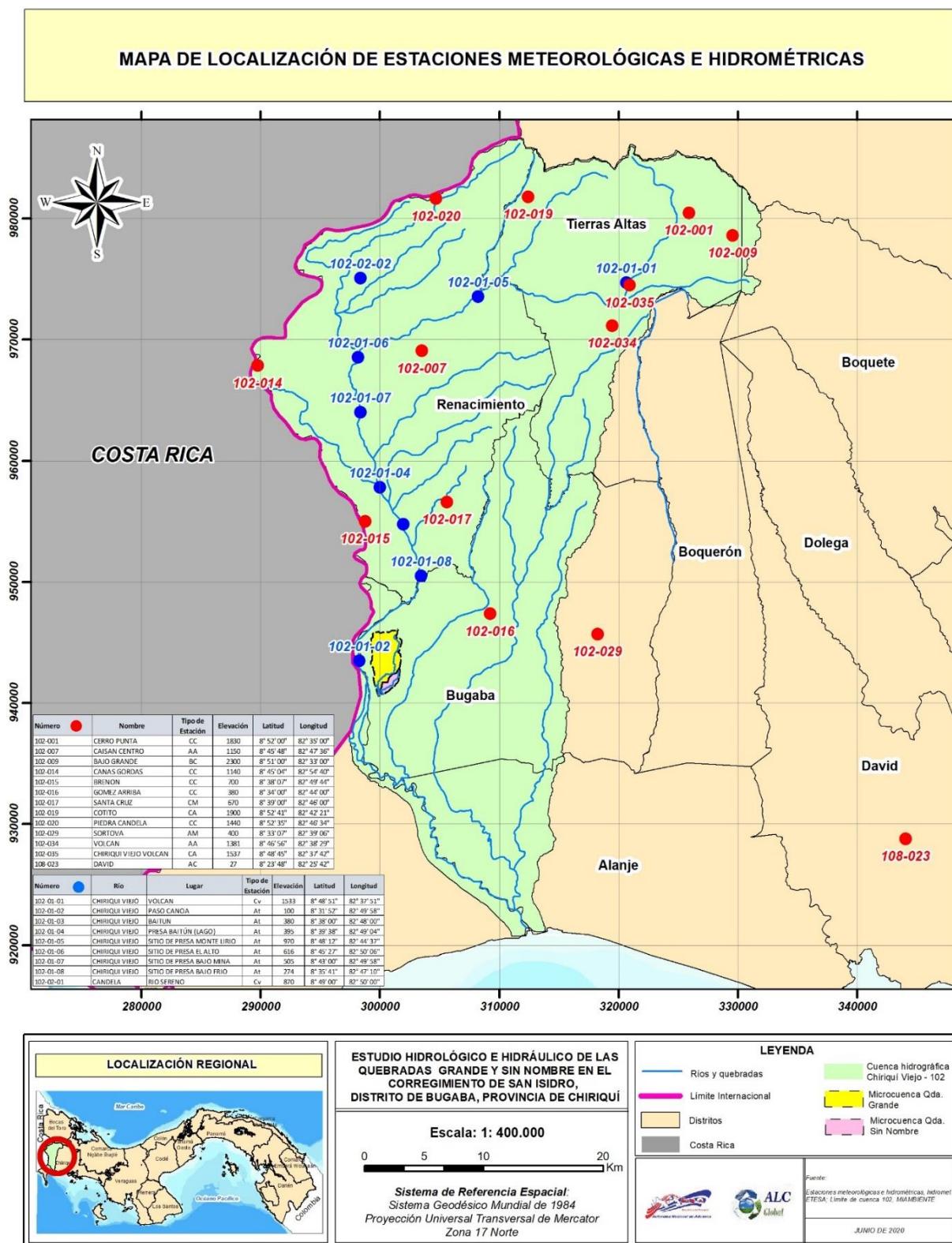


Figura 10. Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas e hidrológicas de las cuencas vecinas

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

**11. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA QUEBRADA GRANDE Y
QUEBRADA SIN NOMBRE**

El levantamiento topográfico de las Quebradas Grande y Sin Nombre fue realizado entre el lunes 18 y jueves 21 de mayo de 2020. Se levantaron 41 secciones transversales de la Quebrada Grande y 30 de la Quebrada Sin Nombre (ver Tabla 9 y 10).

Tabla 9. Secciones transversales de la Quebrada Grande.

Sección	Nomenclatura HEC-RAS
41	0k+000
40	0k+020
39	0k+040
38	0k+045
37	0k+050
36	0k+055
35	0k+060
34	0k+065
33	0k+070
32	0k+075
31	0k+080
30	0k+100
29	0k+120
28	0k+140
27	0k+160
26	0k+180
25	0k+200
24	0k+220
23	0k+240
22	0k+260
21	0k+280
20	0k+300
19	0k+320
18	0k+340
17	0k+360
16	0k+380
15	0k+400

Sección	Nomenclatura HEC-RAS
14	0k+420
13	0k+440
12	0k+460
11	0k+480
10	0k+500
9	0k+520
8	0k+540
7	0k+560
6	0k+580
5	0k+600
4	0k+620
3	0k+640
2	0k+660
1	0k+680

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Tabla 10. Secciones transversales de la Quebrada Sin Nombre

Sección	Nomenclatura HEC-RAS
30	0k+000
29	0k+020
28	0k+040
27	0k+045
26	0k+050
25	0k+055
24	0k+060
23	0k+065
22	0k+070
21	0k+075
20	0k+080
19	0k+100
18	0k+120
17	0k+140
16	0k+160
15	0k+180
14	0k+200
13	0k+220
12	0k+240
11	0k+260
10	0k+280
9	0k+300
8	0k+320
7	0k+340
6	0k+360
5	0k+380
4	0k+400
3	0k+420
2	0k+440
1	0k+460

El levantamiento topográfico de las secciones transversales fue amarrado y referenciado a las elevaciones tomadas a partir del B.M de la República de Panamá con código CR- CPA-4 cuya elevación es 80.2721 metros. A partir de cálculos satelitales utilizando equipo de doble frecuencia y glonass se da posición con coordenadas UTM, zona 17 Norte y datum WGS 84 al trabajo realizado. Información adicional sobre el trabajo topográfico realizado,

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

se encuentra en el informe “INFORME DE TRABAJO DE SECCIONAMIENTO A QUEBRADAS: GRANDE, SIN NOMBRE Y ZANJAS, EN AREA LIMÍTROFE ENTRE LAS REPÚBLICAS DE PANAMÁ Y COSTA RICA – AREA DE PANAMÁ EN EL CORREGIMIENTO DE SAN ISIDRO, DISTRITO DE BUGABA Y PROVINCIA DE CHIRIQUI”.

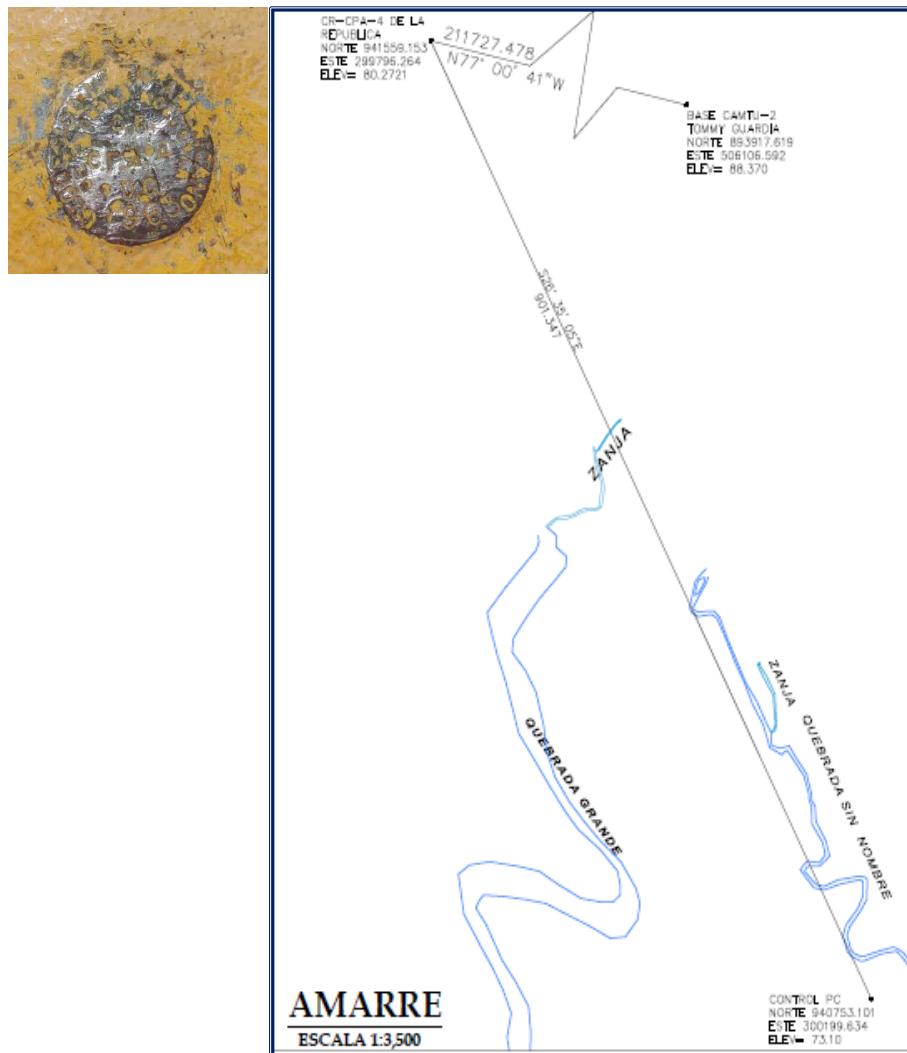


Figura 2. Foto de B.M del puente, con código CR- CPA- 4 y a base CAMTU-2.

12. MODELACIÓN HIDROLÓGICA DE LA QUEBRADA GRANDE UTILIZANDO MODELO HEC-HMS

La microcuenca de la Quebrada Grande tiene una superficie de drenaje de 928 hectáreas y debido a que es mayor a 250 hectáreas, el Manual de Requisitos y Normas Generales actualizadas para la Revisión de Planos, parámetros recomendados en el diseño del sistema de calles, y drenajes pluviales de acuerdo a lo exigido en el Ministerio de Obras Públicas recomienda para la obtención del caudal máximo el uso de una modelación hidrológica.

12.1 Descripción del modelo HEC-HMS

El modelo HEC-HMS fue desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos en los años 60 y es un modelo de precipitación escorrentía cuyo precursor se conoce con el nombre de HEC-1. El HEC-HMS, es uno de los programas de simulación de eventos de mayor difusión y que se puede utilizar de manera gratuita. Se utilizó la versión 3.5 para el análisis de los caudales de diseño.

12.2 Requerimientos del modelo HEC-HMS

Debido a que se necesita validar el caudal de diseño para un periodo de retorno de 100 años y estos se pueden considerar eventos, los requerimientos del modelo dependen de la información hidrometeorológica disponible y del método seleccionado para determinarlos. Para nuestro caso, se requiere como elementos de entrada para simular el evento, la precipitación.

Los requerimientos para este método se refieren a características físicas como superficie de drenaje, el tiempo de concentración de la microcuenca de la Quebrada Grande, longitud y pendiente del cauce, pendiente de las laderas y estimación del número de curvas los cuales fueron obtenidos usando el Sistema de Información Geográfica (SIG).

Toda esta información se determina por medio de imágenes de satélite, mosaicos topográficos, fotografías aéreas y principalmente la inspección de campo.

12.3 Metodología

El modelo HEC-HMS, está diseñado para simular la escorrentía superficial que resulta de una lluvia, mediante la representación de una cuenca como un sistema de componentes interconectados. Cada componente puede simular de manera individual un aspecto del proceso lluvia-escorrentía dentro de un área o microcuenca; los componentes incluyen la escorrentía superficial de la subárea, los canales y los embalses. Cada componente se representa por un conjunto de parámetros que especifica las características particulares del componente y las relaciones matemáticas que describen sus procesos físicos. Los resultados finales del proceso de modelación son los hidrogramas de salida o escorrentía superficial directa para cada subárea previamente especificada. En la *Figura 11* se presenta el esquema del HEC-HMS de la microcuenca de la Quebrada Grande.

El componente de escorrentía superficial para una subárea, se utiliza para presentar el movimiento del agua sobre la superficie del terreno para los cauces de los ríos y quebradas. La entrada de este componente es un hietograma de precipitación, el cual fue diseñado por el método de los bloques alternos. El exceso de lluvia se calcula restando la infiltración y las pérdidas por detención, y en nuestro caso se seleccionó el método del número de curva del Soil Conservation Services (SCS) y alternativamente se utilizó el modelo del hidrograma unitario de Clark para calcular los hidrogramas de escorrentía en la microcuenca.

El componente de tránsito de avenidas representa el movimiento de las ondas de crecidas en los canales. La entrada de este componente es el hidrograma obtenido aguas arriba, que resultó de las combinaciones individuales o combinadas de la escorrentía de las subáreas, el tránsito de caudales o las derivaciones.

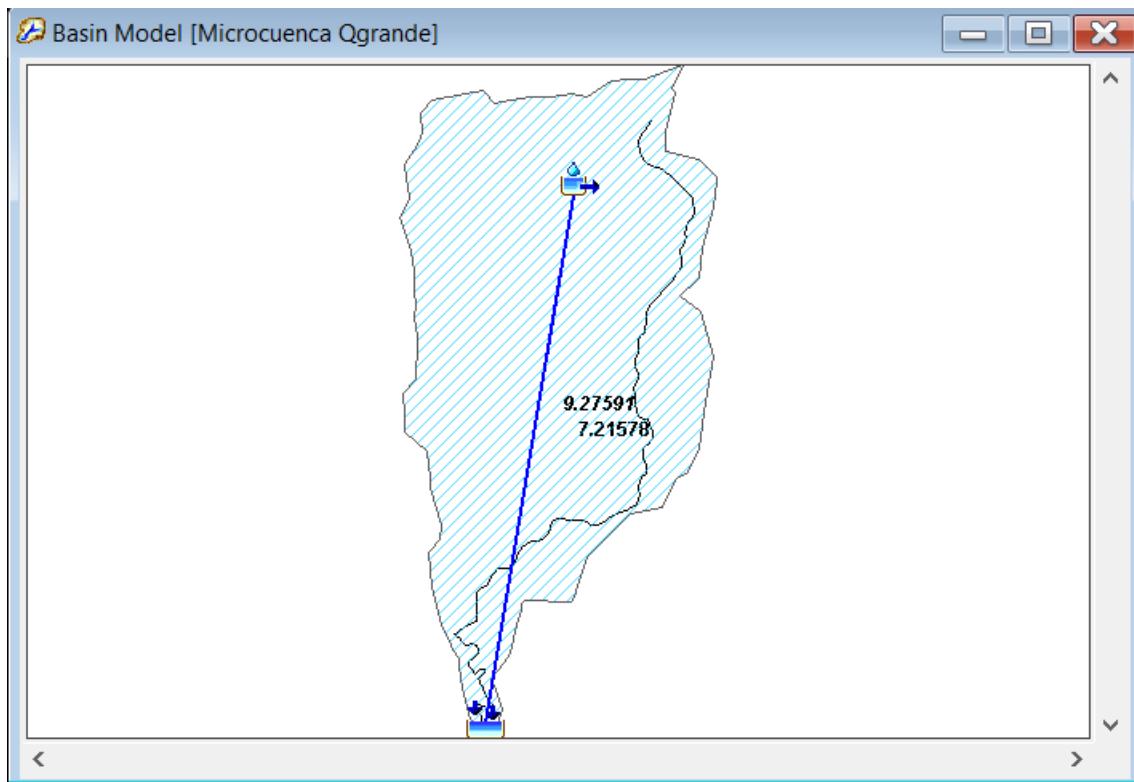


Figura 3. Esquema del Modelo HEC-HMS de la microcuenca de la Quebrada Grande.

Fuente: Desarrollado por el Consultor, junio de 2020.

12.4 Análisis de la Precipitación:

Para obtener el hietograma de diseño de la microcuenca de la Quebrada Grande, se analizaron los datos de las estaciones meteorológicas que se encuentran en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y las cuencas vecinas. Debido a que la microcuenca de la Quebrada Grande no se cuenta con estaciones meteorológicas completas (tipo A), se analizaron los datos de las estaciones más representativas del comportamiento tanto temporal como espacial de la lluvia.

Se revisaron y analizaron los datos de intensidades máximas de precipitación de las estaciones meteorológicas Tipo A de Caisán Centro (102-007), Bajo Grande (102-009) y David Aeropuerto (108-023).

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Por ejemplo, en la Tabla 11 se presenta las intensidades y duración para diferentes períodos de retorno de la Cuenca del Río Chiriquí Viejo (mm/hr) calculados por el método de Talbot, y que fueron obtenidos por la Tesis *Generación de Relaciones Intensidad Duración Frecuencias para Cuencas en la República de Panamá* realizados por la Ing. Alcely Lau y el Ing. Antonio Pérez.³

Tabla 11 Intensidades para diferentes períodos de retorno de la Cuenca del Río Chiriquí Viejo (mm/hr) por el método de Talbot.

Duración [Hr]	Período de retorno (años)						
	2	5	10	20	30	50	100
0.25	148.200	249.188	320.567	392.916	435.983	491.107	567.442
0.50	103.477	152.041	183.706	214.679	232.719	255.467	286.453
0.75	83.069	118.357	140.715	162.287	174.742	190.352	211.467
1.00	66.413	93.708	110.823	127.252	136.707	148.529	164.477
1.50	46.876	65.440	76.939	87.911	94.200	102.041	112.585
2.00	38.963	51.798	59.207	66.016	69.821	74.477	80.603
2.50	33.505	45.457	52.587	59.256	63.030	67.690	73.887
3.00	29.161	39.881	46.350	52.438	55.896	60.181	65.898

El paso siguiente fue diseñar la lluvia para un período de retorno de 100 años.

