

## ACLARACIÓN NOTA DEIA-DEEIA-AC-0197-2312-2021

**Proyecto:** RESIDENCIAL “LOS SENDEROS DE LAS LOMAS ETAPA III”.

**Promotor:** LAS LOMAS DEVELOPMENT, S.A.

1. En atención a la solicitud de evaluación del estudio de impacto ambiental, la **Dirección de Política Ambiental del Ministerio de Ambiente** mediante Nota DIPA-244-2021 señala lo siguiente:
  - *“Valorar monetariamente todos los impactos positivos y negativos del proyecto con Calificación de Importancia Ambiental igual o mayor que 16 (CAI > 16) indicados en el Cuadro 35 de Valoración y Jerarquización de Impactos Ambientales Identificados (páginas 173 a 176 del Estudio de Impacto Ambiental). Además, valorar los impactos que puedan surgir como resultado de las recomendaciones de la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental y que se encuentren por encima del límite indicado. Describir las metodologías, técnicas o procedimientos aplicados en la valoración monetaria de cada impacto ambiental.*
  - *Elaborar una matriz o Flujo de Fondos donde debe ser colocado, en una perspectiva temporal, el valor monetario estimado para cada impacto ambiental valorado, los ingresos esperados del proyecto, los costos de inversión, los costos operativos, los costos de mantenimiento y los costos de la gestión ambiental. Anexo, se presenta una matriz de referencia para construir el Flujo de Fondos del Proyecto.*
  - *Se recomienda que el Flujo de Fondos se construya para un horizonte de tiempo igual o mayor al requerido para recuperar la inversión realizada en el proyecto”.*

**RESPUESTA:**

Ver las correcciones presentadas en el **ANEXO N° 1. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL.**

2. En atención a la solicitud de evaluación del estudio de impacto ambiental, la **Dirección de Forestal del Ministerio de Ambiente**, mediante **MEMORANDO DIFOR-1020-2021** indica lo siguiente:

- *“...el presente estudio está incompleto, específicamente el inventario forestal aportado, este carece de cifras y de los volúmenes correspondientes en algunas especies dentro del cuadro, por lo que se solicita presentar nuevamente el mismo con la respectiva información que se requiere.*
- *Adicional especificar si este inventario incluye solo las especies a afectar dentro del proyecto o también se incluye las presentes en el bosque de galería, cercas vivas y arboles dispersos”.*

**RESPUESTA:**

- **Inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por MiAMBIENTE)**

Se ha desarrollado el inventario forestal siguiendo los parámetros técnicos y legales establecidos en Ley 1 de 3 de febrero de 1994, “por medio de la cual se establece la legislación forestal en la República de Panamá; Resolución de Junta Directiva 05-98 de 22 de enero de 1998 “por medio de la cual se reglamenta la Ley 1 Forestal de 1994 y se dictan otras disposiciones Forestales”; La Resolución No. DM-0067-2017 de 16 de febrero de 2017, que aprueba el uso del Mapa de Cobertura 2012.

Con lo cual se ha podido cuantificar el recurso forestal existente mediante el uso de técnicas de inventarios forestales.



**Fotografía 1. Toma de datos dasométricos para el inventario forestal.**

**Fuente: Fotografía tomada en campo por la Botánica Loraine Pérez, julio 2021**

Tiene como objetivo inventariar todos los árboles con DAP igual o mayor de 20 cm dentro del área de ejecución del proyecto

Para realizar el cálculo de volumen se utilizó la formula elaborada por FAO y adoptada por el Ministerio de Ambiente.

#### **Fórmula de FAO**

$$V = (d^2) (H/4) (h) \text{ (tipo de tronco)}$$

En donde: V= Volumen en  $m^3$     d= Diámetro en metros    h= Altura comercial en metros

Tipo de Tronco:

A = 0.70

B = 0.65

C = 0.45

Los tipos de tronco representan el coeficiente, de forma tal que se utilizan para compensar el volumen del cilindro en la fórmula de cubicación. Los valores constantes asignados a cada tipo de tronco se multiplican por el volumen resultante para cada caso y así obtener la compensación y el volumen real del tronco.

Es importante señalar que los árboles documentados en el inventario forestal corresponden a los presentes en el área del proyecto, que incluye área de árboles dispersos en los pastizales, cercas vivas y bosque de galería.

Se obtuvo como resultado que en el área del proyecto se documentaron 54 árboles con un DAP mayor o igual a 20, correspondientes a 19 especies, Entre las que se pueden destacar por presentar mayor cantidad de individuos nance (*Byrsonimia crassifolia*) con 8 individuos, almacigo (*Bursera simaruba*) con 7 individuos y chumico (*Curatella americana*) y sigua (*Ocotea sp.*) con 5 individuos, el resto de las especies presento menos de 5 individuos, entre las que se incluyen especies como el cortejo, algarrobo, espavé y dos caras.

- Se realizó un inventario pie a pie de todos los árboles con dap mayor a 20 cm, en el área del proyecto los árboles presentes ocupan el área de las cercas vivas principalmente, se incluyen los pocos árboles dispersos en el área del potrero y algunos restringidos a la zona de bosque un bosque de galería se realizaron recorridos donde se realizaron medidas de DAP y altura de fuste y altura comercial para todos los árboles con diámetro igual o mayor de 0.20 cm.

Cuadro 1. Altura y volumen por árbol en el área objeto de inventario

Nº de especies	No. de individuos por especie	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	HC (m)	HT (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Bosque de Galería	Cerca Viva	Perímetro del proyecto
1	2	Jobito	<i>Spondias mombim</i>	0.2	3	7	0.08	*	*	
					3	6	0.00			
					<b>TOTAL</b>		<b>0.08</b>			
2	8	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.8	3	8	1.22		*	
				0.4	3	7	0.27		*	
				0.4	3	7	0.23		*	
				0.3	3	6	0.12		*	
				0.3	3	6	0.12	*		
				0.4	4	8	0.29	*		
				0.4	4	8	0.31		*	
				0.4	4	8	0.42		*	
					<b>TOTAL</b>		<b>3.13</b>			
3	5	Sigua	<i>Ocotea</i> sp.	0.6	5	9	1.19	*		
				0.2	3	6	0.05		*	
				0.2	3	6	0.05		*	
				0.4	7	11	0.51		*	
				0.2	3	8	0.11		*	
					<b>TOTAL</b>		<b>1.90</b>			
4	7	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.3	8	10	0.41	*		
				0.3	6	12	0.31	*		
				0.2	7	9	0.23	*		
				0.4	6	10	0.51		*	

Nº de especies	No. de individuos por especie	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	HC (m)	HT (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Bosque de Galería	Cerca Viva	Perímetro del proyecto
5	3	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	0.1	4	8	0.04		*	
				0.2	4	8	0.11			*
				0.2	3	17	0.05	*		
				<b>TOTAL</b>			<b>1.66</b>			
				0.8	10	15	3.77	*		
				0.7	5	12	1.32	*		
				0.7	1	6	0.25	*		
				<b>TOTAL</b>			<b>5.34</b>			
				0.2	2	6	0.04			*
				0.3	2	6	0.12			*
6	5	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.2	3	8	0.05			*
				0.2	3	8	0.09			*
				0.2	3	6	0.07			*
				<b>TOTAL</b>			<b>0.38</b>			
				0.3	6	8	0.24			*
				0.2	3	9	<b>0.09</b>	*		*
				0.2	3	9	<b>0.10</b>			*
				<b>TOTAL</b>			<b>0.43</b>			
				0.2	6	10	0.16	*		
				0.2	3	9	0.09			*
7	3	Jagua	<i>Genipa americana</i>	<b>TOTAL</b>			<b>1.09</b>			
				0.2	0	8	0.00	*		
				0.5	0	8	0.00	*		
				0.5	0	8	0.00	*		
8	2	Guácimo negro	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<b>TOTAL</b>			<b>1.09</b>			
				0.2	6	10	0.16	*		
				0.2	3	9	0.09			*
9	3	Palma Pacora	<i>Acrocomia aculeata</i>	<b>TOTAL</b>			<b>0.00</b>			
				0.2	0	8	0.00	*		
				0.5	0	8	0.00	*		

Nº de especies	No. de individuos por especie	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	HC (m)	HT (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Bosque de Galería	Cerca Viva	Perímetro del proyecto
<b>TOTAL</b>							<b>0.00</b>			
10	3	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	0.3	3	10	0.12		*	
				0.1	3	8	0.03			*
				0.4	4	12	0.38	*		
<b>TOTAL</b>							<b>0.53</b>			
11	3	Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	0.8	8	15	<b>2.79</b>	*		
				0.3	7	12	<b>0.35</b>	*		
				0.3	6	9	<b>0.36</b>			*
<b>TOTAL</b>							<b>3.50</b>			
12	1	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.3	8	12	<b>0.48</b>			*
13	1	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	0.2	2	8	<b>0.07</b>			*
14	1	Eugenia	<i>Eugenia sp.</i>	0.3	2	6	<b>0.08</b>	*		
15	1		<i>Myrsinaceae</i>	0.2	3	8	<b>0.09</b>	*		
16	2	Dos caras	<i>Miconia argentea</i>	0.3	3	8	0.14			*
				0.3	3	9	0.16			*
<b>TOTAL</b>							<b>0.30</b>			
17	2	Cañafistula	<i>Cassia moschata</i>	0.5	3	9	<b>0.52</b>	*		
				0.6	4	12	<b>0.82</b>			*
<b>TOTAL</b>							<b>1.34</b>			
18	1	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.4	6	12	<b>0.46</b>	*		
19	1	Cortezo	<i>Apeiba tibourbou</i>	0.4	6	9	<b>0.62</b>	*		
<b>TOTAL 54</b>				<b>TOTAL</b>			<b>21.48</b>			

**Fuente:** Datos recopilados en campo por la Botánica Loraine Pérez, julio 2021.

Ubicación del individuo: \*

Los datos forestales obtenidos muestran que la vegetación en la zona del proyecto está ampliamente intervenida con árboles típicos de zonas de pastizales como el chumico y zonas en recuperación con árboles con diámetro entre 0.20 a 0.30 metros, en su mayoría con altura de hasta 15 metros. Los árboles con mayor DAP (0.80 m) se documentaron dentro del área de bosque de galería correspondiente a individuos de espavé y algarrobo.

En el sotobosque está compuesto por plantas típicas de la regeneración natural; tales como jagua, sigua, chumico, palma y guarumo, entre otros.

**3. En atención a la solicitud de evaluación del estudio de impacto ambiental, la Unidad Ambiental Sectorial del Ministerio de Salud, mediante Nota 2360-UAS-SDGSA solicita lo siguiente:**

- *Ampliar sobre si hay alguna industria a menos de 300 metros lineal.*
- *Ampliar sobre el tipo de tratamiento que se pretende instalar para las descargas de aguas residuales”.*

**RESPUESTA:**

- Cabe señalar que NO existe ninguna industria a menos de 300 metros del polígono del Proyecto: RESIDENCIAL “LOS SENDEROS DE LAS LOMAS ETAPA III”.
- Se construirá planta de tratamiento de aguas residuales de lodos activados de aireación extendida.

Las plantas de tratamientos de lodos activados son un tratamiento biológico de aguas residuales que ocurre en presencia de Aire, es decir, que su funcionamiento se basa en proporcionar el tiempo de contacto, el oxígeno necesario y el medio homogéneo para que microorganismos aeróbicos depuren el agua, eliminando la materia orgánica soluble biodegradable y asimilando el material coloidal a través del contacto de los microorganismos con los sólidos suspendidos en el agua.

Esta planta de tratamiento contara con el siguiente tratamiento:

- Pretratamiento: se realizará la separación de objetos con tamaños superiores a los 20mm de diámetros, el fin de este pre tratamiento, es remover aquellas partículas que no pueden ser procesadas tales como Condones, pampers, Toallas higiénicas etc.
- Tratamiento secundario: en esta etapa, la carga contaminante se le inyectara el oxígeno necesario para el tratamiento biológico aerobio con el fin de biodegradar la materia orgánica. Posteriormente, las aguas residuales pasarán a un clarificador, donde serán separadas por sedimentación los sólidos (lodos) del agua tratada. Los sólidos captados son recirculados al tanque de aireación y el exceso se envía a un tanque de lodos.
- Tratamiento terciario: en este punto, el agua tratada proveniente del clarificador será tratada en un tanque de contacto donde se le aplicará cloro para la eliminación de organismos patógenos.
- Descargas: luego del tratamiento terciario, las aguas desinfectadas serán descargadas a un pozo percolador para su infiltración en el subsuelo.

En la siguiente imagen se observa un diagrama de flujo de procesos del tratamiento del agua residual desde la captación hasta la descarga del pozo percolador.

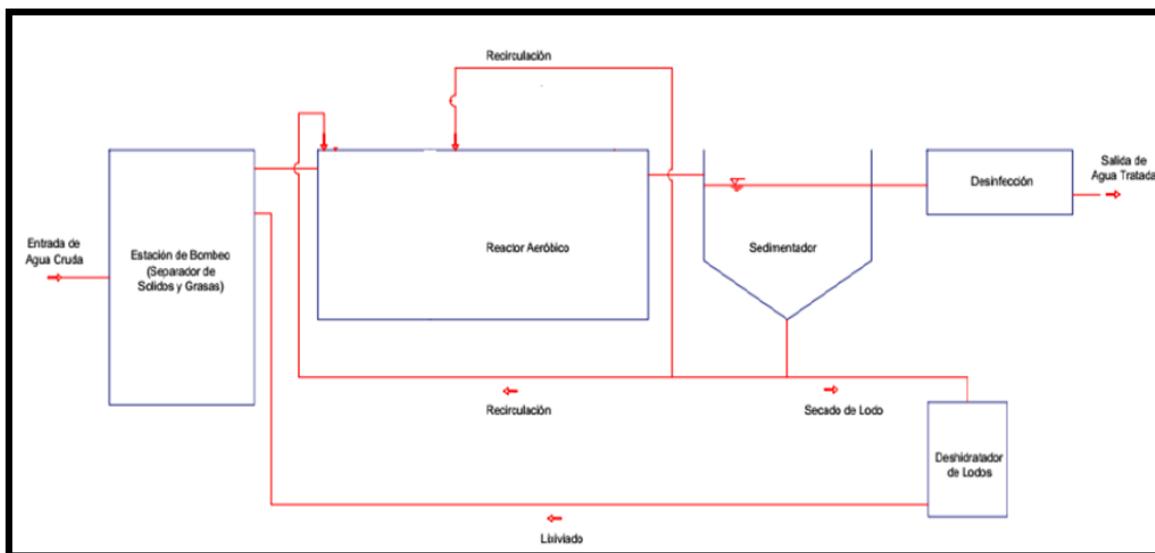


Figura 1. Diagrama de flujo de procesos del tratamiento del agua residual.

Fuente: Oferta de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - RESIDENCIAL “LOS SENDEROS DE LAS LOMAS ETAPA III”.

4. En atención a la solicitud de evaluación del estudio de impacto ambiental, la **Dirección de Información Ambiental del Ministerio de Ambiente**, mediante MEMORANDO-DIAM 01341-2021 indica que el proyecto se encuentra ubicado en el corregimiento de Las Lomas; sin embargo, el certificado de propiedad de la Finca con Folio Real 30170231 adjunto a la solicitud de evaluación indica que se encuentra en el corregimiento de David.

Dado lo anterior se solicita:

- a. Presentar el certificado de propiedad de la Folio Real 30170231, con la ubicación correcta de la misma.

**RESPUESTA:**

Ver en el **ANEXO N° 2. NOTA REDACTADA POR EL REPRESENTANTE LEGAL.**

5. En la página 66 del EslA punto **5.4.2 Construcción / Ejecución** se indica *“Excavaciones y movimientos de tierra dentro de la construcción: Es la excavación para fundaciones y sus profundidades hasta encontrar la resistencia de suelo. Estableciendo el volumen de corte en 50,071.31 m<sup>3</sup> y el volumen de relleno de 51,622.20 m<sup>3</sup>...”*. Sin embargo, no se indica de donde se obtendrá, los 1,550.89 m<sup>3</sup> de material que requieren para cumplir con el volumen de relleno necesario. Dado lo anterior, se solicita:

- a. Indicar la fuente de la cual se abastecerán del material para relleno, volumen y el tipo de material a utilizar.
- b. Aclarar si dicho sitio se encuentra dentro del alcance del presente Estudio de Impacto Ambiental o si cuenta con alguna herramienta de gestión ambiental aprobada.

De indicar que se encuentra en una finca fuera del polígono del proyecto propuesto y que se encuentra dentro del alcance de este estudio de impacto ambiental, deberá:

- c. Presentar autorización para extracción de material para relleno, registro de propiedad, notariados. Registro de sociedad y cédula del representante legal en caso de ser una persona jurídica el propietario de la finca.

- d. Presentar las coordenadas UTM con datum de referencia del área propuesta y superficie a utilizar.
- e. Presentar línea base del área propuesta, impactos generados, medidas de mitigación en base a los impactos identificados, cédula del propietario, los documentos correspondientes debidamente.

**RESPUESTA:**

Se debe mencionar que el proyecto NO necesitará fuente de material externa para relleno. En la fase de diseño del proyecto, se ajustaron niveles de terracerías, con el objetivo de que se compensaran los volúmenes de cortes y rellenos. Actualmente en la última modificación a los niveles de terracerías, se tiene un volumen de corte de 54,301.01 m<sup>3</sup> y volumen de relleno de 49,605.80 m<sup>3</sup>, por lo que no es necesario traer material de relleno de una fuente externa. El exceso de material se utilizará en el relleno interno de las viviendas.

Ver en el **ANEXO N° 3. PLANO DE PLANTA DE TERRACERÍAS**, firmado por el profesional Idóneo encargado del diseño civil.

6. En la página 43 punto **3.2 Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental**, se presenta cuadro con los criterios de protección ambiental; sin embargo, no se contemplan algunos componentes, características o circunstancias definidos en los criterios de protección ambiental para el proyecto; por ejemplo, Criterio 1: punto c. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones; y punto e. La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta. Criterio 2: punto g. La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción; punto r. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua y punto v. La alteración de la calidad

del agua superficial, continental o marítima y subterránea. Por lo que se solicita:

- a. Verificar la información presentada referente al punto 3.2 Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental, y presentar nuevamente de acuerdo al análisis sobre la incidencia que tendrá el desarrollo del proyecto sobre los aspectos contenidos en los criterios de protección ambiental, que determinaron que el EsIA presentado es categoría II (considerar cada uno de los factores o acápite de cada criterio).

**RESPUESTA:**

a.

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

Según el Decreto Ejecutivo No. 123 de 2009, toda actividad en el Sector de la Construcción, requiere la presentación de un estudio de impacto ambiental. Dicha norma describe en los Artículos 22 y 23 los Cinco Criterios de Protección Ambiental, los cuales permiten determinar la categoría del Estudio de Impacto Ambiental, usando para ello una matriz simple donde se enuncian los criterios, factores, actividades del proyecto, fase de ocurrencia y dos casillas para marcar si son afectados o no de manera significativa. **Ver el siguiente cuadro:**

**Cuadro 5. Criterios de Protección Ambiental y actividades de proyecto.**

CRITERIOS	ACTIVIDADES RELEVANTES	ES AFECTADO	
		SÍ	NO
<b>CRITERIO 1. Se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general. Para</b>			

CRITERIOS	ACTIVIDADES RELEVANTES	ES AFECTADO	
		SÍ	NO
<b>determinar la concurrencia del nivel de riesgo, se considerarán los siguientes factores:</b>			
a. La generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, atendiendo a su composición, peligrosidad, cantidad y concentración, particularmente en el caso de materiales inflamables, tóxicos, corrosivos y radioactivos a ser utilizados en las diferentes etapas de la acción propuesta.			✓
b. La generación de efluentes, líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental.	Construcción y operación del proyecto		✓
c. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones.		✓	
d. La producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyen un peligro sanitario a la población.		✓	
e. La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.		✓	

CRITERIOS	ACTIVIDADES RELEVANTES	ES AFECTADO	
		SÍ	NO
f. El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios			✓
<b>CRITERIO 2. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial. A objeto de evaluar el grado de impacto sobre los recursos naturales, se deberán considerar los siguientes factores:</b>			
a. La alteración del estado de conservación de suelos	Construcción y operación del proyecto		✓
b. La alteración de suelos frágiles			✓
c. La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo.		✓	
d. La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta.			✓
e. La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avances de dunas o acidificación.			✓
f. La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo.			✓
g. La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción.		✓	

CRITERIOS	ACTIVIDADES RELEVANTES	ES AFECTADO	
		SÍ	NO
h. La alteración del estado de la conservación de especies de flora y fauna.			✓
i. La introducción de especies flora y fauna exóticas que no existen previamente en el territorio involucrado.			✓
j. La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales.			✓
k. La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica.			✓
l. La inducción a la tala de bosques nativos.			✓
m. El reemplazo de especies endémicas.			✓
n. La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.			✓
o. La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada.			✓
p. La extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa.			✓
q. Los efectos sobre la diversidad biológica.			✓

CRITERIOS	ACTIVIDADES RELEVANTES	ES AFECTADO	
		SÍ	NO
r. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.		✓	
s. La modificación de los usos actuales del agua.			✓
t. La alteración de cuerpos o cursos de agua superficial, por sobre caudales ecológicos.			✓
u. La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas.			✓
v. La alteración de la calidad del agua superficial, continental o marítima y subterránea.		✓	
<b>CRITERIO 3. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de una zona. A objeto de evaluar si se presentan alteraciones significativas sobre áreas o zonas se deberán considerar los siguientes factores:</b>			
a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas.	Construcción y operación del proyecto		✓
b. La generación de nuevas áreas protegidas.			✓
c. La modificación de antiguas áreas protegidas.			✓

CRITERIOS	ACTIVIDADES RELEVANTES	ES AFECTADO	
		SÍ	NO
d. La pérdida de ambientes representativos y protegidos.			✓
e. La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado.			✓
f. La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico declarado.			✓
g. La modificación en la composición del paisaje.		✓	
h. El fomento al desarrollo de actividades recreativas y/o turísticas.			✓
<b>CRITERIO 4. Este criterio se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos. Se considera que concurre este criterio si se producen los siguientes efectos, características o circunstancias:</b>			
a. La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente.	Construcción y operación del proyecto		✓
b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales.			✓

CRITERIOS	ACTIVIDADES RELEVANTES	ES AFECTADO	
		SÍ	NO
c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo comunidad humana local.			✓
d. La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas.			✓
e. La generación de procesos de rupturas de redes o alianzas sociales.			✓
f. Los cambios en la estructura demográfica local.			✓
g. La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural.			✓
h. La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas.			✓
<b>CRITERIO 5. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos. A objeto de evaluar si se generan alteraciones significativas en este ámbito, se considerarán los siguientes factores:</b>			
a. La afectación, modificación y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado.	Construcción y operación del proyecto		✓

CRITERIOS	ACTIVIDADES RELEVANTES	ES AFECTADO	
		SÍ	NO
b. La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados.			✓
c. La afectación de recursos arqueológicos, antropológicos en cualquiera de sus formas.			✓

**Justificación técnica de la categoría del proyecto:**

El proyecto: **RESIDENCIAL “LOS SENDEROS DE LAS LOMAS ETAPA III”**, afecta ocho (8) factores entre tres (3) Criterios de Protección Ambiental, por lo cual se justifica como Categoría II. La alteración a los ocho factores y los impactos ambientales negativos significativos identificados, serán mitigados mediante la aplicación de técnicas y medidas conocidas, las cuales sean de fácil aplicación durante la fase de construcción y operación.

