

1. Luego de recibido el Informe Técnico emitido por parte de la Sección de Seguridad Hídrica del Ministerio de Ambiente - Chiriquí, el cual señala lo siguiente: "...a 5.7 km de distancia, aguas abajo, se encuentra una de las tomas de aguas del Instituto de Acueducto y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)... "; se realiza la consulta al Instituto de Acueductos y Alcantarillados (IDAAN) referente al proyecto antes mencionado el cual en sus recomendaciones indica lo siguiente: " ... recomendamos que si se llevara a cabo el desarrollo del proyecto se deberá modificar la forma de descarga de sus aguas servidas y se deberá tener un plan de monitoreo efectivo para evitar que el movimiento de masa de tierra no altere la turbiedad del agua y de esta forma no afecte la producción optima de nuestro sistema... ". Considerando este aspecto, se le solicita lo siguiente:
  - a. **Presentar y Describir**, el sistema de tratamiento de aguas residuales a implementar por el proyecto propuesto a desarrollar, tomando en consideración las recomendaciones emitidas por parte del Instituto de Acueductos y Alcantarillados (IDAAN).

## RESPUESTA:

El sistema de tratamiento de aguas residuales a implementar por EL PROMOTOR para el proyecto RESIDENCIAL PRADERAS DE FÁTIMA, tomando en consideración las recomendaciones emitidas por el IDAAN es una Planta de Tratamiento y un campo de infiltración o lecho percolador, que es un sistema para la disposición sub-superficial de las aguas residuales previamente tratadas por la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Dicho en otros términos, luego del tratamiento de las aguas residuales por la PTAR, la descarga de las aguas se realizará a un campo de infiltración o lecho percolador.

El campo de infiltración o lecho percolador propuesto contempla el uso de túneles de infiltración de 300L de la marca **GRAF**. El túnel de infiltración GRAF puede filtrar hasta 3 veces el volumen de un sistema tradicional de tuberías y grava, lo que representa un ahorro en tiempo y dimensión de obra requerida en comparación con sistemas tradicionales. La aplicación y amplio uso del sistema GRAF fue revisado, aprobado y sellado por el MINSA (Ver Adjunto Nota No.0571/SDGSA)

Las aguas negras del residencial llegan a la PTAR donde se separan las grasas y se pasan las aguas sanitarias por una serie de sistemas que buscan depurar las aguas negras hasta conseguir un agua limpia de acuerdo a los parámetros establecidos en el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 35-2019. Este efluente tratado será llevado a un campo de infiltración. El campo de infiltración recibe el efluente y gracias a la permeabilidad del suelo permite el tratamiento y disposición sub-superficial del agua residual.

Para el diseño del campo de infiltración o lecho percolador, se considera que la superficie principal de infiltración es el fondo del lecho.

El PROMOTOR realizará los muestreos de acuerdo a la frecuencia indicada en el punto 6 de la *Resolución No. 58 del 27 de junio de 2019, que aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-35-2019; Descarga de Efluentes Líquidos a Cuerpo y Mases de Aguas Continentales y Marinas*, para corroborar que se cumple con los parámetros mínimos. En la salida de la planta de tratamiento de aguas residuales se colocará una cámara de registro que servirá para tomar fácilmente las muestras para el monitoreo de las aguas antes de su disposición final.

Se adjuntan los siguientes documentos:

- ❖ Certificado Túneles EBA, sellado y aprobado por el MINSA en el año 2016
- ❖ Permiso de Uso del Sistema GRAF, aprobado por el MINSA en el año 2016
- ❖ Ficha Técnica Túnel de infiltración.

- b. **Presentar**, las coordenadas UTM donde se encontrara ubicado el nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto para el proyecto a desarrollar.

**RESPUESTA:**

Las coordenadas UTM donde se ubicara el nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto se muestran en la Tabla #1:

Tabla 1. Coordenadas UTM de la PTAR + LECHO PERCOLADOR

Coordenadas UTM - Planta de Tratamiento			
# de Punto	Este	Norte	Detalle
1	337730.409	945795.666	P.TRATAMIENTO
2	337722.631	945779.126	P.TRATAMIENTO
3	337717.936	945771.788	P.TRATAMIENTO
4	337700.337	945788.244	P.TRATAMIENTO
5	337702.210	945791.016	P.TRATAMIENTO
6	337706.032	945796.842	P.TRATAMIENTO
7	337715.542	945803.959	P.TRATAMIENTO
Coordenadas UTM - Lecho Percolador			
# de Punto	Este	Norte	Detalle
1	337693.164	945780.572	L.PERCOLADOR
2	337711.228	945764.318	L.PERCOLADOR
3	337717.936	945771.788	L.PERCOLADOR
4	337700.337	945788.244	L.PERCOLADOR

Fuente: Datos del Equipo de Ingeniería FACILITO TRADING, CORP.

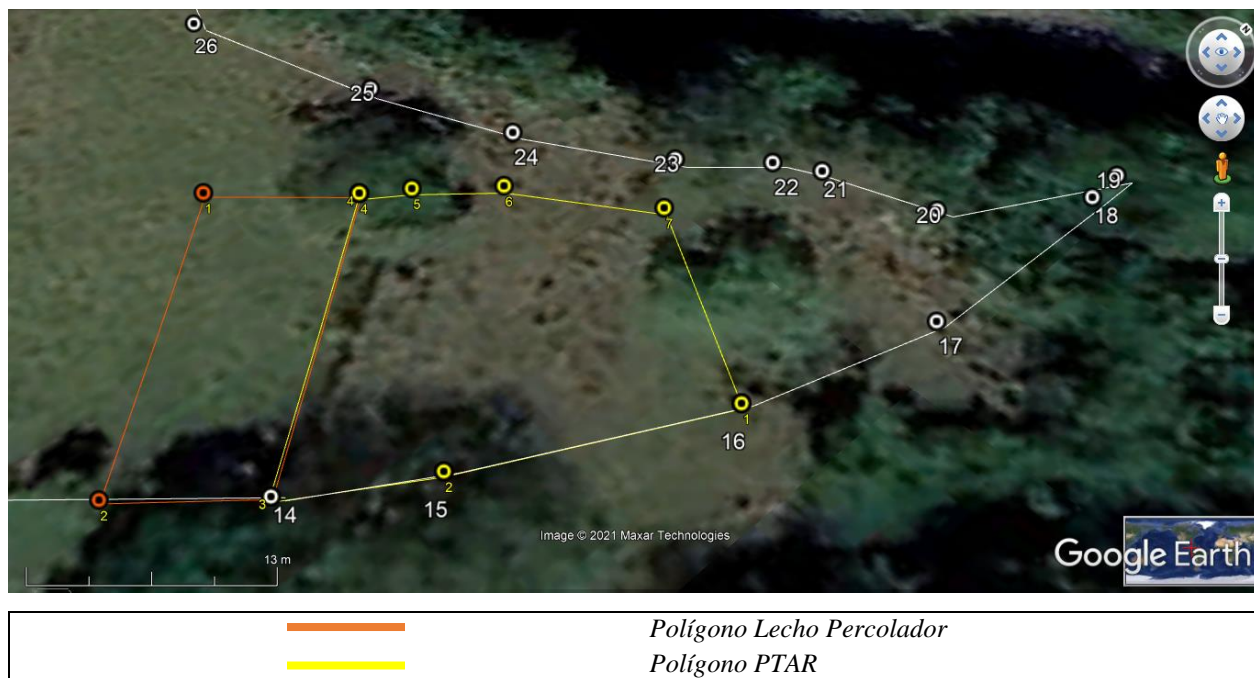


Figura 1. Vista satelital de la ubicación de la PTAR y Lecho Percolador  
Fuente: Google Earth

- c. **Indicar**, cuál es el área efectiva a impactar por el sistema de tratamiento d aguas residuales propuesto.

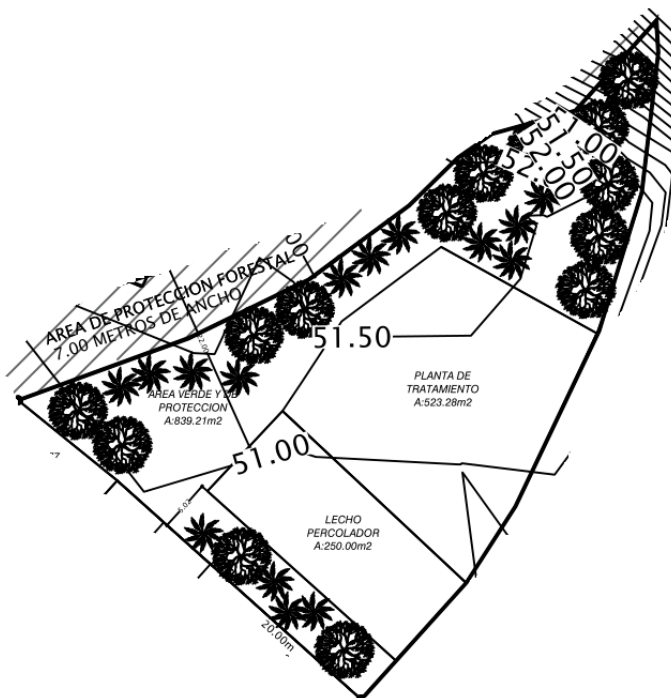
### RESPUESTA:

El área efectiva a impactar por el nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto es de 773.28 m<sup>2</sup>.

Tabla 2. Área efectiva del nuevo sistema de Tratamiento de aguas residuales propuesto

Descripción	M2
PTAR	523.28
Lecho Percolador	250.00
<b>TOTAL</b>	<b>773.28</b>

Fuente: Datos de Campo



- d. **Identificación y Análisis**, de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad entre otros.

### **RESPUESTA:**

Los impactos se evalúan en función a su carácter, magnitud e importancia para ello cada uno de los elementos considera diferentes variables de valoración, tal como se describe en los puntos siguientes:

- **EL CARÁCTER (C)** del impacto puede ser: Positivo, Negativo o neutro.
- **MAGNITUD DEL IMPACTO;** considera como parámetros de referencia a:
  - a. Perturbación (P): cuantifica la fuerza o peso con que se manifiesta el impacto (Clasificado como importante, regular y escaso).
  - b. Extensión (E): mide la dimensión espacial o superficie que ocupa el impacto (Clasificado como regional, local-lineal, puntual).
  - c. Ocurrencia (O): mide el riesgo de ocurrencia del impacto (clasificado como muy probable, probable y poco probable).

**IMPORTANCIA DEL IMPACTO;** considera como parámetros de referencia a:

- a. Duración (D): periodo durante el cual se mantendrá el impacto. Se clasifica como permanente o duradero en toda la vida del proyecto; temporal o durante cierta etapa de la operación del proyecto; y corta o durante la etapa de construcción del proyecto.
- b. Reversibilidad (R): expresión de la capacidad del medio para retornar a una condición similar a la original. Se clasifica como reversible si no requiere ayuda humana; parcial si requiere ayuda humana; e irreversible si debe generar una nueva condición ambiental.
- c. Importancia (I): desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificado como alto, medio o bajo).

Los criterios generales para la valoración de los impactos se describen como sigue:

Perturbación	Extensión	Ocurrencia	Duración	Reversibilidad	Importancia
Importante (3)	Regional (3)	Muy Probable >60% (3)	Permanente (toda la vida del proyecto) (3)	Irreversible (genera otra condición ambiental) (3)	Alta (3)
Regular (2)	Local (2)	Probable 30-59% (2)	Temporal < de 5 años (2)	Parcial (necesita ayuda humana) (2)	Media (2)
Escasa (1)	Puntual (1)	Poco Probable 1-29 % (1)	Corta < 1 año (1)	Reversible (no requiere ayuda humana o poca ayuda) (1)	Baja (1)

\* Valores en paréntesis indican valor de ponderación de la variable.