12.5 Método del bloque alterno

Se requiere de una metodología para distribuir la lluvia y en nuestro caso usamos el método del bloque alterno. El método del bloque alterno es generalmente utilizado también para desarrollar el hietograma de diseño si no se conoce la lluvia del evento. Conocido el tiempo de concentración y las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) de la estación más cercana al proyecto en estudio se puede diseñar la lluvia. El hietograma de diseño generado por este método determina la profundidad de precipitación que ocurre en n intervalos de tiempos sucesivos de duración Δt sobre una duración de $T_d = n\Delta t$. Despues de seleccionar

³ Lau A. y Pérez A. (2015) *Generación de Relaciones Intensidad Duración Frecuencia para Cuencas en La República de Panamá*. Universidad Tecnológica de Panamá

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

el periodo de retorno de diseño y el intervalo de tiempo Δt , la intensidad es leída de la curva IDF o en su defecto se aplica la ecuación generada para la curva, para cada una de las duraciones para cada Δt , $2\Delta t$, $3\Delta t$..., y la profundidad de precipitación correspondiente se encuentra al multiplicar la intensidad y la duración. Determinando la diferencia entre los valores sucesivos de profundidad de la lluvia, se encuentra la cantidad total de precipitación que debe añadirse por cada unidad de tiempo Δt . Estos incrementos o bloques se reordenan en una secuencia temporal de manera que la intensidad máxima ocurra en el centro de la duración requerida T_d y que los bloques queden en orden descendente alternativamente hacia la derecha y hacia la izquierda del bloque central de manera de conformar el hietograma de diseño del proyecto.

En la *Tabla 12* se presenta el resumen de la intensidad para determinar la curva IDF de la estación David Aeropuerto (*ver Figura 12. Curva Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) para la estación meteorológica David. Fuente: ETESA, 1971-1996. Revisión y validación por consultor mayo 2020*). Los datos de intensidades de precipitación, se usaron para elaborar el hietograma de la tormenta de diseño en el método de los bloques alternos (*ver Figura 13. Hietograma de la microcuenca de la Quebrada Grande*) con la finalidad de estimar la crecida de diseño para un periodo de retorno de 100 años y en la Tabla 13 se presentan los valores del hietograma de la lluvia de diseño de la Quebrada Grande.

Para determinar la lluvia de diseño, se analizaron y compararon los datos de las curvas IDF de las estaciones de lluvia más cercanas, las cuales fueron Caisán Centro (102-007), Bajo Grande (102-009) y David (108-023). Según la revisión de los registros de precipitación realizada por el consultor, se identificó que la estación de David Aeropuerto, es la que representa las características de la parte baja de la cuenca, por lo que se seleccionó como la adecuada para el desarrollo del hietograma de diseño de la zona bajo estudio. Esta estación fue operada por el antiguo IRHE (actualmente Dirección Hidrometeorología de ETESA).

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

Tabla 12. Resumen de Intensidad para determinar la curva IDF para la Estación de Lluvia de David.

tc (min)	Periodos de retorno en años					
	2	5	10	15	50	100
5	227.1	243.3	248.8	256.7	278.3	287.0
10	150.0	174.4	190.0	195.4	203.3	212.0
15	121.2	140.8	155.0	165.8	178.3	187.0
30	96.9	116.1	123.3	128.3	139.2	143.5
60	65.8	74.8	87.0	91.3	95.7	97.4
120	37.9	51.6	56.8	58.5	62.0	67.2

Fuente: Datos ETESA, tabla revisada y generada por el Consultor mayo 2020.

Tabla 13. Hietograma de lluvia de diseño desarrollado en incrementos de 10 minutos para una tormenta de 100 años y duración de 120 minutos para la Microcuenca de la Quebrada Grande usando el método de bloques alternos.

Tc (min)	t (hr)	Intensidad (mm/hr)	Precipitación neta (mm)	Int para cada 10 minutos	Hietograma (mm)
10	0.17	223.29	37.21	37.21	7.23
20	0.33	163.91	54.64	17.42	7.94
30	0.50	136.79	68.40	13.76	8.95
40	0.67	120.32	80.21	11.82	10.56
50	0.83	108.92	90.77	10.56	13.76
60	1.00	100.42	100.42	9.65	37.21
70	1.17	93.75	109.37	8.95	17.42
80	1.33	88.33	117.77	8.40	11.82
90	1.50	83.81	125.71	7.94	9.65
100	1.67	79.96	133.26	7.56	8.40
110	1.83	76.63	140.49	7.23	7.56
120	2.00	73.71	147.43	6.94	6.94

Fuente: Desarrollado por el Consultor, junio de 2020.

Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras

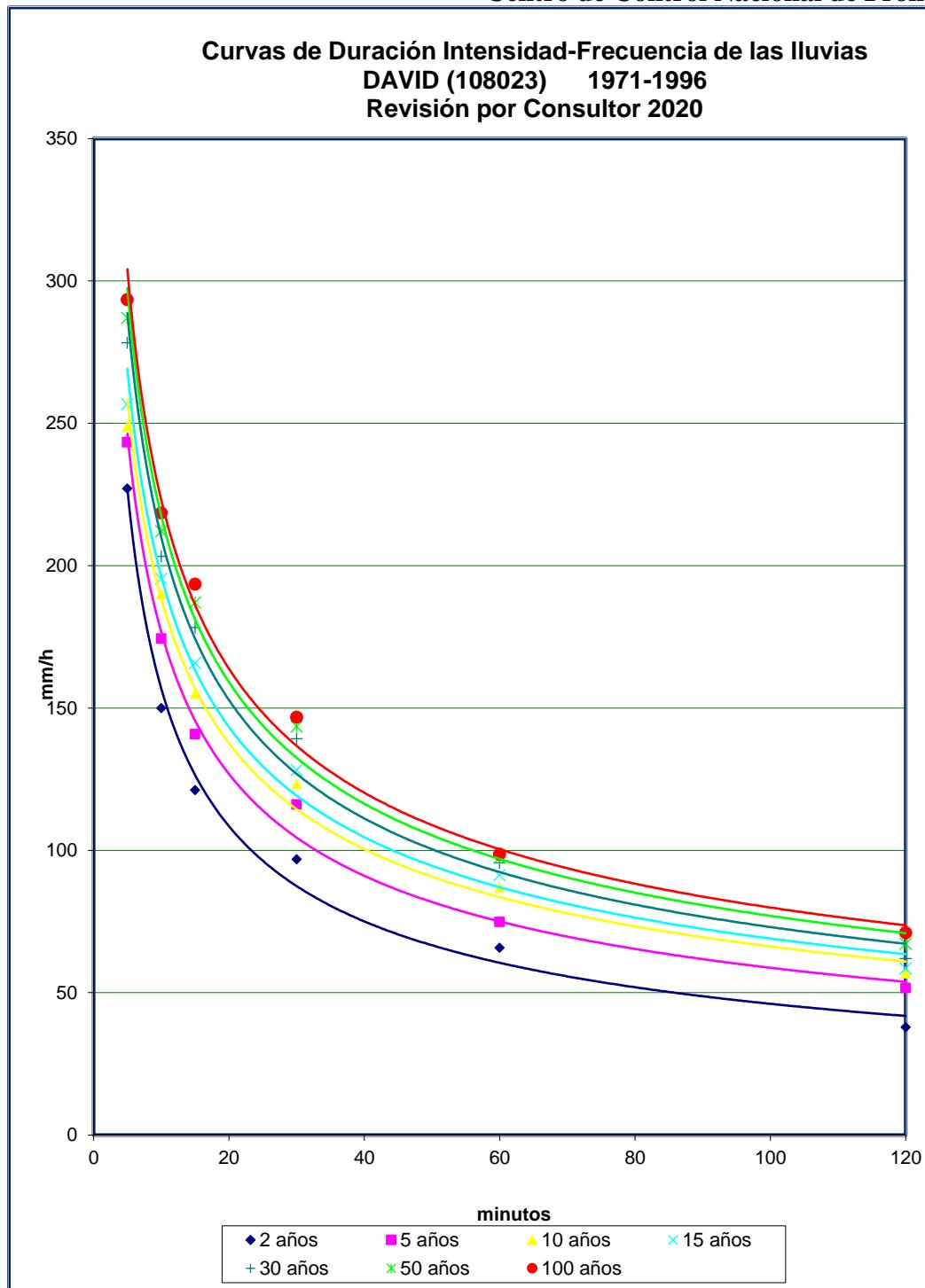


Figura 4. Curva Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) para la estación meteorológica David.

Fuente: Hidrometeorología de ETESA. Revisión por consultor, mayo 2020.

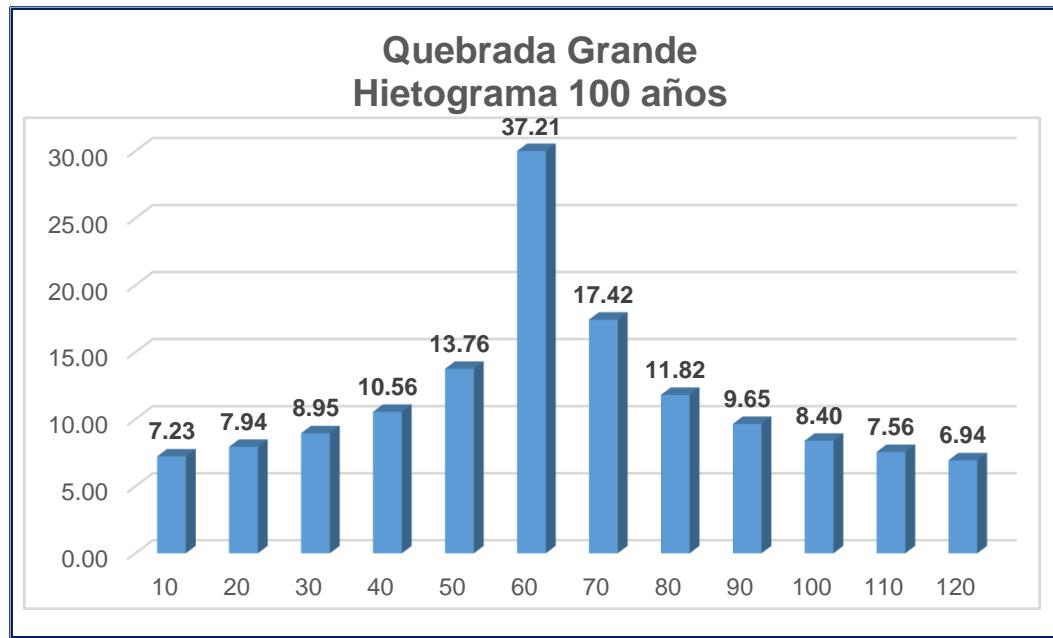


Figura 14. Hietograma de la microcuenca de la Quebrada Grande.

Fuente: Desarrollado por el consultor, junio de 2020.

12.6 Caudales de diseño para periodo de retorno de 100 años:

Determinado el hietograma de diseño de la lluvia desarrollado en incrementos de 10 minutos para una tormenta con periodo de retorno de 100 años, el siguiente paso fue el diseño del hidrograma de crecida. Para el diseño se utilizó el programa hidrológico HEC-HMS⁴ desarrollado por el cuerpo de ingenieros del Centro de Ingeniería Hidrológica de los Estados Unidos y que es de licencia gratuita.

El objetivo de aplicar el modelo HEC-HMS es establecer el hidrograma de entrada para el tránsito de la crecida con un periodo de retorno de 100 años.

Los parámetros del modelo fueron obtenidos de las imágenes de satélite, aplicando diferentes herramientas del Sistema de Información Geográfica.

⁴ HEC-HMS, Sistema de Modelación Hidrológica del Centro de Ingeniería Hidrológica por sus siglas en inglés.

**Información aclaratoria al
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II
Centro de Control Nacional de Fronteras**

13. CORRIDA DEL MODELO HEC-HMS PARA la QUEBRADA GRANDE

Obtenidos todos los parámetros físicos y el hietograma de lluvia requeridos por el modelo HEC-HMS, se procedió a ensamblar el modelo.

El trazado y medición de las microcuenca de las quebradas Grande y Quebrada Sin Nombre se obtuvieron mediante medición SIG digital de los mosaicos 1:25000 del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. De los mosaicos también se obtuvieron las características físicas de la cuenca como la superficie de drenaje, longitud de los cauces, pendiente media de los cauces y de las laderas perpendiculares al cauce del río.

Con estos parámetros se procedió a determinar el tiempo de concentración para la microcuenca, adoptando el método de Kirpich.

El modelo se ensambló de la siguiente manera:

- Se declaró la superficie de drenaje de la Quebrada Grande y se alimentó el modelo con los parámetros requeridos.
- Se asumió que la lluvia de diseño es homogénea en toda la cuenca.
- Se introdujo el hietograma para la tormenta de diseño de 100 años de periodo de retorno.
- Se seleccionó el método del SCS (Soil Conservation Service de Estados Unidos) para calcular las pérdidas por infiltración y el método Hidrograma Unitario de Clark para determinar los hidrogramas de crecidas.
- Se realizaron las corridas para el periodo de retorno seleccionado.

Obtenidos los resultados de las corridas con el HEC-HMS, se comparó con los caudales máximos del Análisis de Frecuencia de Caudales Máximos (ETESA).

13.1 Resultados de la modelación HMS de la microcuenca de la Quebrada Grande

El caudal de diseño obtenido, para un periodo de retorno de 100 años para la Quebrada Grande es de 113.6 m³/s. En la *Figura 14* se presentan los resultados de la modelación hidrológica del HEC-HMS.

En la *Figura 15* se presenta el hidrograma de la Quebrada Grande hasta el sitio del proyecto para el periodo de retorno de 1 en 100 años.

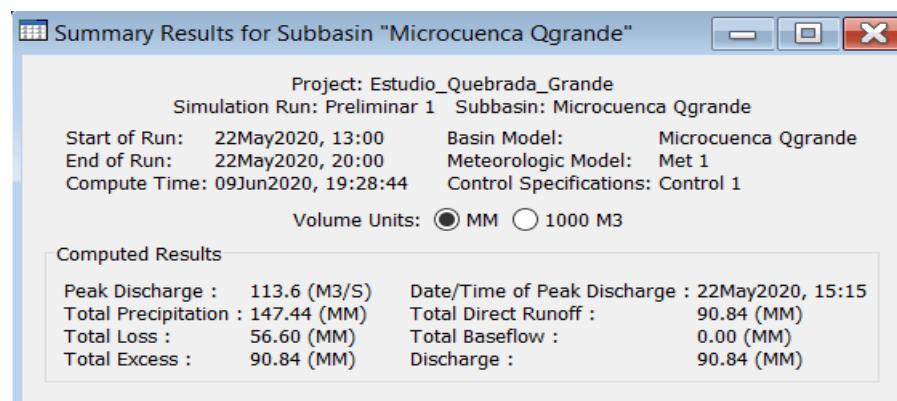


Figura 5. Resultados de la modelación hidrológica en el HEC-HMS
Fuente: Desarrollado por el Consultor, junio de 2020.

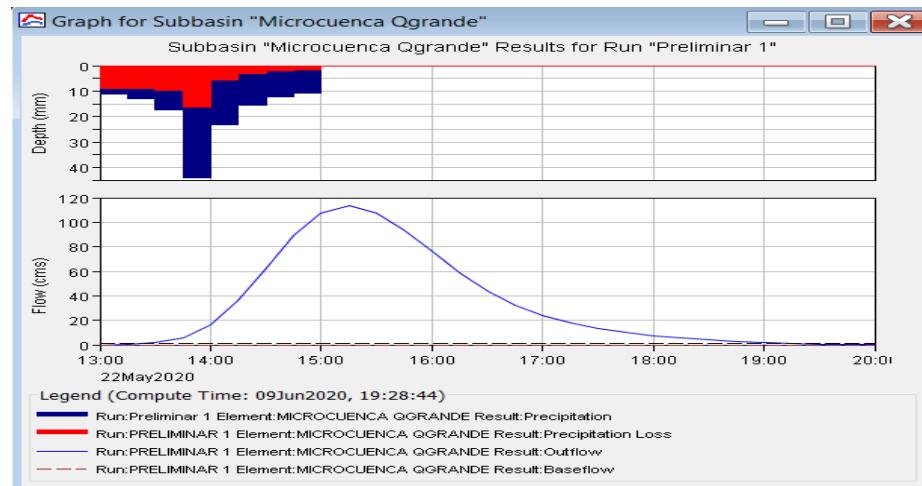


Figura 16. Hidrograma de la Quebrada Grande hasta el sitio del proyecto para el periodo de retorno de 1 en 100 años.

Fuente: Desarrollado por el Consultor, junio de 2020

14. CÁLCULO DE CAUDAL MÁXIMO DE LA QUEBRADA SIN NOMBRE USANDO EL MÉTODO RACIONAL

La microcuenca de la Quebrada Sin Nombre tiene una superficie de 149 hectáreas, y el Manual de Requisitos y Normas Generales actualizadas para la Revisión de Planos, permite dentro de sus parámetros recomendados para el diseño del sistema de calles y drenajes pluviales de acuerdo a lo exigido en el Ministerio de Obras Públicas, usar la formula Racional hasta una superficie de drenaje de 250 has.

Descripción del modelo

Para la determinación del caudal máximo, se utilizó el Método Racional.

$$Q = 0.278 \cdot C \cdot i \cdot A$$

Donde:

Q = Caudal Máximo Instantáneo en m³/s.

C = Coeficiente de Escorrentía de la superficie de la cuenca bajo estudio.

I = Intensidad de la Lluvia en mm/h.

A = Superficie de Drenaje de la Cuenca en km².

Superficie de drenaje y coeficiente de escorrentía

Para la determinación de la superficie de drenaje de la microcuenca, se utilizó una imagen georreferenciada de los mapas topográficos de las áreas de Progreso y Paso Canoas en escala 1:25000 obtenido de la página web del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Se determinó que la superficie de drenaje de la microcuenca de la Quebrada Sin Nombre es 1.49 km². De la inspección de campo y del análisis de las imágenes satelitales, se asumió un coeficiente de escorrentía C = 0.70 lo que indica que el 70% del agua que cae escurre superficialmente.