7. En la página 164 punto **9.2 Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad entre otros** se indica “*Para la identificación de los impactos ambientales específicos ocasionados por el proyecto se utilizó una matriz causa – efecto, donde se contrapusieron las principales acciones de rehabilitación de los caminos que causan impacto ambientales versus los factores y aspectos ambientales, donde se resalta aquellos impactos o efectos positivos y negativos que ocasionará el proyecto...*”. Dado lo anterior, se solicita:

- a. Aclarar si la Matriz de Importancia Ambiental presentada en el presente EsIA corresponde a un proyecto de rehabilitación de caminos o al proyecto que se encuentra en evaluación Residencial Los Senderos de Las Lomas Etapa III.

**RESPUESTA:**

La Matriz de Importancia Ambiental presentada en el EsIA del proyecto: RESIDENCIAL LOS SENDEROS DE LAS LOMAS ETAPA III; corresponde a un proyecto de tipo residencial, se presenta corrección de la página 164 del EsIA:

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

Para la identificación de los impactos ambientales específicos ocasionados por el proyecto se utilizó una matriz **causa – efecto**, donde se contrapusieron las principales acciones para la construcción y operación de un proyecto residencial que causan impacto ambientales versus los factores y aspectos ambientales; donde se resalta aquellos impactos o efectos positivos y negativos que ocasionará el proyecto, los cuales, fueron valorados utilizando la **Matriz de Importancia Ambiental**, de la guía metodológica para la evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental de **Vitora Conesa Fernández 1997**.

En el eje de las X se tienen las acciones del proyecto que pueden ocasionar impacto en las diferentes etapas: Planificación, Construcción, Operación y Abandono. En el eje de las Y se tiene los 5 criterios de protección ambiental contenidos en el Decreto Ejecutivo 123, dividido en 8 factores a saber: Población, Aire, Ruidos, Suelo, Agua, Flora, Fauna y Paisaje, que a su vez se dividen en 53 atributos o aspectos ambientales. La relación entre las Acciones del Proyecto y los Atributos- Aspectos Ambientales son presentados por una calificación que va desde -2 hasta +2 para determinar si hay o no impacto ambiental y si el mismo es positivo o negativo.

***Valor del Impacto:***

- +2 Impacto Positivo
- +1 Impacto Ligeramente Positivo
- 0 impacto Neutro o Indiferente
- 1 Impacto Ligeramente Perjudicial
- 2 Impacto Negativo (O Sea Muy Perjudicial Al Medio Ambiente).

8. En la página 200 **Cuadro 40. Frecuencia de monitoreo de la aplicación de las medidas de mitigación**, se indica como norma a aplicar para el monitoreo de calidad de agua superficial (descarga); sin embargo, la norma no está actualizada. Por lo que se solicita:
  - a. Presentar Cuadro 40 con información actualizada del monitoreo de la descarga de la planta de tratamiento de aguas residuales.

**RESPUESTA:**

Ver las correcciones presentadas en el **ANEXO N° 4. CUADRO 40. FRECUENCIA DE MONITOREO DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**

9. En Anexos del Estudio de Impacto Ambiental páginas 338 a 344 se presenta la prueba de percolación correspondiente al proyecto; sin embargo, la misma es copia. Por lo que se solicita:
  - a. Presentar original o copia notariada de la prueba de percolación con la firma del profesional idóneo responsable de su elaboración.

**RESPUESTA:**

Ver documento original en el **ANEXO N° 5. PRUEBA DE PERCOLACIÓN Y CÁLCULO DE DISEÑO DEL SISTEMA DE INFILTRACIÓN PARA LA DESCARGA DE LA PTAR**, firmada por el profesional idóneo responsable de su elaboración

**10.** Mediante Nota DRCH-3574-12-2021, la Dirección Regional de Chiriquí del Ministerio de Ambiente remite Informe Técnico de Inspección No. 019-12-2021 de la Sección de Evaluación de Impacto Ambiental y el Informe Técnico de Inspección N. SSHCH-059-2021 de la Sección de Seguridad Hídrica, en los cuales se solicita lo siguiente:

- a.** Definir como se llevará a cabo el cruce de la tubería de aguas residuales desde el proyecto hasta la planta de tratamiento que se encontrará ubicada pasando el cuerpo hídrico que se encuentra dentro del polígono del proyecto.
- b.** Presentar las coordenadas del alineamiento de la tubería de aguas residuales hasta la planta de tratamiento.
- c.** Definir el tipo de infraestructura a realizar para el paso sobre el cuerpo hídrico y posterior acceso a la planta de tratamiento de aguas residuales a utilizar por el proyecto.
- d.** Indicar donde inicia y finaliza el drenaje natural, y la longitud colindante al proyecto residencial.
- e.** Presentar estudio hidrológico del drenaje natural, a fin de conocer el caudal promedio de esta fuente de agua, y el caudal de simulación, mediante el cual se pueda analizar el comportamiento del cauce y los eventos extraordinarios que puedan ocurrir.
- f.** El desarrollo del proyecto residencial,currirá en un aumento de la velocidad de escurrimiento de las aguas pluviales, se requiere conocer si con la salida de las mismas se afectará predios inferiores, áreas públicas o propiedades privadas, en este punto el promotor debe garantizar la no afectación de los predios inferiores.
- g.** El promotor deberá tomar en consideración el drenaje colindante al proyecto a fin de evitar el deterioro y la contaminación del mismo, producto del arrastre y escorrentía de sólidos disueltos. El promotor deberá asegurar la preservación del drenaje natural.

**RESPUESTA:**

a. Las aguas residuales, serán conducidas por un sistema de alcantarillado sanitario que funciona por gravedad. Este sistema está compuesto por cámaras de inspección (C.I) de concreto y tuberías de PVC con un diámetro mínimo de 150mm. En la siguiente figura se observa el cruce de tubería a través de la fuente hídrica.

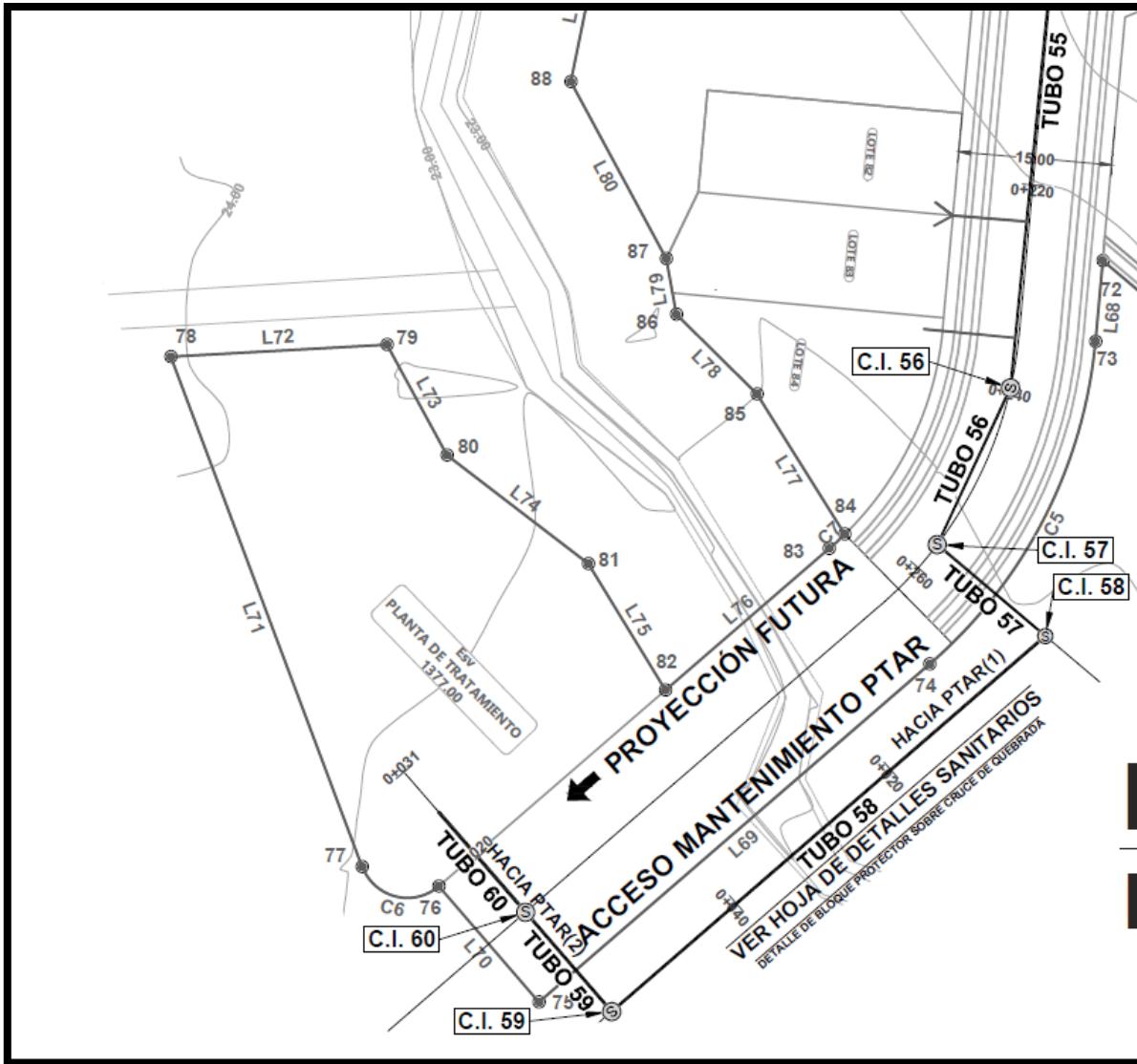
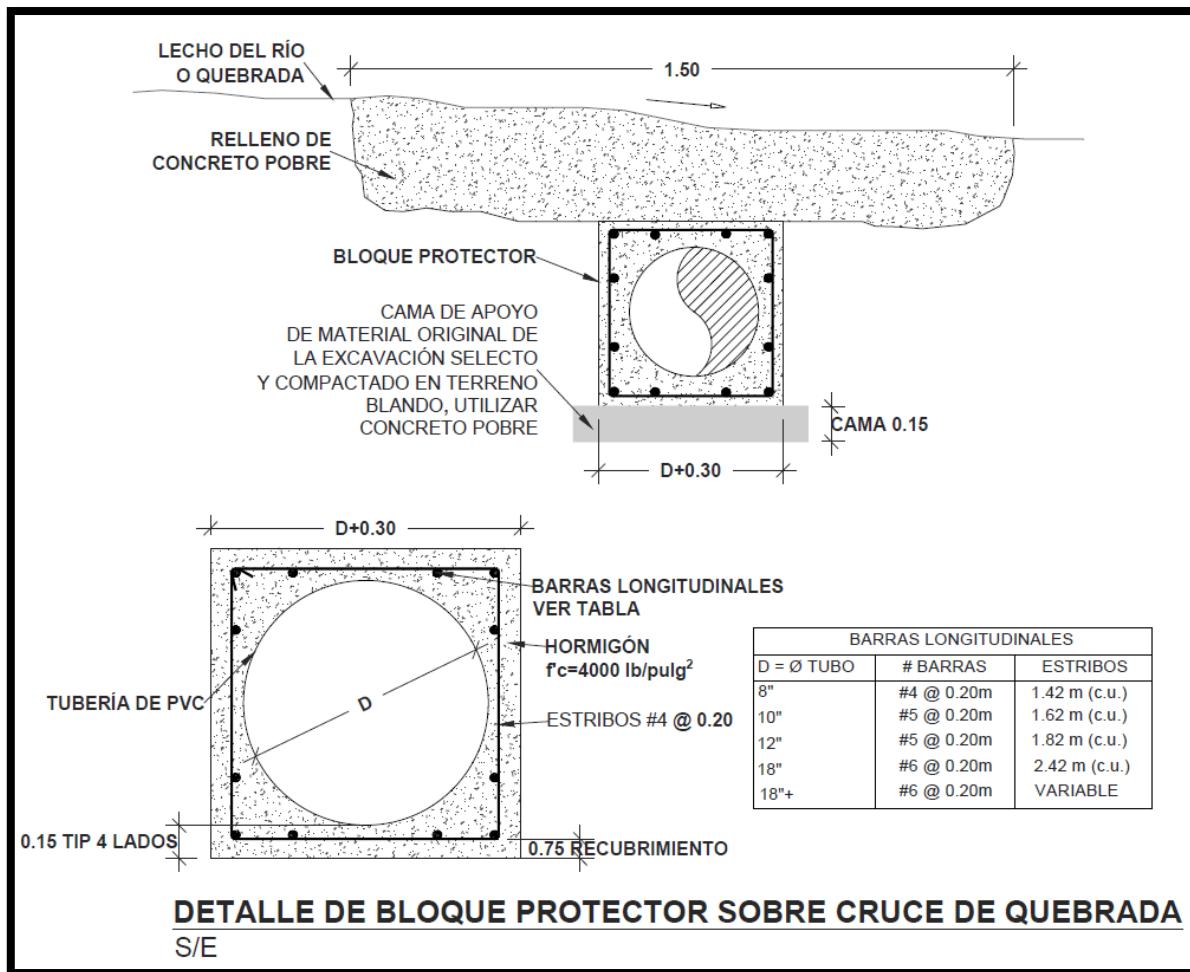


Figura 2. Cruce de tubería a través de la fuente hídrica.

Fuente: Diseño elaborado por el Ing. Mario Martínez (idóneo encargado del diseño civil del proyecto).

La tubería 58, cuenta con una longitud de 56.13, esta tubería cruza la fuente hídrica, y el material de ella será de PVC con un diámetro de tubería de 200 mm, revestida en concreto (bloque protector) para garantizar una mayor protección a la tubería. El bloque protector de concreto se construirá sobre toda la longitud de la tubería. En la siguiente figura se observa el detalle del bloque protector.



**Figura 3. Detalle de bloque protector.**

**Fuente:** Diseño elaborado por el Ing. Mario Martínez (idóneo encargado del diseño civil del proyecto).

- b.** Ver en el **ANEXO N° 6. PLANO DE PLANTA SANITARIA**, con el alineamiento de las tuberías, coordenadas de cámaras de inspección desde el punto más lejano hasta la planta de tratamiento.

Cabe señalar que dicho plano está firmado por el profesional Idóneo encargado del diseño civil; también se adjunta en la copia digital las coordenadas UTM en WGS84 del alineamiento en formato Microsoft Excel.

**c.** Se construirá un vado con dos tuberías de concreto reforzado de 1.20 metros de diámetro cada una. Luego de la instalación de las tuberías se rellenará con arcilla para así habilitar el paso hacia la Planta de tratamiento. Ver en el **ANEXO N° 7. PLANO DE PASO SOBRE DRENAJE NATURAL**, firmado por el profesional Idóneo encargado del diseño civil.

**d.** Cabe mencionar que la longitud del drenaje (parte que colinda con el proyecto) es de 300 metros.

Ver en el **ANEXO N° 8. PLANO DE COORDENADAS UTM WGS84 DE ALINEAMIENTO DE DRENAJE NATURAL Y ZONA DE PROTECCIÓN**.

**e.** Ver documento original en el **ANEXO N° 9. ESTUDIO HIDROLÓGICO**, firmado por el profesional Idóneo.

**f.** Cabe Mencionar que no se afectarán los predios inferiores, ya que no se está afectando la topografía del terreno natural. Además, la sección del drenaje soporta las escorrentías producidas por el proyecto. En el estudio hidrológico, el cálculo del caudal se realizó tomando en cuenta un coeficiente de escorrentía de 0.80, que es el coeficiente que define el Ministerio de Obras Públicas (MOP) para las áreas urbanizables.

**g.** Es importante mencionar que el promotor considera la preservación del drenaje natural colindante al proyecto, en el plano de anteproyecto se observa la preservación del bosque protector, además en la etapa II del proyecto se aprecia la protección del mismo drenaje; el cual se pretende continuar con la para la etapa III.

11. En el punto **6.6 Hidrología**, página 87 del EsIA se indica “...cabe señalar que la propiedad colinda con una parte de un drenaje natural, el cual tiene aguas de escorrentía durante la estación lluviosa (característica intermitente)”. En el informe SINAPROC-DPM-CH138/23-08-2021 presentado en el EsIA, el Sistema Nacional de Protección Civil, informa que luego de la visita a campo, se observaron las condiciones actuales del sitio, siendo lo más relevante, para este caso: “El terreno colinda con una quebrada de flujo permanente; En el terreno se observaron puntos con presencia de humedad y escorrentías de aguas superficiales (manantiales u ojos de agua). Se visualizaron cuatro (4) puntos con afloramiento de agua; Los manantiales y escorrentía superficial se unen con la quebrada sin nombre en un punto dentro de la finca; El terreno a desarrollar colinda con el resto libre de la finca. Parte del terreno que colinda con el proyecto urbanístico a desarrollar es una ciénega”. En atención a la solicitud de verificación de coordenadas del estudio de impacto ambiental, la Dirección de Información Ambiental del Ministerio de Ambiente mediante Memorando-DIAM-01388-2021 remite mapa con la ubicación del proyecto, en el que se observa que una parte del polígono del proyecto es atravesado por una quebrada sin nombre.

Sin embargo, el EsIA no hace referencia a cuerpos de agua en el polígono del proyecto. Dado lo anterior, se solicita:

- a. Presentar las coordenadas UTM con su respectivo Datum de referencia del alineamiento del drenaje pluvial y de la quebrada sin nombre que se ubican dentro y colindante al polígono del proyecto.
- b. Presentar coordenadas UTM con evidencia fotográfica de los puntos observados como manantiales u ojos de agua y representar mediante planos la ubicación de los mismos.
- c. Presentar las coordenadas UTM con su respectivo Datum de referencia de la zona de protección de la quebrada sin nombre de acuerdo a lo que establece la Ley No. 1 de 3 febrero de 1994, Ley Forestal.

- d. Realizar monitoreo de la calidad del agua de la quebrada sin nombre y presentar el informe de monitoreo elaborado por un laboratorio acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), original o copia notariada.
- e. Realizar caracterización de la fauna acuática presente en el cuerpo hídrico que se encuentra dentro del polígono del proyecto.
- f. Presentar Estudio Hidrológico e Hidráulico de la quebrada sin nombre, original o copia notariada con la firma del profesional idóneo responsable de su elaboración.

De indicar que dentro del polígono del proyecto y en su colindancia se encuentra algún cuerpo hídrico, deberá contemplar la incidencia sobre el punto **3.2. Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental**. Por lo que se solicita:

- g. Presentar el **Cuadro 5. Criterios de Protección Ambiental y actividades de proyecto**, actualizado y sustentar la categoría del estudio de impacto ambiental de acuerdo a la información actualizada. Verificar que todas las actividades que se llevarán a cabo en todas las fases del proyecto se contemplen para la categorización.
- h. En función de la información plasmada en el punto (i), identificar los impactos ambientales y sociales específicos que generará el desarrollo del proyecto en cada una de las fases y actualizar los puntos 9.1 y 9.2 del EsIA.
- i. Presentar el Capítulo 10 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) actualizado, de acuerdo a los nuevos hallazgos del proyecto correspondiente a la quebrada sin nombre.

**RESPUESTA:**

- a. Ver en el **ANEXO N° 8. PLANO DE COORDENADAS UTM WGS84 DE ALINEAMIENTO DE DRENAJE NATURAL Y ZONA DE PROTECCIÓN**.

**b.** Se debe aclarar que el proyecto RESIDENCIAL LOS SENDEROS DE LAS LOMAS ETAPA III colinda con un drenaje natural, este drenaje se caracteriza por presentar un flujo intermitente, es decir que, para la temporada lluviosa se evidencia la presencia de flujos de agua ocasionadas por las escorrentías generadas por lluvias. Para la temporada seca, el drenaje esta sin presencia de agua. las coordenadas del drenaje se pueden evidenciar en el **ANEXO N° 8. PLANO DE COORDENADAS UTM WGS84 DE ALINEAMIENTO DE DRENAJE NATURAL Y ZONA DE PROTECCIÓN.**

Concerniente a los ojos de aguas o manantiales, no existe presencia alguna de estos dos, ya que las escorrentías que se generan son producidas por lluvias. La inspección de SINAPROC se realizó el 23 de agosto de 2021, época del año donde ya se han iniciado las lluvias en la Provincia de Chiriquí y el nivel freático aumenta, por lo que en el terreno hay una alta presencia de humedad.