Para la valoración del impacto se definen como criterios de referencias a los siguientes: El cálculo de la significancia del impacto =  $C \times (P+E+O+D+R+I)$ .

<i>Descripción de impacto negativo</i>	<i>Descripción de impacto positivo</i>	<i>Criterio de referencia</i>
<i>Muy significativo</i>	<i>Alto</i>	$\geq 15$
<i>Significativo</i>	<i>Medio</i>	14-11
<i>Poco significativo</i>	<i>Bajo</i>	10-8
<i>Compatible</i>	<i>Muy Bajo</i>	$\leq 7$

- **Impacto muy significativo:** la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de prácticas de mitigación.
- **Impacto significativo:** la magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un periodo de tiempo dilatado.
- **Impacto poco significativo:** la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.

- **Impacto compatible:** se refiere a la carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras.

En función a los parámetros previos se desarrolla la siguiente matriz: donde se valora las principales alteraciones identificadas.

**Tabla 3. MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS**

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	ETAPA	CARÁCTER DEL IMPACTO (+/-/X)	PERTURBACIÓN	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	IMPORTANCIA
Físico	Suelo	Alteración de la estructura y calidad del suelo	C	(-)	1	1	1	1	2	6
		Alteración de la calidad del suelo en el área de infiltración.	O	(-)	2	1	2	2	2	9
	Aire	Aumento de partículas suspendidas (polvo)	C	(-)	1	1	1	1	2	6
		Incremento de niveles de ruido	C	(-)	1	1	1	1	2	6
		Contaminación de emisiones por uso de maquinarias	C	(-)	1	1	1	1	2	6
Biótico	Flora	Afectación a la cobertura vegetal	C	(-)	1	1	1	1	2	6
	Fauna	Alejamiento de la fauna existente	C	(-)	1	1	1	1	2	6
Socio-económico	Social	Aumento de desechos sólidos	C-O	(-)	1	2	1	2	2	8
		Afectación a la población por olores molestos	O	(-)	2	2	1	2	2	9
		Aumento de efluentes líquidos	C	(-)	1	1	1	1	1	5
	Económico	Oportunidades de empleo	C-O	(+)	1	2	2	1	2	8
		Incremento en la tasa impositiva de impuestos	C	(+)	1	2	1	2	2	8
Perceptual	Paisaje	Cambios en el paisaje	C-O	(-)	1	1	1	2	1	6



Como puede observarse, en la matriz se identificaron un total 13 impactos ambientales, de estos, 9 son impactos negativos NO significativos y 2 positivos, que suman 11 impactos para la etapa de construcción. En cuanto a la etapa de operación, se identificaron 5 impactos ambientales, siendo estos, 4 negativos y 1 impacto positivo. De acuerdo a la matriz de identificación de impactos, muestra que el proyecto no provocará cambios significativos en el entorno ya que los impactos negativos resultan compatibles. Las mínimas molestias ambientales, en la fase de construcción, pueden ser prevenibles y manejadas con tecnologías simples, medidas de precaución, cumplimiento de normas ambientales y de seguridad laboral.

**e. Descripción de las medidas de mitigación específicas.**

IMPACTO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<b>Incremento de niveles de ruido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mantenimiento del equipo y vehículos utilizados.</li> <li>❖ Llevar a cabo los trabajos de construcción en horario diurno</li> </ul>
<b>Aumento de partículas suspendidas (polvo)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ De ser necesario se humedecerá el suelo para prevenir el levantamiento de partículas suspendidas.</li> <li>❖ Mantenimiento del equipo y vehículos utilizados</li> </ul>
<b>Alteración de la estructura y calidad del suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Se deberán emplear los materiales de excavación, como parte de los rellenos de la obra (si sus características lo permiten).</li> <li>❖ Proteger los suelos desnudos mediante siembra de hierba ordinaria, una vez finalice los trabajos.</li> <li>❖ Se realizará una delimitación exacta de las zonas de obra, quedando prohibido invadir terrenos fuera de los delimitados según el proyecto.</li> <li>❖ Establecimiento de medidas de conservación de suelos tales como siembra de gramas, colocación de barreras geotextil, estacas, pacas de heno, piedras, etc.</li> </ul>

IMPACTO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Realizar los trabajos de manera secuencial, para evitar dejar durante mucho tiempo, áreas expuestas a la erosión y arrastre de sedimentos.</li> <li>❖ Se habilitará un área verde y de protección de 839.21 m<sup>2</sup> como cerca perimetral, en los alrededores de las infraestructuras de la planta de tratamiento y lecho percolador con gramíneas preferiblemente y especies de arbustos de rápido crecimiento y de buen amarre en la raíz, para lograr la estabilización del suelo.</li> </ul>
<b>Alteración de la calidad del suelo en el área de infiltración.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Cumplimiento de las normas DGNTI-COPANIT 35- 2019 y 47-2000.</li> <li>❖ Llevar registros relacionados con el funcionamiento del sistema de tratamientos de las aguas residuales Domésticas.</li> <li>❖ Mantenimiento periódico de los componentes de la planta de tratamiento y lecho percolador.</li> </ul>
<b>Afectación a la cobertura vegetal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Realizar las actividades de limpieza, desarraigue y excavaciones en las áreas estrictamente necesarias para la construcción de la PTAR + LECHO PERCOLADOR.</li> <li>❖ Realizar la siembra de grama y especies ornamentales para mayor vistosidad de la zona, una vez terminado los trabajos de construcción.</li> </ul>
<b>Alejamiento de la fauna existente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Educar e informar al personal sobre las normas elementales de comportamiento para proteger la fauna silvestre.</li> <li>❖ Colocar letreros de aviso que prohíban la cacería y el molestar a los animales silvestres.</li> </ul>
<b>Aumento de desechos sólidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Colocar envases con tapa para el depósito de los desechos generados en la construcción y su posterior traslado al vertedero municipal.</li> </ul>

IMPACTO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	❖ Los desechos de construcción que no puedan ser reutilizados serán dispuestos en un sitio para su posterior disposición.
<b>Aumento de efluentes líquidos</b>	❖ Colocar baños portátiles por cada 15 trabajadores de la obra. ❖ Realizar el respectivo mantenimiento a los baños portátiles (documentar).
<b>Afectación a la población por olores molestos</b>	❖ Llevar un cronograma de mantenimiento de la PTAR y del Lecho percolador. ❖ Realizar la siembra de barreras naturales o vegetales en el perímetro de la PTAR y del Lecho percolador, como barrera de olor y protección (siembra de especies arbustivas o árboles de rápido crecimiento, por ejemplo Limoncillo) por todo el perímetro de las instalaciones.
<b>Cambios en el paisaje</b>	❖ Mantener el área limpia y en orden.

#### f. Monitoreo

DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	MONITOREO
<b>Incremento de niveles de ruido</b> ❖ Mantenimiento del equipo y vehículos utilizados. ❖ Llevar a cabo los trabajos de construcción en horario diurno	<b>Registros de mantenimiento</b> <b>Verificación en campo / fotos</b>
<b>Aumento de partículas suspendidas (polvo)</b> ❖ De ser necesario se humedecerá el suelo para prevenir el levantamiento de partículas suspendidas. ❖ Mantenimiento del equipo y vehículos utilizados	<b>Verificación en campo / fotos</b> <b>Registros de mantenimiento</b>

DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	MONITOREO
<p><b>Alteración de la estructura y calidad del suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Se deberán emplear los materiales de excavación, como parte de los rellenos de la obra (si sus características lo permiten).</li> <li>❖ Proteger los suelos desnudos mediante siembra de hierba ordinaria, una vez finalice los trabajos.</li> <li>❖ Se realizará una delimitación exacta de las zonas de obra, quedando prohibido invadir terrenos fuera de los delimitados según el proyecto.</li> <li>❖ Establecimiento de medidas de conservación de suelos tales como siembra de gramas, colocación de barreras geotextil, estacas, pacas de heno, piedras, etc.</li> <li>❖ Realizar los trabajos de manera secuencial, para evitar dejar durante mucho tiempo, áreas expuestas a la erosión y arrastre de sedimentos.</li> <li>❖ Se habilitará un área verde y de protección de 839.21 m<sup>2</sup> como cerca perimetral, en los alrededores de las infraestructuras de la planta de tratamiento y lecho percolador con gramíneas preferiblemente y especies de arbustos de rápido crecimiento y de buen amarre en la raíz, para lograr la estabilización del suelo.</li> </ul>	<p><b>Verificación en campo / fotos</b></p> <p><b>Verificación en campo / fotos</b></p> <p><b>Verificación en campo / fotos</b></p> <p><b>Verificación en campo / fotos</b></p> <p><b>Verificación en campo / fotos</b></p> <p><b>Verificación en campo / fotos</b></p>
<p><b>Alteración de la calidad del suelo en el área de infiltración</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Cumplimiento de las normas DGNTI-COPANIT 35- 2019 y 47-2000.</li> </ul>	<p><b>Llevar registros y constancias</b></p>

DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	MONITOREO
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Llevar registros relacionados con el funcionamiento del sistema de tratamientos de las aguas residuales Domésticas.</li> <li>❖ Mantenimiento periódico de los componentes de la planta de tratamiento y lecho percolador.</li> </ul>	<p><b>Registro de bitácoras</b></p> <p><b>Registro de bitácoras</b></p>
<p><b>Afectación a la cobertura vegetal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Realizar las actividades de limpieza, desarraigue y excavaciones en las áreas estrictamente necesarias para la construcción de la PTAR + LECHO PERCOLADOR.</li> <li>❖ Realizar la siembra de grama y especies ornamentales para mayor vistosidad de la zona, una vez terminado los trabajos de construcción.</li> </ul>	<p><b>Observación en campo / fotografías</b></p> <p><b>Observación en campo / fotografías</b></p>
<p><b>Alejamiento de la fauna existente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Educar e informar al personal sobre las normas elementales de comportamiento para proteger la fauna silvestre.</li> <li>❖ Colocar letreros de aviso que prohíban la cacería y el molestar a los animales silvestres.</li> </ul>	<p><b>Lista de asistencia</b></p> <p><b>Registro fotográfico</b></p>
<p><b>Aumento de desechos sólidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Colocar envases con tapa para el depósito de los desechos generados en la construcción y su posterior traslado al vertedero municipal.</li> <li>❖ Los desechos de construcción que no puedan ser reutilizados serán dispuestos en un sitio para su posterior disposición.</li> </ul>	<p><b>Verificación en campo / fotos</b></p> <p><b>Registros / fotos / constancias</b></p>
<p><b>Aumento de efluentes líquidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Colocar baños portátiles por cada 15 trabajadores de la obra.</li> </ul>	<p><b>Verificación en campo / fotos</b></p> <p><b>Constancia de facturas</b></p>

DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	MONITOREO
❖ Realizar el respectivo mantenimiento a los baños portátiles (documentar).	<b>por el mantenimiento / fotografías</b>
<b>Afectación a la población por olores molestos</b> ❖ Llevar un cronograma de mantenimiento de la PTAR y del Lecho percolador. ❖ Realizar la siembra de barreras naturales o vegetales en el perímetro de la PTAR y del Lecho percolador, como barrera de olor y protección (siembra de especies arbustivas o árboles de rápido crecimiento, por ejemplo Limoncillo) por todo el perímetro de las instalaciones.	<b>Registro de bitácora</b>  <b>Registros/constancia</b>  <b>Fotografías en campo</b>
<b>Cambios en el paisaje</b> ❖ Mantener el área limpia y en orden.	<b>Verificación en campo / fotos</b>

g. **Verificar**, los criterios de protección ambiental del EsIA presentado; con respecto al manejo de las aguas residuales del proyecto, debido a la proximidad que tiene el mismo al río Majagua, el cual abastece una de las tomas de agua del Instituto de Acueductos y Alcantarillados (IDAAN).