Intensidad de la lluvia

Para calcular la intensidad de la lluvia, primero se determinó el tiempo de concentración Tc. El tiempo de concentración se define como, el tiempo que demora una gota de agua para fluir del punto más remoto de la cuenca, hasta la salida. Para este estudio se evaluaron las siguientes ecuaciones empíricas para determinar el tiempo de concentración:

Kirpich (1940): Desarrollada a partir de información del SCS en 7 cuencas rurales en Tennessee con caudales bien definidos y pendientes empinadas (3%-10%); para flujo superficial en superficies de concreto o asfalto se debe multiplicar tc por 0.40; para canales de concreto se debe multiplicar por 0.20; no se debe hacer ningún ajuste para flujo superficial en suelo descubierto o para flujo de cunetas.

$$Tc = 0.0078 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

Donde:

Tc= Tiempo de Concentración (minutos)

L= Longitud del Canal desde aguas arriba hasta la salida (pies)

S= Pendiente promedio de la Cuenca (pies/pie)

Datos:

L= 9799.46 pies

S= 2.56%

$$Tc = (0.0078) * (9799.46)^{0.77} * (0.0256)^{-0.385}$$

$$Tc = 37.93 \approx 37.9 \text{ min}$$

California Culverts Practice (1942): Esencialmente es la ecuación de Kirpich desarrollada para pequeñas cuencas montañosas en California (US Bureau of Reclamation 1973).

$$Tc = 60 * [11.9 * L^3 / H]^{0.385}$$

Tc = Tiempo de concentración (minutos)

***RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO “CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS”***

L= Longitud del curso de agua más largo (millas)

H= Diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (pies)

Datos

L= 1.86 mi

H= 250.40 pies

$$Tc = 60[11.9 * 1.86^3 / 250.40]^{0.385}$$

$$Tc = 37.88 \text{ min} \approx 37.9 \text{ min}$$

$$T_{cprom} = 37.9 \text{ min}$$

Con $Tc = 37.9 \text{ min}$ y la curva IDF de la estación David 108-023, obtenemos la siguiente ecuación de intensidad:

$$i = -68.88 \ln(x) + 387.36$$

$$i = -68.88 \ln(37.9) + 387.36$$

$$i = 136.97 \text{ mm/h} \approx 137 \text{ mm/h}$$

$$Q = 0.278 * C * I * A = 0.278 * 0.70 * 137 * 1.49$$

$$Q = 39.72 \text{ m}^3/\text{s caudal para el periodo de retorno de 100 años.}$$

15. MODELACIÓN HIDRÁULICA PARA DETERMINAR LAS PLANICIES DE INUNDACIÓN DE LAS QUEBRADAS GRANDE Y SIN NOMBRE

Para determinar las planicies de inundación a lo largo del área de estudio, para el periodo de retorno de 1 en 100 años, se utilizó el programa de modelación hidráulica HEC-RAS.

Una vez obtenido el caudal máximo instantáneo para un periodo de retorno de 1 en 100 años se procedió a introducir los caudales determinados, en el modelo HEC-RAS.

15.1 Descripción del Modelo HEC-RAS

HEC-RAS, fue desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (Hidrologic Engineering Center) del cuerpo de ingenieros militares de los Estados Unidos (US Army Corps), el cual tiene como su predecesor el HEC-2 y ha sido actualizado desde su aparición a los inicios de los años 60.

La versión actual del programa, permite realizar cálculos de perfiles de agua para flujo permanente y no permanente en una dimensión, análisis de transporte de sedimento del lecho y análisis de temperatura del agua.

Se utilizó el HEC-RAS en su versión 4.1 el cual es un programa de dominio público, está ampliamente probado y tiene literatura disponible para consulta.

El modelo tiene disponible entre sus principales características la modelación de los perfiles de agua a lo largo de un cauce o canal, la modelación y cálculo hidráulico de estructuras hidráulicas tales como puentes, alcantarillas; además, de contar con un módulo que permite el diseño hidráulico de canales y el cálculo de corte y relleno.

Para el desarrollo de los mapas de las planicies de inundación, se utilizó el HEC-GeoRAS que es un conjunto de procedimientos, herramientas y utilidades para procesar datos geoespaciales en ArcGIS mediante una interfaz gráfica de usuario (GUI). La interfaz permite la preparación de datos geométricos para la importación a HEC-RAS y procesa los resultados de simulación exportados desde HEC-RAS.

Para crear el archivo de importación, el usuario debe tener un modelo de terreno digital (DTM) existente de la red de drenaje en formato ArcInfo TIN. El usuario crea una serie de temas de línea pertinentes al desarrollo de datos geométricos para HEC-RAS. Los temas creados son el eje central del cauce del río, eje central del tránsito del caudal (opcional), orillas del canal principal (opcional) y líneas de corte de sección transversal los que se denominan temas RAS.

15.2 Requerimientos del Modelo:

Luego de seleccionado el modelo para realizar el análisis hidráulico, se procedió a estudiar sus requerimientos mínimos. La información necesaria para la modelación incluyó los mapas topográficos del área, el levantamiento topográfico de las secciones transversales de las Quebradas Grande y Sin Nombre, que atraviesan el polígono del proyecto “Centro de Control Nacional de Frontera de Paso Canoas”, con su respectivo plano planta perfil en formato dwg.

Los datos de elevación y posición del levantamiento topográfico están referidos al sistema de referencia espacial UTM WGS84 zona 17.

15.3 Resultados de la Modelación Hidráulica en HEC-RAS:

Luego de alimentado el modelo HEC-Ras con los datos requeridos, se procedió a la modelación de los cuerpos de agua. La quebrada Grande, que pasa lateral al terreno bajo estudio, para el proyecto propuesto, se modeló a flujo no permanente o modelo hidrodinámico y la quebrada Sin Nombre, a flujo permanente.

La Tabla 14, presenta los datos de salida de la modelación con el HEC-RAS de la Quebrada Grande, para un periodo de retorno de 1 en 100 años. En la Tabla 15, se presenta la salida para la modelación en HEC-RAS de la Quebrada Sin Nombre para un periodo de retorno de 1 en 100 años.

Los resultados obtenidos de la Modelación Hidráulica del HEC-RAS fueron validados por la inspección realizada el lunes 18 de mayo de 2020 (ver en Anexos A.6.1.).

Tabla 14. Salida de HEC-RAS de la Quebrada Grande para un periodo de retorno de 100 años.

Sección	Q total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	Elev. Aqua(m)	E.G. Elev(m)	E.G. Slope(m/m)	Vel Chnl(m/s)	# Froude Chl
41	113.60	66.00	70.87	70.97	0.000332	1.46	0.26
40	113.60	66.36	70.86	70.97	0.000268	1.60	0.26
39	113.60	65.76	70.85	70.96	0.000242	1.68	0.25
38	113.60	65.82	70.86	70.95	0.000194	1.57	0.23
37	113.60	65.66	70.92	70.93	0.000017	0.47	0.07
36	113.60	65.25	70.86	70.92	0.000092	1.17	0.16
35	113.60	64.46	70.84	70.92	0.000119	1.30	0.18
34	113.60	65.41	70.85	70.91	0.000011	1.13	0.17
33	113.60	65.28	70.87	70.90	0.000071	0.94	0.14
32	113.60	64.71	70.88	70.90	0.000031	0.71	0.09
31	113.60	64.21	70.88	70.89	0.000032	0.75	0.10
30	113.60	64.16	70.86	70.89	0.000083	1.05	0.15
29	113.60	68.48	70.23	70.83	0.010671	4.00	1.29
28	113.60	63.33	65.28	70.02	0.047278	9.85	2.78
27	113.60	63.72	64.78	68.80	0.053712	9.05	2.94
26	113.60	63.87	65.67	67.60	0.017699	6.38	1.76
25	113.60	63.37	66.47	66.81	0.001174	2.78	0.52
24	113.60	63.05	66.18	66.76	0.002516	3.75	0.74
23	113.60	63.02	66.28	66.67	0.001345	3.10	0.56
22	113.60	62.65	65.68	66.58	0.004796	4.64	0.96
21	113.60	61.71	65.75	66.13	0.00125	2.85	0.53
20	113.60	61.55	65.64	66.09	0.001366	3.53	0.58
19	113.60	61.50	65.64	66.05	0.001041	3.12	0.51
18	113.60	61.48	65.78	65.97	0.000496	2.19	0.35
17	113.60	61.79	65.81	65.95	0.000389	1.92	0.31
16	113.60	61.75	65.86	65.91	0.000156	1.25	0.20
15	113.60	61.33	65.82	65.91	0.00022	1.60	0.24
14	113.60	61.05	65.61	65.88	0.000956	2.86	0.47
13	113.60	60.29	65.71	65.83	0.000228	1.61	0.24
12	113.60	63.43	65.39	65.79	0.00435	3.45	0.90
11	113.60	60.64	61.97	65.36	0.037471	8.33	2.51
10	113.60	60.57	61.93	64.41	0.026857	7.17	2.14
9	113.60	60.45	63.12	63.44	0.001281	2.66	0.53
8	113.60	59.35	62.95	63.39	0.001472	3.27	0.59
7	113.60	58.67	63.08	63.31	0.000573	2.28	0.38
6	113.60	59.14	63.14	63.27	0.000374	1.73	0.30
5	113.60	59.94	63.14	63.26	0.00044	1.76	0.32
4	113.60	59.49	63.16	63.24	0.000265	1.53	0.26
3	113.60	59.39	62.19	63.14	0.007814	4.71	1.18
2	113.60	58.21	61.66	61.80	0.000697	1.64	0.36
1	113.60	57.67	60.65	61.67	0.006783	4.46	1.04

Fuente: Desarrollado por el Consultor, junio de 2020.

15.4 Análisis de los Resultados de la Simulación Hidráulica de la Quebrada Grande

Los resultados de la modelación hidráulica de la Quebrada Grande para el caudal máximo extraordinario de 113.6 m³/s, que representa un periodo de retorno de 1 en 100 años se presentan en la tabla 14 y en el mapa del Anexo, A.2. 2. Planicies de inundación de las Quebradas Grande y Quebrada Sin Nombre. En la figura 16, se presenta una foto de la ribera oeste de la Quebrada Grande, en donde se puede observar una vivienda en las planicies de inundación de la Quebrada Grande.

- Los terrenos y propiedades localizadas en la ribera oeste del cauce de la quebrada son áreas inundables.
- Los terrenos propuestos para el desarrollo del proyecto, localizados en la ribera este de la Quebrada Grande de la quebrada, desde la Carretera Interamericana hacia aguas abajo, se inundan para el periodo de retorno de analizado.
- Según los resultados, el nivel de terracería segura debe tener una elevación de 70.92 msnm o más.



Figura 6. Foto de la ribera oeste de la Quebrada Grande donde se localiza vivienda en las planicies de inundación de la Quebrada Grande.

RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"

Tabla 15. Salida de HEC-RAS de la Quebrada Sin Nombre (cauce original) para un periodo de retorno de 100 años.

Sección	Q total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	Elev. Agua(m)	E.G. Elev(m)	E.G. Slope(m/m)	Vel Chnl (m/s)	#Froude Chl
30	39.72	67.65	71.45	71.47	0.000105	0.88	0.15
29	39.72	67.74	71.45	71.47	0.000117	1.01	0.17
28	39.72	67.54	71.43	71.47	0.000167	1.24	0.20
27	39.72	67.11	71.38	71.46	0.000431	2.17	0.34
26	39.72	66.92	70.86	71.40	0.00175	3.82	0.63
25	39.72	66.51	69.11	71.18	0.012892	8.32	1.66
24	39.72	66.11	69.34	69.48	0.000601	1.96	0.37
23	39.72	66.49	69.34	69.46	0.000722	2.10	0.40
22	39.72	66.36	69.39	69.43	0.000276	1.35	0.25
21	39.72	66.04	69.35	69.42	0.000242	1.30	0.24
20	39.72	66.47	69.33	69.41	0.000475	1.74	0.33
19	39.72	66.33	69.23	69.39	0.000894	2.40	0.45
18	39.72	66.12	69.29	69.35	0.000273	1.39	0.25
17	39.72	66.13	69.28	69.34	0.000307	1.49	0.27
16	39.72	65.70	69.30	69.33	0.000127	1.01	0.17
15	39.72	65.81	69.24	69.32	0.00029	1.50	0.26
14	39.72	66.08	69.24	69.31	0.000351	1.59	0.29
13	39.72	65.83	69.26	69.30	0.000172	1.19	0.21
12	39.72	65.68	69.18	69.28	0.000409	1.84	0.32
11	39.72	65.52	68.35	69.19	0.007938	4.41	1.01
10	39.72	65.49	67.14	68.88	0.013712	6.29	1.60
9	39.72	65.47	66.89	68.41	0.027022	6.55	1.96
8	39.72	65.48	66.82	67.98	0.013826	5.58	1.57
7	39.72	65.43	66.78	67.77	0.012786	5.29	1.50
6	39.72	65.04	66.70	67.51	0.00898	5.04	1.29
5	39.72	64.79	66.30	67.28	0.011521	5.29	1.43
4	39.72	64.58	65.99	67.03	0.015385	5.86	1.64
3	39.72	64.42	66.36	66.61	0.002189	2.73	0.65
2	39.72	64.33	66.44	66.54	0.00079	1.83	0.41
1	39.72	63.66	65.68	66.44	0.004887	4.24	0.99

Fuente: Desarrollado por el Consultor, junio de 2020.

15.5 Análisis de los Resultados de la Simulación Hidráulica de la Quebrada Sin Nombre

Los resultados de la modelación hidráulica de la Quebrada Sin Nombre, para el caudal máximo extraordinario de $39.72 \text{ m}^3/\text{s}$, que representa un periodo de retorno de 1 en 100 años, se presentan en la tabla 15 y en el mapa del Anexo, A.2. 2., “Planicies de inundación de las Quebradas Grande y Quebrada Sin Nombre”. En la figura 17, se presenta una foto de la Quebrada Sin Nombre dentro de los predios del proyecto propuesto.

- La parte frontal del terreno propuesto para el desarrollo del proyecto, se inunda debido a que el cauce de la quebrada los atraviesa.
- El nivel de terracería segura para la finca es de 71.45 msnm o más.



Figura 18. Foto de la Quebrada sin Nombre dentro de los predios del proyecto propuesto

RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO “CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS”

Tabla 16. Salida de HEC-RAS del canal de la Quebrada sin Nombre (Rectificación de cauce y diseño de cajón) para un periodo de retorno de 100 años

Sección	Q total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	Elev. Agua(m)	E.G. Elev(m)	E.G. Slope(m/m)	Vel Chnl (m/s)	#Froude Chl
30	20	68.20	71.39	71.39	0.000008	0.30	0.05
29	21	68.00	71.39	71.39	0.000007	0.35	0.06
28	21	68.00	71.22	71.38	0.000733	1.89	0.34
27	21	67.87	71.24	71.35	0.000548	1.66	0.29
26	21	67.72	70.96	71.30	0.001732	2.59	0.46
25	21	67.60	71.11	71.21	0.000598	1.69	0.29
24	21	67.47	71.16	71.18	0.000168	0.99	0.16
23	30	67.33	70.42	71.11	0.003157	3.74	0.68
22	30	67.20	70.84	70.90	0.000396	1.43	0.24
20	30	66.92	69.78	70.68	0.004781	4.20	0.79
19	30	66.80	69.73	70.58	0.004512	4.10	0.76
18	30	66.64	69.66	70.46	0.004202	3.98	0.73
17	30	66.51	69.66	70.35	0.003437	3.72	0.67
12	35	65.83	68.54	69.90	0.007423	5.17	1.00
5	35	64.88	66.36	66.77	0.006956	2.90	1.02
4	35	64.58	66.25	66.63	0.00483	3.71	0.95
3	35	64.42	66.10	66.46	0.003573	3.14	0.81
2	35	64.33	66.24	66.36	0.000988	1.91	0.45
1	35	63.66	65.54	66.25	0.005003	4.08	0.98

Fuente: Desarrollado por el Consultor, junio de 2020.

16. VERIFICACIÓN DE CAPACIDAD HIDRÁULICA DE UN CAJÓN PLUVIAL CON SECCIÓN TRANSVERSAL DE B=2.50 M Y H=2.75 M

Cajón Pluvial de Hormigón 2.50m x 2.75m

$$b = 2.5 \text{ m}$$

$$h = 2.75 \text{ m}$$

$$\lambda = 2b+h$$

$$\lambda = 7.75 \text{ m}$$

$$A = 6.875 \text{ m}^2$$

$$R = 0.887097 \text{ m } 0.65$$

$$n = 0.013$$

$$i = 0.006715$$

$$Q = 1/n * A * R^{2/3} * i^{1/2}$$

$$Q = 40.01 \text{ m}^3/\text{s}$$

Como $40.01 \text{ m}^3/\text{s} > 39.72 \text{ m}^3/\text{s}$

“La sección transversal del cajón pluvial cumple”

17. CONCLUSIONES:

- En la inspección al sitio del proyecto, se evidenció que la Quebrada Sin Nombre, recorre toda la parte frontal que limita al norte con la Carretera Interamericana y su cauce dificulta el acceso de manera directa al terreno propuesto para el desarrollo del proyecto. El informe va incluido en el Anexo 6.
- La superficie de drenaje de la microcuenca de la Quebrada Grande hasta el sitio del proyecto es de 928 ha, su tiempo de concentración es 76 minutos y el coeficiente de escorrentía según observaciones de campo y satelitales asumido es de 0.70.
- La superficie de drenaje para la microcuenca de la Quebrada Sin Nombre, es de 149 ha, su tiempo de concentración es 38 minutos y el coeficiente de escorrentía asumido es de 0.70.
- El caudal máximo instantáneo de la Quebrada Grande, hasta el punto de interés para un periodo de retorno de 1 en 100 años es $113.6 \text{ m}^3/\text{s}$.
- El caudal máximo instantáneo de la Quebrada Sin Nombre para un periodo de retorno de 1 en 100 años hasta el sitio de interés es $39.7 \text{ m}^3/\text{s}$.
- La salida de la simulación hidráulica de la Quebrada Grande, indica que el Nivel de Agua Máxima Extraordinaria (NAME) para el periodo de retorno de 1 en 100 años es 70.92 msnm (según Tabla 14).
- La salida de la simulación hidráulica de la Quebrada Sin Nombre, indica que el Nivel de Agua Máxima Extraordinaria (NAME), para el periodo de retorno de 1 en 100 años es de 71.45 msnm (según Tabla 15).
- El NAME de la Quebrada Sin Nombre difiere del NAME de la Quebrada Grande, por las características físicas de ambas microcuencas en cuanto a la superficie de drenaje, la profundidad, el ancho del cauce, las elevaciones y las pendientes.