El proyecto no colinda con ninguna Laguna, sin embargo, la finca que colinda con el proyecto presenta un área baja y que es una zona con alta presencia de humedad. Esta zona NO tiene ninguna relación con el proyecto a desarrollar.

Se adjunta plano con un croquis de la ubicación de la quebrada, ubicación del proyecto y zona con alta presencia de humedad o alto nivel freático y que se encuentra fuera del polígono a desarrollar.

Ver en el **ANEXO N° 10. PLANO CON UN CROQUIS DE LA UBICACIÓN DEL DRENAJE NATURAL, UBICACIÓN DEL PROYECTO Y ZONA CON ALTO NIVEL FREÁTICO**

**c.** Ver en el **ANEXO N° 8. PLANO DE COORDENADAS UTM WGS84 DE ALINEAMIENTO DE DRENAJE NATURAL Y ZONA DE PROTECCIÓN.**

**d.** Se presenta el documento original en el **ANEXO N° 11. REPORTE DE MUESTREO U ANÁLISIS DE AGUAS SUPERFICIALES.**

**e.** Cabe señalar que no se puede realizar una caracterización de fauna acuática en el cuerpo hídrico que colinda con el polígono del proyecto, debido a que el mismo es de característica intermitente (cauce en estación lluviosa y sin cauce en estación seca); actualmente debido a que nos encontramos en estación seca solamente se observó un pequeño charco sin caudal en cual no se observó presencia de fauna acuática.

**f.** Ver documento original en el **ANEXO N° 9. ESTUDIO HIDROLÓGICO**, firmado por el profesional Idóneo.

**g.** Se presenta en este documento en la respuesta a la Pregunta N°6 el **Cuadro 5. Criterios de Protección Ambiental y actividades de proyecto**, actualizado.

**h.** Se debe mencionar que Puntos 9.1 Análisis de la situación ambiental previa (línea base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas y 9.2 Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad entre otros; pasmados en el EsIA, tienen presente en sus descripciones el drenaje natural que colinda con el proyecto.

**i.**

## **10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)**

El Plan de Manejo Ambiental es la parte del documento que establece de manera detallada y en orden cronológico, las medidas de remediación (prevenir, mitigar, controlar, corregir, compensar y restaurar), los posibles impactos ambientales negativos o aquel que busca acentuar los impactos positivos causados por el desarrollo del proyecto; así como su Cronograma de ejecución y los Costos de Gestión Ambiental del proyecto.

El plan, incluye, además, los siguientes planes: Plan de Participación Ciudadana; Plan de Prevención de Riesgo; Plan Rescate y Reubicación, de Fauna y Flora; Plan de Educación Ambiental, Plan de Contingencia y Plan de Recuperación Ambiental.

A continuación, se presenta la lista de los impactos ambientales negativos, cuyos efectos son necesarios prevenir, disminuir o mitigar:

1. **Pérdida del Suelo por efectos erosivos:** Aumento del arrastre del suelo, por efectos de la lluvia y el viento, en los suelos descubiertos de pasto, producto del movimiento de tierra por el corte de calles.

Fases del proyecto en que se presentará: construcción

Acciones que lo generan: Eliminación de la cobertura vegetal y movimiento de tierra

Factores afectados y clasificación de impacto: factor afectado = suelo;  
Clasificación del impacto = incremento de procesos erosivos

2. **Disminución de la calidad del aire por la generación de polvo y humo por el uso de maquinarias y equipos:** Deterioro de la calidad del aire por la suspensión de partículas de polvo y las emisiones producidas por los vehículos y maquinarias del proyecto.

Fases del proyecto en que ocurrirá: Construcción

Acciones que lo generan: Movimiento de tierra por el equipo pesado en la época y días secos (partículas de polvo suspendidas en el aire) y el uso y circulación de los equipos y maquinarias del proyecto.

Factores afectados y clasificación del impacto: factor afectado = aire;  
Clasificación del impacto = Alteración de la calidad del aire.

3. **Afectación a la salud de los trabajadores y molestias a los habitantes cercanos al proyecto por la intensidad y duración del ruido, producido por el uso de maquinarias y equipos y por las vibraciones que ellos generan.:**

Afectación por contaminación acústica, debido al uso de equipos y maquinaria

pesada en el proyecto, para las actividades de movimiento y nivelación del terreno, corte y construcción de calles

Acciones que lo generan: El uso de equipos y maquinaria pesada en el proyecto, para las actividades de movimiento y nivelación del terreno, corte y construcción de calles.

Fases del proyecto en que ocurrirá: Construcción

Factores afectados y clasificación del impacto: factor afectado = Recurso humano; Clasificación del impacto = Afectación a la población y trabajadores, por la intensidad y duración del ruido.

4. **Generación de desechos líquidos:** Deterioro de la calidad del agua, por contaminación producida por los desechos líquidos.

Fases del proyecto en que ocurrirá: Construcción y operación

Acciones que lo generan: Construcción: La generación de desechos líquidos, serán producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores durante la etapa de construcción y las aguas servidas de los nuevos residentes de las viviendas, las cuales se manejarán a través de la planta de tratamiento que se construirá, en la etapa de operación.

Factores afectados y clasificación del impacto: factor afectado = agua; Clasificación del impacto = alteración de la calidad del agua, por la generación de desechos líquidos.

5. **Generación de desechos sólidos:** Deterioro de la calidad del suelo, por contaminación producida por los desechos sólidos.

Fases del proyecto en que ocurrirá: Construcción y operación

Acciones que lo generan: Construcción: La generación de desechos sólidos de construcción, los cuales pueden ser vertidos en el suelo y generar contaminación y proliferación de vectores. Los desechos sólidos son generados por los trabajadores durante la etapa de construcción; en la etapa de operación los desechos sólidos son generados por los nuevos residentes del proyecto, los

cuales contrataran los servicios de la empresa privada o municipio que corresponda, para su disposición final.

Factores afectados y clasificación del impacto: factor afectado = suelo;  
Clasificación del impacto = alteración de la calidad del suelo, por la generación de desechos sólidos.

**6. Pérdida de vegetación terrestre natural:** Pérdida de la vegetación terrestre natural

Acciones que lo generan: eliminación de la vegetación plantada y disperso en el terreno para adecuarlo para la construcción del residencial, sus calles y demás infraestructura.

Fases del proyecto en que aparecerá: construcción

Factores afectados y clasificación de impactos: factor afectado = flora;  
clasificación del impacto = perdida de vegetación terrestre

**7. Alejamiento de la fauna silvestre:** Alejamiento temporal de la fauna silvestre por los trabajos de adecuación de sitio

Acciones que lo generan: Eliminación de árboles en dispersos en el terreno.

Fases del proyecto en que ocurrirá: Construcción

Factores afectados y clasificación del impacto: Fauna silvestre; alejamiento de la fauna silvestre.

**8. Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos:** Contaminación del suelo, por efecto de goteo y derrame de derivados de hidrocarburos.

Fases del proyecto en que ocurrirá: Construcción

Acciones que lo genera: Uso y circulación de los equipos y maquinarias pesadas del proyecto.

Factores afectados y clasificación del impacto: factor afectado = Suelo;  
Clasificación del impacto = Contaminación del suelo por derivados de hidrocarburos.

9. **Modificación del paisaje:** Modificación del paisaje por cambio de uso de suelo.

De actividad agropecuaria (pastizales con líneas de árboles, árboles dispersos en el terreno) cambiará para desarrollo de infraestructura residencial (lotes con viviendas, calles, red de tendido eléctrico, etc.).

Fases del proyecto en que ocurrirá: Construcción y operación.

Acciones que lo genera: Eliminación de pasto y árboles dispersos para dar paso a la construcción de calles, viviendas y suministros de agua potable, electricidad.

Factores afectados y clasificación del impacto: Paisaje; modificación del paisaje.

10. **Aumento de tráfico vehicular:** Durante las fases de construcción, operación se aumentará el tráfico vehicular debido a la presencia humana laboral y al movimiento de equipo pesado y vehículos. El Promotor será responsable de colocar señalización informativa en la entrada y salida del proyecto que indique el Movimiento de equipo y deberá seguir las medidas indicadas en el Reglamento de Tránsito de la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre.

Fases del proyecto en que aparecerá: construcción y operación

Acciones que lo generan: Movimiento de camiones abastecedores de materiales, equipo y maquinaria por la calle pública en la fase de construcción, aumento de tráfico en la etapa de operación por los vehículos de los nuevos residentes.

Factores afectados y clasificación de impactos: factor afectado = socioeconómico; clasificación del impacto = molestias en el tráfico vehicular.

11. **Alteración de la calidad del agua, por aportes de sedimentos:** Alteración de la calidad del agua, producto del aporte de sedimentos por escorrentía superficial.

Fases del proyecto en que aparecerá: construcción.

Acciones que lo generan: En la época de lluvia por escorrentía se puede aportar sedimentos a la quebrada.

Factores afectados y clasificación del impacto: factor afectado = Agua; Clasificación del impacto = Contaminación del agua por aporte de sedimentos.

## 10.1 Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental

Los impactos significativos identificados en la matriz, pasan a formar parte del Plan de Mitigación que se ejecutará en el proyecto. El propósito del Plan de Mitigación es describir aquellas acciones que ayuden al promotor a minimizar o disminuir los impactos negativos del proyecto.

Para la descripción de las medidas de mitigación se trabaja en función del siguiente esquema:

**Cuadro 1. Medidas de mitigación para cada impacto identificado.**

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS PARA CADA IMPACTO AMBIENTAL
1. Pérdida del Suelo por efectos erosivos.	<ul style="list-style-type: none"><li>☞ Para minimizar grandes superficies expuestas a la erosión por la adecuación del terreno, se recomienda la planificación del trabajo de limpieza, desrraigue, corte, y nivelación, que permita mantener el mayor tiempo posible el suelo cubierto por vegetación sin exponerlo a los procesos erosivos.</li><li>☞ Construir cunetas pavimentadas para el manejo de las aguas de escorrentía.</li><li>☞ En las áreas donde sea necesario contiguas al drenaje natural se colocarán barreras temporales (filtros de piedra, barreras de geotextil entre otros) y permanentes (establecimiento de especies gramíneas, zampeado en las salidas de aguas).</li><li>☞ Aislamiento de las obras del proyecto contiguas al drenaje natural, a través de barreras como el mantenimiento de franjas de pasto o con mantos de fibras para el control de</li></ul>

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS PARA CADA IMPACTO AMBIENTAL
	<p>la erosión (también puede ser pacas de pasto o de cascarilla de arroz).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Revegetar las áreas verdes y de uso público o mantener el pasto existente mientras duren los trabajos de construcción.</li> <li>☞ Manejar las aguas de escorrentía a través de zanjas o cunetas.</li> </ul>
<p>2. Disminución de la calidad del aire por la generación de polvo y humo por el uso de maquinarias y equipos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ No se permitirá la quema de ningún tipo de desechos en el área del proyecto.</li> <li>☞ Humedecer los caminos internos cuando así se requieran.</li> <li>☞ Humedecer las áreas susceptibles a erosión eólica cada vez que se requiera.</li> <li>☞ Mantener el equipo en buen estado para evitar exceso de humo.</li> </ul>
<p>3. Afectación a la salud de los trabajadores y molestias a los habitantes cercanos al proyecto por la intensidad y duración del ruido, producido por el uso de maquinarias y equipos y por las vibraciones que ellos generan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Mantener el equipo en buen estado para evitar la generación de ruido.</li> <li>☞ Evitar mantener equipo encendido sin necesidad</li> <li>☞ Proporcionar a los trabajadores el equipo de protección auditiva para las actividades que lo requieran.</li> <li>☞ Realizar las actividades de construcción en un horario diurno para no perturbar el descanso de los vecinos del proyecto.</li> </ul>

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS PARA CADA IMPACTO AMBIENTAL
4.Generación de desechos líquidos	<p>☞ En la fase de construcción se dispondrá de letrinas para el manejo de las aguas residuales provenientes de las actividades fisiológicas de los trabajadores, estas deben recibir tratamiento periódico.</p> <p>☞ En la etapa de operación, se generarán aguas servidas, las cuales serán conducidas mediante el sistema de alcantarillado, para llevarlas hasta la planta de tratamiento que se construirá como parte del proyecto. Según lo indicado en la Oferta de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Proyecto RESIDENCIAL “LOS SENDEROS DE LAS LOMAS ETAPA III”. La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, proyectada, está basada en un sistema de tratamiento de tipo biológico aeróbico con base en Lodos Activados con Aireación Extendida. La planta tendrá la capacidad de recibir las aguas residuales domésticas de 204 casas (5 personas por residencia), incluido el lote comercial, se calcula un caudal medio diario de 322.25 m<sup>3</sup>/d, el cual descargará en un lecho percolador.</p> <p>La PTAR se ubica en el punto más bajo del terreno (dentro de la misma propiedad), el área destinada para la construcción de la estructura es de 1,377.00 m<sup>2</sup>; y el lecho percolador de 3,134.35 m<sup>2</sup>; las coordenadas UTM en WGS 84 de todo lo concerniente a la PTAR se expresan en este documento en el Cuadro 1. <b>Ver en Anexos: Oferta de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Plano de Lecho Percolador, Prueba de percolación y Plano con coordenadas UTM (DATUM WGS 84) de PTAR y pozo percolador.</b></p>

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS PARA CADA IMPACTO AMBIENTAL
5. Generación de desechos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Los restos de la construcción deben ser acumulados en un sitio dentro del proyecto con el fin de retirarlos semanalmente.</li> <li>☞ Colocar tanques para depositar la basura generada por los trabajadores (envases de comidas y bebidas).</li> <li>☞ Los desechos sólidos en la etapa de operación serán recogidos por los moradores del residencial y colocados en las tinaqueras. El servicio de recolección tendrá que ser contratado con la municipalidad o empresa privada.</li> </ul>
6. Pérdida de vegetación terrestre natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Arborizar las áreas de uso público/área verde del proyecto con árboles y arbustos apropiados</li> <li>☞ Los propietarios de viviendas contribuirán también, cuando planten arbustos en sus jardines</li> </ul>
7. Alejamiento de la fauna silvestre	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Ejecutar el Plan de Rescate y reubicación de la fauna silvestre.</li> <li>☞ Colocar letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre.</li> <li>☞ Incluir dentro de las capacitaciones de los trabajadores temas sobre protección de la fauna silvestre.</li> </ul>
8. Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Disponer de Kit para atención de derrames de material derivado de hidrocarburos.</li> <li>☞ Brindarle mantenimiento a los vehículos y equipos pesado del proyecto.</li> <li>☞ En caso de derrame, aplicar al suelo productos descomponedores de HC como SimpleGrenn y Biosolve, recolectar el suelo y llevarlo al Relleno Sanitario</li> </ul>
9. Modificación del paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Revegetar las áreas intervenidas con grama y especies nativas, de rápido crecimiento, como ornamentales y frutales.</li> </ul>

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS PARA CADA IMPACTO AMBIENTAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Dar mantenimiento periódico a las áreas de uso público para garantizar su crecimiento, desarrollo, función ecológica y buena apariencia del proyecto, tanto en la fase de construcción como de operación del Proyecto.</li> <li>☞ Respetar el área destinada a conservación dentro del proyecto.</li> </ul>
10. Aumento de tráfico vehicular	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Colocar señales informativas en la entrada del proyecto en la etapa de construcción (conos, letreros de advertencia sobre movimiento de equipo y maquinaria en el lugar).</li> <li>☞ Colocar señales verticales y horizontales en las calles del residencial, indicando la restricción de velocidad, entre otras.</li> <li>☞ Colocar letreros indicativos sobre uso de implementos y medidas de seguridad.</li> </ul>
11. Alteración de la calidad del agua, por aportes de sedimentos a la Qda. S/N.	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Prohibido depositar tierra en la orilla de la quebrada.</li> <li>☞ Prohibido lavar maquinaria o equipo en la quebrada.</li> <li>☞ Se deben colocar letreros permanentes con información restrictiva (ej. “No botar basura”) en las cercanías de la quebrada.</li> </ul>

12. En la página 70, punto **5.4.2 Construcción / Ejecución**, se indica “La PTAR se ubica en el punto más bajo del terreno (dentro de la misma propiedad), el área destinada para la construcción de la estructura es de 1,377.00 m<sup>2</sup>; y el lecho percolador de 3,134.35 m<sup>2</sup> dentro de la propiedad a desarrollar el proyecto...”. Sin embargo, en atención a la solicitud de verificación de coordenadas del estudio de impacto ambiental, la **Dirección de Información Ambiental del Ministerio de Ambiente** mediante Memorando-DIAM-01388-

2021 remite mapa con la ubicación del proyecto, en el que se observa que el polígono denominado lecho percolador se encuentra fuera del polígono propuesto para el desarrollo del proyecto y colindante a la quebrada sin nombre. Dado lo anterior, se solicita:

- a. Aclarar si el área del lecho percolador se encuentra dentro de la finca No. 30170231.
- b. Indicar si el polígono del lecho percolador forma parte de la huella del polígono principal.

En caso que se indique que forma parte o no, presentar:

- c. Coordenadas por separado o coordenadas que integren un solo polígono.
- d. Indicar cómo será el acceso hasta el mismo, si requieren realizar algún tipo de obra civil sobre el cuerpo de agua.
- e. Incluir en el Plan de Manejo Ambiental medidas de mitigación para evitar afectación a la quebrada sin nombre.

**RESPUESTA:**

- a. Cabe mencionar que el lecho percolador del proyecto: RESIDENCIAL “LOS SENDEROS DE LAS LOMAS ETAPA III”, se encuentra dentro de la finca No. 30170231.
- b. Lecho percolador del proyecto NO forma parte de la huella del polígono principal, pero como se mencionó en el punto anterior sí pertenece a la Finca No. 30170231.
- c. Cabe mencionar que se presentó por separado en el EsIA en ANEXO 17. PLANO CON COORDENADAS UTM (DATUM WGS 84) DE PTAR Y POZO PERCOLADOR; de igual manera se presenta en el **ANEXO N° 12. PLANO CON COORDENADAS UTM (DATUM WGS 84) DE PTAR Y POZO PERCOLADOR.**

**d.** Cabe mencionar que sí se construirá una obra civil sobre el cuerpo de agua; dicha respuesta fue plasmada en este documento en la pregunta 10 punto “c”.

**e.** Cabe mencionar que la actualización del PMA se actualizó; dicha respuesta fue plasmada en este documento en la pregunta 11 punto “i”.

## **ANEXO N° 1**

**AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES  
Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO  
FINAL.**

## **11. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL**

En esta modalidad, el promotor construirá viviendas de interés social, por lo cual debe demostrar previamente que los recursos que asigne a este proyecto (financiero, humano, tecnológico, entre otros) retornarán en la forma de beneficios sociales, esto es, que el proyecto es socialmente rentable. El crecimiento de la economía es una forma de medir los beneficios sociales.

Para ello se valorizan económicamente los beneficios sociales esperados y los costos del proyecto (inversión, operación y mantenimiento); por lo cual se incorporaron metodologías de análisis que permitan la medición desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto; es decir que recursos el proyecto le quita a la economía y a cambio que le ofrece como beneficios, con el propósito de ajustar el flujo de fondos netos con los parámetros nacionales establecidos para éste fin, cuyas estimaciones se están utilizando a precio de mercado, con su respectiva tasa social de descuento del 10%.

Entre los beneficios externos identificados y de mayor relevancia, podemos mencionar: Generación de empleos; Mejoramiento en los niveles de vida de la población de la región; Mejoramiento y ampliación de los servicios básicos de electricidad, teléfono y agua; Mejoramiento de las infraestructuras, por lo cual se consideró el efecto multiplicador del sector construcción para medir el impacto positivo que tendrá en el área de influencia del proyecto toda vez mejorará la calidad de vida de sus habitantes y reducirá los efectos negativos en la salud.

Igualmente tiene efectos positivos y adversos en materia ambiental como es la pérdida de cobertura vegetal, pérdida de productividad por erosión del suelo, pérdida de nutrientes por erosión del suelo; y los costos de gestión ambiental entre otros.

En cuanto a la evaluación económica ésta contempla las relaciones del proyecto con el entorno, es decir, los efectos directos a los usuarios del bien o servicio y los efectos externos ocasionados por el proyecto, por lo cual las externalidades son repercusiones o efectos positivos o negativos que el proyecto causa a otros entes económicos o grupos sociales distintos de los usuarios del bien o servicio.

### **Metodología**

Para el análisis económico del presente proyecto es de gran importancia verificar la viabilidad del proyecto en términos económicos, por lo cual la metodología aplicada es a través del Análisis Costo Beneficio (ACB).

**Análisis Costo Beneficio (ACB)**<sup>1</sup>: Se define como una herramienta de evaluación de proyectos, la cual permite estimar el beneficio neto de un proyecto, medido desde el punto de vista de las pérdidas y ganancias generadas sobre el bienestar social. Su implementación se hace necesaria ante la presencia de proyectos que generan impactos o cambios (positivos o negativos) en el ambiente y el bienestar social.

En este sentido, el ACB ambiental debe integrarse al EsIA debido a que las evaluaciones ambientales y económicas lograrían tener resultados más robustos y precisos sobre los efectos económicos globales de la ejecución de un proyecto. Este análisis considera la tasa de descuento social (algunas veces llamada tasa de descuento económica), como la tasa de descuento de los valores para un cierto período de tiempo. Esta tasa incluye las preferencias de las generaciones para el cálculo del valor presente neto de los beneficios.

El análisis costo-beneficio es sólo una de muchas maneras posibles de tomar decisiones públicas sobre el medio ambiente natural, porque este se centra sólo en los beneficios económicos y costos, determinando la opción económica y socialmente más eficiente. Sin embargo, las decisiones públicas deben tener en cuenta las preferencias del público y el análisis costo-beneficio, sobre la base de valoración de los ecosistemas, es una forma de hacerlo.