De acuerdo al artículo 24.1 de la Ley N° 41 de 1 de julio de 1998, que dictamina que los proyectos susceptibles de ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, deberán encontrarse en una Lista Taxativa reglamentaria, presentándose aquel en el artículo 16 del Decreto Ejecutivo N° 123 de 14 de agosto de 2009, se verificó que el proyecto “RESIDENCIAL PRADERAS DE FÁTIMA” se encuentra en el sector de CONSTRUCCIÓN en la actividad de “Urbanizaciones residenciales con más de 5 viviendas” y por ende deberá ingresar al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. Adicionalmente, tomando en cuenta los Art. 22, 23 y 24 del mismo Decreto Ejecutivo No. 123 de 2009, se establecerá la categoría del EsIA que será presentado al Ministerio de Ambiente, para obtener su resolución.

Con respecto a los criterios de protección ambiental, el proyecto a construir, no afectará ninguno de los cinco criterios de protección ambiental definidos en el artículo 23 del DE 123 de 2009 (Ver análisis en la Tabla 1), ya que los impactos ambientales que serán generados por el Proyecto son en su mayoría temporales, inherentes a un proceso de construcción, *que representa impactos de carácter no significativo y que no conllevan riesgos ambientales significativos, tomando en cuenta que se desarrollará principalmente en un medio completamente intervenido previamente.*

**Tabla 4. Análisis de los criterios de protección ambiental**

<b>Criterios de protección ambiental</b>	<b>Si se afecta</b>	<b>No se afecta</b>	<b>Justificación</b>
<b>CRITERIO 1.</b> Se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general.		✓	No se identifica generación o presencia de riesgos para la salud de la población, flora, fauna o el ambiente en general, ya que no se realizará ningún tipo de descarga de Agua residual al Rio Majagua. Se manejarán a través de un campo de infiltración o lecho percolador.
<b>CRITERIO 2.</b> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial.		✓	No habrá alteración sobre la calidad ni cantidad de los recursos naturales en especial del recurso agua, ya que no se realizará ningún tipo de descarga de Agua residual al Rio Majagua. Se manejarán a través de un campo de infiltración o lecho percolador.

Criterios de protección ambiental	Si se afecta	No se afecta	Justificación
<b>CRITERIO 3.</b> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de una zona.		✓	Este criterio no aplica, ya que el área del proyecto está fuera de áreas o zonas consideradas como protegida o de valor paisajístico
<b>CRITERIO 4.</b> Este criterio se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos.		✓	El proyecto no generará impactos negativos tales como reubicación o desplazamiento en las comunidades humanas ya establecidas.
<b>CRITERIO 5.</b> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos.		✓	No aplica, el proyecto está ubicado fuera de sitios o áreas consideradas de valor arqueológico o cultural.

Fuente: Decreto ejecutivo 123 y análisis del Proyecto por los profesionales a cargo.



Con base en el análisis de los cinco Criterios de Protección Ambiental, se ha determinado que las obras o actividades de este Proyecto generarán impactos ambientales negativos no significativos y no conllevan a riesgos ambientales; y, que siguiendo las medidas que se estipulen en el Plan de Manejo Ambiental de este estudio, el Proyecto denominado ***“RESIDENCIAL PRADERAS DE FÁTIMA”***, mantendrá su compatibilidad con el ambiente, en consecuencia, el presente Estudio de Impacto Ambiental se califica en la **Categoría I**.

2. En el punto 6.2 TOPOGRAFÍA, se describe lo siguiente: "...el lote tiene una topografía plana y una leve caída en la mitad del terreno". Por lo anterior, se le solicita lo siguiente:
- Ampliar**, si se llevaran a cabo trabajos de nivelación y/ o relleno del terreno.
  - Indicar y Georreferenciar**, si se contara con sitios de disposición de material edáfico (botaderos) producto de los trabajos que se realizaran en el proyecto.
  - Indicar**, los volúmenes aproximados de material a remover, en caso de requerir material externo, presentar toda la documentación necesaria que respalde la actividad.
  - Plantear y Describir**, las medidas de mitigación requeridas, para los movimientos de suelo a desarrollar.
  - Evaluar**, los impactos ambientales a producir y sus respectivas medidas de en base a los trabajos de terracería que se requieran realizar al desarrollarse el proyecto. **Presentar**, medidas cónsonas con los impactos a producir.

RESPUESTA:

- NO** se llevarán a cabo trabajos de nivelación, ni se ingresará ningún tipo de material externo hacías los terrenos del proyectos.
- NO** se contará con sitios de disposición de material edáfico (botaderos) producto de los trabajos que se realizaran en el proyecto.
- NO** se va a requerir uso de material externo.
- A continuación las medidas de mitigación (de requerirse) para los movimientos de suelo a desarrollar:

ACTIVIDAD	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<b>Movimiento de tierra</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Deberán evitarse remociones de suelo innecesarias y basarse en los planos constructivos.</li> <li>En los casos que la secuencia y necesidad de los trabajos lo permitan se optará por realizar, en forma manual, las tareas menores de movimiento de suelo.</li> <li>Acondicionamiento ambiental del sitio después establecido el proyecto con revegetación y engramado de áreas expuestas.</li> </ol>

- e. Describimos los POSIBLES **impactos ambientales** a producir y sus respectivas **medidas de mitigación**, en base a los **trabajos de terracería** que se requieran realizar al momento de desarrollar el proyecto.

ACTIVIDAD	TRABAJOS DE TERRACERÍA
IMPACTOS AMBIENTALES	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<b>1. Cambios en la geomorfología del suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar el paso constante de equipo pesado sobre los suelos ya compactados.</li> <li>• Remover el suelo estrictamente necesario</li> <li>• Evitar la acumulación de suelo y la formación de botaderos.</li> </ul>
<b>2. Erosión hídrica del suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la construcción de un sistema de drenaje que garantice estabilizar los suelos y la viabilización de las aguas pluviales en el predio hacia el área de servidumbre pluvial existente.</li> <li>• Proteger los suelos desnudos con pacas de henos o trozos de madera, en caso de lluvias</li> </ul>
<b>3. Pérdida de cobertura vegetal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remover la capa vegetal estrictamente necesaria.</li> <li>• Revegetar las zonas ya compactadas con material vegetativo de rápido crecimiento y cobertura.</li> </ul>

3. En el punto **6.3. HIDROLOGIA**, se describe lo siguiente en el EslA: "...se pudo observar que el nivel de terreno está por encima de las aguas del Río Majagua, lo que nos indica a simple vista que no hay peligro alguno de inundación, ni afectaciones al proyecto. El promotor ha destinado las tres áreas verdes del proyecto en la colindancia con el borde del talud y el retiro de los 10 metros de servidumbre fluvial...". Por lo anterior, se le solicita lo siguiente:
- Indicar como se llevara a cabo el manejo de las aguas pluviales del proyecto y hacia donde serán canalizadas las mismas.
  - Presentar, las coordenadas UTM de la ubicación de las tres (3) áreas verdes las cuales colindan con el borde del talud, de acuerdo a lo descrito en el EslA.
  - Presentar el plano con la ubicación de las tres (3) áreas verdes
  - Presentar el Estudio Hidrológico e Hidráulico de la fuente hídrica colindante con el proyecto.

#### RESPUESTA:

- El manejo de las aguas pluviales del proyecto se llevará a través de las cunetas diseñadas para el proyecto y por gravedad del terreno. El proyecto se inicia en una cota 60.00 hasta finalizar en una cota 51.00, lo que por lógica se asume que las aguas de escorrentía llegarán por gravedad hasta el Río Majagua.
- A continuación presentamos el cuadro con las coordenadas UTM de la nueva ubicación de las áreas de uso público. Todo esto se realizó dentro del polígono del proyecto presentado en el Estudio de Impacto Ambiental original.

**Tabla 5. Coordenadas UTM de las Áreas de Uso Público del Residencial PRADERAS DE FÁTIMA.**

Coordenadas de Área Uso Público #1 (AREA = 1,021.75 m2)			
# de Punto	Este	Norte	Detalle
1	337409.933	945621.853	U.PUBLICO#1
2	337428.394	945604.620	U.PUBLICO#1
3	337431.620	945584.881	U.PUBLICO#1
4	337427.413	945584.194	U.PUBLICO#1
5	337426.047	945584.207	U.PUBLICO#1
6	337424.611	945584.768	U.PUBLICO#1
7	337403.093	945597.216	U.PUBLICO#1
8	337381.421	945609.753	U.PUBLICO#1

9	337379.485	945614.025	U.PUBLICO#1
10	337382.721	945617.420	U.PUBLICO#1
11	337396.320	945619.643	U.PUBLICO#1
<b>Coordenadas de Área de Uso Público #2</b> <b>(AREA = 544.22 m2)</b>			
<b># de Punto</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Detalle</b>
1	337531.417	945752.451	U.Publico#2
2	337541.463	945753.661	U.Publico#2
3	337557.996	945754.893	U.Publico#2
4	337562.676	945750.901	U.Publico#2
5	337561.577	945749.875	U.Publico#2
6	337561.470	945748.929	U.Publico#2
7	337561.152	945748.031	U.Publico#2
8	337551.276	945727.405	U.Publico#2
9	337556.314	945737.870	U.Publico#2
10	337547.551	945725.256	U.Publico#2
11	337543.550	945727.584	U.Publico#2
12	337537.483	945740.018	U.Publico#2
<b>Coordenadas de Área Uso Público #3</b> <b>(AREA = 2,057.42 m2)</b>			
<b># de Punto</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Detalle</b>
1	337642.211	945773.522	A.USOPUBLICO #3
2	337647.854	945768.581	A.USOPUBLICO #3
3	337668.453	945791.518	A.USOPUBLICO #3
4	337658.311	945794.989	A.USOPUBLICO #3
5	337657.406	945815.002	A.USOPUBLICO #3
6	337661.568	945823.237	A.USOPUBLICO #3
7	337660.138	945838.140	A.USOPUBLICO #3
8	337653.733	945854.953	A.USOPUBLICO #3
9	337650.380	945850.312	A.USOPUBLICO #3
10	337641.724	945857.385	A.USOPUBLICO #3
11	337641.171	945857.624	A.USOPUBLICO #3
12	337633.107	945861.112	A.USOPUBLICO #3
13	337628.675	945860.731	A.USOPUBLICO #3
14	337621.645	945857.812	A.USOPUBLICO #3
15	337620.152	945856.066	A.USOPUBLICO #3
16	337614.996	945849.423	A.USOPUBLICO #3
17	337611.751	945845.330	A.USOPUBLICO #3
18	337610.939	945842.885	A.USOPUBLICO #3

19	337609.227	945837.668	A.USOPUBLICO #3
20	337606.676	945830.053	A.USOPUBLICO #3
21	337616.097	945822.970	A.USOPUBLICO #3
22	337635.848	945805.676	A.USOPUBLICO #3
23	337655.574	945788.403	A.USOPUBLICO #3
24	337656.400	945778.097	A.USOPUBLICO #3
25	337650.820	945783.108	A.USOPUBLICO #3

Fuente: Datos proporcionados por el Equipo de Ingeniería y Topografía del promotor  
FACILITO TRADING, CORP.