- La salida de la simulación hidráulica de la Quebrada Grande para un periodo de retorno de 1 en 100 años, indica que el terreno ubicado en la ribera oeste se inunda.
- La salida de la simulación hidráulica de la Quebrada Sin Nombre para un periodo de retorno de 1 en 100 años, indica que el terreno ubicado en la parte frontal del proyecto se inunda.
- La sección transversal preliminar del cajón pluvial de 2.50 m x 2.75 m tienen capacidad hidráulica para el canal de la Quebrada sin Nombre.
- Se verificó que las noticias de los periódicos y las televisoras validan los resultados del modelo hidráulico que indican que los terrenos se inundan para un periodo de retorno 1 en 100 años (ver Anexo A.6.2.).
- Según la modelación hidráulica de la Quebrada Grande, la terracería segura para la finca es de 70.92 msnm o más.
- Según la modelación hidráulica de la Quebrada Sin Nombre, la terracería segura para la finca es de 71.45 msnm o más.

18. RECOMENDACIONES

- El nivel de terracería segura para toda la finca propuesta para el desarrollo del proyecto, según los resultados de la modelación hidráulica para un periodo de retorno de 1 en 100 años, debe tener una elevación de 71.45 msnm o más.
- Para acceder de manera fácil y expedita, desde la Carretera Interamericana al proyecto propuesto, se requiere emparejar el terreno para llevarlo a nivel de la calle.
- Como solución al problema de acceso a directo a los terrenos, se recomienda una alcantarilla tipo cajón de concreto reforzado⁵, con una sección hidráulica preliminar estimada de 2.50 metros de base y altura mínima de 2.75 metros. La pendiente de 0.006715 o 6.715 %.

⁵ La dimensión final de la estructura hidráulica de acceso, dependerá de la solución seleccionada

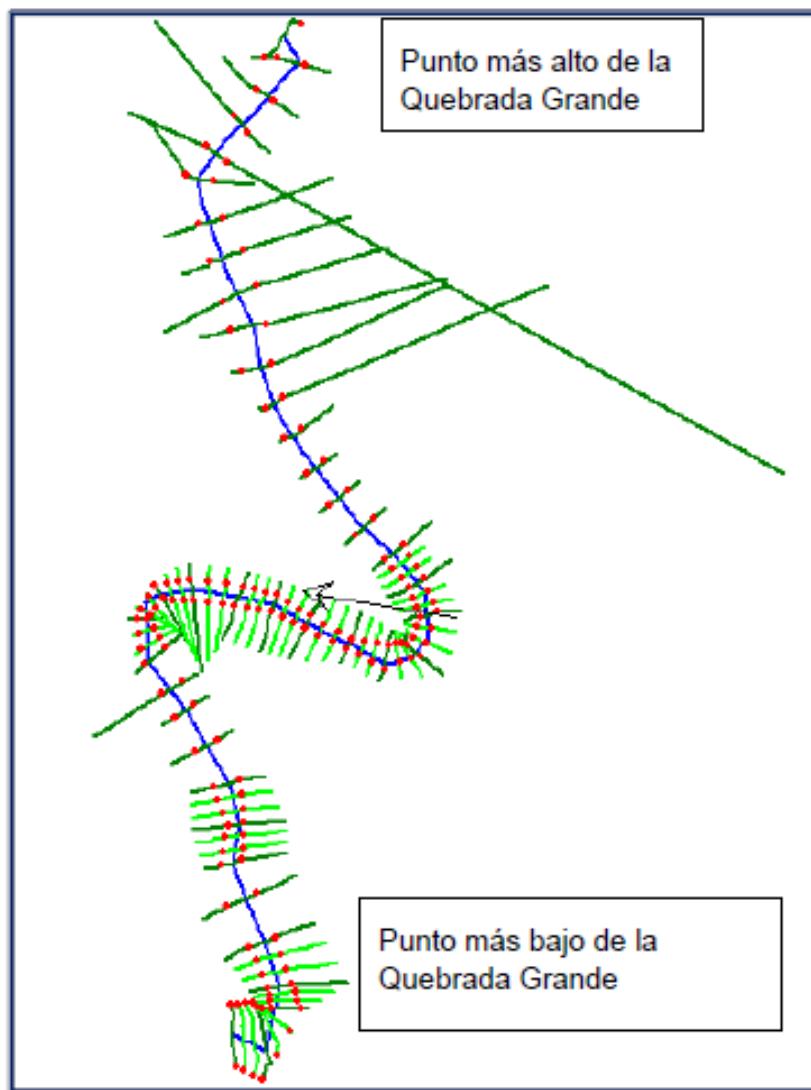
19. BIBLIOGRAFÍA:

- Chow, V.T., Maidment, D y Mays, L. (1993). *Hidrología Aplicada*. Lugar: McGraw Hill.
- Chow, V.T. (1995). *Hidráulica de Canales Abiertos*. Lugar: McGraw Hill.
- Gonzalez D., Jaramillo I y De Calzadilla L. G. (2008). *Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá*. Panamá.
- Linsley, R. y Franzini, J. (1984). *Ingeniería de los Recursos Hidráulicos*. Lugar: CECSA.
- Lau A. y Pérez A. (2015) *Generación de Relaciones Intensidad Duración Frecuencia para Cuencas en La República de Panamá*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Ministerio de Ambiente (2010). *Atlas Ambiental de la República de Panamá*. Panamá.
- Ministerio de Obras Públicas (2003). *Manual de Requisitos para Revisión de Planos*. Panamá.
- Ministerio de Vivienda (2003). *Requisitos-Dirección-Nacional-de-Ventanilla-Única-Urbanizaciones-y-Segregaciones*. Panamá

20. ANEXOS

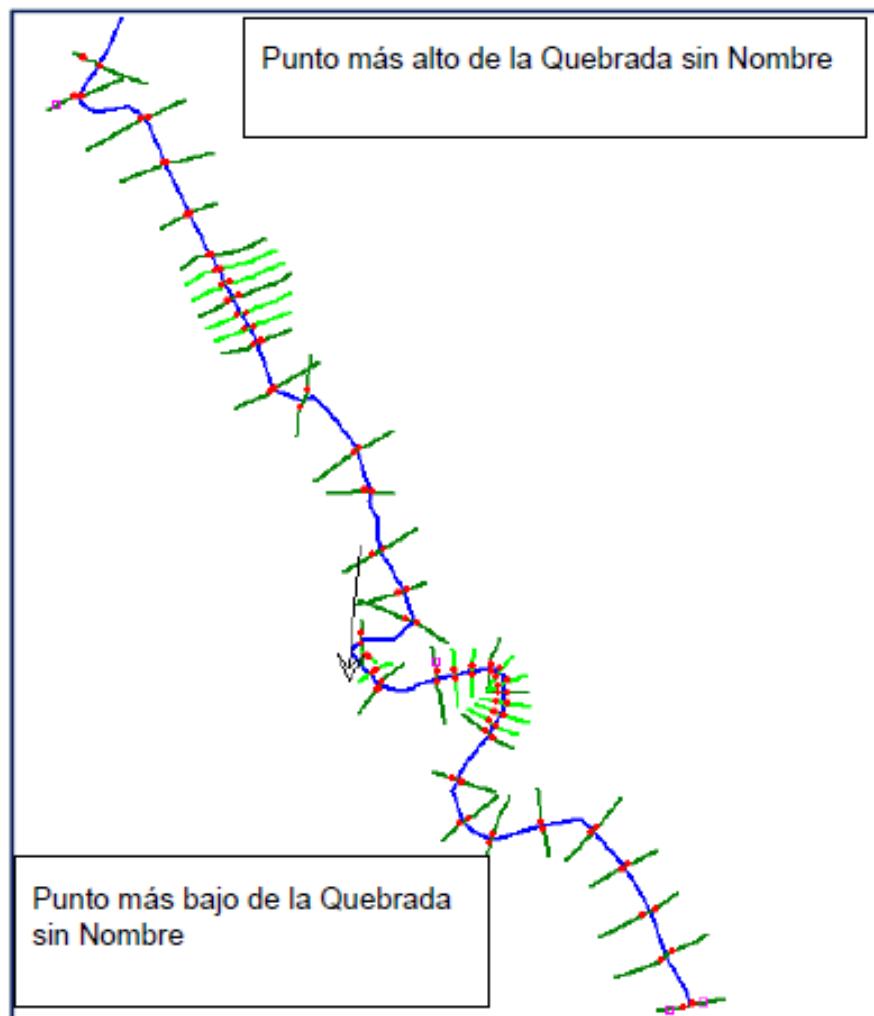
A.1. 1. Esquema de la modelación de la Quebrada Grande.....	¡Error! Marcador no definido.
A.1. 2. Esquema de la modelación de la Quebrada Sin Nombre.....	¡Error! Marcador no definido.
A.1. 3. Esquema de la modelación de la modificación de la Quebrada sin Nombre	¡Error! Marcador no definido.
A.2. 1. Delimitación de la superficie de drenaje de las Quebradas Grande y Sin Nombre.....	100
A.2. 2. Planicies de inundación de las Quebradas Grande y Quebrada Sin Nombre para un periodo de retorno de 1 en 100 años.....	101
A.3. 1. SECCIONES TRANSVERSALES QUEBRADA GRANDE	102
A.4. 1. SECCIONES TRANSVERSALES QUEBRADA SIN NOMBRE	106
A.5. 1. SECCIONES TRANSVERSALES DE RECTIFICACIÓN DE CAUCE Y ENTUBAMIENTO PRELIMINAR PROPUESTO DE LA QUEBRADA SIN NOMBRE.....	10
8	
A.6. 1. INFORME DE INSPECCIÓN AL PROYECTO “CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERA DE PASO CANOAS”.....	110

A.1. 1. Esquema de la modelación de la Quebrada Grande.



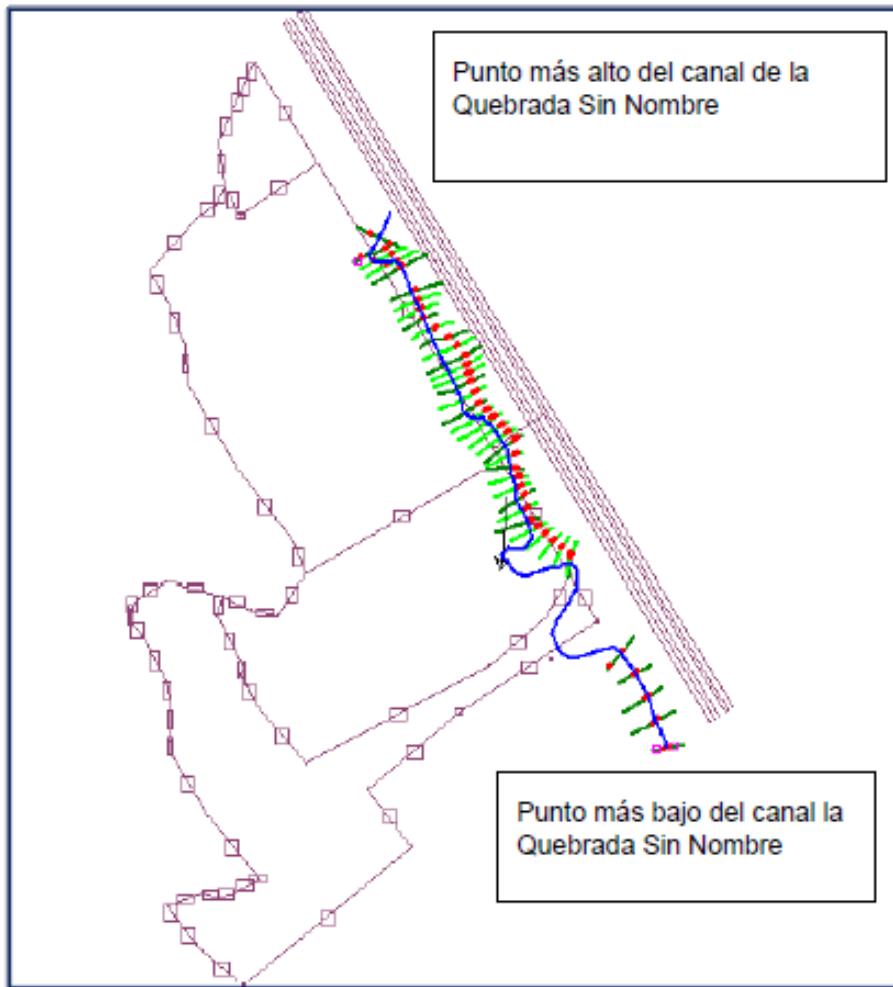
Fuente: Desarrollado por el Consultor, junio de 2020.

A.1. 2. Esquema de la modelación de la Quebrada Sin Nombre



Fuente: Desarrollado por el Consultor, junio de 2020.

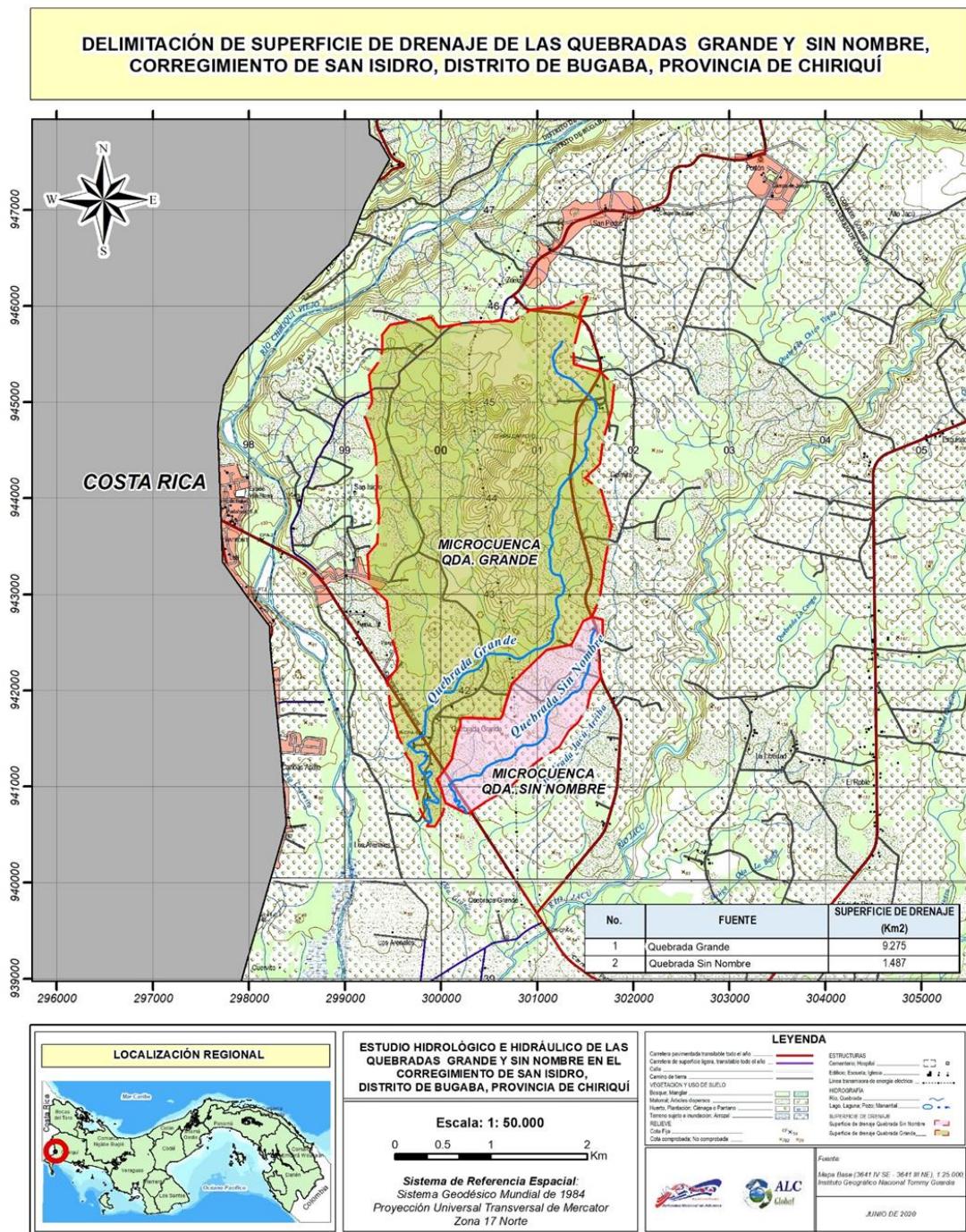
A.1. 3. Esquema de la modelación de la modificación de la Quebrada sin Nombre



Fuente: Desarrollado por el Consultor, junio de 2020.

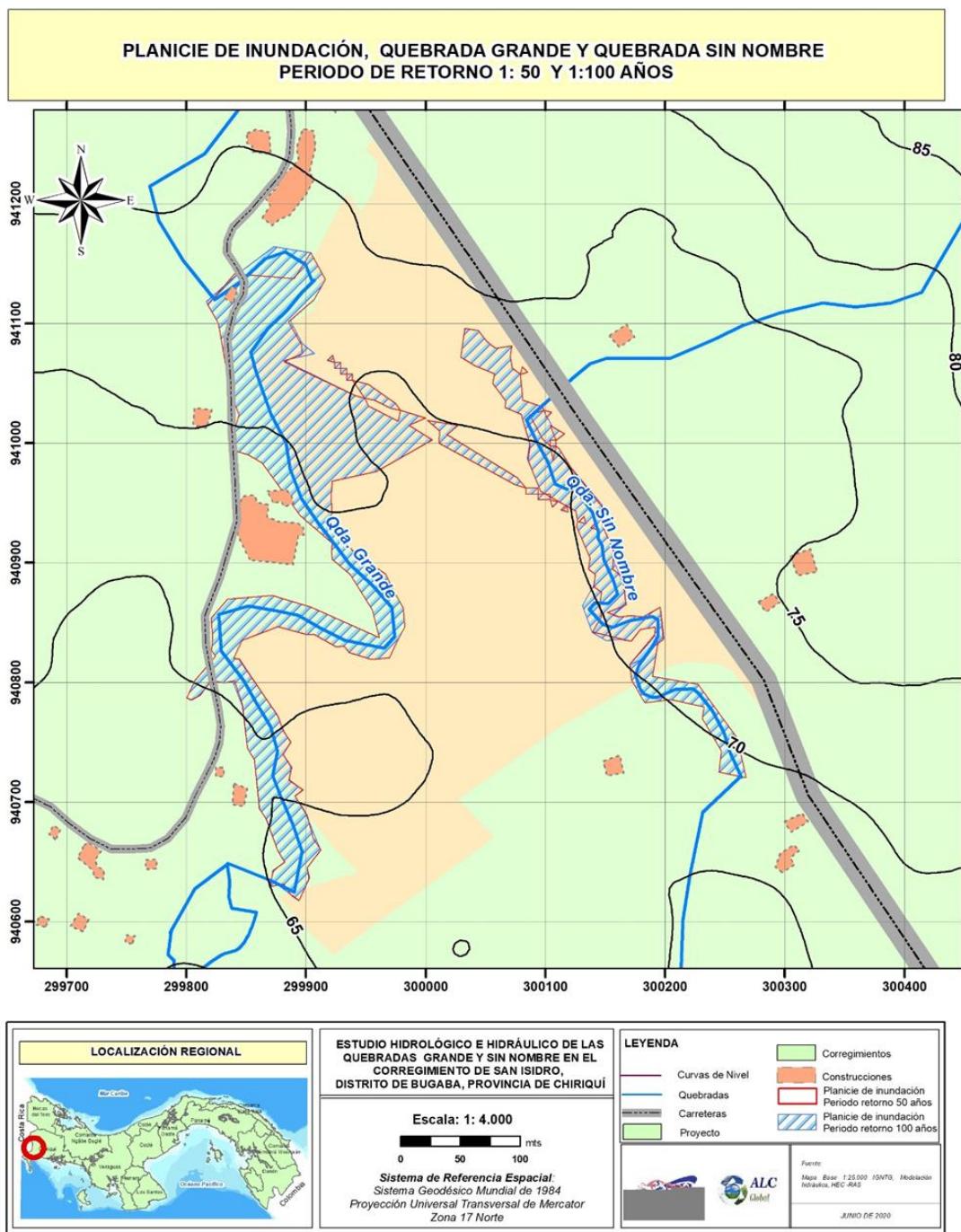
RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"

A.2. 1. Delimitación de la superficie de drenaje de las Quebradas Grande y Sin Nombre.