### **Aplicación del Análisis Costo Beneficio**

La aplicación del ACB económico ambiental, en la toma de decisiones, debe tener en cuenta los pasos que mencionamos a continuación:

**Paso 1** - Consiste en la definición del proyecto; se describen claramente los objetivos perseguidos con el megaproyecto, se identifican los posibles ganadores y perdedores, producto de la ejecución del mismo y se realiza un análisis de la situación económica, ambiental y social “con proyecto” y “sin proyecto”.

**Paso 2** - Identificación de los impactos del proyecto: Consiste en identificar los efectos ó impactos del proyecto ó política. Para esto, los EsIA identifican todos los impactos, directos o indirectos, asociados con la implementación del proyecto.

**Paso 3** - Identificación de los impactos más relevantes: Consiste en la identificación de los impactos ambientales más relevantes. Aquí, se busca identificar cuáles impactos generan mayores pérdidas o ganancias desde el punto de la sociedad. Es decir, teniendo en cuenta que debe maximizarse el bienestar social se identifican los impactos más relevantes.

Técnicamente, no es viable realizar la valoración económica de todos los impactos ambientales identificados. En este caso, se valoran aquellos de mayor impacto (los cuales deben estar bien soportados), bajo el supuesto que los demás impactos pueden controlarse y generan beneficios/costos residuales. Esta fase de identificación de impactos es realizada en el EsIA.

**Paso 4 - Cuantificación física de los impactos más relevantes:** Hace referencia a la cuantificación física de los impactos más relevantes. En este punto, se busca calcular en unidades físicas los flujos de costos y beneficios asociados con al proyecto, además de su identificación en espacio y tiempo. Es importante mencionar que este tipo de cálculos debe ser realizado teniendo en cuenta diferentes niveles de incertidumbre, ya que algunos eventos no pueden ser perfectamente observados. Por lo tanto, para este tipo de eventos es recomendable utilizar probabilidades para eventos inesperados y calcular el valor esperado de los mismos. Esta fase de identificación de impactos debe ser realizada en el EsIA.

**Paso 5 - Valoración monetaria de los impactos más relevantes:** Consiste en la valoración en términos monetarios de los efectos relevantes. Una vez se identifican los impactos más importantes, estos deben ser calculados bajo una misma unidad monetaria de medida (dólares estadounidenses) y sobre una base anual, teniendo en cuenta la vida útil del megaproyecto. Así, en esta etapa se cuantifican, en términos monetarios, todos los flujos de costos y beneficios sociales asociados al proyecto.

En el caso que no se puedan valorar impactos con alta incertidumbre, debe dejarse descrito como un impacto potencial no valorado para que en una etapa ex-post sea cuantificado y se le realice seguimiento. Al igual que en los pasos 3 y 4, la valoración económica de los impactos ambientales debe integrarse con el EsIA.

**Paso 6 - Descontar el flujo de beneficios y costos:** Consiste en descontar el flujo de beneficios y costos en términos de la sociedad. Es decir, los costos/beneficios cuantificados a partir de las técnicas de valoración, deben agregarse dependiendo de la población beneficiada/afectada, y el periodo de vida útil del proyecto. A su vez, la inversión y los costos del proyecto deben ser contabilizados a precios económicos, a través del uso de precios cuenta.

Una vez se tiene el flujo de costos y beneficios consolidado, este debe descontarse utilizando la tasa social de descuento, para obtener el Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actual Neto (VAN) de los beneficios/costos. Es necesario aclarar que este ACB no es el análisis convencional, sino que hace referencia a los beneficios netos generados a la sociedad por las afectaciones en el flujo de bienes y servicios ambientales impactados. Los beneficios y costos se deben agregar de forma anual (según corresponda), teniendo en cuenta los periodos sobre los cuales se presenta el impacto, y el número de afectados (por ejemplo, número de viviendas, número de hogares, número de hectáreas, etc.). Lo anterior se debe especificar para cada tipo de costo y beneficio valorado. El cálculo del VPN se obtiene de la siguiente manera:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Donde cada valor representa lo siguiente:

$Q_n$  representa *flujos de caja*.

$I$  es el *valor del desembolso inicial de la inversión*.

$N$  es el *número de períodos considerado*.

*El tipo de interés* es  $r$ .

**Paso 7** – Obtención de los principales criterios de decisión: Una vez obtenido el VPN (VAN), el siguiente paso es aplicar el test del VPN. Aquí se analiza el valor presente del proyecto teniendo en cuenta que el criterio de aceptación, rechazo o indiferencia en la viabilidad de un megaproyecto, consiste en un VPN mayor a cero, menor a cero, e igual a cero.

Valor	Significado	Decisión a tomar
$VAN > 0$	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad	El proyecto puede aceptarse
$VAN < 0$	La inversión produciría pérdidas por debajo de la	El proyecto debería rechazarse
$VAN = 0$	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida ( $r$ ), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mayor

Los pasos metodológicos que se han seguido para el desarrollo de la valoración monetaria o económica son los siguientes:

Paso 1: Selección de los impactos del proyecto a ser valorados.

Paso 2: Valoración económica de los impactos sin medidas correctoras.

Paso 3: Determinación de los costos de las medidas correctoras.

Paso 4: Construcción del flujo de costos y beneficios

Paso 5: Cálculo de la rentabilidad económica del proyecto (incluye externalidades sociales y ambientales (VAN y razón beneficio costo ambiental)

Paso 6: Presentación e interpretación de los resultados del Análisis Costo-Beneficio Económico.

Para desarrollar el paso 2, antes indicado, fueron considerados los impactos y su grado de significancia, tal como se observa en el Cuadro 35. Valoración y jerarquización de Impactos Ambientales Identificados de Jerarquización. Para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

- Que sean impactos directos, de baja, mediana, alta o muy alta significancia.
- Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Para las externalidades ambientales se utilizaron criterios de algunas metodologías de valoración, entre las cuales podemos señalar:

**Metodologías basadas en Precios de Mercado:** Estima el valor económico de productos y servicios del ecosistema que son vendidos y comprados en mercados o establecidos por normatividad, pudiendo ser usado tanto para valorar cambios en la cantidad o en la calidad del bien o servicio; es una metodología sencilla y que se aplica en los casos en que el bien ambiental se intercambia en un mercado, sólo hace falta observar los precios del mercado para obtener una estimación del valor marginal de dicho bien.

Es importante señalar que aunque es el método más sencillo, es inusual su aplicación debido a que hay que tener en cuenta que las cosas no son tan fáciles como parecen: aunque el bien se intercambie en un mercado, su precio no tiene por qué corresponder con su valor marginal. Esto sólo ocurriría en un mercado perfecto: en competencia perfecta, sin intervención de los reguladores, y sin fallos de mercado.

**Método de Cambios de la Productividad:** Estima el valor económico de productos y servicios, que no teniendo un precio de mercado contribuye a la producción de bienes comercializados en el mercado.

#### **Aplicación del método de cambios en la productividad**

El método de cambios en la productividad debe seguir los siguientes pasos:

**Paso 1 – Identificar cambios en la productividad:** Consiste en identificar los cambios en la productividad causados por impactos ambientales, generados tanto por la actividad como por factores externos. Es por esto, que la identificación de las

razones generadoras de cambios en la productividad es en ocasiones una de las labores más difíciles, debido que requiere información amplia sobre los factores que desencadenan cada uno de los impactos.

Una forma de ver esto, es tratar de entender los vínculos entre la degradación ambiental y el ingreso generados por cierta actividad. Por ejemplo, la pérdida de la capacidad del suelo para mantener los cultivos, es también consecuencia de otros factores como el clima, el precio de otros insumos y la erosión del suelo, la cual a su vez es causada por el uso de la tierra y la parcelación ó el incremento en las lluvias.

**Paso 2 – Evaluar monetariamente los efectos en la productividad:** Consiste en evaluar los efectos de la productividad en un escenario con y sin proyecto. La opción sin proyecto es necesaria para identificar cambios causados por el proyecto y el grado de impactos causados por el mismo.

Posteriormente, se debe hacer supuestos sobre el horizonte de tiempo sobre el cual los cambios en la producción deben ser medidos y finalmente los valores monetarios deben ser incorporados en el análisis costo beneficio del proyecto.

**Método de Funciones de Transferencia de Resultados:** La transferencia de beneficios – también conocida como transferencia de resultados no constituye un método separado de valoración sino una técnica a veces utilizada para estimar valores económicos de servicios del ecosistema mediante la transferencia de información disponible de estudios – denominados estudios de fuente – realizados en base a cualquiera de los métodos previamente expuestos, de un contexto o localidad a otra.

## 11.1 Valoración monetaria del impacto ambiental

### 11.1.1. Selección de los Impactos del Proyecto a ser Valorados

Al realizar un Estudio de Impacto ambiental se debe considerar claramente las implicaciones que tiene el proyecto sobre algunos de los factores ambientales, por causa de los cambios generados por una determinada acción del proyecto.

En el caso del proyecto **RESIDENCIAL “LOS SENDEROS DE LAS LOMAS ETAPA III”**, ubicado en la comunidad de Mata de Limón, Corregimiento Las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí”, se consideraron algunos impactos que responden a las siguientes características:

- cos Que producen modificación en el ambiente.

- ☞ Que esta modificación debe ser observable y medible.
- ☞ Que solo se consideran impactos aquellos derivados de la acción humana que modifican la evolución espontánea del medio afectado.
- ☞ Para que la alteración pueda ser considerada y valorada como tal, debe alcanzar una dimensión y una significación mínima que justifique su estudio y su medida.

Para la identificación cualitativa de los impactos ambientales generados por el proyecto se hizo un análisis de los mismos de acuerdo con los criterios de carácter, riesgo de ocurrencia, grado, de perturbación, extensión, duración, reversibilidad, e importancia ambiental; establecidos en el Cuadro 37 y 38 Descripción de los Impactos Ambientales específicos (positivos y negativos).

Con base en el cuadro No 35 de la Matriz de Identificación de Impactos (Cap. 9) del estudio, se identificaron un total 14 impactos ambientales de los cuales 3 son positivos y 11 negativos de los cuales 6 son de importancia menor y 5 con valores superiores a  $> -16$ , son de importancia moderada usando la metodología CAI estos son:

1. Generación de desechos líquidos.
2. Generación de desechos sólidos.
3. Pérdida de vegetación terrestre natural y plantada.
4. Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos.
5. Alteración de la calidad del agua, por aportes de sedimentos al drenaje natural.

#### 11.1.2. Valoración Monetaria de los Impactos Seleccionados

Para la valoración monetaria del impacto ambiental del proyecto **RESIDENCIAL “LOS SENDEROS DE LAS LOMAS ETAPA III”**, ubicado en la comunidad de Mata de Limón, Corregimiento Las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí es importante conocer las condiciones actuales en la que se encuentra el sitio seleccionado conformado principalmente por potreros y área de bosque de galería (no desarrollable) y estimar según los recursos naturales existentes de acuerdo al

diseño y desarrollo del proyecto, cual pudiera llegar a ser la situación del área con el proyecto ejecutado.

**Vegetación:** La vegetación presente en el área del polígono general del proyecto con una superficie de 10 has + 9,774.98 m<sup>2</sup>, en el Corregimiento de Las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, está representada por zonas de pastizales con árboles dispersos y un pequeño parche de bosque de galería (no desarollable) y que se desarrollará como proyecto residencial.

A continuación, presentamos la valoración económica de estos impactos:

#### **11.1.2.1. Beneficios Económicos Ambientales**

Para calcular el valor económico de los beneficios asociados a la producción de bienes y servicios ambientales por la revegetación del área, hemos considerado 1.00 hectárea para la revegetación por la pérdida de la cobertura vegetal conformadas por especies arbóreas ornamentales de flores con colores llamativos y fomentar la siembra de árboles frutales y nativos en el perímetro del proyecto, con lo cual se espera mejorar no solamente las condiciones ambientales del sitio seleccionado sino también el aspecto estético paisajístico, en las áreas de uso público y área verde.

##### **cs Restauración y/o Recuperación del Área**

Para valorar el impacto ambiental de utilizamos el método de cambio de productividad, por efecto de la transferencia de carbono a la atmósfera como factor de valoración; en donde cada hectárea contiene 175 toneladas de carbono y una tonelada de carbono transferida a la atmósfera, lo que equivale a 3.67 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), la cual es obtenida de acuerdo a estudios realizados por el Center for International Forestry Research (CIFOR), en donde,

TONdeCO<sub>2</sub>TRANSFERIDOporPROYECTO para:

Revegetación	= 1.00 * 175 * 3.67	= 642,25 toneladas (CO2)
--------------	---------------------	--------------------------

Como señalamos anteriormente, el proyecto **RESIDENCIAL “LOS SENDEROS DE LAS LOMAS ETAPA III”**, ubicado en el Corregimiento de Las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí revegetará 1.00 has de árboles ornamentales, por lo cual procedimos a calcular el servicio ambiental por conservación que brinda el bosque a la economía panameña, cuyo resultado es el siguiente:

$$SAch = 642,25 \text{ Ton CO}_2 * B/ 56.95/ \text{Ton CO}_2 = B/ 36,576.14$$

Para el cálculo de los beneficios o servicios ambientales obtenidos por la restauración del Bosque (PCV) hemos utilizado datos actuales de los mercados internacionales en donde el precio, para la media anual del año de 2021 es de 50.00 €/ton, según la Bolsa de SENDECO<sub>2</sub> que es un Sistema Electrónico de Negociación de Derechos de Emisión de Dióxido de Carbono. Dicho valor está dado en euro por lo cual se aplicó la conversión a dólares americanos para poder realizar los cálculos correspondientes para la media anual del año 2021 hasta el mes de noviembre 2021, obteniendo como resultado US\$56.95/tonelada.

#### 11.1.2.2. Costos Económicos Ambientales

##### o3 Pérdida de la cobertura vegetal (Pérdida de servicios ambientales debido a la eliminación de gramíneas).

El proyecto **RESIDENCIAL “LOS SENDEROS DE LAS LOMAS ETAPA III**, ubicado en el Corregimiento de Las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, afectará 10 has + 9,774.98 m<sup>2</sup> de cobertura vegetal representada por zonas de pastizales con árboles dispersos y un pequeño parche de bosque de galería (no desarrollable).

Para valorar los herbazales, se consideró que el mismo está compuesto por vegetación de gramíneas, algunas herbáceas y árboles dispersos, que fueron o que aún se conservan como áreas de potrero, para los cuales se consideró el valor asignado a la actividad silvopastoril de acuerdo a informe presentado por “MIRANDA, Taymer; MACHADO, R; MACHADO, Hilda y DUQUESNE, P. sobre Carbono secuestrado en ecosistemas agropecuarios cubanos y su valoración económica.: Estudio de caso. Pastos y Forrajes (2007, vol.30, n.4 [citado 2015-01-02], pp. 0-0) el cual establece para la actividad silvopastoril 126.62 ton de CO<sub>2</sub>/ha/año.

La fórmula aplicada para este impacto es la siguiente:

$$TONdeCO_2TRANFERPROYECTO = No. has * CO_{ton/ha} * F_{tCO_2}$$

en donde, TONdeCO<sub>2</sub>TRANFERIDOPorPROYECTO - Toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) transferidas por el proyecto **RESIDENCIAL “LOS SENDEROS DE**

**LAS LOMAS ETAPA III",** ubicado en el Corregimiento de Las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Las 10.977498 hectáreas que se van afectar, producen toneladas de CO<sub>2</sub> y para el cálculo del costo de la Pérdida de la Cobertura Vegetal (PCV) hemos utilizado datos actuales de los mercados internacionales utilizados en punto de restauración y recuperación del área.

Con dicho dato procedimos a calcular el costo de la pérdida de capacidad de captura de carbono por falta de cobertura vegetal (PCV) del proyecto, cuyo resultado es el siguiente:

Se asumen en ese valor la pérdida por captura de CO<sub>2</sub> y no tiene valor comercial, por la facilidad con que se recupera la vegetación y la empresa va a revegetar. El proyecto ocasionara la eliminación de 10.977498 hectáreas de gramíneas y serán revegetadas las áreas descubiertas. Ft = Factor de transferencia de carbono a dióxido de carbono (CO<sub>2</sub> = 3.7 ton).

Ej. El valor económico de este impacto no es significativo por la reposición.

De la Biomasa calculada y pesada el 50% es celulosa de la cual se calcula el peso molecular de CO<sub>2</sub>.

$$CSA_{CO_2} = VPCO_2 \times Tn\ C$$

VPCO<sub>2</sub>= El precio internacional de Tonelada de carbono capturado es de B/ 56.95/Ton CO<sub>2</sub>

Carbono capturado = (Tn de Biomasa \* 0.5 Celulosa).

Un potrero con pastos en promedio produce 126.62Tn seca/ Ha/ año de estos el 50% es celulosa. Para 2 años serian 10TnC.

$$CSA_{CO_2} = VPCO_2 \times Tn\ C$$

CSA<sub>CO<sub>2</sub></sub>=10.977498 hectáreas x (126TnC X 0.50) x 3.7 Ton CO<sub>2</sub> x B/ 56.95/TnCO<sub>2</sub>

$$CSA_{CO_2} = B/ 146,443.85$$

### **Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos. (Pérdida de Nutrientes).**

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de Costo de Reemplazo del impacto ambiental, en donde se consideraron las cantidades y el costo de fertilizantes requeridos para reemplazar los nutrientes medidos que se pierde a consecuencia de la erosión de suelos. Los resultados obtenidos en dichos estudios aproximan al costo del servicio ambiental por la presencia de macronutrientes, en donde se consideró el escenario critico establecido (donde 1 cm de suelo

erosionado ocasiona la pérdida de 300 kg) y se establece el costo en B/.22.10 por hectárea, tomando en consideración los costos asociados a la pérdida de nitrógeno, fósforo y potasio alcanzan (B/.6.2 por ha, B/.9.6 por ha y B/.6.3 por ha), respectivamente.

Partiendo de esta premisa, podría decirse que el valor económico del servicio ambiental que brinda el componente forestal sobre conservación de suelos, se multiplica el valor económico por la pérdida de nutrientes (B/. 22.10) por el número de hectáreas totales que se afectarán con la pérdida de la cobertura vegetal que producirían efectos negativos por la pérdida de nutrientes en el suelo.

Para esta estimación utilizamos la siguiente ecuación:

$$VE (Cs) = AD \times Ve$$

Donde:

VE: Valor económico del servicio ambiental conservación de suelos

AD: Pérdida de Cobertura Vegetal

Ve: Valor económico de la pérdida de nutrientes

$$VE = 10.977498 \text{ Ha} * B/ 22.10/\text{Ha} = B/ 242.60$$

### Afectación de la fauna terrestre

El área de estudio se presenta como una zona con poca diversidad de hábitat y dominada mayormente por gramíneas con algunos árboles dispersos

En el período de I preparación de terreno, la limpieza y desarraigue, el movimiento de tierra, movimiento de equipo pesado serán, entre otras, las actividades responsables de causar posible el impacto de la afectación de la fauna. La fauna que principalmente recibirá este impacto comprende los animales (principalmente aves), tanto diurnos como nocturnos, identificados. Se suma el costo del plan de rescate y reubicación de fauna solicitado y ampliado= B/ 400.00

El costo estimado por el rescate de fauna y su traslado a hábitat similares depende del tipo de vegetación, del terreno y considerando que este es de gramínea o sea pasto es de B/. 100 por hectárea por día, por lo que el estimado es:

$$\begin{aligned} \text{Afectación Directa de la fauna (ADf}_x\text{)} &= \text{Costo de} \\ &\text{rescate por día por Ha} * \text{Superficie o Área (Ha)} * \\ &\text{Tiempo de rescate (Días)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Afectación Directa de la fauna (ADf}_1\text{)} &= B/. 100 * 10.7 \text{ Ha} * 1 \text{ día} \\ &ADF1 = B/. 1,070.00 \end{aligned}$$

VALOR TOTAL= B/. 1,070.00

### 11.1.3 Valoración monetaria de las Externalidades Sociales

Las externalidades sociales y ambientales negativas que ocasionará el proyecto se refieren a afecciones en la salud física de los trabajadores y personas que circulen cerca como; ruidos, malos olores, contaminación ambiental ocasionados por falta de preparación de la gente y costos adicionales ocasionados por los cambios en las costumbres y cotidianidad de los residentes y de los trabajadores.

Las externalidades sociales que se producirían en ausencia de medidas de prevención de riesgos se centran en los accidentes laborales, daños a las infraestructuras, conflictos con los trabajadores, conflictos sociales con las comunidades.

La externalidad positiva del proyecto la constituye el conjunto de inversiones que realizará la empresa, así como la generación de empleos.

#### 11.1.3.1. Beneficios Económicos Sociales

Para el cálculo de la Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales, para el proyecto **RESIDENCIAL “LOS SENDEROS DE LAS LOMAS ETAPA III”**, ubicado en el Corregimiento de Las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, las externalidades sociales de mayor potencial, por su gran impacto a la región como lo es:

☞ Incremento en la economía regional

El proyecto incrementará la economía regional, debido al efecto multiplicador de la construcción. El monto total estimado de la inversión es de B/. 4,740,000.00, durante un año, tiempo aproximado que durará la construcción de la obra.

El efecto multiplicador del sector construcción a nivel nacional es de 1.64 el cual nos indica que por cada balboa invertido hay un beneficio mayor, por lo tanto, el impacto sobre la economía es el siguiente:

$$\text{Proyecto} = IE_l * Mi * EM$$

en donde:

IE<sub>l</sub> = Impacto en la economía local que se considera = 60% de la inversión

I<sub>a</sub> = Inversión Anual\* = B/ 4,740,000.00

EM = Efecto multiplicador Nacional para el sector Construcción = 1.64

\*4,740,000.00 (cuatro millones setecientos cuarenta mil balboas)

Obteniéndose el siguiente resultado:

$$\text{Proyecto} = \mathbf{B/ 4,740,000.00 * 1.64 * 0.60 = B/ 4,664,160.00}$$

El aporte a la economía regional será de B/ 4,664,160.00 durante la construcción y adecuación del proyecto, el cual se espera que se ejecute en dos año aproximadamente o sea 50% anual de inversión.