Adicional se presenta la ubicación UTM de una nueva área verde, denominada **ÁREA VERDE DE PROTECCIÓN**, la cual está ubicada en los perímetros de la PTAR y LECHO PERCOLADOR, donde se realizará la siembra de barreras naturales o vegetales en el perímetro de la PTAR y del Lecho percolador, como barrera de olor y protección (siembra de especies arbustivas o árboles de rápido crecimiento, por ejemplo Limoncillo) por todo el perímetro de las instalaciones.

**Tabla 6. Coordenadas UTM de las Áreas Verde de Protección del Residencial PRADERAS DE FÁTIMA.**

Coordenadas de Área Verde de Protección (ÁREA = 839.21 m2)			
# de Punto	Este	Norte	Detalle
1	337675.090	945789.269	A.VERDEPROTECCIÓN
2	337691.376	945795.200	A.VERDEPROTECCIÓN
3	337702.903	945800.831	A.VERDEPROTECCIÓN
4	337712.451	945807.889	A.VERDEPROTECCIÓN
5	337717.160	945812.517	A.VERDEPROTECCIÓN
6	337720.391	945814.761	A.VERDEPROTECCIÓN
7	337728.373	945817.001	A.VERDEPROTECCIÓN
8	337736.125	945825.630	A.VERDEPROTECCIÓN
9	337736.314	945822.536	A.VERDEPROTECCIÓN
10	337734.734	945809.177	A.VERDEPROTECCIÓN
11	337730.409	945795.666	A.VERDEPROTECCIÓN

<b>Coordenadas de Área Verde de Protección</b> <b>(ÁREA = 839.21 m2)</b>			
<b># de Punto</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Detalle</b>
12	337715.542	945803.959	A.VERDEPROTECCIÓN
13	337715.542	945803.959	A.VERDEPROTECCIÓN
14	337706.032	945796.842	A.VERDEPROTECCIÓN
15	337702.210	945791.016	A.VERDEPROTECCIÓN
16	337700.337	945788.244	A.VERDEPROTECCIÓN
17	337689.807	945776.834	A.VERDEPROTECCIÓN
18	337679.958	945785.311	A.VERDEPROTECCIÓN

- c. El plano con la reubicación de las tres (3) áreas de uso público y la nueva área verde de protección, se presenta a continuación en la página 24 de este documento.
- d. Aportamos Estudio Hidrológico en la sección de anexos.





4. En el punto **8.2 PERCEPCIÓN LOCAL SOBRE EL PROYECTO, BRA O ACTIVIDAD A TRAVÉS DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**, en las encuestas aplicadas no se le indica a la población entrevistada en que consiste el proyecto propuesto a desarrollarse; tomando en consideración el artículo 29 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, el al indica lo siguiente: "...los promotores de actividades, obras o proyectos, públicos y privados, harán efectiva la participación ciudadana en el proceso elaboración y evaluación del Estudio de Impacto Ambiental a través de los siguientes mecanismos: ...1. Para los Estudios Categoría I: Descripción de cómo fue involucrada la comunidad que será afectada directamente por la actividad, obra o proyecto, respecto a las fases, etapas, actividades o tareas que se realizarán durante su ejecución...". Tomando en consideración este aspecto, se le solicita lo siguiente:
- Presentar** nuevamente la percepción local sobre el proyecto propuesto a desarrollar, en donde se le indique a la comunidad que será afectada directamente por el proyecto, las fases, etapas, actividades o tareas que se realizarán la ejecución del mismo.

## RESPUESTA:

**El consultor Ambiental aplicó la siguiente metodología, el cual involucra al encuestado en la Part. Ciudadana.**

- Se le presenta una ficha informativa a la persona que se le pretende hacer la encuesta, dicha ficha informativa contiene información del promotor, nombre del proyecto y ubicación, acompañada de una breve descripción del proyecto, las áreas del proyecto, ubicación y número de finca, determinación de la Categoría del EsIA y correo electrónico del consultor para recibir comentarios del proyecto. (Ver hoja 157 del EsIA presentado donde se anexa la Ficha Informativa presentada a cada persona encuestada).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - RESIDENCIAL PRADERAS DE FÁTIMA

FICHA INFORMATIVA  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

PROYECTO	RESIDENCIAL PRADERAS DE FÁTIMA
UBICACIÓN	Corregimiento de Guacá, Distrito de David, Chiriquí.
PROMOTOR	FACILITO TRADING, CORP.

Resumen del proyecto:

El proyecto **RESIDENCIAL PRADERAS DE FÁTIMA** consiste en habilitar un total de **202 lotes residenciales**, dentro de un globo de terreno de **5 HAS + 4,755.99 m<sup>2</sup>** para la construcción de viviendas unifamiliares bajo la norma RBS (residencial bono solidario), con un tamaño promedio de 150.00 m<sup>2</sup> para los lotes residenciales.

Las áreas de uso público estarán conformadas por dos (2) áreas de parques, tres (3) áreas de verdes. Además área de calles, lote para tanque de reserva de agua, capilla, casa comunitaria, planta de tratamiento, lote comercial y parvulario.

El proyecto estará ubicado en Alto Majagua, en el Corregimiento de Guacá, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, finca con folio real No. 714, código de ubicación 4505.

Con base en el análisis de los cinco Criterios de Protección Ambiental, se ha determinado que las obras o actividades de este Proyecto generarán impactos ambientales negativos no significativos y no conllevan a riesgos ambientales; y en consecuencia, el presente Estudio de Impacto Ambiental se califica en la Categoría I.

Para consultas del referido proyecto escribir al consultor ambiental del proyecto Ing. Christopher Gonzalez R. al correo [cgrodriguez507@gmail.com](mailto:cgrodriguez507@gmail.com)

PROMOTOR: FACILITO TRADING, CORP.

157



- Mientras la persona lee la ficha informativa, el consultor ambiental, con sus propias palabras explica el objetivo y alcance del proyecto, así como sus beneficios y características, empleado un lenguaje básico (no tan técnico) para la comprensión del encuestado.
- Luego se procede a llenar la encuesta, dicho formato está elaborado por el Consultor Ambiental. Se realiza la consulta ciudadana que consta de 5 preguntas simples el cual el encuestado o entrevistado debe responder con sus propias palabras de la manera más clara y por último se toman los datos personales del encuestado.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA 1 "RESIDENCIAL PRADERAS DE FÁTIMA"

**CONSULTA CIUDADANA**

<b>PROYECTO</b>	<b>RESIDENCIAL PRADERAS DE FÁTIMA</b>
<b>UBICACIÓN</b>	Corregimiento de Guacá, Distrito de David, provincia de Chiriquí.
<b>PROMOTOR</b>	<b>FACILITO TRADING, CORP.</b>

Señor entrevistado; este documento pretende recabar las impresiones por medio de encuesta, a los actores directos e indirectos del área de influencia del proyecto. *La información que usted exprese será de suma importancia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental por lo cual le agradecemos su contribución y cordial gentileza en su participación.*

**Datos Generales De Los (As) Entrevistados (As):**

Sexo: M ☐ ; F ☒

Edad: 18-30 ☒ 31-40 ☐ 41-50 ☐ 51-60 ☐ >60 ☐

Nivel de Escolaridad: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐

Ocupación: Amo de Casa

Lugar de residencia: Guacá

Relación con el lugar: Residente ☒ , Comerciante ☐ ; Transeúnte ☐ ; Autoridad ☐

1. ¿Tenía usted conocimiento o ha escuchado la intención sobre el proyecto **RESIDENCIAL PRADERAS DE FÁTIMA**? SI ☐ NO ☒
2. ¿Considera usted que el proyecto podría causar algún tipo de impacto ambiental a los recursos naturales del área (flora, fauna, agua o suelo)? SI ☐ NO ☒
3. ¿Considera usted que el proyecto es necesario para la comunidad? SI ☒ NO ☐
4. ¿Estaría usted de acuerdo con la ejecución del Proyecto, obra o actividad? SI ☒ NO ☐
5. ¿Desea expresar alguna recomendación o sugerencia al promotor del proyecto?  
Tener en cuenta la realización de centro comercial  
dentro del Proyecto

Firma del entrevistador: [Firma]  
Fecha: 8/6/2021  
Encuesta No. 1

¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

PROMOTOR: FACILITO TRADING, CORP.
160

*Modelo de encuesta aplicada*

- La población o muestra (cantidad de personas a encuestar) no está estipulado en el Artículo 29 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de Agosto de 2009; por tal razón se entrevista a la mayoría de las personas residentes y colindantes del proyecto.
- La muestra seleccionada por el CONSULTOR AMBIENTAL es aleatoria simple.
- Llenada la encuesta, se le pide al encuestado que firme en un listado, que es una constancia de que se le entregó la ficha informativa y que se aplicó la encuesta, donde se escribe nombre completo, cédula y firma.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "RESIDENCIAL PRADERAS DE FÁTIMA"

LISTADO DE PERSONAS QUE PARTICIPARON DE LAS ENCUESTAS  
PROYECTO CATEGORÍA I  
"RESIDENCIAL PRADERAS DE FÁTIMA"

*Esta lista es sólo un control para la constancia ante el MINISTERIO DE AMBIENTE de la entrega de la ficha informativa relacionado al proyecto y que su opinión ha sido registrada en una encuesta. La información es parte fundamental para el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental como proceso de consulta pública.*

No.	Nombre	Cedula	Firma
1	Maria Pitti	4-786-1270	Maria Pitti
2	Michael Rivera	4-751-105	Michael Rivera
3	Katherine Gonzalez	4-760-1140	Katherine Gonzalez
4	Margarita Espinoza	4-288-251	Margarita Espinoza
5	Reinel Atencio	4-138-720	Reinel Atencio
6	Andres Dominguez	7-101-225	Andres Dominguez
7	Mano Espinoza	4-741-1139	Mano Espinoza
8	Erika Caballero	4-798-588	Erika Caballero
9	Gil Espinoza	4-222-415	Gil Espinoza
10			
11			
12			
13			
14			
15			

PROMOTOR: FACILITO TRADING, CORP.
158

*Modelo de Listado que firman los participantes, el cual incluyen Nombre-Cedula-Firma*

- Si el encuestado solicita alguna Aclaración de dudas e interrogantes del proyecto, el consultor Ambiental procede a realizarla verbalmente o si es alguna sugerencia, la misma es anotada en la encuesta.

## ANEXOS

- ❖ Certificado Túneles EBA, sellado y aprobado por el MINSA en el año 2016
- ❖ Permiso de Uso, aprobado por el MINSA en el año 2016
- ❖ Ficha Técnica Túnel de infiltración.
- ❖ Estudio Hidrológico

# Certificación

Otto Graf GmbH  
Kunststofferzeugnisse



## Túneles de Infiltración Graf

Calculo de capacidad de retención – Túnel Graf 300 Litros vs. Tubería pe

### Ecuación:

Área Transversal del tubo 4" =  $(\text{Diametro}^2 \cdot \pi) / 4$   
 $(0,012^2 \cdot \pi) / 4 \approx 0,00785 \text{ m}^2$   
 $0,3 \text{ m}^3 / 0,00785 \approx 38 \text{ m}$



### Resultado:

Un único túnel Graf de 300 Lts. de volumen tiene la misma capacidad de retención que 36 metros de tubería perforada de 4".

### Habitantes equivalentes:

El número de habitantes por túnel depende de la permeabilidad del terreno donde se desea infiltrar. A continuación se presenta hoja de cálculo con distintas permeabilidad del terreno según clasificación de Breddin.