A.2. 2. Planicies de inundación de las Quebradas Grande y Quebrada Sin Nombre para un periodo de retorno de 1 en 100 años.

RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"



A.3. 1. SECCIONES TRANSVERSALES QUEBRADA GRANDE

RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"

Figura A.3.1.1 Secciones transversales usadas para alimentar el programa HEC-RAS.

Estación 41 del cauce de la Quebrada Grande, aguas arriba.

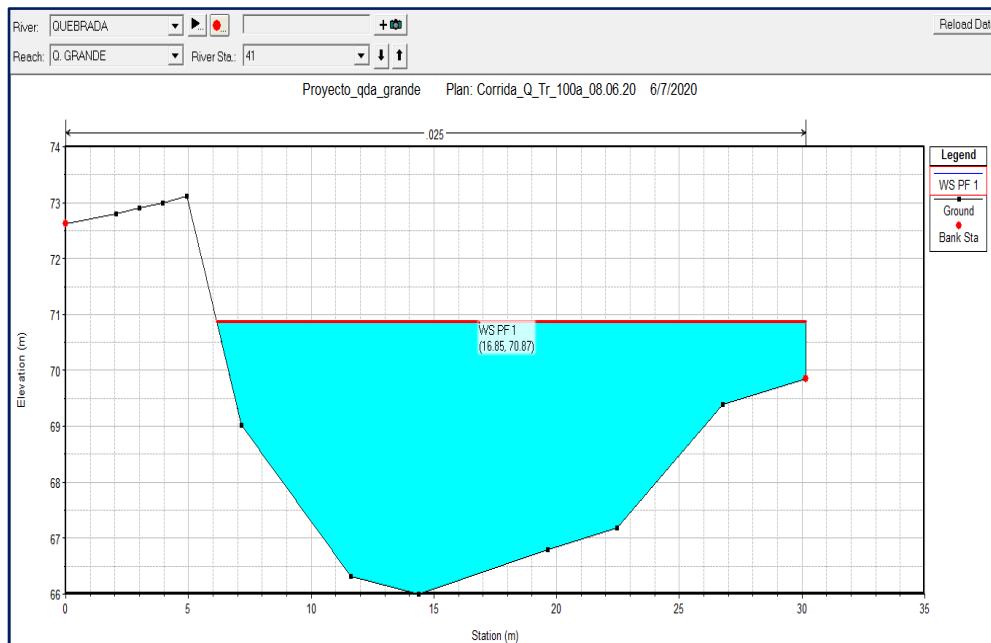
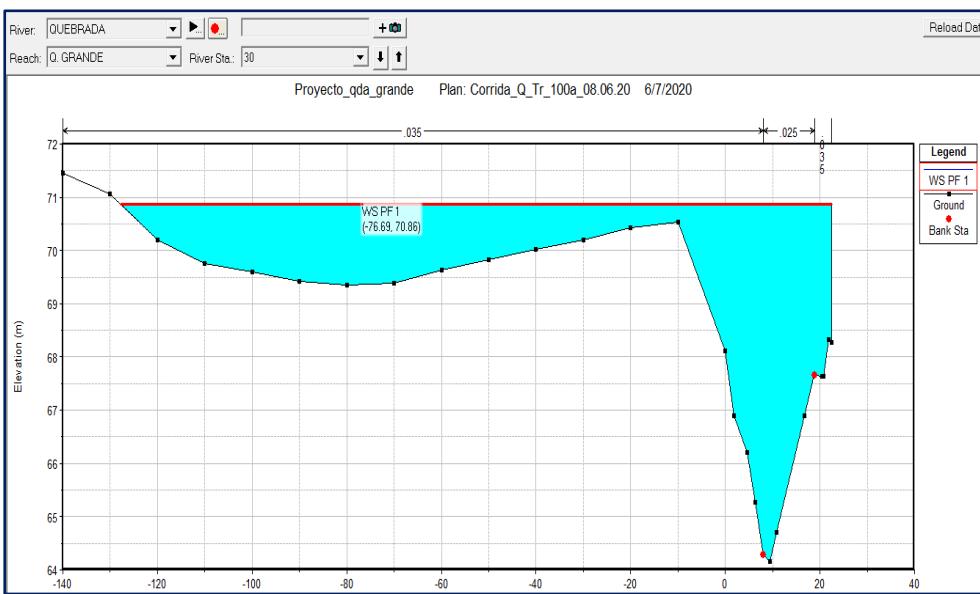


Figura A.3.1.2 Secciones transversales usadas para alimentar el programa HEC-RAS.

Estación 30 del cauce de la Quebrada Grande, aguas arriba.



RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"

Figura A.3.1.3 Secciones transversales usadas para alimentar el programa HEC-RAS.
 Estación 20 del cauce de la Quebrada Grande, aguas arriba.

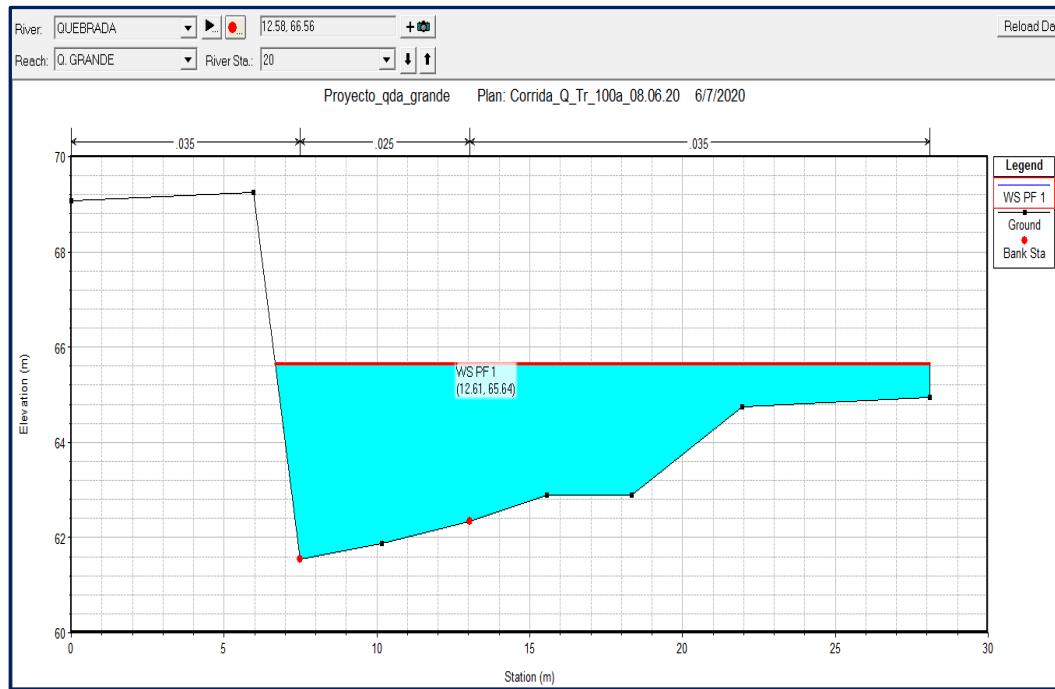
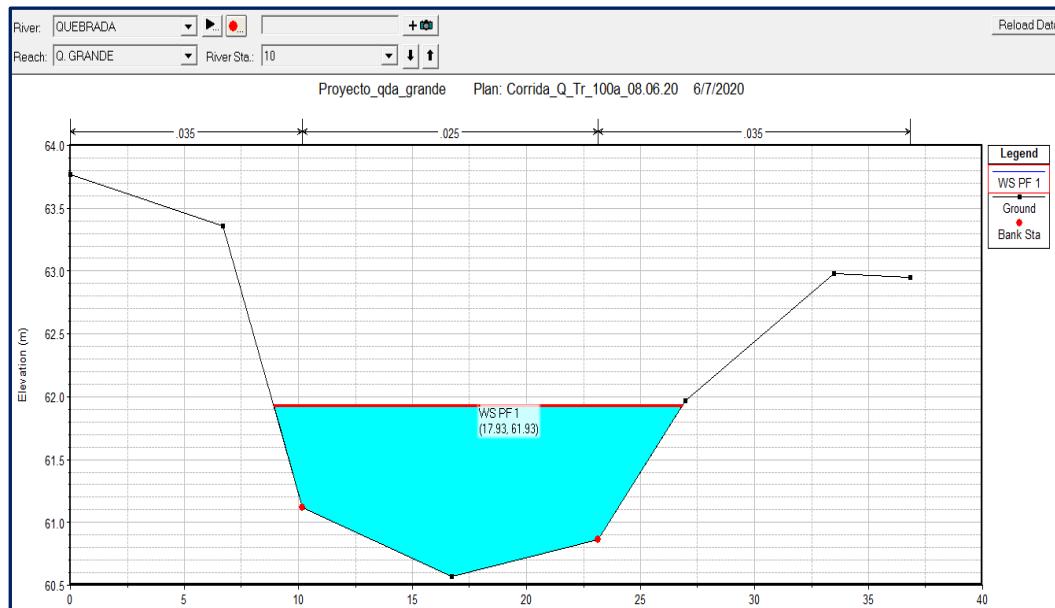
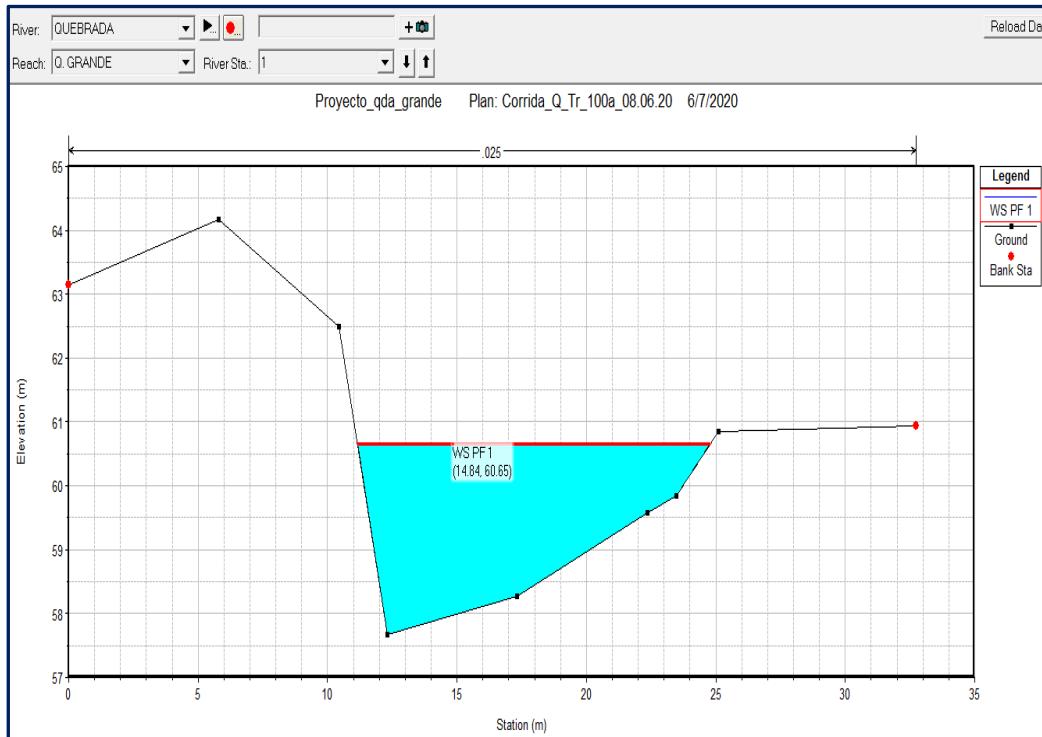


Figura A.3.1.4 Secciones transversales usadas para alimentar el programa HEC-RAS.
 Estación 10 del cauce de la Quebrada Grande, aguas arriba.



RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"

Figura A.3.1.5 Secciones transversales usadas para alimentar el programa HEC-RAS.
Estación 1 del cauce de la Quebrada Grande, aguas abajo.



RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"

A.4. 1. SECCIONES TRANSVERSALES QUEBRADA SIN NOMBRE

Figura A.4.1.1 Secciones transversales usadas para alimentar el programa HEC-RAS.
 Estación 30 del cauce de la Quebrada sin Nombre, aguas arriba.

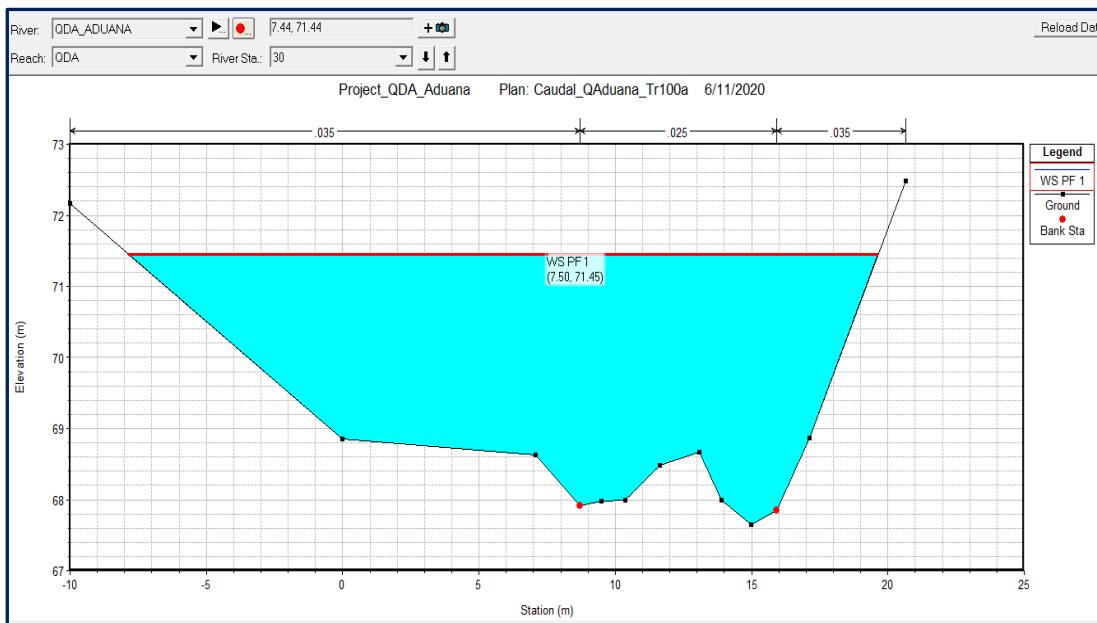
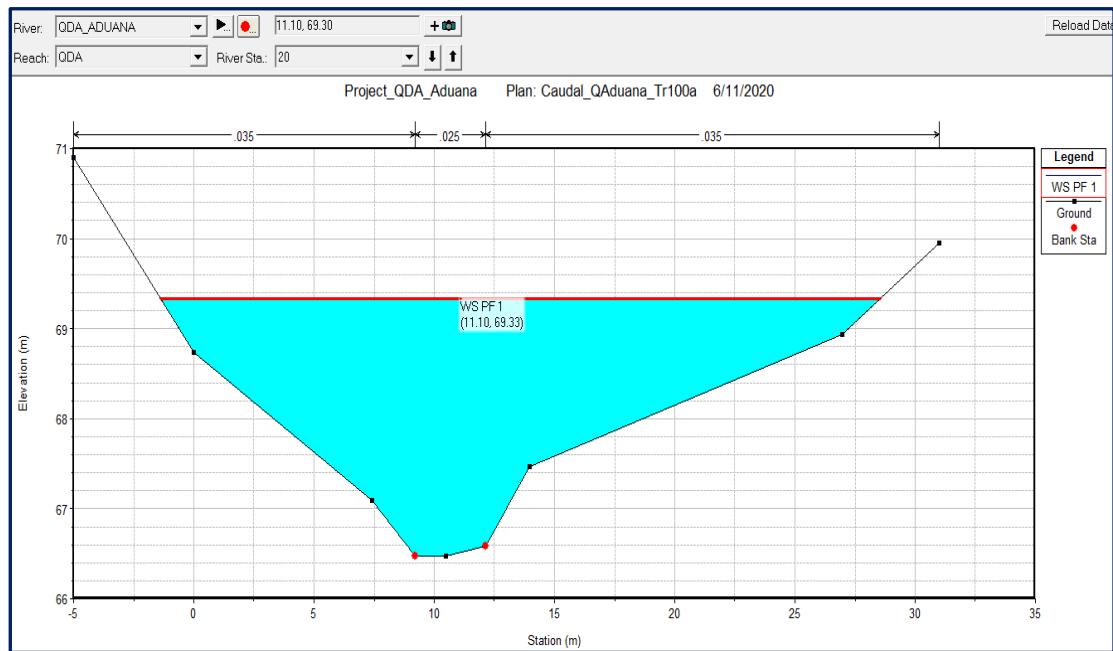


Figura A.4.1.2. Secciones transversales usadas para alimentar el programa HEC-RAS.
 Estación 20 del cauce de la Quebrada sin Nombre aguas arriba.



RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"

Figura A.4.1.3 Secciones transversales usadas para alimentar el programa HEC-RAS.
 Estación 10 del cauce de la quebrada Sin Nombre, aguas arriba.

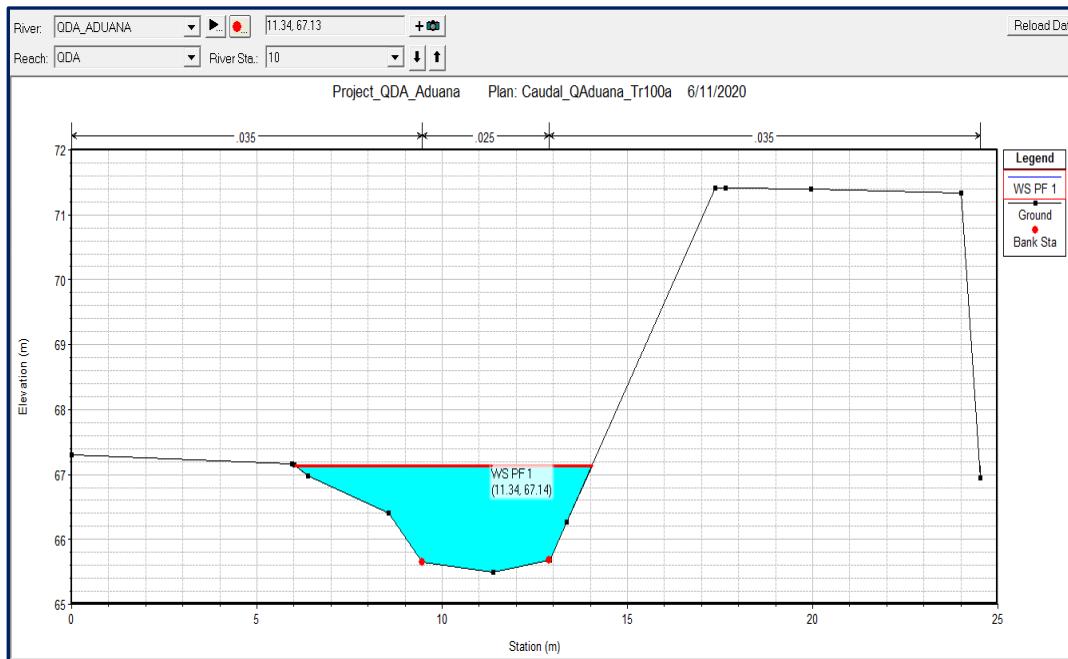
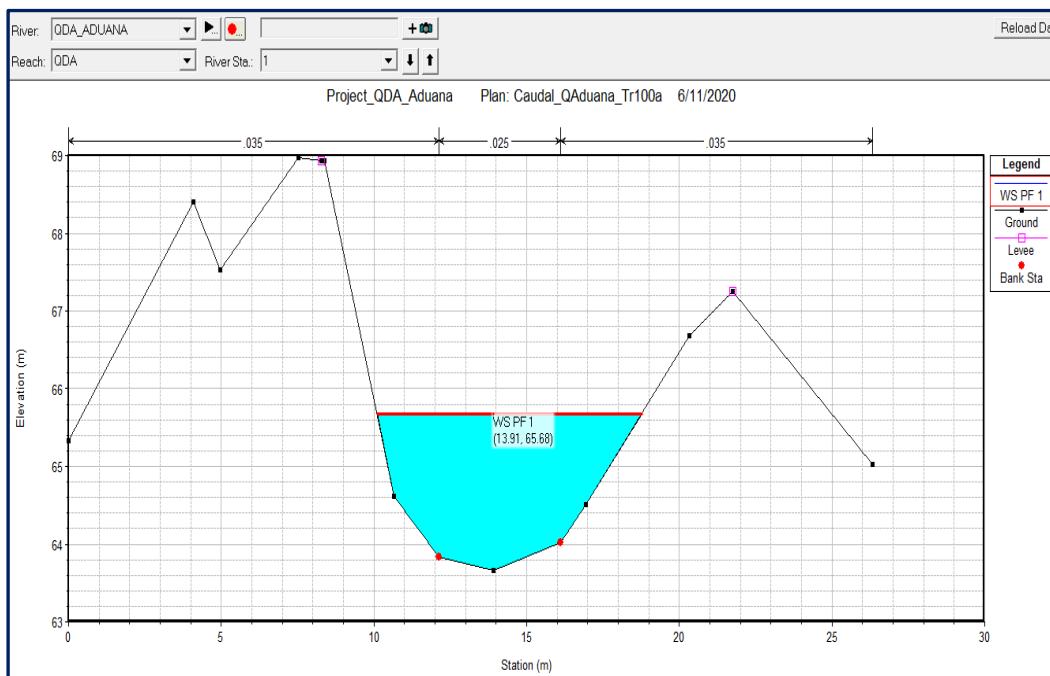


Figura A.4.1.4 Secciones transversales usadas para alimentar el programa HEC-RAS.
 Estación 1 del cauce de la quebrada Sin Nombre, aguas abajo.



A.5. 1. SECCIONES TRANSVERSALES DE RECTIFICACIÓN DE CAUCE Y ENTUBAMIENTO PRELIMINAR PROPUESTO DE LA QUEBRADA SIN NOMBRE.

Figura A.5.1.1. Sección típica preliminar para rectificación de cauce y encauzamiento de la quebrada Sin Nombre.

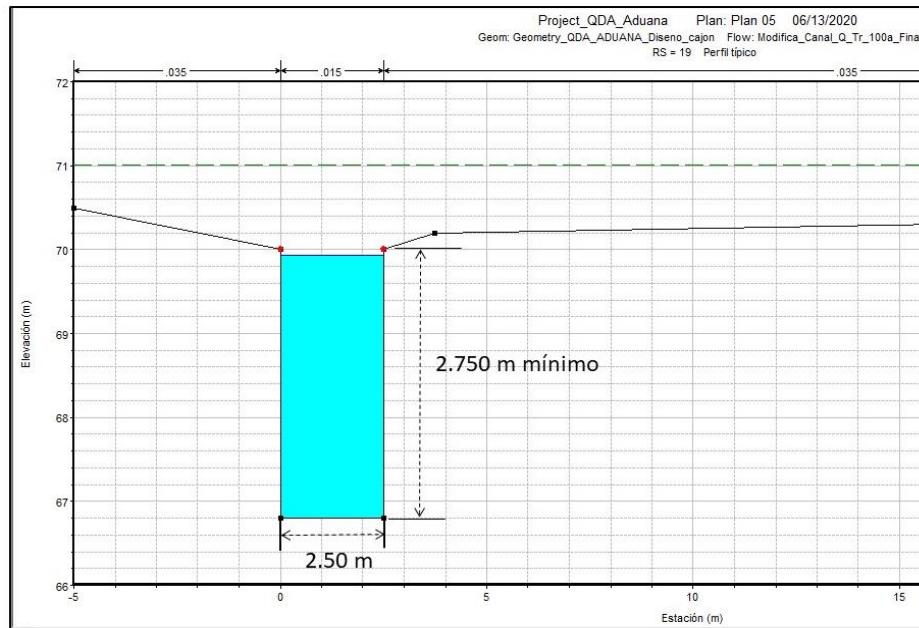
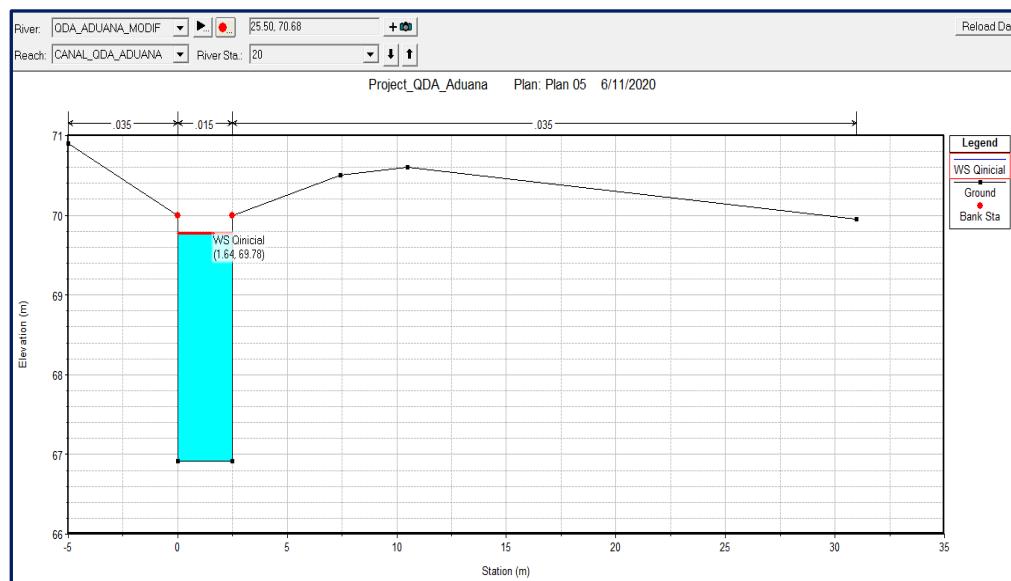


Figura A.5.1.2. Secciones transversales usadas para alimentar el programa HEC-RAS.
Estación 20 del cauce de la quebrada Sin Nombre, aguas arriba.



RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"

Figura A.5.1.3. Secciones transversales usadas para alimentar el programa HEC-RAS.
 Estación 12 del cauce de la quebrada Sin Nombre, aguas arriba.

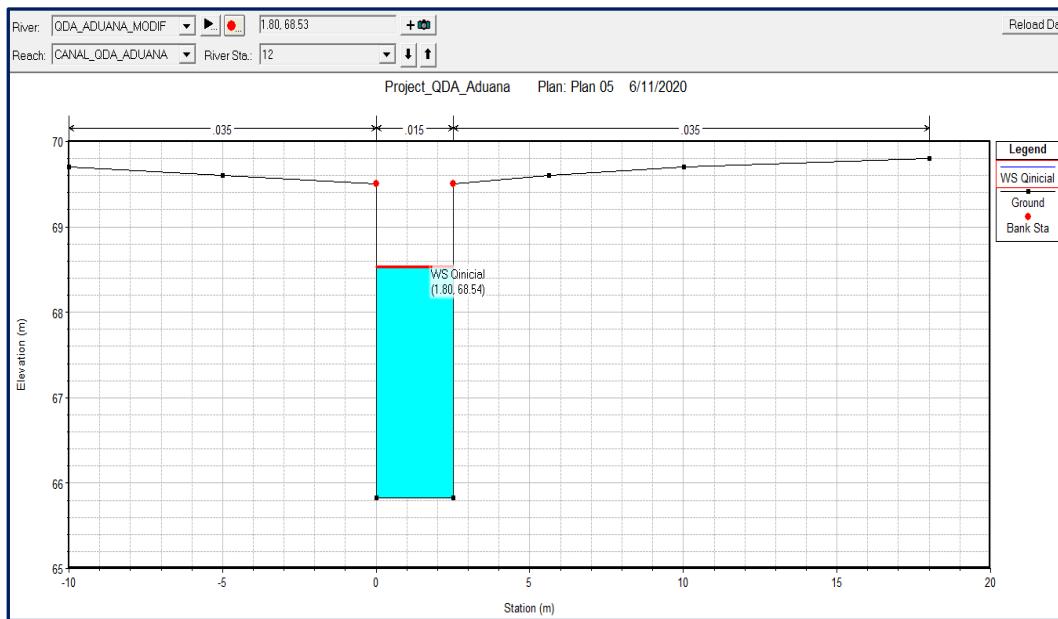
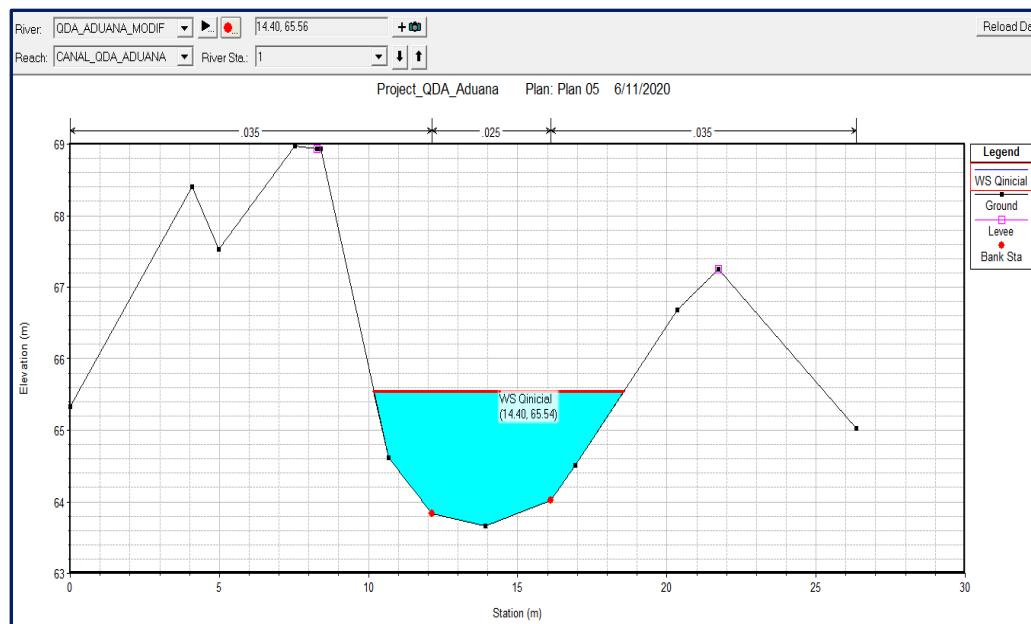


Figura A.5.1.4. Secciones transversales usadas para alimentar el programa HEC-RAS.
 Estación 1 del cauce de la quebrada Sin Nombre, aguas abajo.



A.6. 1. INFORME DE INSPECCIÓN AL PROYECTO “CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERA DE PASO CANOAS”.

Lugar: Quebrada Grande, distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí

Fecha: Lunes 18 de mayo de 2020

Tiempo: Nublado en la mañana y lluvioso en la tarde.

Inicio de la Gira por la Quebrada Sin Nombre: 9:00 a.m. a 10:30 a.m.

Gira por la Quebrada Grande: 11:55 a.m. a 2:30 p.m.

Participantes:

Ing. Elicer Lay (ALC Global), Lic. Luis Quintero, Sr. José Rivera, Sr. Antonio Domínguez y los Ingenieros Johnny A. Cuevas M. y David E. Trejos H (JACUM Enterprises, S.A.).

Antecedentes:

A solicitud de los consultores encargados de desarrollar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto “Centro de Control Nacional de Frontera de Paso Canoas”, se realizó una visita al área del proyecto, con la finalidad de inspeccionar directamente el sitio e identificar cuerpos de agua que pudiesen afectar el desarrollo del proyecto.

El proyecto consiste en el desarrollo de aproximadamente 11.6 ha de terreno, localizadas cerca de la frontera y al oeste de la ciudad de David, en el corregimiento de San Isidro, distrito de Bugaba. El proyecto propuesto, consiste en el desarrollo de la construcción y puesta en operación de un Centro de Control Nacional de Frontera (o Centro de Control Integrado), para servir a la zona fronteriza de Paso Canoas, en la frontera con Costa Rica. Este proyecto incluye el desarrollo de una Zona Pública, Zona de Estacionamiento Previo (ZEP), Canal de Despacho Expedito (CDE), Zona de Carga, Pasajeros e Instalaciones.

Localización del Proyecto

El proyecto “Centro de Control Nacional de Frontera Paso Canoas”, se encuentra ubicado a aproximadamente 43.5 km en línea recta al oeste de la ciudad de David viajando por la Carretera Panamericana. Se localiza en el corregimiento de San Isidro, distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí y consiste de una finca de 11.6 ha. El promotor del proyecto es la Autoridad Nacional de Aduanas (ANA).

Detalle de la inspección

07:30 a.m. – 8:00 a.m.: Llegada al sitio de reunión acordado, en el Hotel Plaza Mirage en la Ciudad de David.

08:00 a.m. -08:42 a.m.: Traslado desde la Ciudad de David al sitio de inspección (ver Foto 1).

09:00-10:30 a.m.: Inicio de la Inspección de la Quebrada Sin Nombre.



Foto 1 Llegada al sitio de inspección. Fuente: JACUM, mayo 2020.

Después de identificar los límites de los terrenos del proyecto, con el personal de ALC Global, se procedió a recorrer la quebrada Sin Nombre, dentro de los predios donde se propone desarrollar el proyecto y de las áreas aledañas que puedan verse impactadas por el desarrollo del proyecto.

Bajo la orientación del Ing. Eliecer Lay, se nos proporcionó un machetero con conocimiento del sitio y que sirvió de guía a la vez, para recorrer los terrenos e inspeccionar el área haciendo énfasis principalmente en la topografía del terreno y los cuerpos de agua. Se identificaron en el terreno por medio de GPS de mano, varios puntos considerados importantes, que posteriormente fueron georreferenciados en un mapa de Google Earth. Nos adentramos al cuerpo de agua y caminamos de aguas abajo hacia aguas arriba empezando desde la orilla

derecha (ver Foto 2 y 3). En el lado derecho de la quebrada, se identificó un árbol de guácimo, el cual fue un punto de referencia para localizar la confluencia con otro drenaje, que descarga en el cauce principal de la Quebrada Sin Nombre (ver Foto 4).