#### o3 Generación de Empleo

El proyecto empleará un aproximado de 5 personas (técnicos) de manera directa durante la etapa de operación; más no se refleja de manera cuantificada todas aquellas que laborarán en el proyecto durante la etapa de construcción y todas aquellas personas entre concesionarios y contratistas que interactúan con las actividades del proyecto.

Para ello hemos considerado unos 30 empleos directos e indirectos, con salarios promedios entre B/.700.00 y B/.800.00. Entre los empleos indirectos podemos señalar a los transportistas, pues su labor es de largo plazo, técnicos que realizarán el mantenimiento y supervisión para garantizar el buen funcionamiento del mismo. Asimismo generará remuneraciones en la región a concesionarios que guarden relación con las actividades que desarrolle en el área de influencia del proyecto y de cuan exitoso sea el resultado del mismo.

#### 11.1.3.2. Costos Económicos Sociales

En el caso de los costos económicos sociales, hemos considerados los costos presentados en el plan de manejo ambiental que se generarán para el desarrollo de las actividades relacionadas con el proyecto.

La empresa promotora propone implementar un Plan de Manejo Ambiental, a través de medidas de mitigación y compensación valoradas en **B/. 22,853.00** para compensar y reducir estos efectos negativos ambientales.

## **Costos afectación a la salud de los trabajadores por mal manejo de los residuos sólidos y líquidos (calidad del aire).**

Los costos de servicios de salud (se estiman en B/. 350.00 /día) se incrementarán en 10% el primer año (año 0), con un incremento acumulativo de 1% anual en los años siguientes, como consecuencia de daños a la salud por ruidos, accidentes laborales y contaminación de aire.

$$\begin{aligned}CS_0 &= ((350*1.10)-350)*No\ Empleados \\CS_1 &= ((350*1.11)-350)*No\ Empleados \\CS_9 &= ((350*1.19)-350)*No\ Empleados\end{aligned}$$

En estos costos está incluido el reemplazo de la mano de obra y los costos de incapacidades considerando los siguientes supuestos:

### **Costos de reemplazo de la mano de obra**

Promedio del sector público de Panamá: 6.9 % incapacidades (18 días laborales al año en 260 días efectivos de trabajos).

Perdida de salud es No Trabajadores x No de días x B/ Costo promedio de la Mano de Obra/día.

Incapacidades= (C) X No Mano de Obra\*CH\*t

### **Costo de las incapacidades**

Costos de Incapacitados (C<sub>i</sub>)= ((N)\*(C<sub>H</sub>+G<sub>M</sub>+L<sub>B</sub>)\*t

En Donde:

Costos de Hospitalización en Panamá (CH)= B/ 1000/ Persona, x tiempo de hospitalización.

C<sub>H</sub> (cama) = 300.00/día,

L<sub>B</sub> (Laboratorios, medicinas)= 400.00 con laboratorios y medicinas por día y

G<sub>M</sub> = 300.00 Servicio de especialista o médico por día y  
t=7 días en promedio de incapacidad.

N= Número de incapacitados.

**CSA<sub>1</sub> = ((350.00\*1.1)-350)\* (6.9% incapacidades de 30 trabajadores) \* 2 años.**

**CSA<sub>1</sub> = B/ 144.90**

## **Costos afectación a la salud por calidad del aire de vecinos al proyecto.**

Aunque el proyecto está relativamente lejos de poblados, en el área a construir se encuentran unas 10 viviendas vecinas más cercanas en la vía principal (no tiene

asfalto la calle) al proyecto, que se valora el posible riesgo de afectación a la salud. Se producirá la alteración de la calidad del aire debido a los equipos pesados que trabajen en la construcción de las calles y generan las emisiones al aire derivadas de la combustión de combustibles fósiles son dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), material particulado (PM), óxido de carbono (CO). Una mala calidad del aire produce impactos sobre la salud, algunos de corto plazo como irritación nasal, irritación ocular; y otros problemas respiratorios.

Para calcular la pérdida de la salud por afecciones de la calidad del aire, se hizo una búsqueda de los costos hospitalarios (Hospital Santo Tomás), para enfermedades respiratorias y se establecieron algunos gastos en salud.

### **Costo de las incapacidades**

Costos de Incapacitados (C<sub>i</sub>)= ((N)\*(C<sub>H</sub>+G<sub>M</sub>+L<sub>B</sub>)\*t

En Donde:

Costos de Hospitalización en Panamá (CH)= B/ 1000/ Persona, x tiempo de hospitalización.

C<sub>H</sub> (cama) = 300.00/día,

L<sub>B</sub> (Laboratorios, medicinas)= 400.00 con laboratorios y medicinas por día y

G<sub>M</sub> = 300.00 Servicio de especialista o médico por día y

t=7 días en promedio de incapacidad.

N= Número de incapacitados.

**CSA<sub>1</sub> = ((350.00\*1.1)-350)\* (6.9% incapacidades de 10% de las 10 viviendas (5 personas por vivienda)) \* 0.25 años (se calculan unos 3 meses del movimiento de tierra).**

**CSA<sub>1</sub>= 3.01**

Costo no significativo.

### **Costos afectación a la salud por ruido.**

Al evaluar magnitud de los cambios, por la actividad de ruido, se tiene que los equipos generarán ruido.

Tomando como referencia la metodología de desarrollada por URS Holding, para evaluar el impacto del proyecto sobre la calidad del ambiente por ruido y considerando que en Panamá no contamos con estudios de disposición al pago (DAP) de los hogares por reducción unitaria de la intensidad del ruido.

Utilizaremos la experiencia de Chile. Galilea y Ortúzar (2005), citada por URS Holding 2021, en que estimaron el DAP para Santiago de Chile. La disposición al pago de los hogares por reducción de la exposición al ruido fue de US\$ 1,66 per dB(A) por mes.

Para calcular el costo perdida de bienestar ocasionada por el exceso de ruido se han ejecutado los siguientes pasos:

- Se ajustó la DAP de Chile, mediante un factor de corrección basado en la comparación entre el PIB per-cápita de cada país. Esta operación arrojó como resultado que el DAP para Panamá es de B/. 1.31 por dB(A), lo que equivale a B/ 15.71 anual.
- Se procedió a ajustar este factor con la tasa de inflación, estimada en 2% promedio anual, lo que arrojó como valor ajustado B/. 1.57, es decir, B/. 20.75 anual.
- Se estableció como número de hogares afectados por el exceso de ruido como 10 % del total de hogares que se ubican dentro del área de influencia del proyecto, unas 10 viviendas (5 personas por vivienda) del residencial vecino.
- Las fuentes emisoras de ruido del proyecto son los equipos y maquinarias a utilizar en el proyecto que según registros de mediciones en operación en otros sitios arrojan promedios de 85 dB (A).
- Para el cálculo monetario de la pérdida de bienestar ocasionada por exceso de ruido, se utilizó la siguiente fórmula matemática:

$$CPB_{tm} = (Ha * Ca) * (Cdba)$$

En donde,

CERtm Costo de la pérdida de bienestar ocasionada por exceso de ruido de las fuentes emisoras.

Ha Número de hogares afectados.

Ca Porcentaje de hogares afectados por el exceso de ruido.

Cdba Disposición anual a pagar por reducción de 1 dB(A) de ruido.

Se estimó el costo económico total por pérdida de bienestar utilizando la siguiente ecuación:

$$CPBt = \sum^n CPBz1 + CPBz2 + CPBz3 + \dots + CPBzn$$

Donde,

CPBt Costo total de la pérdida de bienestar.

CPBzn Costo de la pérdida de bienestar relacionado a cada condición, lugar, etc. El resumen de cálculos se presenta en la Tabla 2.

**Tabla 2. Costo de la Pérdida de Bienestar debida al incremento de ruido derivado del Proyecto durante la construcción de los caminos.**

Fuente emisora	Nivel medido en dBA	Decibeles > 60 (norma)	Hogares afectados En la entrada al proyecto	Costo* anual por decibel B/.	Costo del Ruido B/.
Toda la maquinaria	85	25	10	5.66	353.75

\*Nota: se considera que el trabajo de los caminos dure unos 3 meses o sea 0.25 años.

El costo económico de la Pérdida de Bienestar debida al incremento de ruido derivado de la instalación del proyecto se presenta en la Tabla 2 Un mil cuatrocientos quince Balboas con cero centésimos (B/.353.75).

### 11.3 Cálculo del VAN

Haciendo una proyección de costo y beneficios de la actividad a 10 años, y una tasa de interés según fluctuaciones del mercado (10%), se ha obtenido un Valor Actual Neto de B/ 8,509,642.40 y una RB/C = 2.49 lo cual demuestra que el proyecto es rentable por tener VAN mayor a 0 y RB/C > 1, siempre y cuando las casas se vendan en el tiempo calculado de 2 años y esto depende de la economía del país.

Como se explicó al inicio los estudios categoría II no valoran las externalidades, sin embargo se hizo el Cálculo del Valor Actual Neto Económico (VANE), considerando las externalidades, en donde la variable Beneficio social (estímulo a la economía local y nacional) eleva los beneficios y haciendo una proyección de costo y beneficios de la actividad a 10 años, y una tasa de interés según fluctuaciones del mercado (10%), se ha obtenido un Valor Actual Neto de B/ 8,509,642.40 y una relación Beneficio / Costo de 2.49 lo que indica que es una actividad que tiene un alto costo inicial, pero que a medida que se estabiliza la operación mantiene un margen atractivo para la inversión.

Los costos ambientales se mantienen de manera permanente por el tipo de actividad y los cuidados al ambiente.

Ver en los cuadros siguiente el Valor Actual Neto (VAN) y EL VALOR ACTUAL NETO ECONÓMICO (VANE) y la Relación Beneficio/ Costo (RBC) estimados a una Tasa de interés de actualización a 10 %.

#### **A. Interpretación de los indicadores de viabilidad económica**

Según los resultados del Análisis Beneficio/Costo (AB/C), este proyecto de inversión es viable en términos económicos, es decir, incluyendo los costos por externalidades sociales y ambientales. En otras palabras, los beneficios actualizados que el proyecto genera para la sociedad son mayores que los costos actualizados.

PROYECTO "RESIDENCIAL LOS SENDEROS 3 ETAPA", ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II.

ANALISIS ECONOMICO CON EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES A 10 AÑOS Y 10% DE TASA DE ACTUALIZACIÓN

BENEFICIOS/COSTOS		TOTALES	AÑOS								
1	BENEFICIOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.1	BENEFICIOS POR VENTAS DE CASAS	10200000	5100000	5100000							
	Restauración y/o Recuperación del Área	36,576.14	36,576.14								
	Beneficios ambientales (estímulo a la Economía Regional)	4,664,160.00	2,332,080.00	2332080							
<b>TOTAL DE BENEFICIOS</b>		<b>14900736</b>	<b>7468656</b>	<b>7432080</b>	<b>0</b>						
<b>FACTOR DE ACTUALIZACIÓN</b>		<b>1</b>	<b>1.100</b>	<b>1.210</b>	<b>1.331</b>	<b>1.464</b>	<b>1.611</b>	<b>1.772</b>	<b>1.949</b>	<b>2.144</b>	<b>2.358</b>
<b>BENEFICO ACTUALIZADO</b>		<b>14225092.5</b>	<b>7468656.14</b>	<b>6756436.36</b>	<b>0</b>						
2	COSTOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Compra de Tierra	500000	500000								
	Construcción de calles	1250000	625000	625000							
	Instalaciones electricas	\$ 31,250.00	\$ 31,250.00								
	Instalaciones de agua potable	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00								
	Mano de Obra	1,632,000.00	816,000.00	816,000.00							
	Materiales	2,040,000.00	1,020,000.00	1,020,000.00							
	EIA	12000	12000								
	PMA Ambiental	22853	11426.5	11426.5							
	Impuestos y otros permisos ambientales	40000	20000	20000							
	Administración (ventas)	120000	60000	60000							
	Costo ambiental (perdida por la eliminación de pasivos)	292,887.70	146,443.85	146,443.85							
	Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos	242.60	242.6								
	Costo ambiental (Afectación de la fauna terrestre)	1,070.00	1,070.00								
	Afectación a la salud por mal manejo de los residuos	144.9	144.9								
	Costos sociales (afectación a la salud por ruido).	353.75	353.75								
<b>TOTAL DE COSTOS</b>		<b>\$ 5,960,801.95</b>	<b>3261932</b>	<b>2698870</b>	<b>0</b>						
<b>FACTOR DE ACTUALIZACIÓN</b>		<b>1</b>	<b>1.100</b>	<b>1.210</b>	<b>1.331</b>	<b>1.464</b>	<b>1.611</b>	<b>1.772</b>	<b>1.949</b>	<b>2.144</b>	<b>2.358</b>
<b>COSTO ACTUALIZADO</b>		<b>\$ 5,715,450.10</b>	<b>3261931.6</b>	<b>2453518.5</b>	<b>0</b>						
<b>VANE (10%)</b>		<b>\$ 8,509,642.40</b>									
<b>RB/C</b>		<b>\$ 2.49</b>									

**ANEXO N° 2.**

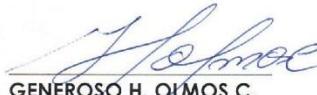
NOTA REDACTADA POR EL REPRESENTANTE LEGAL.

David, 24 de enero de 2022

LICENCIADO  
DOMILUIS DOMÍNGUEZ E.  
DIRECTOR DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MINISTERIO DE AMBIENTE  
PANAMÁ  
E. S. D



Quien suscribe, **GENEROZO HUMBERTO OLMO CASTRELLON**, varón, panameño, mayor de edad, soltera, portador de la cédula de identidad personal Cuatro doscientos cincuenta y nueve – doscientos catorce (4-259-214), actuando como representante legal de la Sociedad Anónima denominada, **LAS LOMAS DEVELOPMENT S.A.**, persona jurídica debidamente inscrita a la Ficha 816785 ochocientos diecisésis mil setecientos ochenta y cinco, de la sección de Micropelículas Mercantil del Registro Público, propietaria de la finca 30170231; por este medio comparezco ante usted, con la finalidad de aclarar que el trámite de corrección de código de ubicación de la finca 30170231, tiene una duración de aproximadamente dos meses, ya que este trámite involucra dos entidades **ANATI** y **REGISTRO PÚBLICO**. Debido a esto solicitamos que se siga con la revisión del estudio de impacto ambiental categoría II, para el **PROYECTO RESIDENCIAL LOS SENDEROS DE LAS LOMAS ETAPA III**, comprometiéndonos a realizar el trámite correspondiente al cambio de código de ubicación de la finca antes mencionada, y una vez culminado el cambio de ubicación, presentaremos la certificación actualizada.

  
**GENEROZO H. OLMO C.**

Representante legal

Las Lomas Development

Tel. 730-1087

Yo, Glendy Castillo de Osigian  
Notaria Pública Tercera del Circuito de Chiriquí  
con cédula 4-728-2468

CERTIFICO

Que la(s) firma(s) estampada(s) de:   
**Generoso Humberto  
Olmos Castrellon** en cédula 4-  
259-214

que aparecen en este documento han sido verificadas contra fotocopia(s) de la cédula(s) de la persona(s) que, junto con los testigos que suscriben:

David   
Testigo 

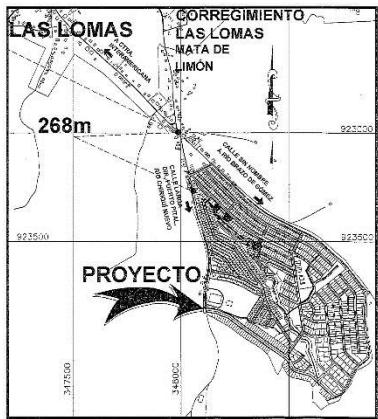
Licda. Glendy Castillo de Osigian  
Notaria Pública Tercera

Testigo



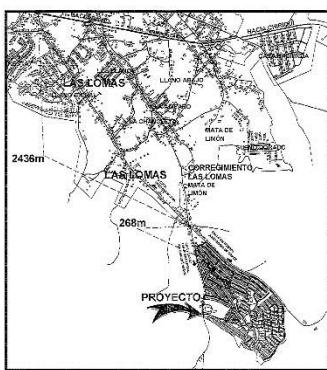
Este documento implica la validez y fiabilidad del contenido y se considera válido solo si se compara con su original. (Art. 1739 CC)

**ANEXO N° 3.**  
PLANO DE PLANTA DE TERRACERÍAS



### Loc. Regional

Esc: 1:10,000



### Detalle de Amarre

Esc: 1:20,000



## PLANTA DE TERRACERÍA

Esc: 1:900

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNÁNDEZ  
INGENIERO CIVIL  
CONSIDERACIÓN N° 2018-006-009  
  
FIRMA  
Ley 17 del 26 de enero de 1950

**ANEXO N° 4.**

CUADRO 40. FRECUENCIA DE MONITOREO DE LA  
APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Cuadro 40. Frecuencia de monitoreo de la aplicación de las medidas de mitigación.

IMPACTO AMBIENTAL	PARÁMETRO A MONITOREAR	ACTIVIDAD DE MONITOREO	ESTACIONES DE MUESTREO	ETAPA DEL PROYECTO	FRECUENCIA DE MONITOREO	NORMA DE APLICABLE O DE REFERENCIA
1. Pérdida del Suelo por efectos erosivos.	No Aplica	Observación	Entrada del proyecto, área de PTAR, servidumbres pluvial y sanitaria, áreas verdes y de uso público.	Construcción	Semanal	N/A
2. Disminución de la calidad del aire por la generación de polvo y humo por el uso de maquinarias y equipos.	Calidad de aire	<u>Parámetros:</u> PM-10 (material particulado). CO (Monóxido de carbono).	1 punto (centro de la propiedad).	Construcción	Semestral	Banco Mundial v. 2007 Environmental, Health, and Safety General Guidelines.
3. Afectación a la salud de los trabajadores y molestias a los habitantes	Ruido Ambiental	<u>Parámetros:</u> Lmax. Lmin. Leq.	1 punto (centro de la propiedad).	Construcción	Semestral	Decreto Ejecutivo N°1 del 15 de enero 2004 “Niveles de

IMPACTO AMBIENTAL	PARÁMETRO A MONITOREAR	ACTIVIDAD DE MONITOREO	ESTACIONES DE MUESTREO	ETAPA DEL PROYECTO	FRECUENCIA DE MONITOREO	NORMA DE APLICABLE O DE REFERENCIA
cercanos al proyecto por la intensidad y duración del ruido, producido por el uso de maquinarias y equipos y por las vibraciones que ellos generan.		(durante hora continua).	1			ruido en áreas residenciales". Decreto Ejecutivo N° 306 del 4 de septiembre de 2002 "Control de ruido en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación; así como en ambientes laborales".
4. Generación de desechos líquidos	No Aplica	Observación	Sitio provisional de almacén, frentes de trabajo que cuenten con letrina portátil.	Construcción	Semanal	N/A

IMPACTO AMBIENTAL	PARÁMETRO A MONITOREAR	ACTIVIDAD DE MONITOREO	ESTACIONES DE MUESTREO	ETAPA DEL PROYECTO	FRECUENCIA DE MONITOREO	NORMA DE APLICABLE O DE REFERENCIA
	Calidad de Agua Superficial (descarga)	Parámetros establecidos en el CIIU 83100	Área de PTAR	Operación	Semestral	Reglamento Técnico DGNTI COPANIT 35-2000.
5. Generación de desechos sólidos	No Aplica	Observación	Entrada del proyecto, área de PTAR, Sitio provisional de almacén, distintos frentes de trabajo (según avance la obra).	Construcción	Semanal	Ley 66 del 10 de noviembre de 1947 “Código Sanitario”.
6. Pérdida de vegetación terrestre natural	Plan de Reforestación	Presentación de Documento	Entrada del proyecto, áreas verdes y de uso público.	Construcción	N/A (Documento)	Resolución AG-0151-2000 del 22 de mayo del 2000 “Parámetros técnicos mínimos para presentación de plan o

IMPACTO AMBIENTAL	PARÁMETRO A MONITOREAR	ACTIVIDAD DE MONITOREO	ESTACIONES DE MUESTREO	ETAPA DEL PROYECTO	FRECUENCIA DE MONITOREO	NORMA DE APLICABLE O DE REFERENCIA
						proyecto de reforestación”.
7.Alejamiento de la fauna silvestre	Plan de Rescate y reubicación de la fauna silvestre.	Presentación de Documento	Todo el perímetro del proyecto.	Construcción	N/A (Documento)	Resolución AG-0292-2008 del 14 de abril de 2008 “Requisitos para planes de rescate y reubicación de fauna silvestre”.
	No Aplica	Colocar señalización de prohibición (Caza).  Capacitación a los trabajadores en temas de protección a la fauna silvestre.	Sitio provisional de almacén, áreas verdes y de uso público.	Construcción	Semestral	N/A

IMPACTO AMBIENTAL	PARÁMETRO A MONITOREAR	ACTIVIDAD DE MONITOREO	ESTACIONES DE MUESTREO	ETAPA DEL PROYECTO	FRECUENCIA DE MONITOREO	NORMA DE APLICABLE O DE REFERENCIA
8. Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos.	No Aplica	Verificar que se cuenta con Kit para atención de derrames de material derivado de hidrocarburos.	Sitio provisional de almacén.	Construcción	Semanal	Ley 6 del 11 de enero de 2007 “Normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional”.
9. Modificación del paisaje	No Aplica	Revegetar áreas intervenidas con grama.	Entrada del proyecto, área de PTAR, sitio provisional de almacén, áreas verdes y de uso público.	Construcción	Mensual	N/A
10. Aumento de tráfico vehicular	No Aplica	Colocar señalización informativa y preventiva	Entrada del proyecto, área de PTAR, sitio provisional de	Construcción	Mensual	N/A

IMPACTO AMBIENTAL	PARÁMETRO A MONITOREAR	ACTIVIDAD DE MONITOREO	ESTACIONES DE MUESTREO	ETAPA DEL PROYECTO	FRECUENCIA DE MONITOREO	NORMA DE APLICABLE O DE REFERENCIA
			almacén, áreas verdes y de uso público.			
11. Alteración de la calidad del agua, por aportes de sedimentos a la Qda. S/N	Calidad de Agua Superficial	Informe anual (estación lluviosa)	1 punto en la quebrada S/N.	Construcción	Anual	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019 “Medio Ambiente y protección de la salud, seguridad, calidad del agua”.