Volumen túnel de Infiltración (lts) =	300
Área de Infiltración (m2) =	0,94
Factor de Incertidumbre (FI) =	1,5
Dotación por Persona Día (lts/día) =	135

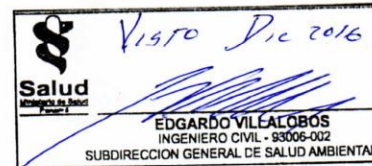
Suelo	Infiltración básica característica (lb )			No. Personas/Túnel	
	cm/s	m/día	lts/m2/día	Min.	Max.
Excelente	lb > 1	lb > 864	lb > 864000	4011	*
Bueno	0.01 < lb < 1	8.64 < lb < 864	8640 < lb < 864000	40	4011
Regular	0.001 < lb < 0.01	0.864 < lb < 8.64	864 < lb < 8640	4	40
Malo	0.0001 < lb < 0.001	0.0864 < lb < 0.864	86.4 < lb < 864	0,4	4
Muy Malo	0.00001 < lb < 0.0001	0.00864 < lb < 0.0864	8.64 < lb < 86.4	0,04	0,4
Impermeable	lb < 0.00001	lb < 0.00864	lb < 8.64	*	0,04

$$\text{No de Personas/túnel} = \frac{\text{Infiltracion basica (lts/m}^2\text{/día)} \cdot \text{Area de Infiltracion (m}^2\text{)}}{\text{Factor Incertidumbre (F.I.)} \cdot \text{Dotacion por persona (lts/día)}}$$

Teningen, Diciembre 2016

Atentamente  
Otto Graf GmbH

i.V. Arne Schröder  
- Produktmanagement



Otto GRAF GmbH  
Carl-Zeiss-Str. 2-6  
79331 Teningen  
Tel: +49 07641 589-0  
Fax: +49 07641 589-50



Ingeniero  
**NIGER GARCIA**  
Inverlago Panamá SA  
En su despacho

**Respetado Ingeniero Garcia:**

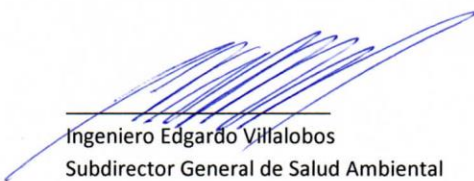
Por medio de la presente le notificamos, que luego de revisar y evaluar la información técnica de los sistemas **GRAF** en:

- **Tratamiento de efluente de agua residual (Anaerobia):** Modulares con sistemas de filtros y medios de 30L y 60L para ptar unifamiliar y filtros-tanques de 1000L a 6.500L para ptar comunal. Ambas con capacidades de 1 a 1000 mil personas. El equipamiento es con Tanque Carat RS de 2.700l a 6.500l.
- **Tratamiento de efluente de agua residual (Aerobia):** Modulares con equipamiento electromecánico (Difusores, compresor y conmutador) con capacidad unifamiliar o comunal de 1 a 1.000 personas. El equipamiento es con Tanques Carat RS de 2.700l a 6.500l.
- **Sistemas de Infiltración:** Túnel Infiltración EBA, con capacidad de 300L/UND de infiltración al suelo, y Modelo Twin con capacidad de 600L/UND de infiltración al suelo, para aguas depuradas o de lluvias.
- **Sistema de Trampa de Grasas (Domestico o Industrial):** Retención y depuración de grasas orgánicas (domésticas) e industriales (hidrocarburos), como fase contención y limpieza primaria.
- **Cosecha de Agua de Lluvia:** Sistemas ecoblok y tanques Carat S, control de picos de lluvia y su reusó, masivo o descentralizado.
- **Reservorios de Agua Potable:** Modulares libre de mantenimiento, estructurales con capacidad de soporte mecánica hasta 60ton de peso, y con volúmenes de desde 2.700L a 6.500L, expandibles.

Al verificar las informaciones técnicas y certificados suministrados por la empresa, consideramos que esta tecnología es de amplia aplicación para su uso en nuestro medio con los debidos respaldos de diseños por parte del profesional competente e idóneo. Así mismo en tratamiento de aguas residuales demuestra cumplir con el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 35-2000 y la resolución 1052, para brindar una eficiente solución.

Por tal motivo podemos comunicarle que no tenemos ninguna objeción de su uso.

Atentamente



Ingeniero Edgardo Villalobos  
Subdirector General de Salud Ambiental



EV/ana

**"SISTEMA DE SALUD HUMANO, CON EQUIDAD Y CALIDAD. UN DERECHO DE TODOS"**

APARTADO POSTAL 0816, ZONA POSTAL 06812

## Drenaje de aguas depuradas Túnel de drenaje GRAF



¿No hay ningún río o zona para evacuar el agua depurada cerca de su casa? Entonces puede infiltrar el agua depurada en el subsuelo utilizando el Túnel de Drenaje GRAF. Sólo necesita un terreno suficientemente permeable a una distancia mínima de 80 cm de los niveles freáticos.

### Ahorro económico

El Túnel de Drenaje GRAF puede filtrar 3 veces el volumen de un pozo de grava. Un sólo módulo (11 kg) equivale a 800 kg de grava tradicional o 36 m de tubo



de drenaje. El túnel de drenaje representa un ahorro en tiempo y dimensión de obra requerida en comparación a los pozos de grava.

### Fácil instalación

El Túnel de Drenaje GRAF se instala en hileras y puede adaptarse fácilmente a las condiciones y capacidades necesarias. La instalación es fácil, rápida y adaptable. Se puede instalar sin necesidad de maquinaria pesada (un túnel solo pesa 11 kg). Los túneles se colocan uno detrás del otro juntamente con 2 placas en cada extremo de la hilera.

### Paso de vehículos

A fin de poder utilizar la superficie en-

cima del sistema de drenaje para cualquier uso, los Túneles de Drenaje GRAF pueden aguantar una carga permanente de 3,5 t/m<sup>2</sup>, de forma que son aptos para aguantar el paso de vehículos

### 12.000 litros de drenaje en un sólo palet

Los Túneles de Drenaje GRAF son fácilmente apilables entre sí gracias a su diseño especial. Pueden transportarse hasta 40 túneles de drenaje en un palet ahorrando costes logísticos y espacio de almacenamiento.



**TÚNEL DE INFILTRACIÓN, REEMPLAZA 36 M DE TUBERÍA DE DRENAGE**







Opciones de conexión flexi-  
bles DN 100/200



Opciones de conexión flexibles  
DN 100/150/200/300

La estructura especial del túnel de infil-  
tración GRAF garantiza un rendimiento de  
alta infiltración duradero



[Código web G4103](#)

#### Carga de vehículo en túnel de infiltración

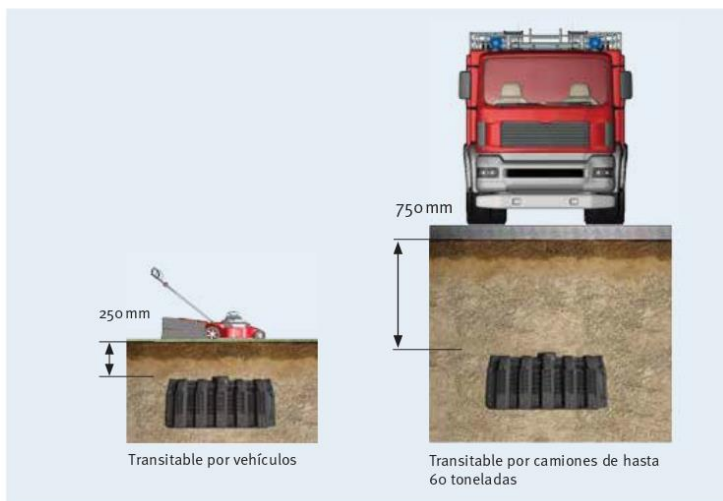


Capacidad [l]	Longitud [mm]	Anchura [mm]	Altura [mm]	Color	Código
300	1160	800	510	negro	230010

#### Placa final para túnel de infiltración / elemento doble



Elemento	Longitud [mm]	Color	Código
Placas finales (juego de 2)	30	negra	231004



#### Tapa de registro DN 200

DN 200

Código 340527



#### Boca de aireación

DN 100

Código 369017



#### Geotextil GRAF-Tex

Para 1 túnel, 2,50 x 2,50 m

Código 231006



#### Rollo: 5 m

Código 231002

Otto Graf GmbH

49

# Estudio Hidrológico Rio Majagua



PROYECTO:

**Urbanización Praderas de Fátima**

UBICACION:

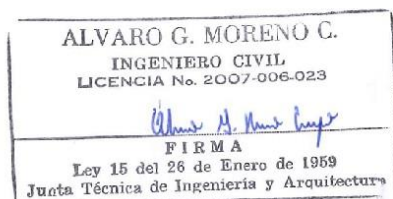
**Lugar: Alto Majagua, Corregimiento Guaca, Distrito de  
David, Provincia de Chiriquí.**

PROPIETARIO:

**Corporación Nacional de Créditos y Cobros, S.A.**

PREPARADO POR:

**Ing. Álvaro Moreno  
Id. # 2007-006-023**



**Febrero 2020**

### 1.1 Descripción de la Cuenca del Río Chiriquí

El Río Majagua se encuentra ubicada al oeste de la cuenca del Río Chiriquí, específicamente en las coordenadas 8°33'15.11" Latitud Norte y 82°28'29.48" Longitud Oeste.

Este río es un afluente del Río David, hasta su confluencia con el mismo, tiene una longitud de 29.53 kilómetros y un área de drenaje de 17.36 km<sup>2</sup>. Su conformación topográfica inicia con una elevación de 1557 m.n.m.m y en su desembocadura con una elevación de 300 m.n.m.m

El área de drenaje objeto de este estudio, comprende el área que afecta directamente al proyecto en estudio y el cual podemos apreciar en la Fig. 2



**2FIG.1.** Ubicación del Proyecto, Área de Drenaje. Fuente: Satelital  
Escala: 1:50,000

### 1.2 Red de Estaciones Hidrometeorológicas de la cuenca 108

En la Tabla No. 1 se observan todas las estaciones de la Cuenca de Rio Chiriquí, pero con referencia a esta las subcuencas más cercanas al aérea de estudio son los números 108-023 denominada DAVID

**Tabla 1**  
**Red de Estaciones Hidrometeorológicas de la cuenca 108**

NUMERO	NOMBRE	PROVINCIA	GEOGRÁFICAS		ELEV
			LATITUD	LONGITUD	
108-001	FINCA LÉRIDA	CHIRIQUÍ	08°48' N	82°29' O	1700
108-002	EL VALLE	CHIRIQUÍ	08°25' N	82°20' O	40
108-004	CALDERA (PUEBLO NUEVO)	CHIRIQUÍ	08°39' N	82°23' O	350
108-006	POTRERILLO ARRIBA	CHIRIQUÍ	08°41' N	82°31' O	930
108-008	LA CORDILLERA	CHIRIQUÍ	<b>08°44' N</b>	<b>82°16' O</b>	<b>1200</b>
108-009	LOS PALOMOS	CHIRIQUÍ	08°35' N	82°28' O	420
108-013	ANGOSTURA DE COCHEA	CHIRIQUÍ	08°34' N	82°23' O	210
108-014	VELADERO GUALACA	CHIRIQUÍ	08°25' N	82°18' O	45
108-015	CERMEÑO	CHIRIQUÍ	08°31' N	82°26' O	170
108-017	LOS NARANJOS	CHIRIQUÍ	08°47' N	82°27' O	1200
108-018	PAJA DE SOMBRERO	CHIRIQUÍ	08°41' N	82°19' O	388
108-023	DAVID	CHIRIQUÍ	08°24' N	82°25' O	27
108-043	GUALACA II	CHIRIQUÍ	08°31' N	82°18' O	100



## 2.0 Precipitación y Clima del Área de Estudio

En el área objeto de estudio, el clima es predominantemente tropical, caracterizado por lluvias copiosas todo el año. La temperatura media anual es de 28 °C aproximadamente, oscilando entre 24 y 32 °C; la precipitación promedio anual es de 3,978 mm oscilando entre 2400 mm y 7,865 mm convirtiéndose en una de las cuencas con alta pluviosidad, dentro del contexto nacional, como se aprecia la Tabla 3.