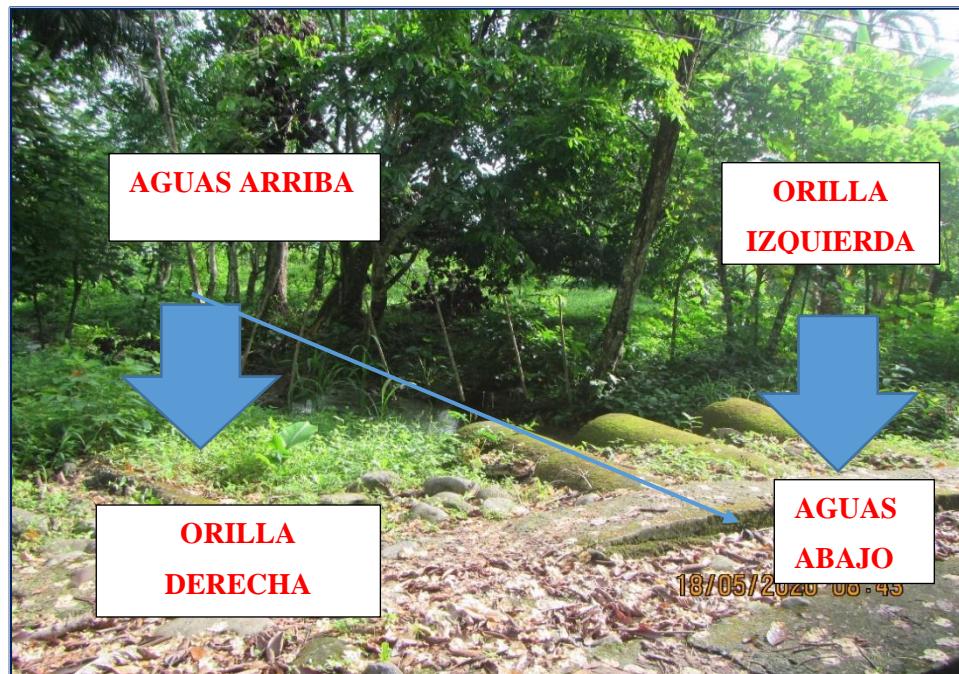


Foto 2. Vado de acceso a fincas localizadas aguas abajo del proyecto sobre la orilla derecha de la Quebrada Sin Nombre. *Fuente: JACUM, mayo de 2020.*



Foto 3. Vista desde la orilla izquierda de la Quebrada Sin Nombre. *Fuente: JACUM, mayo de 2020.*



Foto 4. Desde árbol de guácimo donde se encuentra la confluencia de otro afluente con el cauce principal de la Quebrada Sin Nombre. *Fuente: JACUM, mayo de 2020.*

11:55 a.m. a 2:30 p.m.: Terminada la inspección de la quebrada Sin Nombre, nos trasladamos a la ribera izquierda de la Quebrada Grande (Foto 5). Mediante los mapas del proyecto previamente suministrados por el promotor y el apoyo de la cuadrilla de topografía encargada del levantamiento de las secciones transversales de las quebradas, se verificó la influencia de los cuerpos de agua dentro del polígono para el desarrollo del proyecto propuesto.

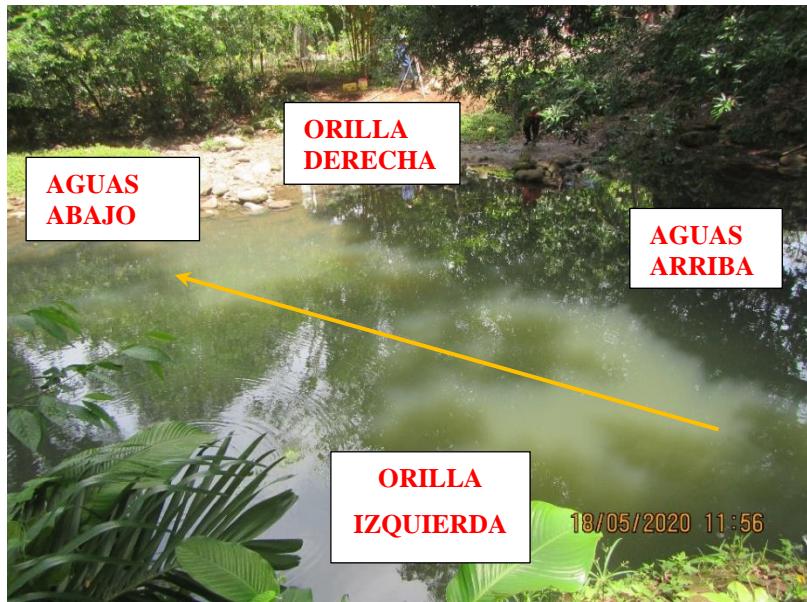


Foto 5. Vista desde la orilla izquierda de la Quebrada Grande, en la dirección desde aguas arriba hacia aguas abajo. *Fuente: JACUM, mayo de 2020.*

Ubicados en la orilla izquierda de la Quebrada Grande, se observa que el equipo de topografía estaba levantando las secciones transversales según se observa en la Foto 6. El personal de topografía, nos indica los pinos de los puntos que delimitan el polígono del proyecto, y nos trasladamos al inicio del levantamiento topográfico donde se tomó la primera sección transversal aguas abajo del meandro de la Quebrada Grande (ver Foto 7).

En la orilla derecha de la Quebrada Grande, nos llamó poderosamente la atención un dique antiguo construido de rocas de río (gravas), aguas arriba de una vivienda de concreto localizada a la orilla del curso de agua (ver Foto 8). No se encontró a los residentes, pero se consultó a los vecinos de la vivienda y nos indicaron que casi todos los años, durante la temporada lluviosa se inundan. Indican que en el año 2016 hubo un evento extraordinario que inundó hasta las ventanas de las casas. Debajo de un pertinaz aguacero típico de la época, nos trasladamos en el vehículo al otro lado de la Quebrada (orilla derecha), para consultarle a los residentes de la vivienda sobre cuales han sido los niveles máximos de agua que han ocurrido, cuantas veces ha sido sobrepasado el dique y cuál es la altura aproximada en la cual se les inunda su casa (ver Foto 9). Al llegar al dique ubicado cerca de la orilla derecha, hablamos con la Sra. Evelia Vásquez (dueña de la residencia), y nos informó que han sido afectados por eventos de inundaciones de la Quebrada Grande. Adicionalmente nos confirmó que cuando el dique es rebasado por la Quebrada Grande, se le inunda la casa a la altura de la ventana llegándoles el agua hasta la cintura.



Foto 6. Equipo de Topografía JACUM ejecutando el levantamiento de las secciones transversales de la Quebrada Grande. Fuente: JACUM, mayo de 2020.



Foto 7. Vista hacia aguas abajo del inicio del levantamiento topográfico de la Quebrada Grande, en meandro ubicado a 60 metros de una casa. *Fuente: JACUM, mayo de 2020.*



Foto 8. Vista del dique de roca localizado en la orilla derecha de la Quebrada Grande. *Fuente: JACUM, mayo de 2020.*



Foto 9. Vista del Dique en la orilla derecha del lado de la casa. Fuente: JACUM, mayo de 2020.
Tomamos como referencia un punto con GPS del puente aguas arriba de la Quebrada Grande (ver Foto 10). Una vez terminado el recorrido por el lado derecho de la Quebrada Grande, continuamos la inspección de los drenajes por la vía Interamericana (ver Foto 11).



Foto 10. Vista desde puente en la dirección de aguas arriba hacia abajo de la Quebrada Grande.
Fuente: JACUM, mayo de 2020.



Foto 11. Inspección de los drenajes en la vía Interamericana (vista hacia la frontera de Paso Canoas). Fuente: JACUM, mayo de 2020.

Se encontró una tubería de drenaje pluvial, que descarga hacia la Quebrada Sin Nombre (ver Foto 12) y se identificó un cauce que pasa por un cajón pluvial hacia el otro brazo de la Quebrada Sin Nombre (ver Foto 13).



Foto 12. Tubería de drenaje pluvial en la cual descarga hacia la Quebrada Sin Nombre. Fuente: JACUM, mayo de 2020.



Foto 13. Vista desde la Carretera Interamericana hacia aguas arriba, del drenaje que conduce las aguas hacia el cajón pluvial, que posteriormente descarga en la Quebrada Sin Nombre.
Fuente: JACUM, mayo de 2020.

Resultados de la Inspección:

Al momento de la inspección al sitio propuesto para el desarrollo del proyecto, se observó que la topografía del terreno presenta pendientes inclinadas e irregulares.

Se identificaron dos cuerpos de agua que influyen en desarrollo del futuro proyecto: Las Quebradas Grande y Sin Nombre.

El primer punto GPS de la Quebrada Sin Nombre donde se localiza el vado (ver Foto 1) tiene coordenadas 300216.17 E y 940759.31 N, y el cuerpo de agua está protegido por cobertura boscosa en galería (secundario), con vegetación que consiste de arbustos y árboles más desarrollados en altura (entre 8 a 11 m).

Se intentó ingresar directamente desde la Carretera Interamericana a los terrenos del proyecto, pero fue infructuoso debido a la densa vegetación, lo irregular del terreno, el cauce de la quebrada Sin Nombre que dificulta el acceso y la diferencia de elevación entre la carretera y el terreno.

La Quebrada Sin Nombre, recorre aproximadamente 2988 metros desde su nacimiento hasta al vado localizado aguas abajo de la finca, fuera de los linderos del terreno a desarrollar (ver Foto 1).

El curso de agua de la Quebrada Grande corre de norte a sur contigua al proyecto y su flujo es permanente. Sus riberas se encuentran protegidas por bosques de galería (secundario), con una vegetación que consiste de arbustos y árboles de mediana altura (entre 5 a 10 m).

En la Quebrada Grande, se observó que las riberas del terreno son más planas y que las orillas presentan pendientes más bajas comparadas con la quebrada Sin Nombre. El cauce está compuesto principalmente de cantos rodados y gravas.

La Quebrada Grande recorre aproximadamente 7232 metros desde su nacimiento hasta el meandro cerca de la casa de la orilla derecha (ver Foto 7).

Conclusiones:

- Se identificaron dos cuerpos de agua en el área bajo estudio, la Quebrada Grande que corre de norte a sur contigua al proyecto y la Quebrada Sin Nombre que atraviesa el polígono de la finca de este a oeste, hacia al frente del terreno que limita con la Carretera Interamericana.
- La configuración topográfica del terreno, que limita al norte con la Carretera Interamericana, es bastante irregular y está dominada por el cauce de la quebrada Sin Nombre.
- Las elevaciones de la Quebrada Sin Nombre obtenidas del levantamiento de las secciones transversales, indican que varían entre los 71.00 msnm en la Carretera Interamericana, y 64.50 msnm en el cauce (6.50 m), al final del polígono del terreno bajo estudio.
- Se identificó un dique de roca en las propiedades localizadas en la orilla oeste (occidental) de la quebrada Grande, vecina al proyecto, que indica que esta parte del terreno, se inunda regularmente durante la temporada lluviosa. Esta suposición se confirmó, mediante entrevista a la Sra. Evelia Vásquez propietaria de la vivienda donde se localiza el dique.
- Ambos cursos de agua están protegidos por bosques de galería secundarios.

- La quebrada Grande es un curso permanente, pero nuestra percepción de la Quebrada Sin Nombre al momento de la inspección, es que es estacional, con crecidas significativas durante la temporada lluviosa.

Recomendaciones de la Inspección:

- Para acceder de manera fácil y expedita, desde la Carretera Interamericana al sitio propuesto del proyecto, se debe emparejar el terreno y hacer obras en cauce para alcanzar la elevación de la carretera.
- Por ser cursos de agua natural que atraviesan el polígono del proyecto, el Manual de Requisitos para Revisión de Planos del MOP, en caso que se vaya a intervenir los cursos de agua, ríos o quebradas, exige presentar y cumplir con todo lo establecido en el punto 3 “Requisitos para revisión de desvío de cauces o cursos de agua”, ver página 85.

Anexo 2

Inventario Forestal

INVENTARIO FORESTAL

**QUEBRADA SIN NOMBRE.
QUEBRADA GRANDE, SAN ISIDRO, BUGABA.**



FRANK ANTONIO KELSO BUCIO

Consultor Forestal 001-16



***RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO “CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS”***

ÍNDICE

1.0 DESCRIPCION DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.....	3
1.1 Características de la flora.....	3
2.0 METODOLOGÍA DEL INVENTARIO FORESTAL.....	3
2.1 Toma de datos.....	4
2.2 Cálculos.....	6
3.0 RESULTADOS.....	7
3.1 Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.....	14

TABLAS

Tabla 1.0 Especies inventariadas.....	8
Tabla 2.0 Especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.....	14

1.0 DESCRIPCION DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

1.1 Características de la flora

Según El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) el área donde se realizó el inventario pertenece a la Ecorregión terrestre “Bosques húmedos del Pacífico del Istmo”.

El inventario forestal fue llevado a cabo en la formación vegetal conocida como bosque de galería, correspondiente a uno de los dos cuerpos de agua superficial ubicados dentro del polígono del proyecto Nuevas Instalaciones del Puesto Nacional de Fronteras de Paso Canoas, el cual no tiene o desconoce su nombre, por lo cual se hará referencia a este, dentro de este documento, como Quebrada Sin Nombre.

Este bosque de galería presenta una cobertura de copas entre un 40 a 50%. No obstante, no se detectaron áreas descubiertas en su totalidad, ya que el 95% del terreno está bajo cobertura vegetal de algún tipo. Sin embargo, como es de esperarse se observó la intervención antrópica al realizar limpiezas en el área para su mejor acceso.

A lo largo del área de estudio, se aprecia una regeneración natural abundante, siendo las especies más frecuentemente observadas: *Anacardium excelsum*, *Inga lauriana*, *Luehea seemannii*, *Genipa americana*, *Hirtella tubiflora*.

En cuanto a las especies maderables de mayor volumen se encuentran: *Anacardium excelsum*, *Cordia megalantha*, *Hieronyma alchorneoides*, *Luehea seemannii*, *Pseudobombax septenatum*.

2.0 METODOLOGÍA DEL INVENTARIO FORESTAL

El inventario forestal fue realizado el día lunes 18 de mayo de 2020, el cual contó con la participación de una cuadrilla de 4 personas, de las cuales 3 eran de la empresa Servicios Profesionales Frank Kelso y 1 de la empresa ALC GLOBAL.

Por motivos de la actual situación sanitaria, durante la realización del inventario se cumplió con las medidas de bioseguridad, de acuerdo a lo sugerido por el Ministerio de Salud (MINSA), mascarillas, inducción al personal y distanciamiento físico. La mascarilla se usó al inicio del trabajo, pero por tratarse de una actividad física llevada a cabo en un área muy húmeda, no se pudo seguir con su uso durante toda la jornada, sin embargo, las distancias establecidas fueron respetadas en todo momento.

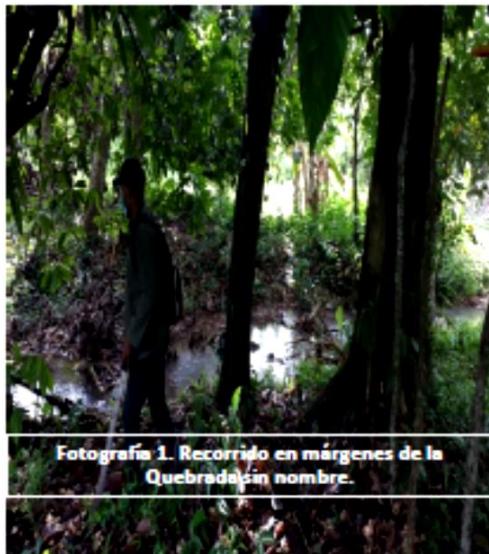
2.1 Toma de datos

El trabajo de campo consistió en un inventario pie a pie, enfocado en inventariar el arbolado a no más de 20 metros a ambos márgenes de la Quebrada Sin Nombre. A lo largo de su trayecto, la quebrada varía en cuanto a sus dimensiones, sin embargo, en sus márgenes más anchos no sobrepasa los 5 metros.

Las variables medidas fueron:

- Altura con la ayuda de un láser y usando escalas de 5 metros.
- Diámetro del árbol, el cual se tomó a 1.30 metros de altura, con sus variantes dependiendo del terreno.

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO “CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS”**



2.2 Cálculos

Para calcular el volumen de árboles en pie se usó la fórmula recomendada por el Ministerio de Ambiente basada en el factor de forma por calidad de fuste, de acuerdo a normas establecidas internacionalmente para bosques tropicales:

$$V = \Pi / 4 \times D^2 \times L \times ff$$

Dónde:

V = Volumen en metro cúbico

Π = Constante (3.1416)

L = Largo, en metro

ff = Factor de forma de la especie

D = Diámetro a la altura del pecho (DAP) a 1.30 metros del suelo, en metros

Factor mórfico (ff)

Fuste A = 0.68

Fuste B = 0.50

Fuste C = 0.40

Factor de Forma. Conocido también con el nombre de factor mórfico. La obtención de dicho factor se efectúa tomando el volumen real y dividiéndolo entre el volumen de un cilindro con el diámetro medido a una altura de 1.30 metros en el árbol. Cada especie tiene su característico factor de forma que también varía durante el tiempo de crecimiento.

Como no existe mucho conocimiento sobre el F de las diferentes especies, se recomienda la reducción del cilindro por $F = 0.65$.

3.0 RESULTADOS

En el Cuadro 1 se resume las especies y sus medidas obtenidas. Se registraron un total de 230 árboles con diámetros entre 0.20 hasta 1.80 metros y, alturas desde 10 hasta 35 metros.