**ANEXO N° 5.**

PRUEBA DE PERCOLACIÓN Y CÁLCULO DE DISEÑO DEL  
SISTEMA DE INFILTRACIÓN PARA LA DESCARGA DE LA  
PTAR.

## PRUEBA DE PERCOLACION

Proyecto: Residencial Senderos de Las Lomas Etapa III

Ubicación: Mata de Limón, Corregimiento de Las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, Rep. Panamá.

Propietario: Las Lomas Development S.A

Fecha en que se realizó la prueba: 13 de agosto de 2021

Lote: PTAR

### I-Propósito del estudio

El objetivo básico de este estudio fue determinar la velocidad de infiltración del agua en el suelo para el posterior Diseño de Sistema de infiltración de las aguas tratadas por la planta de tratamiento de aguas residuales del proyecto Los Senderos de Las Lomas que se construirá sobre la finca # 30170231 propiedad de Las Lomas Development S.A.

### DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- Los trabajos consisten en la medición del tiempo que demora el suelo en percolar cierto volumen de agua especificado según la norma OPS/CEPIS/03.82 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DISEÑO DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN” de la Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural; la cual es regida por las entidades mediante sus siglas (Organización Panamericana de la Salud y Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente), el cual también rige la OMS (Organización Mundial de la Salud).
- Se realizaron 2 perforaciones de dimensiones especificada según norma mencionada y procedimiento descrito.
- El día de la ejecución de las pruebas el ~~tiempo se encontraba~~ <sup>4-20-2171</sup> despejado y soleado.
- La característica del suelo con presencia capa vegetal, y tierra negra.

ALBERTO G. MOLINA
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007-006-023
<i>Alberto G. Molina</i>
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

- Los tiempos de medición se basaron en tiempos de 30 minutos según lo exige la norma.
- Se ubicaron las pruebas en el área de infiltración señalada para este fin dentro del globo de terreno.
- Las coordenadas de los Hoyos son:



Fig. 1. Hoyo 1: coordenadas E=348050.36; N=929083.80



Fig. 2. Hoyo 2: E=348066.13; N=929078.18

D. G. MORENO C.	
ENIERO CIVIL	
CENCIA No. 2007-006-023	
4-706-221	
FIRMA	
Ley 15 del 26 de Enero de 1959	
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura	

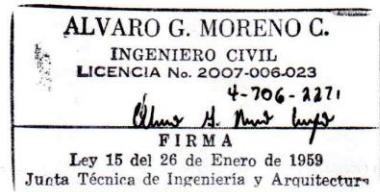
### **DETALLE DE CONDICIONES DE REALIZACION DE LA PRUEBA**

- Perforación de 1 agujero a nivel de zanja de drenaje, en las áreas señaladas para este fin; con una profundidad de 60 cm, dimensiones según especificación D = 30 cm x 60 cm de profundidad.
- Se colocó grava hasta 5 cm, según especificación.
- Mediciones cada 30 minutos.

### **Mediciones en Campo**

INFORME DE PERCOLACION OBTENIDO EN CAMPO			
Hoyo:1, HT=64Cm, E=348050.36; N=929083.80			
Tiempo (Min)	Profundidad (Cm)	Δ Profundidad (Cm)	Δ Prof. Acumulada (Cm)
0.0	45.0	0.0	0.0
5.0	43.5	1.5	1.5
10.0	42.0	1.5	3.0
15.0	41.0	1.0	4.0
20.0	39.8	1.2	5.2
25.0	39.5	0.3	5.5
30.0	39.0	0.5	6.0
Vel. De infiltración (cm/min)		0.2	
tiempo critico (min)		12.7	

Tabla N<sup>a</sup> 1



INFORME DE PERCOLACION OBTENIDO EN CAMPO			
Hoyo:2 Ht= 62Cm E=348066.13; N=929078.28			
Tiempo (Min)	Profundidad (Cm)	Δ Profundidad (Cm)	Δ Prof. Acumulada (Cm)
0.0	39.5	0.0	0.0
5.0	39.0	0.5	0.5
10.0	37.0	2.0	2.5
15.0	36.0	1.0	3.5
20.0	34.0	2.0	5.5
25.0	33.5	0.5	6.0
30.0	32.0	1.5	7.5
Vel. De infiltración (cm/min)		0.3	
tiempo critico (min)		10.2	

Tabla N<sup>a</sup> 2

OBSERVACIONES TÉCNICAS

El promedio de lecturas es de **6.75 cm** en 30 min.

La velocidad promedio de infiltración es **0.25 cm/min**

El tiempo que demora en descender 2.54 cm (1") es considerado como el tiempo crítico, el promedio de este tiempo es de **11.45 min**

NORMA TÉCNICA

**SEGÚN LA NORMA:** SI LA VELOCIDAD DE INFILTRACION ES < DE 2.5 CM EN 30 MINUTOS SE CONSIDERA INAPROPIADO PARA ÁREAS DE FILTRACIONES.

También establece la clase de terreno según los tiempos para poder filtrar 5 cm de agua residual. En la siguiente tabla se establece las clases de terrenos en función del tiempo:

CLASE DE TERRENO	TIEMPO PARA INFILTRAR 5.0 CM
Rapidos	Menos de 10 minutos
Medios	Entre 10 a 30 muinutos
Lentos	Entre 30 a 60 minutos

Tabla N<sup>a</sup> 3.

ALVARO G. MORENO C.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA N <sup>o</sup> . 2007-006-023
4-706-2271
<i>Alvaro G. Moreno</i>
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

## CONCLUSIONES

1. EL TERRENO SUPERA LOS 2.5 CM EN 30 MINUTOS LO QUE LO DEFINE COMO "ACEPTABLE" PARA EL USO DE DESECHO DE AGUAS RESIDUALES, PARA LO CUAL HA SIDO DESTINADA ESTA ÁREA DONDE SE REALIZÓ LA PRUEBA.
2. EL TERRENO ES DE CLASE MEDIO SEGÚN LOS RESULTADOS OBTENIDOS Y COMPARADOS CON LA TABLA 3.
3. SE SUGIERE QUE EL DISEÑO DEL SISTEMA DE DESECHO DE AGUAS RESIDUALES, SE CONFECCIONE, BASADO EN LOS DATOS SUMINISTRADOS POR ESTA TABLA.
4. EL DISEÑO DEL SISTEMA DEBE SER CONFECCIONADO POR UN ESPECIALISTA Y DE SER NECESARIO ADJUNTADO A ESTE INFORME.

---

Realizado por: Ing. Álvaro Moreno.

ALVARO G. MORENO C.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007-006-023
4-706-2271
<i>Alvaro G. Moreno Moreno</i>
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

**CÁLCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE INFILTRACIÓN PARA DESCARGA DE  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.**

Proyecto: Residencial Senderos de Las Lomas Etapa III

Ubicación: Mata de Limón, Corregimiento de Las Lomas, Distrito de David,  
Provincia de Chiriquí, Rep. Panamá.

Propietario: Las Lomas Development S.A

Fecha en que se realizó la prueba: 13 de agosto de 2021

Lote: PTAR

**DESCRIPCION:**

La planta de tratamiento de aguas residuales del Proyecto Los Senderos de Las Lomas Etapa III, con 204 viviendas, 3 áreas de uso público, 1 lote Comercial, 1 lote para Capilla. Este proyecto contara con un caudal diario de 81,600 gal/día (datos suministrados por el promotor). Las aguas tratadas, serán depositadas en un lecho percolador, el cual se diseñará, y en esta memoria técnica se presentarán los cálculos técnicos del sistema de infiltración y lecho percolador que garantice el debido funcionamiento de la planta de tratamiento del proyecto Los Senderos de Las Lomas Etapa III.

**CÁLCULOS DEL DISEÑO DE SISTEMA DE INFILTRACIÓN:**

$$Q_{des} = 86,000 \text{ gal/dia}$$

$$1 \text{ pie}^2 \text{ puede filtrar } 30 \text{ gal/dia}$$

$$Area = \frac{86,000}{30} = 2,866.67 \text{ pie}^2$$

Area = 266.46 m<sup>2</sup> área de infiltración mínima para percolar.

**CAMPO DE INFILTRACIÓN:**

Cálculo del perímetro efectivo para el cálculo de la longitud de las zanjas de infiltración:

$$Pe = \frac{0.77 * (W + 56 + 2D)}{W + 116}$$

ALVARO G. MORENO C.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA N°. 2007-006-023
4-706-2171
<i>Alvaro G. Moreno</i>
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Jurta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

$$Pe = \frac{0.77 * [120 + 56 + 2(100)]}{120 + 116}$$

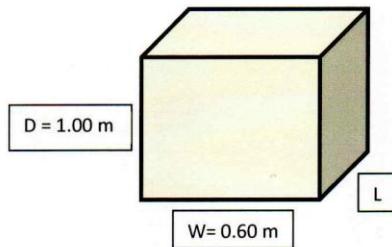
$$Pe = 1.59$$

$$L = \frac{A}{Pe}$$

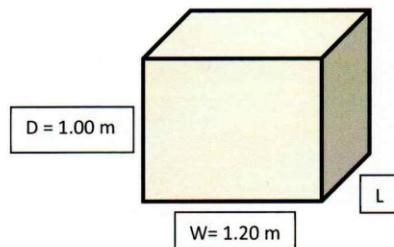
$$L = \frac{266.46}{1.00}$$

*L = 266.46 m esta es la longitud mínima que se deberá colocar de zanjas de infiltración.*

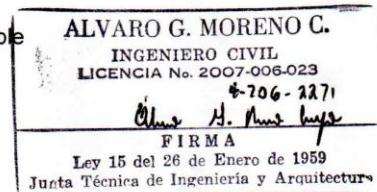
Para cumplir con el área de drenaje calculada, implementaremos áreas de infiltración con doble tubería y áreas de infiltración sencilla (una sola tubería), estas áreas tendrán las siguientes dimensiones:



Área de infiltración sencilla



Área de infiltración doble



La longitud máxima de las áreas de infiltración será de 20 m como lo establece la normativa OPS/CEPIS/03.82 "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DISEÑO DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN".

#### CALCULO DEL POZO CIEGO:

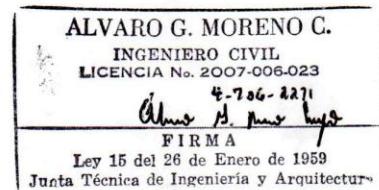
Se deberá construir un pozo ciego de **5x5x3m**. Y este se ubicará al final del área de drenaje.

Conclusiones y recomendaciones:

- Se colocará tubería de 4" de PVC con ranuras cada 30 cm en el campo de infiltración.
- Se colocará una capa de 0.50m de piedra # 4 y sobre esta se colocará otra capa de 0.20 m de arena. Estas capas de material fino y grueso se colocarán en el campo de infiltración.
- El pozo ciego tendrá unas dimensiones de 5mx5mx3m y se colocará piedra bola.

---

Realizado por: Ing. Álvaro Moreno.



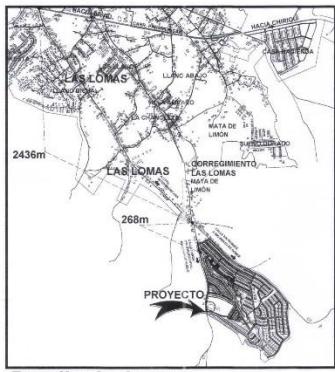
**ANEXO N° 6.**

**PLANO DE PLANTA SANITARIA**



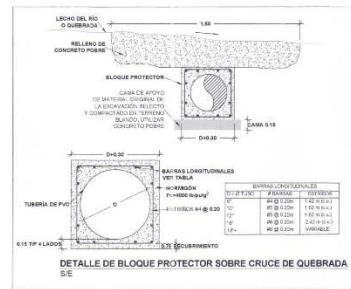
### Loc. Regional

Esc: 1:10,000



## Detalle de Amarre

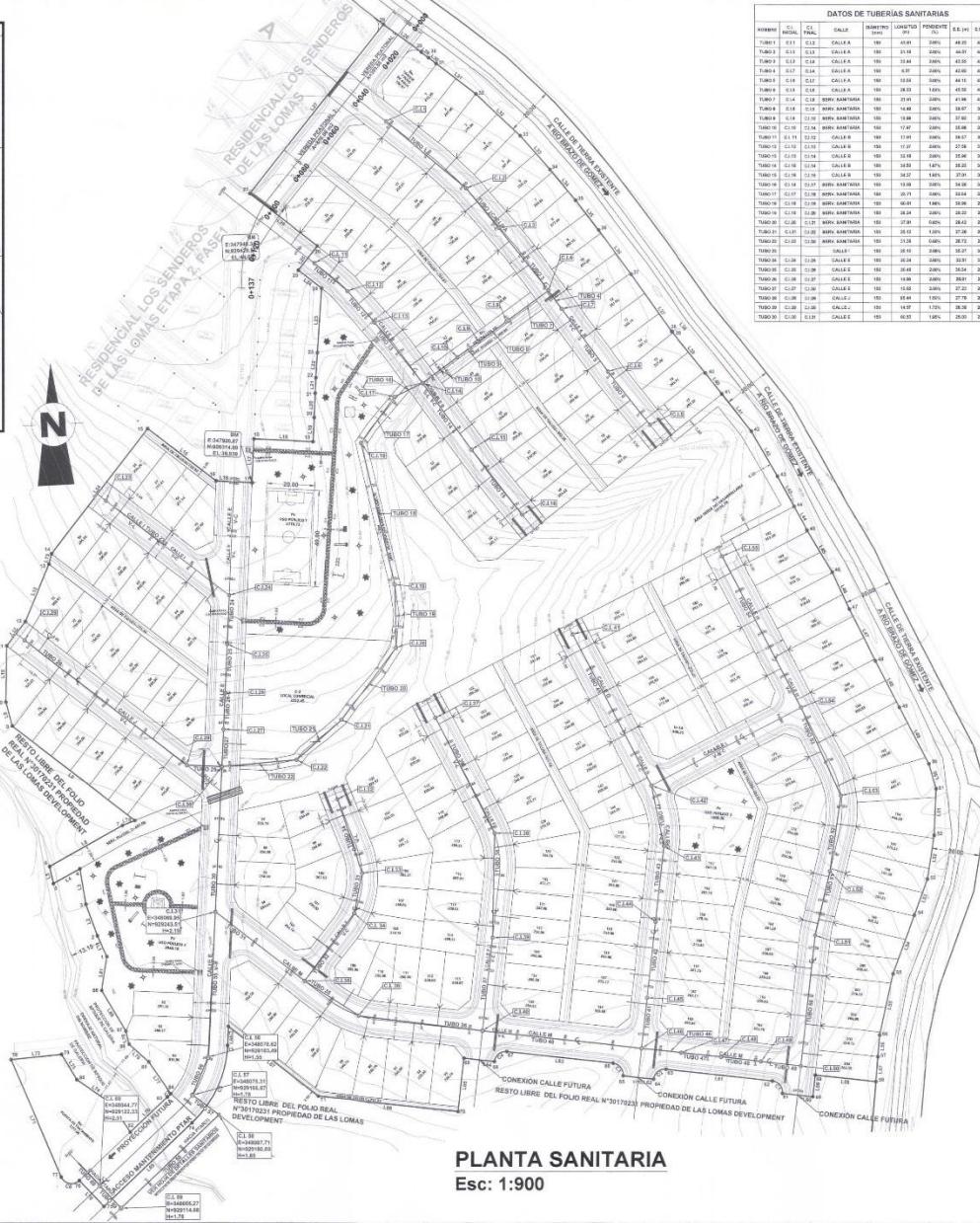
Esc: 1:20,000



## PLANTA SANITARIA

---

Esc: 1:900

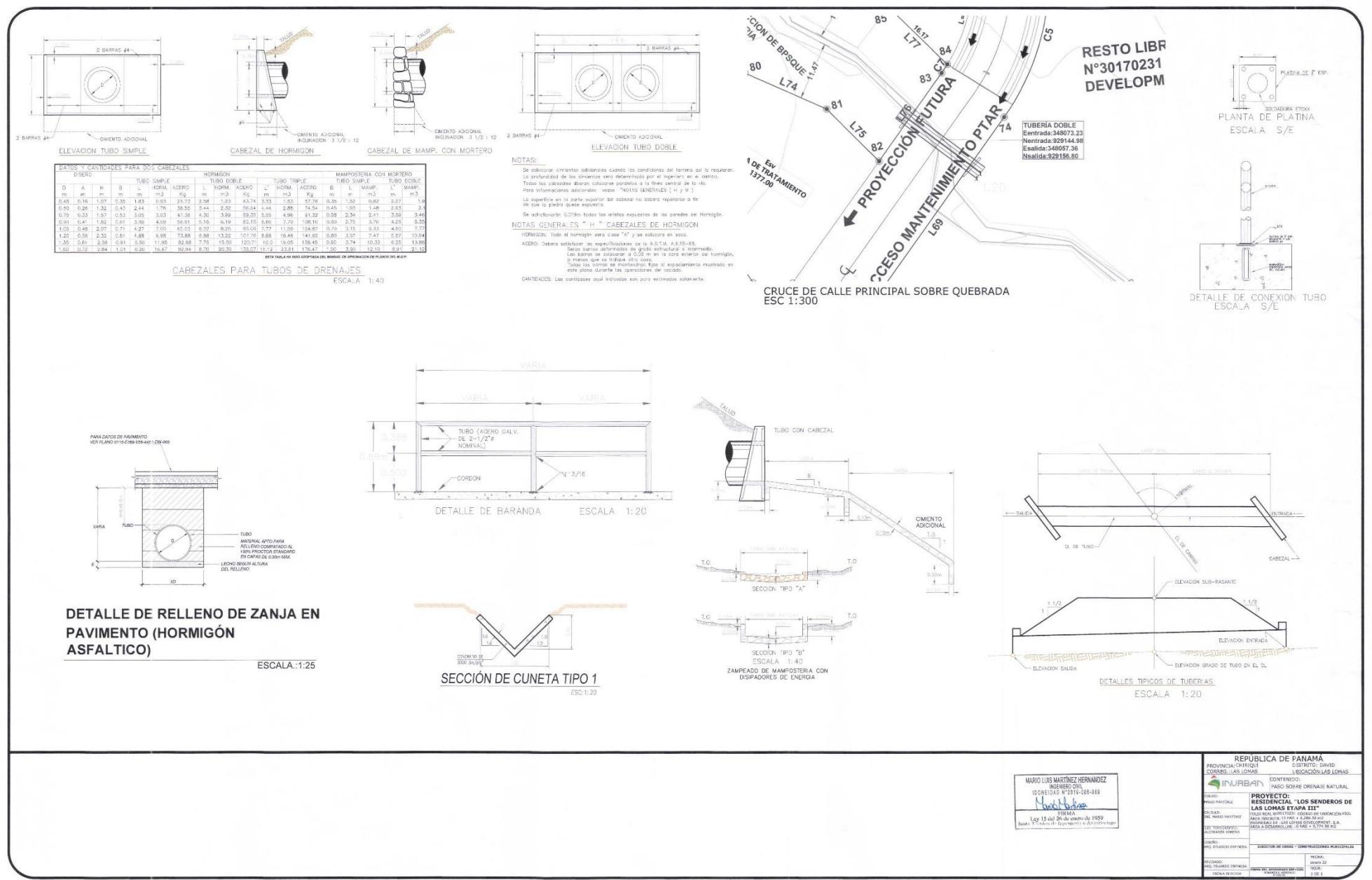


MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNÁNDEZ  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD N° 2019-001-089  
*Mario Martinez*  
FIRMA  
Ley 15 del 26 de enero de 1949  
Tomo 23 folio 16 de acuerdo a lo establecido

REPÚBLICA DE PANAMÁ  
CIA: CHIRIQUÍ DISTRITO: DAVID  
Z: LAS LOMAS UBICACIÓN: LAS L

**ANEXO N° 7.**

PLANO DE PASO SOBRE DRENAJE NATURAL.



**ANEXO N° 8.**

PLANO DE COORDENADAS UTM WGS84 DE  
ALINEAMIENTO DE DRENAJE NATURAL Y ZONA DE  
PROTECCIÓN.



## COORDENADAS DE ZONA DE PROTECCIÓN DE BOSQUE DE GALERIA

PUNTO	ESTE	NORTE
P1	347926.709	928371.23
P2	347931.671	929356.26
P3	347948.593	928353.52
P4	347941.503	929324.20
P5	347958.633	928244.56
P6	347963.263	928217.70
P7	347982.493	926258.08
P8	347994.642	929226.45
P9	348005.937	929051.20
P10	348006.165	929192.52
P11	348018.374	928173.00
P12	348026.651	928163.97
P13	348042.597	928153.92
P14	348052.530	928146.66
P15	348058.058	928126.15
P16	348066.147	928100.20
P17	348084.334	925199.12
P18	348090.541	929115.23
P19	348095.248	928105.51
P20	348086.053	928057.68
P21	348123.659	928890.06
P22	348144.603	928984.59
P23	348113.253	929079.47
P24	348117.224	928094.91
P25	348116.336	928110.02
P26	348119.977	928123.21
P27	348054.548	925140.40
P28	348079.191	929142.98
P29	348077.280	928145.35
P30	348078.936	921567.82
P31	348066.520	928155.26
P32	348054.688	928176.95
P33	348046.559	928182.70
P34	348094.262	928167.77
P35	348029.709	929202.36
P36	348028.143	928126.65
P37	348016.317	928236.30
P38	348010.856	928269.42
P39	348001.811	928265.90
P40	347984.803	928237.04
P41	347979.503	928255.60
P42	347961.958	928344.06
P43	347935.241	928362.52
P44	347948.593	928353.52

COORDENADAS DE  
ALINEAMIENTO DE DRENA.