**TABLA 2. Precipitaciones del la Cuenca 108**

NUMERO	NOMBRE	PROVINCIA	GEOGRÁFICAS			LLUVIA, mm			PROPORCIÓN, %		
			LATITUD	LONGITUD	ELEV	SECO	LLUVIOSO	TOTAL	SECO	LLUVIOSO	TOTAL
108-001	FINCA LÉRIDA	CHIRIQUI	08°48' N	82°29' O	1700	366.43	2,426.52	2,792.96	13.12	86.88	100.00
108-002	EL VALLE	CHIRIQUI	08°25' N	82°20' O	40	219.71	2,467.60	2,687.30	8.18	91.82	100.00
108-004	CALDERA (PUEBLO NUEVO)	CHIRIQUI	08°39' N	82°23' O	350	251.04	3,466.43	3,717.47	6.75	93.25	100.00
108-006	POTRERILLO ARRIBA	CHIRIQUI	08°41' N	82°31' O	930	226.27	2,846.57	3,072.84	7.36	92.64	100.00
108-008	LA CORDILLERA	CHIRIQUI	08°44' N	82°16' O	1200	245.73	2,511.60	2,757.33	8.91	91.09	100.00
108-009	LOS PALOMOS	CHIRIQUI	08°35' N	82°28' O	420	368.88	3,881.64	4,250.52	8.68	91.32	100.00
108-013	ANGOSTURA DE COCHEA	CHIRIQUI	08°34' N	82°23' O	210	305.48	3,483.39	3,788.87	8.06	91.94	100.00
108-014	VELADERO GUALACA	CHIRIQUI	08°25' N	82°18' O	45	265.16	3,030.77	3,295.93	8.04	91.96	100.00
108-015	CERMEÑO	CHIRIQUI	08°31' N	82°26' O	170	272.89	3,001.46	3,274.35	8.33	91.67	100.00
108-017	LOS NARANJOS	CHIRIQUI	08°47' N	82°27' O	1200	210.73	2,216.31	2,427.05	8.68	91.32	100.00
108-018	PAJA DE SOMBRERO	CHIRIQUI	08°41' N	82°19' O	388	214.18	2,977.08	3,191.26	6.71	93.29	100.00
108-023	DAVID	CHIRIQUI	08°24' N	82°25' O	27	157.40	2,433.64	2,591.04	6.07	93.93	100.00
108-043	GUALACA II	CHIRIQUI	08°31' N	82°18' O	100	316.02	3,865.07	4,181.09	7.56	92.44	100.00
MEDIAS						263.07	2,969.85	3,232.92	8.19	91.81	100.00

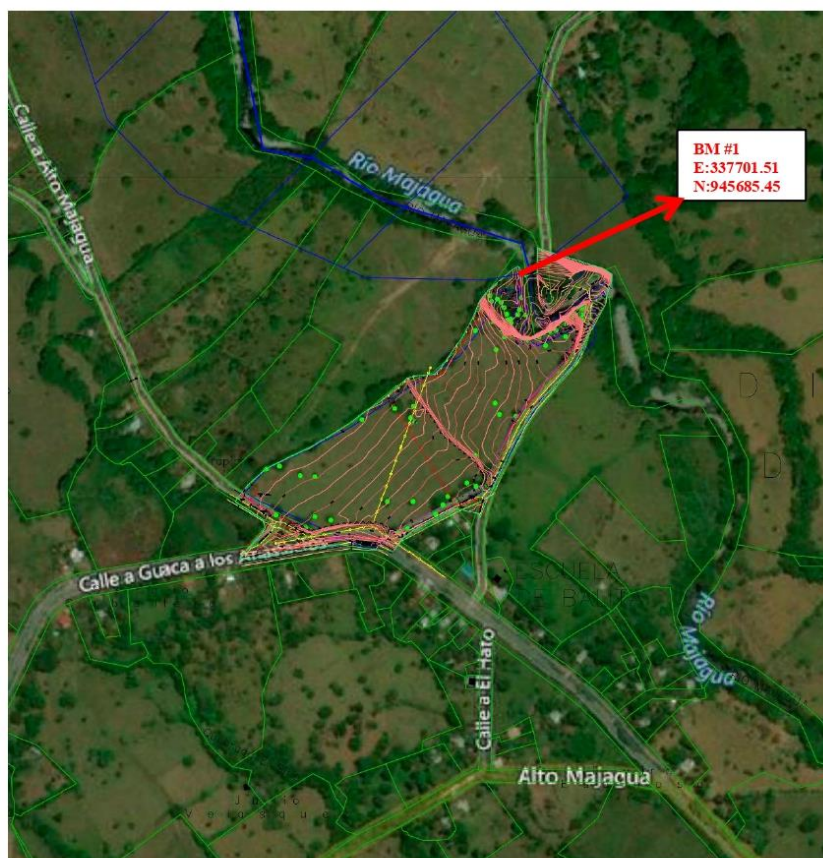
ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
108-001	135	61	76	94	304	304	227	307	396	452	244	191	2,793
108-002	36	14	67	103	341	371	298	340	347	443	248	80	2,687
108-004	32	20	56	143	425	462	311	437	630	739	358	105	3,717
108-006	24	18	70	114	367	412	276	434	558	503	235	62	3,073
108-008	84	38	43	81	300	311	257	315	456	482	247	143	2,757
108-009	52	36	92	189	523	527	421	530	672	696	386	126	4,251
108-013	42	29	73	161	469	455	368	480	578	645	373	114	3,789
108-014	34	21	63	147	379	417	390	448	470	494	312	121	3,296
108-015	39	30	70	134	402	404	327	426	491	519	334	97	3,274
108-017	68	23	39	81	270	310	213	305	405	412	197	106	2,427
108-018	22	17	47	128	400	391	241	344	562	648	300	90	3,191
108-023	32	10	26	89	342	316	319	358	382	396	238	82	2,591
108-043	39	35	73	170	516	482	436	585	601	674	419	153	4,181
<b>MEDIA</b>	<b>49</b>	<b>27</b>	<b>61</b>	<b>126</b>	<b>388</b>	<b>397</b>	<b>314</b>	<b>408</b>	<b>504</b>	<b>546</b>	<b>299</b>	<b>113</b>	<b>3,233</b>
<b>ETESA AJUSTADA</b>	<b>61</b>	<b>33</b>	<b>75</b>	<b>155</b>	<b>477</b>	<b>489</b>	<b>388</b>	<b>503</b>	<b>620</b>	<b>672</b>	<b>368</b>	<b>139</b>	<b>3,978</b>

LLUVIA	MESES SECOS				MESES HUMEDOS								TOTAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
LLUVIA, m	0.061	0.033	0.075	0.155	0.477	0.489	0.386	0.503	0.620	0.672	0.368	0.139	3.978
LLUVIA, hm³	120	66	149	306	943	966	764	994	1,225	1,329	728	275	7,865

## MEMORIA DE SISTEMA PLUVIAL

### A. LOCALIZACION DEL PROYECTO

El Proyecto que estamos sometiendo finalmente para su **APROBACIÓN** y consideración se ha nombrado como **“Residencial Praderas de Fatima”** y el mismo será construido en un globo de terreno de **5Has + 4,755.99 m<sup>2</sup>**, que se encuentra localizado en el sector de Alto Majagua, corregimiento Guaca, distrito de David, provincia de Chiriquí en las coordenadas UTM 337701.514 E, 945685.454 N.



**FIG.3.** Área de Drenaje (Fuente: Satelital)

## B. CRITERIO DE DISEÑO

Para el desarrollo de los cálculos de los sistemas pluviales hemos tomado en consideración los siguientes parámetros:

1. Para el Cálculo de la Área de Drenaje para el punto en estudio, se utilizaron las plantas de levantamientos topográficos, complementadas con mosaicos del área.. El tiempo de concentración es el tiempo que demora la gota más alejada en llegar al punto en donde se encuentra ubicado el proyecto. Para este diseño se utilizó un tiempo concentración basado en la siguiente formula de Kirpick: 
$$T_c = \left( \frac{0.871 \cdot L^3}{\Delta H} \right)^{0.385}$$

Donde, L, longitud en Km

$\Delta H$ , diferencia de altura

2. La intensidad de lluvia para el diseño de los pluviales, aliviaderos y puentes existentes se calculará con una recurrencia de 1 en 50 años según la norma de aprobación de planos vigentes en el MOP.

La expresión que se utiliza es:

$$I_{50 \text{ años}} = \frac{370}{33 + T_c} \times 25.4$$

donde, I, intensidad de lluvia (mm/hora)

$T_c$ , Tiempo de concentración en minutos

3. El caudal requerido será el determinado por medio de la fórmula racional

$$Q = \frac{C I A}{360}$$

donde Q, caudal de lluvia que escurre hasta la tubería, (m<sup>3</sup>/seg.)

C, coeficiente escorrentía, 0.85.

I, intensidad de lluvia, (mm/hora).

A, área de drenaje, (Hectáreas).

4. Para determinar la capacidad de las secciones se utilizara la fórmula de Manning.  
Por medio de la siguiente expresión:

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} S^{1/2}$$

en donde,

Q, caudal en el canal (m<sup>3</sup>/seg).

n, es el coeficiente de rugosidad del material del canal(para tierra n = 0.03).

A, es el área hidráulica de la sección transversal del canal(m<sup>2</sup>).

R, es el radio hidráulico (m).

S, es la pfinaliente en m/m.

Las capacidades de las secciones están calculadas en base a un tirante de 80% de la altura.



#### 4.1 METODO LAVALIN

Características de la quebrada

Forma sinuosa, de terreno con vegetación moderada.

Área de drenaje calculada según mosaicos del Instituto geográfico Tommy Guardia es de:

$$17.36 \text{ km}^2 = 1736.37 \text{ Has}$$

Coefficiente de escorrentía: 0.85 debido a la poca población según manual del MOP

Intensidad de lluvia para 1:50 años según manual del MOP

$$I_{50} = 370 / (33 + T_c) \times 25.4$$

$$T_c = 57 (L^3 / H)^{0.385}$$

Dónde: L=29.53 km (longitud del cauce) y H=1257 m (cambio de altura).