Se calcularon datos como volumen para cada especie y su abundancia relativa, en donde *Luehea seemannii* fue la especie más abundante

RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"

Tabla 1.0
Especies inventariadas

Nombre científico	Familia	Nombre común	Cantidad	Medidas	Mx.	Mn.	Prom.	Moda	Medianas	Vol. (m ³) promedio por árbol	Vol. total (m ³) por especie	Abundancia relativa
<i>Albizia adinocephala</i> (Dom. Sm.) Britton & Rose	Fabaceae	Frijolillo	1	DAP (cm)	21	21	21	-	21	0.34	0.34	0.43%
				Altura (mts)	15	15	15	-	15			
<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero & Balb. ex Kunth) Skeels	Anacardiaceas	Espavé	4	DAP (cm)	110	40	68.25	-	61.5	6.24	30.98	1.74%
				Altura (mts)	30	20	26.25	30	27.5			
<i>Andira inermis</i> (W. Wright) DC.	Fabaceae	Harino	16	DAP (cm)	58	22	34.18	22	30.5	1.38	27.16	6.96%
				Altura (mts)	30	15	23.12	25	25			
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Malvaceas	Cortizo	5	DAP (cm)	67	20	36.2	-	27	1.40	9.8	2.17%
				Altura (mts)	25	15	21	25	25			
<i>Ardisia revoluta</i> Kunt	Primulaceas	Uvito	1	DAP (cm)	55	55	55	-	55	4.63	4.63	0.43%
				Altura (mts)	30	30	30	-	30			
	Anacardiaceas	Zorro	2	DAP (cm)	20	20	20	20	20	0.31	0.61	0.87%

Nombre científico	Familia	Nombre común	Cantidad	Medidas	Mx.	Mn.	Prom.	Moda	Medianas	Vol. (m ³) promedio por árbol	Vol. total (m ³) por especie	Abundancia relativa
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.				Altura (mts)	15	15	15	15	15	0.66	0.66	0.43%
				DAP (cm)	36	36	36	-	36			
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceas	Nance	1	Altura (mts)	10	10	10	-	10	1.25	2.55	0.87%
				DAP (cm)	40	30	35	-	35			
<i>Cassia fistula</i> L.	Fabaceas	Cafafista la	2	Altura (mts)	20	20	20	20	20	0.68	10.55	10.00%
				DAP (cm)	49	20	27.48	22	26			
<i>Cecropia peltata</i> L.	Urticaceas	Guarumo	23	Altura (mts)	25	10	17.61	15	15	4.24	17.32	2.61%
				DAP (cm)	75	36	56	-	56.5			
<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceas	Cedro amargo	6	Altura (mts)	30	25	26.5	25	25	0.65	6.4171	3.91%
				DAP (cm)	40	22	27.66	22	24			
<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Kunth) Koestern	Lauraceas	Siquia blanco	9	Altura (mts)	20	10	16.66	20	20	0.27	0.55	0.87%
				DAP (cm)	26	20	23	-	23			
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceas	Naranja	2									

RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"

Nombre científico	Familia	Nombre común	Cantidad	Medidas	Mx.	Mn.	Prom.	Moda	Mediana	Vol. (m ³) promedio por árbol	Vol. total (m ³) por especie	Abundancia relativa
					Altura (mts)	DAP (cm)	Altura (mts)	-	10			
<i>Cocos nucifera L.</i>	Arecaceae	Cocotero	1	Altura (mts)	10	10	10	10	10	0.31	0.31	0.43%
				DAP (cm)	20	20	20	-	20			
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	Laurel	5	Altura (mts)	15	15	15	-	15	0.74	3.87	2.17%
				DAP (cm)	36	22	28.4	30	30			
<i>Cordia megalanthia</i> S.F. Blake	Boraginaceae	Mimbreco	3	Altura (mts)	20	15	18	20	20	17.53	54.46	1.30%
				DAP (cm)	130	81	107	-	110			
<i>Diphylla americana</i> (Mill.) M. Sousa	Fabaceae	Macano	1	Altura (mts)	30	30	30	30	30	1.11	1.11	0.43%
				DAP (cm)	38	38	38	-	38			
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Fabaceae	Palo santo	15	Altura (mts)	15	15	15	-	15	0.48	7.48	6.52%
				DAP (cm)	34	19	25.33	23	25			
<i>Ficus insipida</i> Will	Moraceae	Higuerón	4	Altura (mts)	15	10	14.66	15	15	0.48	7.48	6.52%
				DAP (cm)	140	26	70.25	-	57.5	5.35	27.39	1.74%

Nombre científico	Familia	Nombre común	Cantidad	Medidas	Mx.	Mn.	Prom.	Moda	Mediana	Vol. (m ³) promedio por árbol	Vol. total (m ³) por especie	Abundancia relativa
					Altura (mts)	DAP (cm)	Altura (mts)	-	25			
<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	Higo	5	Altura (mts)	25	15	21.25	-	25	1.86	10.81	2.17%
				DAP (cm)	73	22	45	-	43			
<i>Garcinia sp.</i>	Chrysobalanaceae	Satra	1	Altura (mts)	20	15	18	20	20	0.20	0.2	0.43%
				DAP (cm)	20	20	20	-	20			
<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	Jagua	1	Altura (mts)	10	10	10	-	10	1.32	1.32	0.43%
				DAP (cm)	36	36	36	-	36			
<i>Gloricidia septum</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Fabaceae	Balá	4	Altura (mts)	20	20	20	-	20	0.38	1.59	1.74%
				DAP (cm)	29	23	24.5	23	23			
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	Guacimo	4	Altura (mts)	15	10	12.5	15	12.5	2.10	10.54	1.74%
				DAP (cm)	62	23	42.75	-	43			
	Euphorbiaceae	Zapatero	18	Altura (mts)	30	20	22.5	20	20	3.54	83.15	7.83%
				DAP (cm)	124	20	54.16	37	47.5			

RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"

Nombre científico	Familia	Nombre común	Cantidad	Medidas	Mx.	Mn.	Prom.	Moda	Mediana	Vol. (m³) promedio por árbol	Vol. total (m³) por especie	Abundancia relativa	
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Alemán				Altura (mts)	30	15	23.61		30	25			
<i>Hirtella tubiflora</i> Cuatrec.	Chrysobalanaceae	Camarón cillo	2	DAP (cm)	51	29	40	-	40				
				Altura (mts)	30	15	22.5	-	22.5		1.84	4.62	0.87%
<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceas - mimosoides	Guaba rabo de mono	1	DAP (cm)	29	29	29	-	29				
				Altura (mts)	15	15	15	-	15	0.64	0.64	0.43%	
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Fabaceas - mimosoides	Guabo	13	DAP (cm)	32	20	30.23		20	27			
				Altura (mts)	20	10	17.3		20	20	0.81	12.13	5.65%
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	Fabaceas - mimosoides	Guaba	1	DAP (cm)	30	30	30	-	30				
				Altura (mts)	15	15	15	-	15	0.69	0.69	0.43%	
<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch.	Malvaceas	Guacimo colorado	36	DAP (cm)	180	20	52.7		21	33			
				Altura (mts)	30	10	21.06		25	20	2.99	214.57	15.65%
<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceas	Mango	2	DAP (cm)	55	25	40	-	40	1.43	3.56	0.87%	

Nombre científico	Familia	Nombre común	Cantidad	Medidas	Mx.	Mn.	Prom.	Moda	Mediana	Vol. (m³) promedio por árbol	Vol. total (m³) por especie	Abundancia relativa	
				Altura (mts)	20	15	17.5	-	17.5				
<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	Melastomataceas	Papelillo	3	DAP (cm)	53	21	38	-	40				
				Altura (mts)	25	20	23.33		25	25	1.72	6.08	1.30%
<i>Ochroma pyramidalis</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Malvaceas	Balsa	1	DAP (cm)	23	23	23	-	23				
				Altura (mts)	20	20	20	-	20	0.54	0.54	0.43%	
<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceas	Aguacate	1	DAP (cm)	29	29	29	-	29				
				Altura (mts)	20	20	20	-	20	0.86	0.86	0.43%	
<i>Pseudobombax septicatum</i> (Jacq.) Dugand.	Malvaceas	Barrigón	1	DAP (cm)	170	170	170	-	170				
				Altura (mts)	35	35	35	-	35	51.64	51.64	0.43%	
<i>Prodium guajava</i> L.	Myrtaceas	Guayaba	1	DAP (cm)	20	20	20	-	20				
				Altura (mts)	10	10	10	-	10	0.20	0.2	0.43%	
	Anacardiaceas	Jobo verde	20	DAP (cm)	59	21	29.4		23	26.5	0.76	10.37	8.70%

RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"

Nombre científico	Familia	Nombre común	Cantidad	Medidas	Mx.	Mn.	Prom.	Moda	Mediana	Vol. (m ³) promedio por árbol	Vol. total (m ³) por especie	Abundancia relativa
<i>Spondias radicans</i> Dom. Sm.				Altura (mts)								
<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Meliaceae	Caoba	1	DAP (cm)	30	10	17.25	15	15			
				Altura (mts)	23	23	23	-	23			
<i>Tabebuia guayacan</i> (Seem) Hemsl.	Bignoniaceas	Guayacán	4	DAP (cm)	20	20	20	-	20	0.54	0.54	0.43%
				Altura (mts)	93	30	60.5	-	64			
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	Polygonaceas	Guayabo hormiguero	3	DAP (cm)	21	20	27.5	30	30	5.14	26.76	1.74%
				Altura (mts)	25	10	15	10	10	0.44	1.6	1.30%
<i>Vitex cooperi</i>	Lamiaceas	Cujajada	3	DAP (cm)	63	39	54.66	-	62			
				Altura (mts)	30	25	28.33	30	30	4.32	19.79	1.30%
<i>Zanthoxylum pannamense</i> P. Wilson	Rutaceas	Arcabu	3	DAP (cm)	26	21	23.75	-	234			
				Altura (mts)	20	20	20	20	20	0.58	1.78	1.30%
Total										669.83	100.00%	

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

De acuerdo a la Resolución N° DM-0657-2016 (MiAmbiente, 2016.) por la 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; en su artículo 3 se asignan las categorías de amenazas a nivel nacional utilizando las propuestas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), las cuales son:

En Peligro Crítico (CR). Un taxón está en Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que está enfrentado un riesgo de extinción extremadamente alto en estado silvestre.

En Peligro (EN). Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que está enfrentando un riesgo de extinción muy alto en estado silvestre.

Vulnerable (VU). Un taxón es vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indique que está enfrentado un riesgo de extinción alto en estado silvestre.

Siguiendo estos parámetros, en el Cuadro 2 se aprecian 4 especies identificadas en el área de estudio, pertenecientes a algunas de las categorías antes mencionadas.

Tabla 2.0
Especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de amenaza
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Zorro	VU
Bignoniaceae	<i>Tabebuia guayacan</i> (Seem) Hemsl.	Guayacán	VU
Lamiaceae	<i>Vitex cooperi</i>	Cuajada	VU
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Caoba nacional	VU

Fuente: Kelso F., 2020

Recomendamos incluir en las medidas de mitigación plantar especies nativas del área, incluyendo las cuatro especies presentadas en el cuadro anterior.

Anexo 3

Informe de Topografía

RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"



TRATOP, S.A.
Trabajos Topográficos, S.A.

Teléfono: (507) 399-1820
Fax: (507) 272-4113
Apartado: 818-00275-6
Dirección: Altos de la Polida
Calle R. Wilensal # E - 10
e-mail: fchea37@gmail.com

Panamá, 29 de mayo de 2020

**INFORME DE TRABAJO DE SECCIONAMIENTO A QUEBRADAS: GRANDE,
SIN NOMBRE Y ZANJAS, EN AREA LIMÍTROFE ENTRE LAS REPÚBLICAS
DE PANAMÁ Y COSTA RICA – AREA DE PANAMÁ EN EL CORREGIMIENTO
DE SAN ISIDRO, DISTRITO DE BUGABA Y PROVINCIA DE CHIRIQUÍ.**

MATERIAL INVESTIGADO:

- Listado de B.M. (elevaciones referidas al nivel medio del mar del país) del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia.
- Planos proporcionados por ALC Global, para ubicación de área a seccionar.
- Estación Camtu-2 ubicada en aeropuerto de Santiago en la provincia de Veraguas, para posición real y con coordenadas UTM en datum WGS-84 de los trabajos realizados

REPORTE DE TAREAS REALIZADAS:

Se llega al lugar indicado por los planos entregados por ALC Global, para realizar la toma de seccionamiento sobre los cuerpos de agua citados en el encabezado de este informe. Cada sección consta de tomar a una distancia de 15 metros a partir de borde superior de talud de quebrada y sus respectivos elementos como: borde superior, pie de talud, centro de quebrada, pie de talud y el otro borde de talud y así completar los otros 15 metros del otro lado.

1. Para la quebrada Grande se elaboró 40 secciones transversales, los cuales van desde la estación 0k+000 hasta la estación 0k+800
2. Para la quebrada Sin Nombre se elaboró 31 secciones transversales, los cuales van desde la estación 0k+820 hasta la estación 1k+410.

RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"



Teléfono: (07) 393-8820
Fax: (507) 277-4111
Apodo: 818-00275-6
Domicilio: Almo de la Polaca
Calle R. Wilson # E-10
e-mail: trate37@gmail.com

3. Para las zanjas de los cuerpos de agua citados se elaboró desde la estación 1k+420 hasta la estación 1k+540.
4. Todo es amarrado y las elevaciones son tomadas a partir de B.M de la República de Panamá con código CR- CPA- 4 cuya elevación es:
80.2721 metros
5. A partir de cálculos satelitales utilizando equipo de doble frecuencia y glonass se da posición con coordenadas UTM, zona 17 Norte y datum WGS 84 al trabajo realizado.

CONCLUSIÓN.

Del trabajo antes explicado se obtiene como resultado: 6 hojas de plano y este escrito como aporte explicativo de las tareas realizadas.

Atte.

FONG CHEA
GERENTE
TRABAJOS TOPOGRÁFICOS, S.A.

TOPÓGRAFO. MICHAEL IPANAQUÉ
IDONEO. 2010-044-001



RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"

FOTO A B.M DE PUENTE, CON CODIGO CR- CPA- 4



HORIZONS SOUTH AMERICA SAC. AVIA, MAPPE, PROYECTOS Y ALTA RESOLUCIÓN			
FICHA TÉCNICA DE SEÑAL GEODESICA			
Número de la Estación:	Concreto de la Placa:		
Camtu-2	Placa de Bronce de 8 cm.		
Número Código:	Establecida por:		
CAMT	CIA. HORIZONS SOUTH AMERICA		
Lugar/Local:	Ubicación:		
Santiago	Aeropuerto de Santiago		
Datum:	Elipsode:		
WGS-84 / ITRF-97	WGS-84		
Latitud	Longitud	Altura Elipsoidal	
08 ° 05 ' 15,002326 "	80 ° 56 ' 40,466381 "	103,5128 m.	
T Geocéntrica	T Geocéntrica	Z Geocéntrica	
993952,034 m.	5238513,815 m.	891376,482 m.	
Altura	Lat	Long	
893971,619 m.	506106,592 m.	17	
Modelo Geodésico	Altura Geodésica	Fecha	Orden
EGM-96	88,37 m.	ABRIL - 2001	RED BASICA



Teléfono: (507) 399-1820
Fax: (507) 277-4113
Apartado: 818-00275-6
Dieciséis Alfonso de la Prada
Calle E. Wilson # E - 10
e-mail: tratop3@gmail.com

FOTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA QUEBRADA GRANDE CORRESPONDIENTE AL PROYECTO “CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERA PASO CANOAS”



Foto 1. Levantamiento de la tercera sección transversal de la Quebrada Grande en la dirección de aguas abajo hacia aguas arriba. Fuente: JACUM, mayo 2020.



Foto 2. Ubicación del ayudante con la mira y el topógrafo con la estación total en la orilla derecha de la Quebrada Grande. Fuente: JACUM, mayo 2020.

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO “CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS”**



Teléfono: (507) 399-1826
Fax: (507) 277-4113
Apartado: 818-00275-6
Dirección: Altos de la Peñita
Calle R. Wilson # E – 10
e-mail: fchca37@gmail.com



Foto 3. Ayudante con la mira tomando un punto (posición y elevación) cercano en la orilla derecha de la Quebrada Grande. Fuente: JACUM, mayo 2020.



Foto 4. Ayudante con la mira tomando un punto de la sección transversal de la profundidad del cauce de la Quebrada Grande. Fuente: JACUM, mayo 2020.

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO "CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS"**



Telefono: (507) 391-1970
Fax: (507) 217-4113
Apartado: 516-00275-0
Dirección: Alfonso de la Fuente
Calle R. Wilson # 8 - 10
e-mail: tratop7@gmail.com

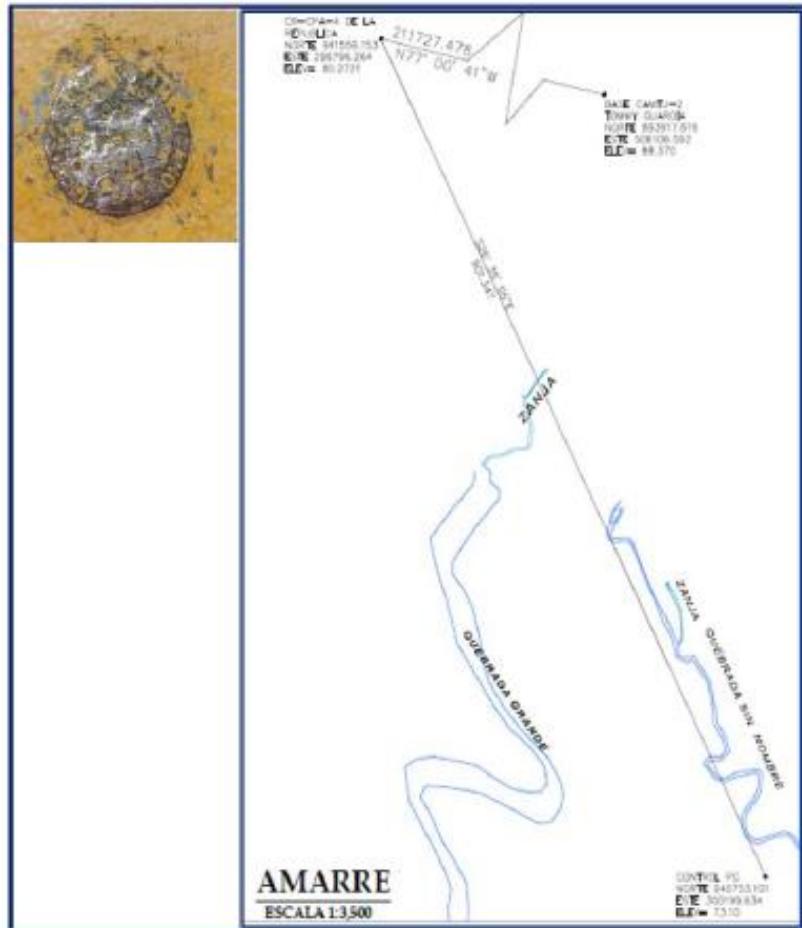


Ilustración 1. Detalle de B.M de puente, usado para el amarre de la elevación de control. B.M. CODIGO CR- CPA- 4.

Ω Ω

La planta general y secciones siguientes que se muestran a continuación requieren de un acercamiento con zoom para verla claramente.

RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0026-1302-2020
ACLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
PROYECTO “CENTRO DE CONTROL NACIONAL DE FRONTERAS DE PASO CANOAS”