PUNTO	ESTE	NORTE
0	P1	3479400,293
9	P2	347441,978
11	P3	347651,437
4	P4	347952,361
0	P5	347957,270
9	P6	347960,270
3	P7	347777,230
2	P8	347991,754
7	P9	348005,632
8	P10	348016,714
0	P11	348017,138
8	P12	348038,385
6	P13	348048,307
3	P14	348065,657
4	P15	348065,794
0	P16	348073,340
9	P17	348090,507
8	P18	348101,667
11	P19	348105,058
3	P20	348104,626
9	P21	348101,827
7	P22	348114,960
3	P23	348147,931
4	P24	348154,104

**ANEXO N° 9.**  
ESTUDIO HIDROLÓGICO.



## Estudio Hidrológico Quebrada Sin Nombre

PROYECTO:	
<b>Los Senderos de Las Lomas Etapa II fase 2.0</b>	
UBICACION:	
<b>Corregimiento de las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí</b>	
ALVARO G. MORENO C. INGENIERO CIVIL LICENCIA No. 2007-006-023 <i>4-700-2271</i> <i>Alvaro G. Moreno</i> FIRMA Ley 15 del 26 de Enero de 1959 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura	REALIZADO POR: ING. ALVARO MORENO PROPIETARIO LAS LOMAS DEVELOPMENT S.A
ALVARO G. MORENO C. INGENIERO CIVIL LICENCIA No. 2007-006-023 <i>Alvaro G. Moreno</i> FIRMA Ley 15 del 26 de Enero de 1959 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura	

## 1. Ubicación del Proyecto.

El Proyecto de lotificación que estamos sometiendo para su evaluación y consideración se ha nombrado como “Los senderos de Las Lomas” y el mismo será construido en un globo de terreno de 8HAS+705.32 m<sup>2</sup>, que se encuentra localizado en el sector de las Lomas, Corregimiento de Lomas, distrito de David, provincia de Chiriquí en las coordenadas UTM E: 218304.703, N: 995432.402.



Fig.1. Localización del Proyecto (Fuente: Google Earth)

## 2. Descripción de la Cuenca

La quebrada parte del afluente “cauce sin nombre” se encuentra ubicada en el Corregimiento de Lomas, distrito de David, provincia de Chiriquí, específicamente en las coordenadas 8° 25' 37" Longitud Norte, 82° 20' 16" Longitud Oeste.

ALVARO G. MORENO C.  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2007-023  
*Alvaro G. Moreno*  
FIRMA  
Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

La quebrada no tiene un nombre en específico pero desemboca en el Río Brazo de Gómez, que a su vez desemboca en el río Chiriquí en el distrito David, corregimiento de los Lomas y tiene una longitud 1700 m. El análisis de la quebrada, comprende una longitud de 751.06 m de longitud y un área de drenaje de 2.48 hectáreas. Su conformación topográfica inicia con una elevación de 44 m.s.n.m y hasta el punto final de análisis 22 m.s.n.m.



Fig.1. Mapa de Cuenca Hidrográfica 108 (cuenca del Río Chiriquí Viejo). Fuente: Mi Ambiente.

El área de la subcuenca de la quebrada en estudio, se ha determinado siguiendo las curvas nivel donde se puede definir la línea parte aguas. Esta línea nos define el límite de la subcuenca, donde el área de la subcuenca inicia en la finca donde se desarrollara el proyecto, es decir que las contribuciones del área de drenaje de la cuenca para la estimación de caudales y escorrentías son propias de la misma finca. Dicho esto se afirma que las aportaciones de escorrentías al drenaje son exclusivas de la finca donde se desarrolla el proyecto, sin que haya aportaciones externas de otras áreas aledañas a la finca. En la figura 2 se observa la afirmación anterior con el límite de subcuenca y el área de drenaje de esta misma.

ALVARO G. MORENO C.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007-006-023
<i>Alvaro G. Moreno</i>
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

ALVARO G. MORENO C.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007-006-023
<i>Alvaro G. Moreno</i>
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

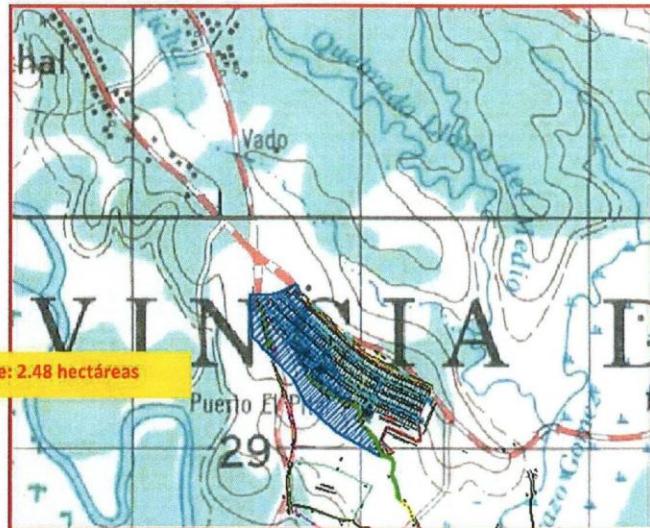


Fig.3. Ubicación del Proyecto, Área de Drenaje. Fuente: Tommy Guardia (Escala 1:50000)

Como se mencionó anteriormente que la quebrada nace en el interior de la finca, esta nace exactamente en las coordenadas UTM E: 347669.110; N: 929654.000 y recorre aproximadamente una longitud de 1700m desde su inicio hasta su desembocadura; afectando la finca donde se desarrollara el proyecto y aguas abajo del punto final del análisis fincas aledañas donde el uso del suelo es agropecuario.

El drenaje presenta una geometría sinuosa con pendiente variable, y presenta un flujo intermitente, es decir solo presenta un flujo cuando hay precipitaciones en el área.

Aguas abajo está quebrada no presenta ningún tipo de estructura pluvial (tubos de alcantarilla, puentes, cajones pluviales); por lo que se mantiene la sección del cauce natural desde su inicio hasta su desembocadura.

En la figura 4 se puede observar el recorrido de la quebrada hasta su desembocadura, y en la figura 5 se aprecia la línea parte aguas de la subcuenca, y las diferentes cuencas afectadas a la subcuenca en análisis, esto evidencia que la cuenca no es afectada por áreas externas a nuestra finca.

ALVARO G. MORENO C.	
INGENIERO CIVIL	
LICENCIA N°. 2007-006-023	
FIRMA	
Alvaro G. Moreno Lugo	
Ley 15 del 26 de Enero de 1959	
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura	

4



Figura 4. Recorrido de la quebrada hasta su desembocadura. Fuente Google Earth.

<b>ALVARO G. MORENO C.</b> INGENIERO CIVIL LICENCIA No. 2007-006-023  <i>Alvaro G. Moreno</i> <hr/> <b>FIRMA</b> Ley 15 del 26 de Enero de 1959 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura
---

<b>ALVARO G. MORENO C.</b> INGENIERO CIVIL LICENCIA No. 2007-006-023  <i>Alvaro G. Moreno</i> <hr/> <b>FIRMA</b> Ley 15 del 26 de Enero de 1959 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura
---

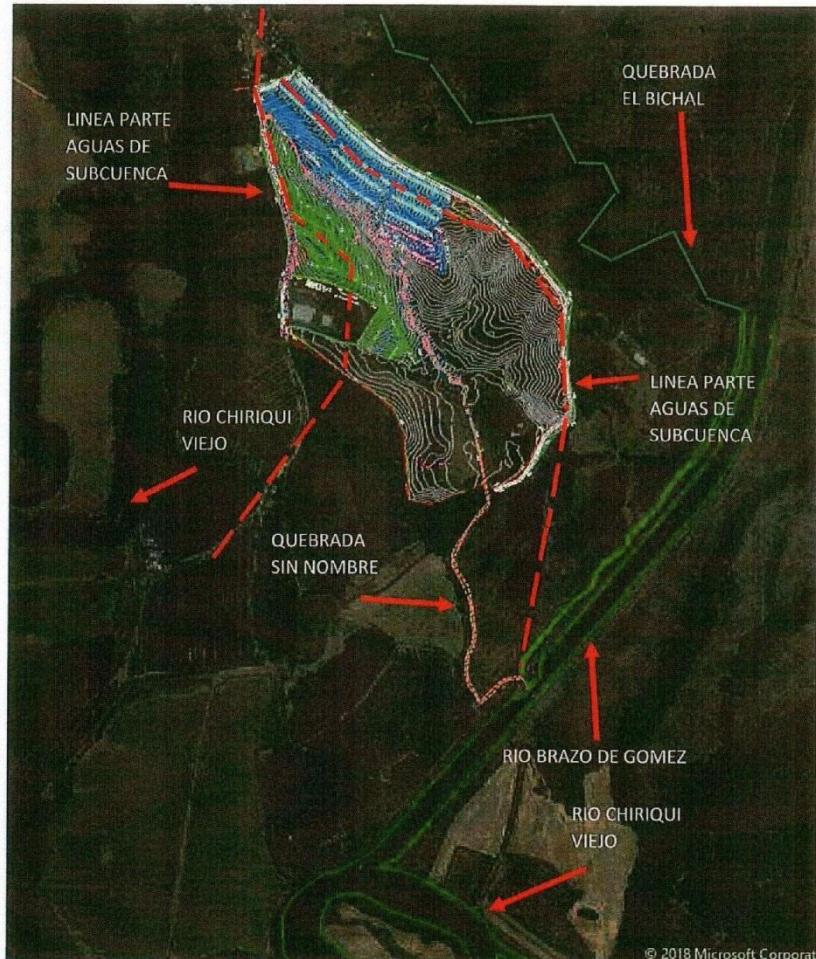


Fig 5. Ubicación de la línea parte aguas de la subcuenca.

❖ 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 los subcuenca más cercana al área de estudio son las números 108-023 denominada David.

ALVARO G. MORENO C. INGENIERO CIVIL LICENCIA No. 2007-006-023  FIRMA Ley 15 del 26 de Enero de 1959 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura	ALVARO G. MORENO C. INGENIERO CIVIL LICENCIA No. 2007-006-023  FIRMA Ley 15 del 26 de Enero de 1959 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura
--	--

GEOGRÁFICAS					
NUMERO	NOMBRE	PROVINCIA	LATITUD	LONGITUD	ELEV
108-001	FINCA LÉRIDA	CHIRIQUÍ	08°48' N	82°29' O	1700
108-002	EL VALLE	CHIRIQUI	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	08°44' N	82°16' O	1200
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 SOMBRE	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

Tabla 1. Red de Estaciones hidrometeorológicas de la cuenca 108

#### ❖ 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 3124 mm oscilando entre 2400 mm y 4000 mm, como se aprecia la Tabla 2.

NUMERO	NOMBRE	PROVINCIA	LLUVIA, mm			PROPORCIÓN, %		
			SECO	LLUVIOSO	TOTAL	SECO	LLUVIOSO	TOTAL
108-001	FINCA LÉRIDA	CHIRIQUÍ	366.43	2,426.52	2,792.98	13.12	86.88	100
108-002	EL VALLE	CHIRIQUI	219.71	2,467.60	2,687.30	8.18	91.82	100
108-004	CALDERA (PUEBLO NUEVO)	CHIRIQUÍ	251.04	3,466.43	3,717.47	6.75	93.25	100
108-006	POTRERILLO ARRIBA	CHIRIQUÍ	226.27	2,846.57	3,072.84	7.36	92.64	100
108-008	LA CORDILLERA	CHIRIQUÍ	245.73	2,511.60	2,757.33	8.91	91.09	100
108-009	LOS PALOMOS	CHIRIQUÍ	368.88	3,881.64	4,250.52	8.68	91.32	100
108-013	ANGOSTURA DE COCHEA	CHIRIQUÍ	305.48	3,483.39	3,788.87	8.06	91.94	100
108-014	VELADERO GUALACA	CHIRIQUÍ	265.16	3,030.77	3,295.93	8.04	91.96	100
108-015	CERMEÑO	CHIRIQUÍ	272.89	3,001.46	3,274.35	8.33	91.67	100
108-017	LOS NARANJOS	CHIRIQUÍ	210.73	2,216.31	2,427.05	8.68	91.32	100
108-018	PAJA DE SOMBRE	CHIRIQUÍ	214.18	2,977.08	3,191.26	6.71	93.29	100
108-023	DAVID	CHIRIQUÍ	157.4	2,433.64	2,591.04	6.07	93.93	100
108-043	GUALACA II	CHIRIQUÍ	316.02	3,865.07	4,181.09	7.56	92.44	100
		MEDIAS	263.07	2,969.85	3,232.92	8.19	91.81	100

Tabla 2. Precipitaciones de la Cuenca 108.

<b>ALVARO G. MORENO C.</b> INGENIERO CIVIL LICENCIA N°. 2007-006-023  <i>Alvaro G. Moreno C.</i> FIRMA Ley 15 del 26 de Enero de 1959 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura	<b>ALVARO G. MORENO C.</b> INGENIERO CIVIL LICENCIA N°. 2007-006-023  <i>Alvaro G. Moreno C.</i> FIRMA Ley 15 del 26 de Enero de 1959 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura
---	---

### 3. Criterios para el cálculo del caudal:

Para determinar el caudal de esta subcuenca, se ha tomado un periodo de retorno de 50 años como lo establece el manual de aprobación de planos del MOP:

- ✓ Calculo del tiempo de concentración de la subcuenca, que es el tiempo que demora la gota más alejada en llegar al punto en donde se encuentra ubicado el proyecto.
- Para este cálculo se utilizó la fórmula de Kirpich que se describe a continuación:

$$t_c = \left( \frac{0.871 * l^3}{\Delta H} \right)^{0.385}$$

Dónde:  $L$  = longitud en Km

$\Delta H$  = diferencia de altura entre el punto más alto y el más bajo de la subcuenca.

- ✓ El periodo de retorno para el cálculo de la intensidad de lluvia, se calculará con un periodo de 1:50 años y se usará la ecuación que establece la norma de aprobación de planos del MOP para la vertiente del Pacífico, la expresión que se utiliza es:

$$I_{50 \text{ años}} = \frac{370}{33 + t_c} * 25.4$$

Dónde:  $I_{50 \text{ años}}$  = intensidad de lluvia (mm/hora)

$t_c$  = Tiempo de concentración en minutos.

- ✓ El caudal requerido será el determinado por medio de la fórmula racional

$$Q = \frac{CiA}{360}$$

Dónde:  $Q$  = 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).

En la siguiente tabla se observan los resultados del caudal obtenido:

ALVARO G. MORENO C.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA N°. 2007-006-023
<i>Alvaro G. Moreno Moreno</i>
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

ALVARO G. MORENO C.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA N°. 2007-006-023
<i>Alvaro G. Moreno Moreno</i>
FIRMA 8
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

CALCULO DE CAUDAL MAXIMO				
Para el calculo Maximo de crecida se utilizo el caudal que se genera mediante el calculo con el METODO RACIONAL establecido por el MOP para areas que son menores a 250 Ha.				
AREA DE LA CUENCA EN ESTUDIO				
Area (ha)=	2.48	Cota maxima (m)	61	
		Cota minima (m)	40	
TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc)				
$Tc = (0.87 L^3 / \Delta H)^{0.385}$ (Hr.)		Tc =	0.07	Hr.
L =	0.266	Longitud de la cuenca en (Km).	Tc =	4.2
$\Delta H =$	21	Diferencia de alturas de la cuenca (cota mas alta - cota mas baja) (m.)		min.
INTENSIDAD DE LLUVIA				
$I_c = ((370) / (33 + Tc) * 25.4)$ (mm/Hr.)		Ic =	252.64	mm/Hr.
METODO RACIONAL				
$Q_{MAX} = (C \times I \times A) / (360)$	C =	0.85	$Q_{MAX} =$	1.48 $m^3/seg$
$Q_{MAX}$ = Caudal Maxima				
C = coeficiente de escorrentia (0.85, areas sub urbanas y de rapido crecimiento)				
A = Area de la Cuenca				

#### 4. Análisis y resultados:

Conociendo ya el caudal y utilizando la ecuación de manning podemos calcular el nivel de crecida máxima, esta fórmula se describe a continuación:

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

En donde,

Q = caudal en el canal ( $m^3/seg$ ).

N = es el coeficiente de rugosidad del material del canal (para tierra n = 0.030).

A = es el área hidráulica de la sección transversal del canal ( $m^2$ ). ALVARO G. MORENO C.

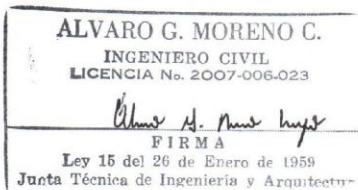
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2007-006-023

R = es el radio hidráulico (m).

S = es la pendiente en m/m.

4.1. Modelado en HEC-RAS, Para determinar los niveles de agua ~~maxima, se realizo un~~ ~~Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura~~

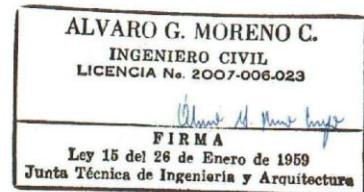
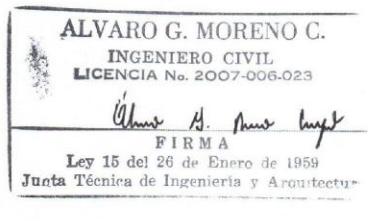
modelo hidráulico en el programa HEC-RAS donde realizo una simulación del cauce natural a para determinar los niveles de agua máxima (NAME) y evitar cualquier riesgo de inundación.



- Para el análisis del modelo de la quebrada, se le indica al programa HEC-RAS que los niveles de agua máxima se calcularan en un régimen mixto, es decir realizar el modelo en régimen subcrítico y supercrítico, esto debido a que la quebrada presenta pendiente suave, área boscosa y la sección que se está usando para el análisis es la sección natural del drenaje..
- Para el modelo de la quebrada se ha establecido una condición de borde de calado normal, se ha establecido las pendientes del tramo de influencia aguas arriba y aguas abajo. Está pendiente la hemos establecido igual a la pendiente entre las secciones iniciales y finales.
- Se usó un coeficiente de manning de 0.030 que se establece en el manual de aprobación de planos del MOP para cauce natural de tierra con vegetación.
- El caudal para el análisis es de 1.48 m<sup>3</sup>/s.