$$T_c = 57 ((29.53)^3 / 1257)^{0.385}$$

$$T_c = 182.28 \text{ min}$$

$$I_{50} = 370 / (33 + T_c) \times 25.4$$

$$I_{50} = 370 / (33 + 182.28) \times 25.4 = 43.65 \text{ mm/hr}$$

**Caudal Método Lavalin:**

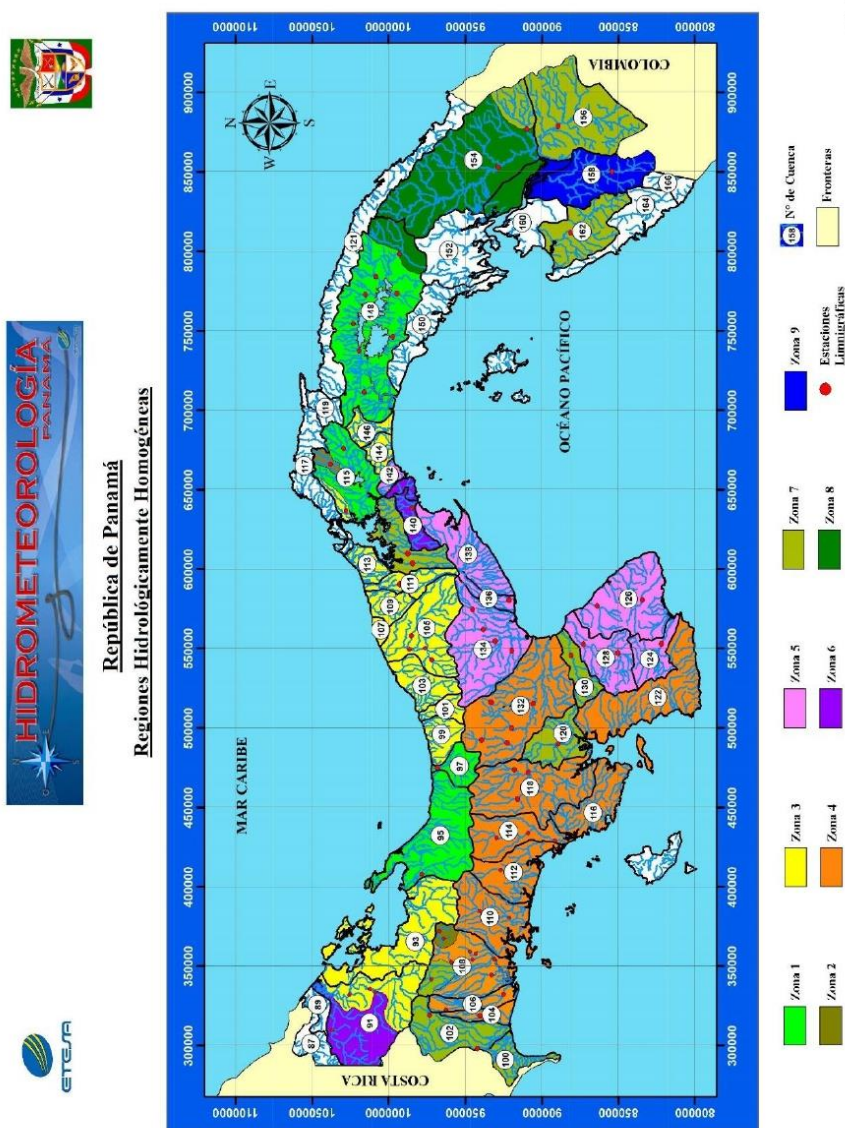
$$Q_{MAX} = 25 (A)^{0.59} = \text{m}^3/\text{s}$$

$$Q_{Max} = 25(17.36)^{0.59} = 134.69 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{Max} = 134.69 \text{ m}^3/\text{s} \times 2.10$$

$$Q_{Max} = 282.843 \text{ m}^3/\text{s}$$

Para obtención del caudal máximo debido a que el área de drenaje es mayor a 250has, se utilizará el método lavalin, el cual según el área de estudio se encuentra en la zona 4, como se puede apreciar en la figura a continuación:



**Proyecto Residencial Praderas de Fatima - Estudio Hidrológico Rio Majagua**

Una vez realizada la ubicación de la zona, debemos dirigimos a la tabla a continuación para realizar el cálculo de caudal máximo.

Zona	Número de ecuación	Ecuación	Distribución de frecuencia
1	1	$Q_{\text{máx}} = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Q_{\text{máx}} = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Q_{\text{máx}} = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Q_{\text{máx}} = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Q_{\text{máx}} = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Q_{\text{máx}} = 4.5A^{0.59}$	Tabla # 3
9	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 3

**Factores para diferentes periodos de retorno en años**

<i>Factores <math>Q_{\text{máx.}}/Q_{\text{prom.máx}}</math> para distintos Tr.</i>				
<i>Tr, años</i>	<i>Tabla # 1</i>	<i>Tabla # 2</i>	<i>Tabla # 3</i>	<i>Tabla # 4</i>
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1,000	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000	5.05	5.48	4.6	4.00

Según la tabla para la zona 4, se utilizará la siguiente fórmula para la obtención del caudal máximo:

$$Q_{MAX} = 25(A)^{0.59}$$

Donde:

(A) es el área en  $\text{km}^2$ .

$Q_{MAX}$ : es el caudal en  $\text{m}^3/\text{seg}$ .

La fórmula quedará de la siguiente forma:

$$Q_{MAX}: 25(17.36)^{0.59}$$

$$Q_{MAX}: 134.687 \text{ m}^3/\text{seg}.$$

Ya obtenido el caudal máximo, procederemos a utilizar el cuadro para el índice del tiempo de retorno según su zona, utilizamos la tabla #4 para un periodo de retorno de 50 años cuyo valor será de 2.10

La fórmula quedará de la siguiente forma:

$$Q_{MAX}: 134.687 \text{ m}^3/\text{seg} \times 2.10$$

$$Q_{MAX}: 282.843 \text{ m}^3/\text{seg}$$

## OPERACIONES MATEMÁTICAS

### TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$TC = 57 \left( \frac{(L)^3}{H} \right)^{0.385}$$

$$TC = 57 \left( \frac{(29.53)^3}{1257} \right)^{0.385}$$

$$TC = 57 \left( \frac{25,750.77}{1257} \right)^{0.385}$$

$$TC = 57(20.48)^{0.385}$$

$$TC = 57 \times 3.1978$$

$$TC = 182.28 \text{ min}$$

#### INTENSIDAD DE LLUVIA EN 50 AÑOS

$$I_{50} = \left( \frac{370}{33 + TC} \right) X 25.4$$

$$I_{50} = \left( \frac{370}{33 + 182.28} \right) X 25.4$$

$$I_{50} = \left( \frac{370}{215.28} \right) X 25.4$$

$$I_{50} = 1.72 X 25.4$$

$$I_{50} = 43.65 \text{ mm/h}$$

#### CAUDAL METODO LAVALIN:

$$Q_{max} = 25(A)^{0.59} = m^3/S$$

$$Q_{max} = 25(17.36)^{0.59} = m^3/S$$

$$Q_{max} = 25 X 5.3875 = m^3/S$$

$$Q_{max} = 134.68 m^3/S$$

$$Q_{max} = 134.68 m^3/S X 2.10$$

$$Q_{max} = 282.84 m^3/S$$

**TABLA DE REFERENCIA DE ALTURAS ENTRE NIVELES EXISTENTES Y**  
**NIVELES SEGUROS DE TERRACERIA**  
**PARA RIO MAJAGUA**

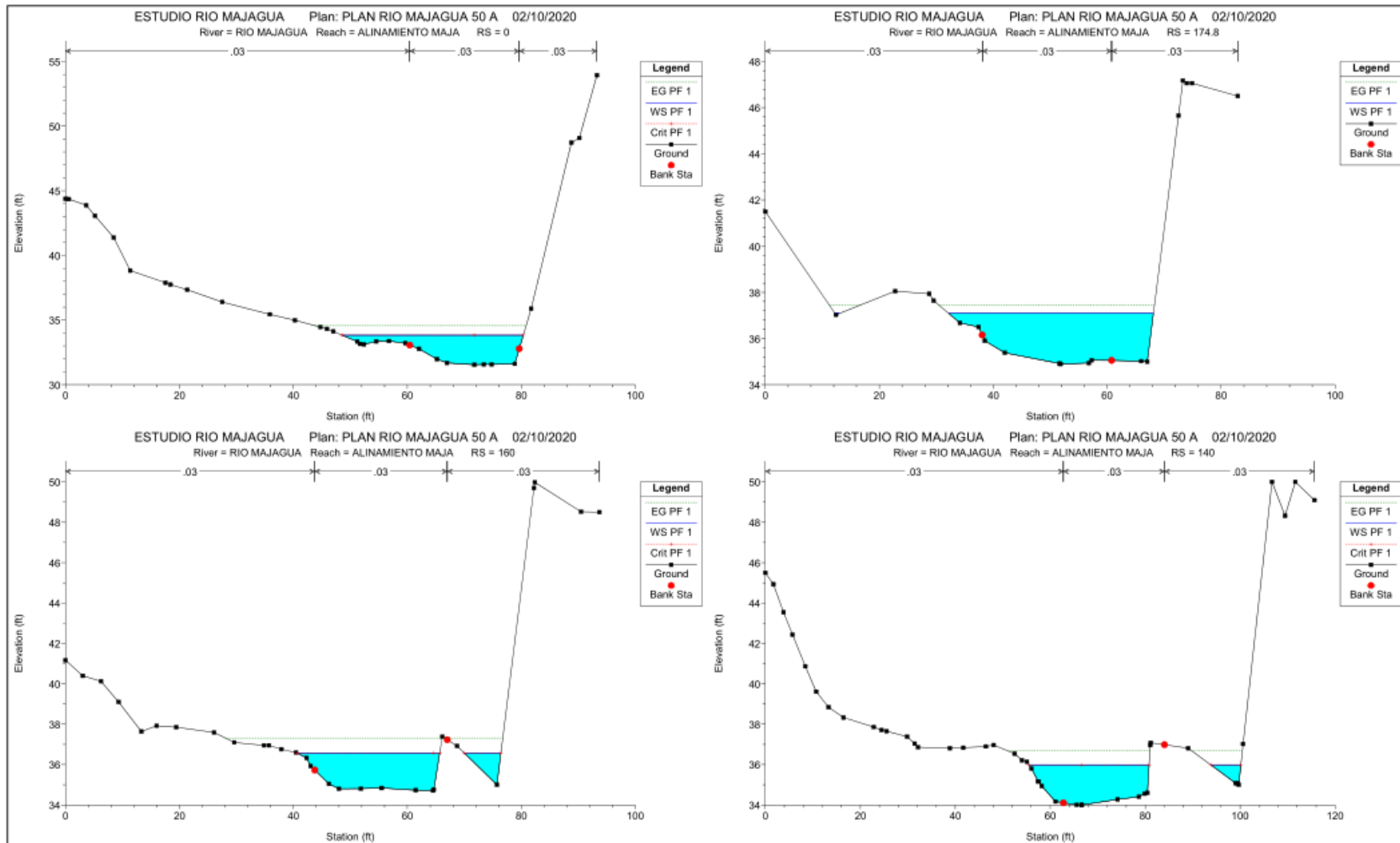
ESTACION SECCION	ELEV. DE FONDO	N.A.MAX	NIVEL DE TERRACERIA FINAL	NIVEL DE TERRACERIA FINAL
			LADO IZQUIERDO	LADO IZQUIERDO
0 + 000	31.56	33.83	35.83	FUERA DEL PROYECTO
0 + 020	31.86	34.49	37.84	FUERA DEL PROYECTO
0 + 040	32.55	34.50	42.53	FUERA DEL PROYECTO
0 + 060	32.27	34.81	40.40	FUERA DEL PROYECTO
0 + 080	31.90	35.37	42.52	FUERA DEL PROYECTO
0 + 100	31.57	35.43	44.85	FUERA DEL PROYECTO
0 + 120	33.14	35.50	38.53	FUERA DEL PROYECTO
0 + 140	34.00	35.99	38.07	FUERA DEL PROYECTO
0 + 160	34.84	36.58	40.13	FUERA DEL PROYECTO
0 + 174.80	34.90	37.09	39.65	FUERA DEL PROYECTO

RESULTADOS

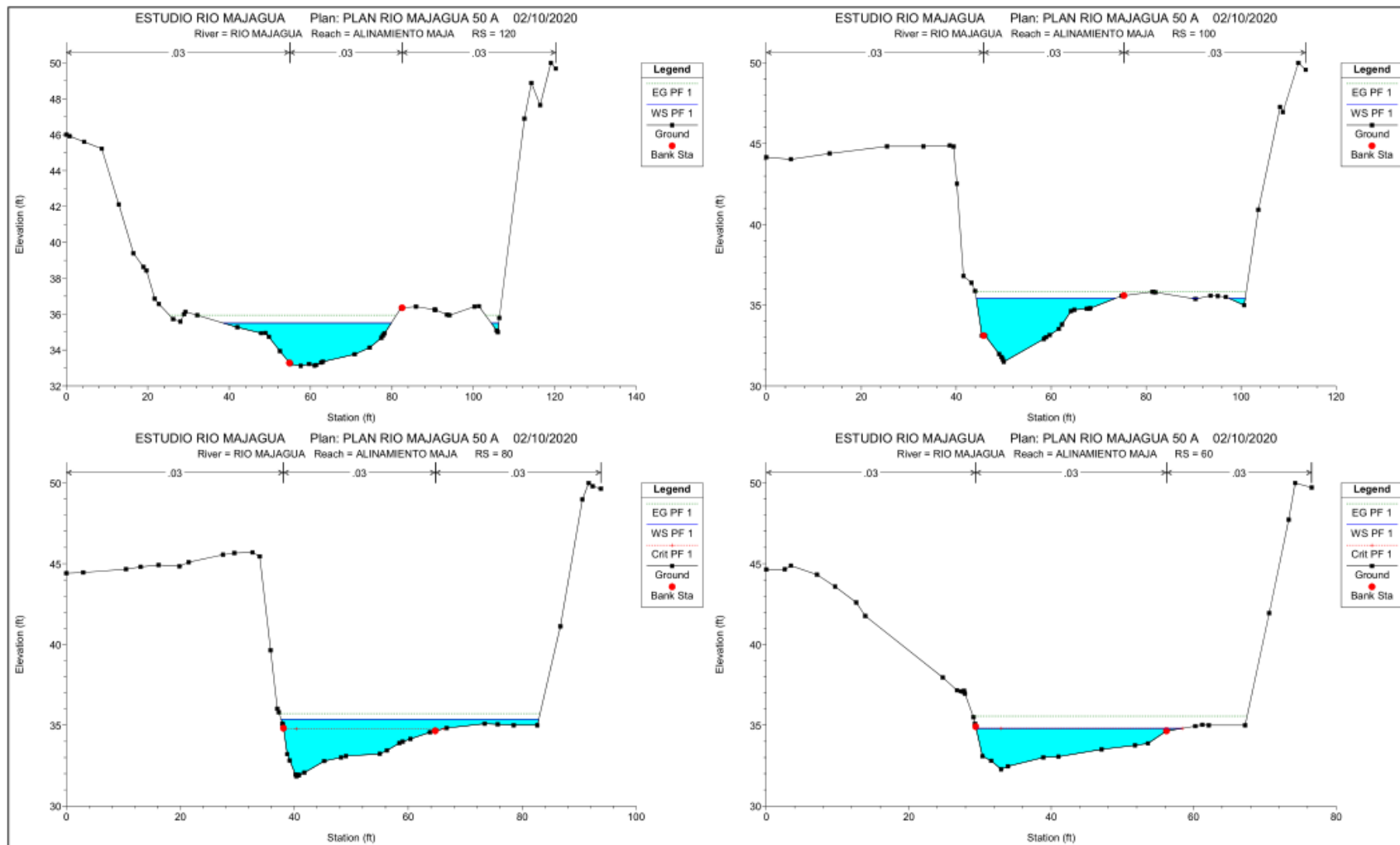
- 1) *Se recomienda mantener el canal natural limpio para garantizar el flujo sin interrupciones de las crecientes y la no-interferencia con las estructuras a construir.*
- 2) *El esquema muestra una sección optima no revestido, de la misma pendiente y sección que el canal natural, conformado a una geometría trapezoidal tal como muestra la sección promedio del Rio.*
- 3) *Para la demarcación de la servidumbre pluvial se recomienda un retiro mínimo de 10.00 metros sobre el nivel superior del borde del rio.*
- 4) *Se pudo observar que el nivel de terreno está muy por encima del 1.80mts del nivel máximo de aguas, lo cuales nos indica que no hay peligro alguno de inundación.*



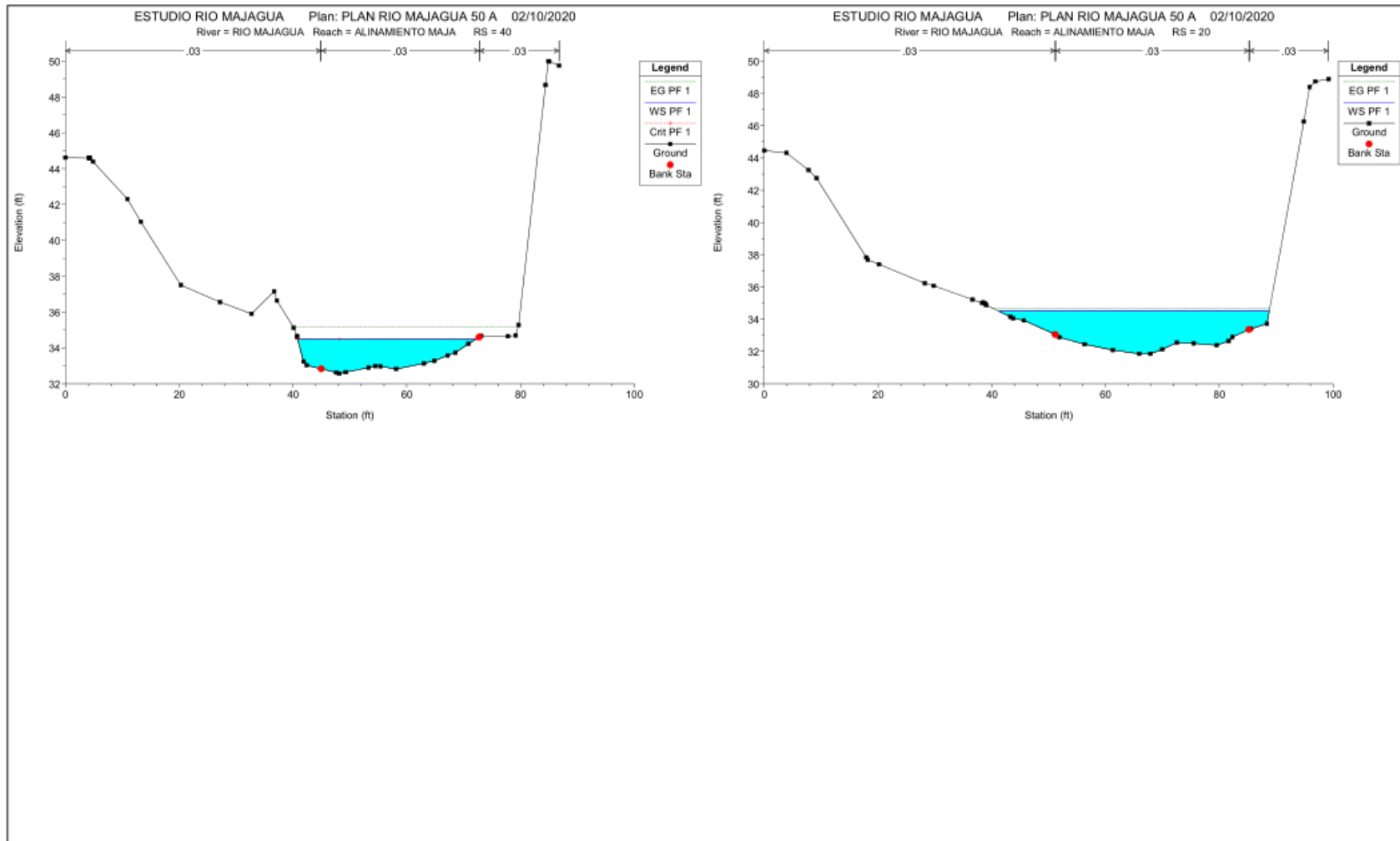
# ANEXOS



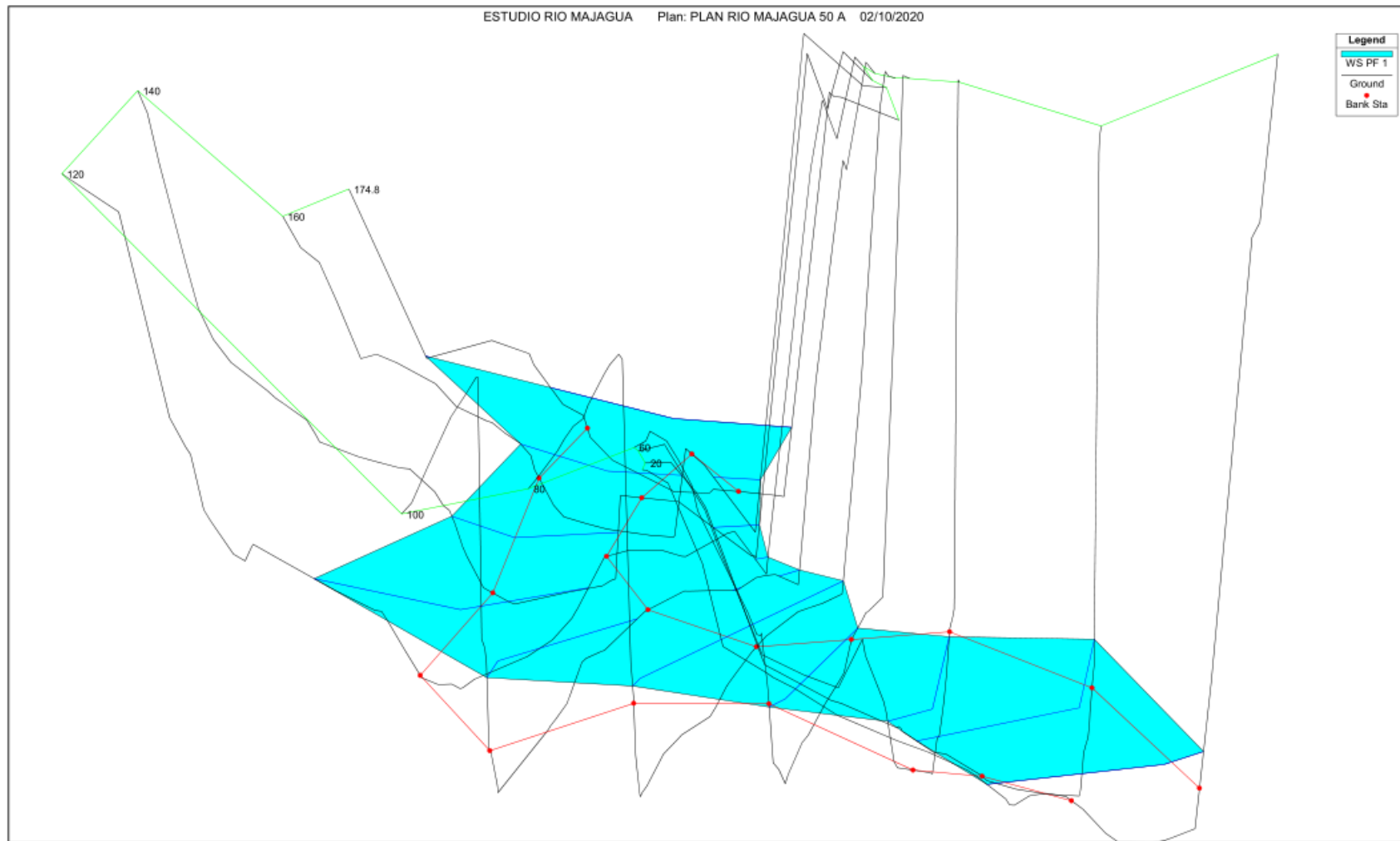
Secciones del Rio Majagua



Secciones del Rio Majagua



Secciones del Rio Majagua



Simulación del Cauce