## 5. CALCULOS Y RESULTADOS.

Los resultados obtenidos presentan el modelo de la quebrada y los niveles de crecida máximos para un periodo de retorno de 50 años, se presentan secciones transversales, perfiles de crecidas y tablas de cálculos obtenidos del programa HEC-RAS:



HEC-RAS Plan 1 River: QUEBRADA SN Reach: LOS SENDEROS DE LA LOMAS Profile: FF 1															
Tramo	Número de sección	Estación	Perfil	Caudal (m³/s)	Elevación Fondo del canal (m)	Nivel de Agua Máxima (m) N.A./MAX	Elevación de la superficie de agua en flujo artíficio	Pendiente de la linea de energía en (m)	Velocidad de flujo (m/s)	Área del flujo (m²)	Espejo del agua (m)	Número de Froude	Nivel de terracería seguro N.S./f (m)	Observaciones	
LOS SENDEROS	77	OK-0.00	PF 1	1.48	42.77	43.15	43.20	0.0250	2.04	0.73	2.86	1.29	45.44	Área verde	
LOS SENDEROS	76	OK-0.10	PF 1	1.48	41.90	42.10	42.30	0.0219	4.36	0.78	0.31	2.74	4.54	45.32	Área verde
LOS SENDEROS	75	OK-0.20	PF 1	1.48	40.96	41.44	41.29	0.0277	41.48	0.0086	1.55	4.33	0.51	44.96	Área verde
LOS SENDEROS	74	OK-0.30	PF 1	1.48	40.92	41.27	41.27	0.0277	41.41	0.0151	1.67	0.89	3.17	43.41	Área verde
LOS SENDEROS	73	OK-0.40	PF 1	1.48	40.66	41.00	41.04	0.0229	41.22	0.0229	2.05	0.72	2.44	43.00	Área verde
LOS SENDEROS	72	OK-0.50	PF 1	1.48	40.33	40.63	40.72	0.0261	40.92	0.0361	2.38	0.62	2.44	43.24	Área verde
LOS SENDEROS	71	OK-0.60	PF 1	1.48	40.01	40.34	40.40	0.0293	40.59	0.0393	2.20	0.67	2.54	43.79	Área verde
LOS SENDEROS	70	OK-0.70	PF 1	1.48	39.67	39.98	40.05	0.0243	40.24	0.0399	2.29	0.65	2.98	42.46	Área verde
LOS SENDEROS	69	OK-0.80	PF 1	1.48	39.19	39.55	39.63	0.0432	39.83	2.33	0.63	2.97	1.61	41.39	Área verde
LOS SENDEROS	68	OK-0.90	PF 1	1.48	39.13	39.52	39.52	0.0165	39.66	0.0165	1.60	0.92	3.61	41.76	Área verde
LOS SENDEROS	67	OK-1.00	PF 1	1.48	38.94	39.22	39.28	0.0373	39.41	0.0373	1.93	0.77	4.58	41.98	Área verde
LOS SENDEROS	66	OK-1.10	PF 1	1.48	38.35	38.65	38.74	0.0524	38.96	0.0524	2.47	0.60	3.16	43.49	Área verde
LOS SENDEROS	65	OK-1.20	PF 1	1.48	37.79	38.23	38.31	0.0358	38.53	0.0358	2.43	0.61	2.31	41.51	40.65
LOS SENDEROS	64	OK-1.30	PF 1	1.48	37.28	37.66	37.78	0.0623	38.05	0.0623	2.78	0.53	2.62	39.71	Área verde
LOS SENDEROS	63	OK-1.40	PF 1	1.48	36.93	37.26	37.35	0.0363	37.56	0.0363	2.41	0.61	2.41	39.13	Área verde
LOS SENDEROS	62	OK-1.50	PF 1	1.48	36.65	37.18	37.18	0.0160	37.37	0.0160	1.92	0.77	2.09	38.68	Área verde
LOS SENDEROS	61	OK-1.60	PF 1	1.48	36.31	36.47	36.59	0.0686	36.96	0.0686	3.10	0.48	2.99	38.79	Parque
LOS SENDEROS	60	OK-1.70	PF 1	1.48	35.76	35.97	36.02	0.0390	36.16	0.0390	1.95	0.76	4.60	41.53	37.47
LOS SENDEROS	59	OK-1.80	PF 1	1.48	35.02	35.38	35.49	0.0428	35.74	0.0428	2.66	0.56	2.03	41.62	36.88
LOS SENDEROS	58	OK-1.90	PF 1	1.48	34.41	34.84	34.92	0.0572	35.23	0.0572	2.99	0.50	1.89	38.26	Parque
LOS SENDEROS	57	OK-2.00	PF 1	1.48	34.17	34.63	34.65	0.0217	34.83	0.0217	2.10	0.70	2.17	36.11	Parque
LOS SENDEROS	56	OK-2.10	PF 1	1.48	33.95	34.29	34.37	0.0325	34.57	0.0325	2.31	0.64	2.50	35.79	Parque

ALVARO G. MORENO C.  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N° 2007-006-023  
*Alvaro G. Moreno Lopez*  
FIRMA  
Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

HEC-BAS Run: 1 River: CUERBADA SN Reach: LOS SENDEROS DE LA LOMAS Profile: PF 1														
Tramo	Número de sección	Estación	Perfil	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Elevación fondo del canal (m)	Nivel de Agua Máxima (m) N.A. MAX	Elevación de la superficie de línea energética en (m)	Pendiente de la linea energética en (m)	Velocidad de flujo (m/s)	Área del flujo (m <sup>2</sup> )	Espejo del agua (m)	Número de Froude	Nivel de terrenos seguros N.S.T (m)	Nivel de observaciones
LOS SENDEROS	55	OK+220	PF 1	1.48	33.63	33.65	33.61	33.66	0.0439	2.10	0.71	4.15	1.63	36.64
LOS SENDEROS	54	OK+220	PF 1	1.48	33.29	33.29	33.29	33.28	0.0331	1.80	0.82	4.99	1.42	38.39
LOS SENDEROS	53	OK+240	PF 1	1.48	32.77	33.08	33.16	33.35	0.0531	2.33	0.63	3.65	0.65	Parque
LOS SENDEROS	52	OK+250	PF 1	1.48	32.33	32.88	32.78	32.95	0.0660	1.23	1.20	3.34	0.65	Parque
LOS SENDEROS	51	OK+260	PF 1	1.48	32.17	32.65	32.65	32.85	0.0169	1.96	0.76	1.95	1.00	34.15
LOS SENDEROS	50	OK+270	PF 1	1.48	32.10	32.37	32.43	32.62	0.0322	2.19	0.88	2.73	1.40	33.87
LOS SENDEROS	49	OK+280	PF 1	1.48	31.93	32.19	32.21	32.34	0.0196	1.69	0.88	3.81	1.12	33.80
LOS SENDEROS	48	OK+290	PF 1	1.48	31.42	31.63	31.74	31.98	0.0694	2.63	0.56	3.32	2.04	33.13
LOS SENDEROS	47	OK+300	PF 1	1.48	30.90	31.24	31.31	31.48	0.0341	2.15	0.69	3.13	1.47	32.74
LOS SENDEROS	46	OK+310	PF 1	1.48	30.45	30.82	30.90	31.10	0.0402	2.37	0.62	2.79	1.60	32.32
LOS SENDEROS	45	OK+320	PF 1	1.48	30.22	30.53	30.58	30.71	0.0327	1.90	0.78	4.30	1.43	32.03
LOS SENDEROS	44	OK+330	PF 1	1.48	29.99	30.24	30.28	30.45	0.0268	1.84	0.80	3.96	1.31	32.42
LOS SENDEROS	43	OK+340	PF 1	1.48	29.50	29.86	29.93	30.12	0.0297	2.26	0.66	2.46	1.40	31.90
LOS SENDEROS	42	OK+350	PF 1	1.48	29.26	29.76	29.94	30.16	0.0160	1.83	0.77	2.05	1.01	31.40
LOS SENDEROS	41	OK+360	PF 1	1.48	29.03	29.51	29.55	29.75	0.0237	2.18	0.68	2.12	1.23	32.01
LOS SENDEROS	40	OK+370	PF 1	1.48	28.93	29.35	29.36	29.53	0.0173	1.88	0.79	2.43	1.06	32.18
LOS SENDEROS	39	OK+380	PF 1	1.48	28.91	29.21	29.22	29.36	0.0169	2.21	0.87	3.27	1.05	30.94
LOS SENDEROS	38	OK+390	PF 1	1.48	28.64	28.83	28.90	29.07	0.0520	2.17	0.68	4.39	1.75	30.63
LOS SENDEROS	37	OK+400	PF 1	1.48	28.41	28.86	28.69	28.91	0.0080	1.83	1.59	4.68	0.48	30.36
LOS SENDEROS	36	OK+410	PF 1	1.48	28.29	28.67	28.67	28.84	0.0750	1.79	0.85	2.56	1.09	30.17
LOS SENDEROS	35	OK+420	PF 1	1.48	28.09	28.37	28.44	28.62	0.0334	2.19	0.68	2.99	1.47	29.87
LOS SENDEROS	34	OK+430	PF 1	1.48	27.89	28.22	28.25	28.40	0.0196	1.85	0.80	2.95	1.14	29.72
LOS SENDEROS	33	OK+440	PF 1	1.48	27.67	28.05	28.05	28.20	0.0007	1.85	0.80	3.09	1.16	29.52

ALVARO G. MORENO C.  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N°. 2007-006-023

*Alvaro G. Moreno*  
FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

ALVARO G. MORENO C.  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N°. 2007-006-023

*Alvaro G. Moreno*  
FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

HEC-RAS Plan: 1 River: QUIEBRADA SN Reach: LOS SENDEROS DE LA LOMAS Profile: PF 1														
Tramo	Número de sección	Estación	Perfil	Caudal (m³/s)	Elevación fondo del canal (m)	Nivel de Agua Máxima (m) N.A.MAX	Elevación de la superficie del agua en flujo crítico (m)	Pendiente de la línea energética (m/m)	Velocidad de flujo (m/s)	Área del flujo (m²)	Espejo del agua (m)	Número de Froude	Nivel de terracería seguro N.S.T (m)	Nivel de terracería observaciones
LOS SENDEROS	32	OK+450	PF 1	1.48	27.40	27.79	27.62	0.0220	1.56	0.76	2.78	1.20	29.77	Área verde
LOS SENDEROS	31	OK+460	PF 1	1.48	27.32	27.60	27.63	0.0210	1.75	0.84	3.66	1.17	29.47	Área verde
LOS SENDEROS	30	OK+470	PF 1	1.48	27.14	27.53	27.47	0.0206	1.35	1.08	3.55	0.78	29.14	Área verde
LOS SENDEROS	29	OK+480	PF 1	1.48	26.95	27.37	27.35	0.0224	1.68	0.88	2.60	0.92	28.87	Área verde
LOS SENDEROS	28	OK+490	PF 1	1.48	26.75	27.19	27.19	0.0157	1.85	0.79	2.38	1.01	28.69	Área verde
LOS SENDEROS	27	OK+500	PF 1	1.48	26.61	26.91	26.97	0.0335	2.16	0.69	3.08	1.46	28.86	Área verde
LOS SENDEROS	26	OK+510	PF 1	1.48	26.56	26.82	26.82	0.0155	1.45	1.02	4.83	1.01	28.78	Área verde
LOS SENDEROS	25	OK+520	PF 1	1.48	26.42	26.53	26.65	0.0213	1.53	0.97	5.44	1.16	28.79	Área verde
LOS SENDEROS	24	OK+530	PF 1	1.48	26.01	26.33	26.47	0.0338	2.00	0.74	3.88	1.47	28.11	Área verde
LOS SENDEROS	23	OK+540	PF 1	1.48	25.60	25.94	26.00	0.0279	2.08	0.71	2.98	1.36	27.64	Área verde
LOS SENDEROS	22	OK+550	PF 1	1.48	25.21	25.52	25.61	0.0441	2.40	0.62	2.95	1.67	27.38	Área verde
LOS SENDEROS	21	OK+560	PF 1	1.48	24.74	25.04	25.14	0.0454	2.51	0.59	2.65	1.70	26.54	Área verde
LOS SENDEROS	20	OK+570	PF 1	1.48	24.22	24.58	24.69	0.0410	2.59	0.57	2.19	1.62	26.08	Área verde
LOS SENDEROS	19	OK+580	PF 1	1.48	23.81	24.12	24.46	0.0532	2.60	0.57	2.76	1.82	25.74	Área verde
LOS SENDEROS	18	OK+590	PF 1	1.48	23.60	23.89	23.92	0.0264	1.74	0.85	4.59	1.29	25.39	Área verde
LOS SENDEROS	17	OK+600	PF 1	1.48	23.28	23.60	23.64	0.0296	1.80	0.82	4.61	1.36	25.10	PTAR
LOS SENDEROS	16	OK+610	PF 1	1.48	22.95	23.30	23.35	0.0283	1.83	0.81	4.23	1.53	24.88	PTAR
LOS SENDEROS	15	OK+620	PF 1	1.48	22.69	23.06	23.09	0.0198	1.89	0.78	2.86	1.16	24.56	PTAR
LOS SENDEROS	14	OK+630	PF 1	1.48	22.47	22.78	22.84	0.0293	2.07	0.72	3.16	1.38	24.28	PTAR
LOS SENDEROS	13	OK+640	PF 1	1.48	22.34	22.69	22.69	0.0148	1.60	0.92	3.59	1.01	24.19	PTAR
LOS SENDEROS	12	OK+650	PF 1	1.48	22.18	22.59	22.59	0.0062	1.21	1.22	3.68	0.67	24.09	Resto libre de finca
LOS SENDEROS	11	OK+660	PF 1	1.48	22.03	22.59	22.60	0.0024	0.61	1.83	5.05	0.43	24.09	Resto libre de finca
LOS SENDEROS	10	OK+670	PF 1	1.48	22.30	22.58	22.60	0.0012	0.64	2.33	5.48	0.31	24.08	Resto libre de finca

ALVARO G. MORENO C.  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N°. 2007-006-023  
*Alvaro G. Moreno*  
FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

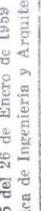
ALVARO G. MORENO C.  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N°. 2007-006-023  
*Alvaro G. Moreno*  
FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959

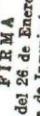
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

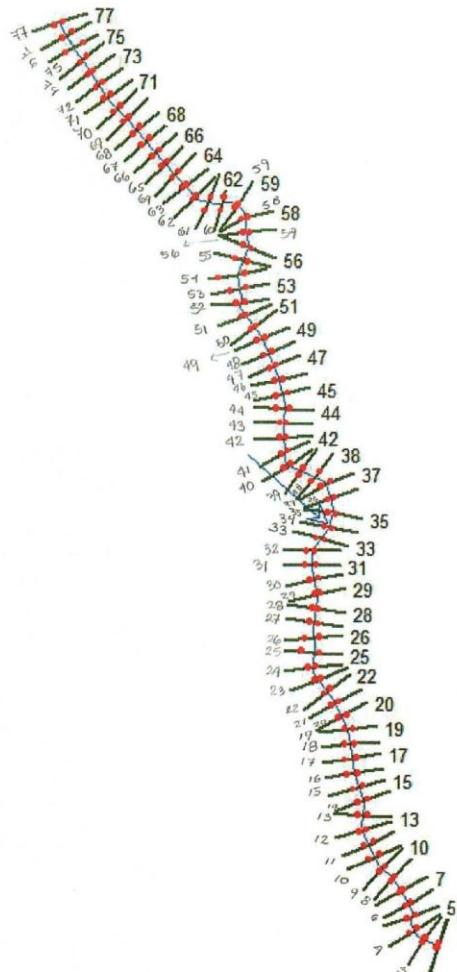
HEC-RAS Plan: 1 River: QUERBADA SN Reach: LOS SENDEROS DE LA LOMAS Profile: Pf. 1													
Tramo	Número de sección	Estación	Perfil	Caudal (m³/s)	Elevación fondo del canal (m)	Nivel de Agua superficial de agua en flujo crítico (m)	Elevación de la superficie de energía en (m)	Pendiente de la línea de energía (m/m)	Área del flujo (m²)	Espejo del agua (m)	Número de Froude	Nivel de terracería seguro N.S.I. (m)	Observaciones
LOS SENDEROS	9	OK+690	Pf.1	1.48	21.87	22.44	22.38	22.56	0.0098	1.54	0.96	2.64	0.81
LOS SENDEROS	8	OK+690	Pf.1	1.48	21.80	22.35	22.26	22.47	0.0087	1.54	0.95	2.21	0.75
LOS SENDEROS	7	OK+700	Pf.1	1.48	21.67	22.16	22.16	22.35	0.0161	1.94	0.76	2.00	1.00
LOS SENDEROS	6	OK+710	Pf.1	1.48	21.53	21.91	21.96	22.15	0.0238	2.16	0.68	2.08	23.66
LOS SENDEROS	5	OK+720	Pf.1	1.48	21.38	21.91	21.63	21.93	0.0012	0.95	2.26	4.69	23.41
LOS SENDEROS	4	OK+730	Pf.1	1.48	21.27	21.51	21.51	21.92	0.0006	0.52	2.85	4.79	0.22
LOS SENDEROS	3	OK+740	Pf.1	1.48	21.16	21.89	21.49	21.91	0.0011	0.70	2.10	3.34	23.41
LOS SENDEROS	2	OK+750	Pf.1	1.48	21.08	21.82	21.59	21.89	0.0041	1.18	1.26	2.44	0.52
LOS SENDEROS	1	OK+751.06	Pf.1	1.48	21.07	21.68	21.61	21.82	0.0099	1.63	0.91	2.10	0.79
												23.18	Resto libre de finca

 **ALVARO G. MORENO C.**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N°. 20007-006-023

 **ALVARO G. MORENO C.**  
FIRMA  
Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

 **ALVARO G. MORENO C.**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N°. 20007-006-023

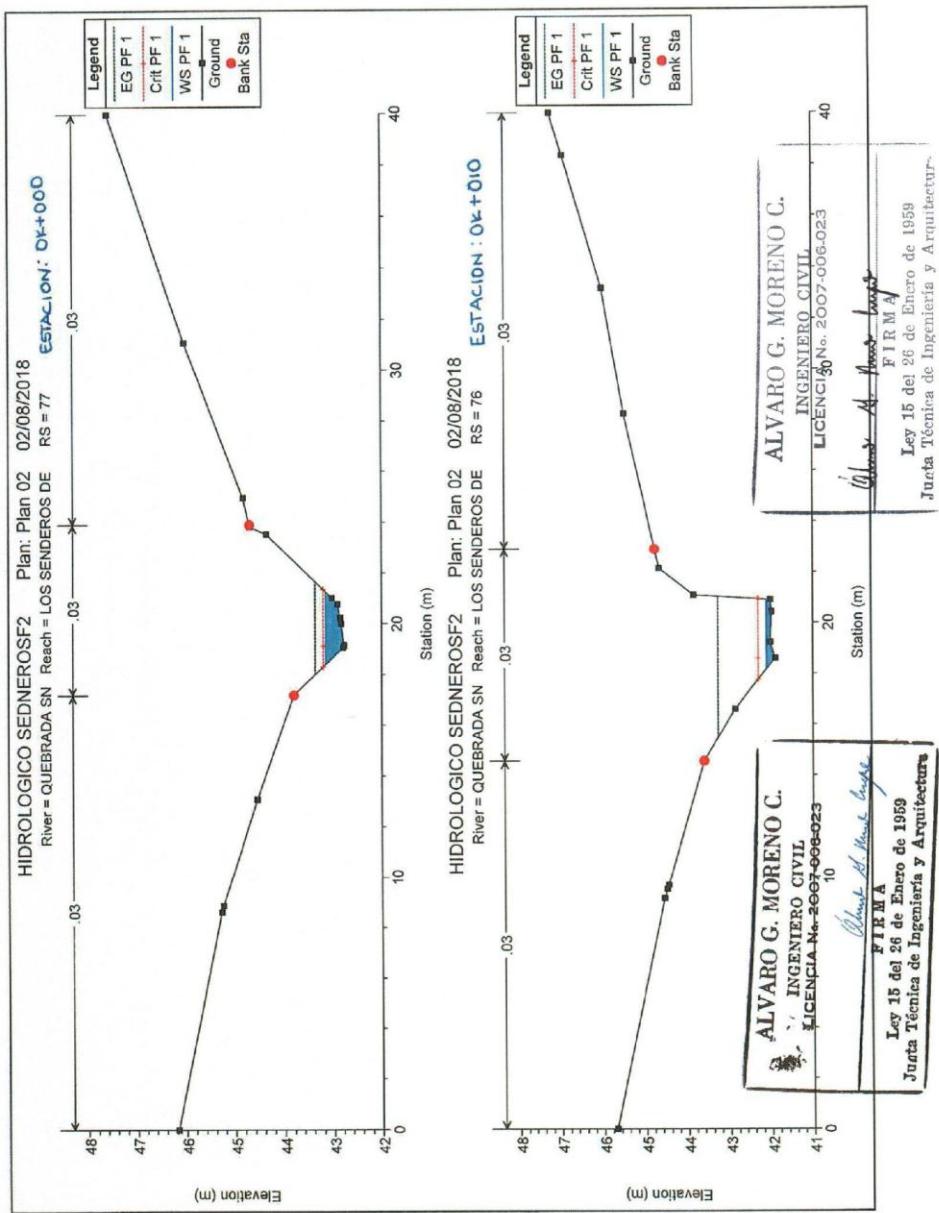
 **ALVARO G. MORENO C.**  
FIRMA  
Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

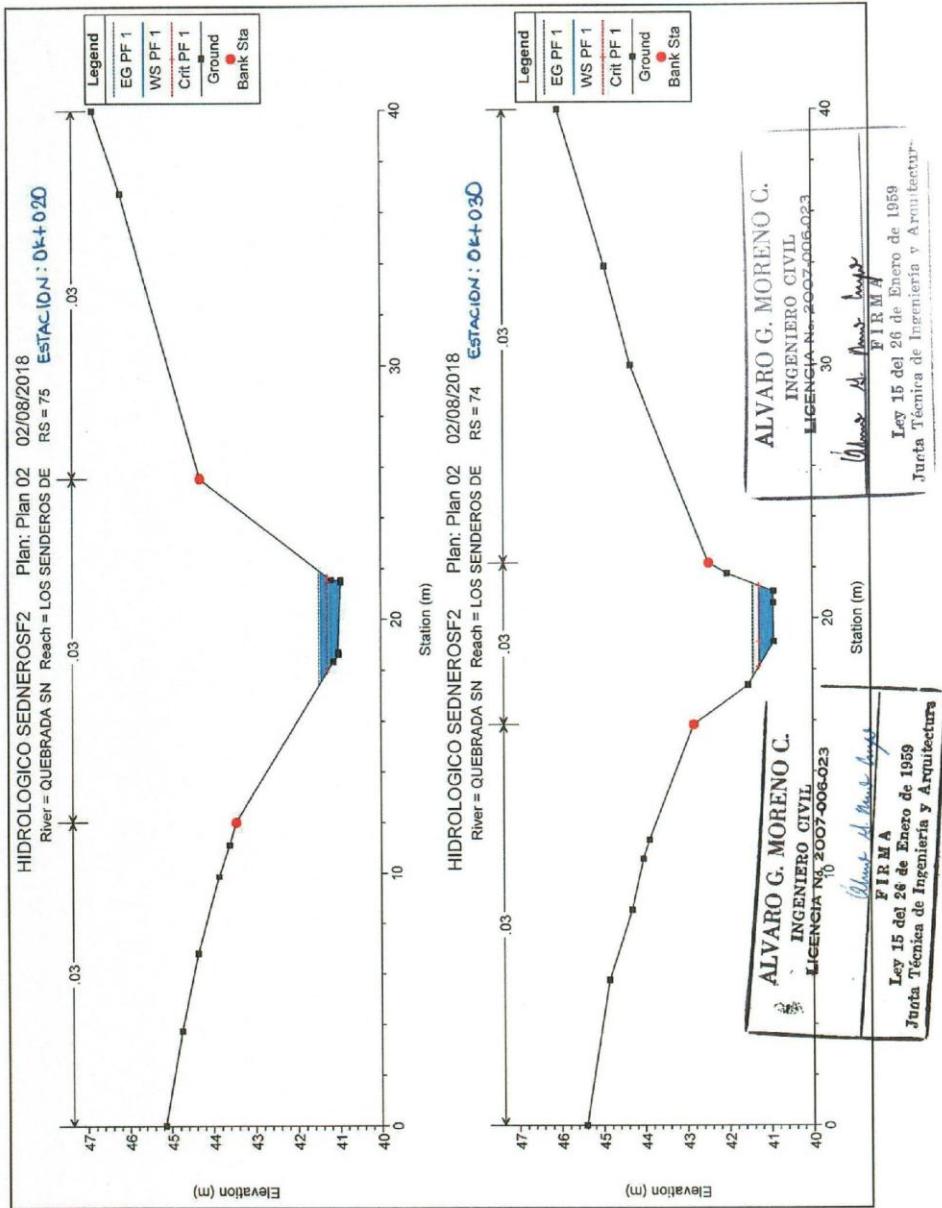


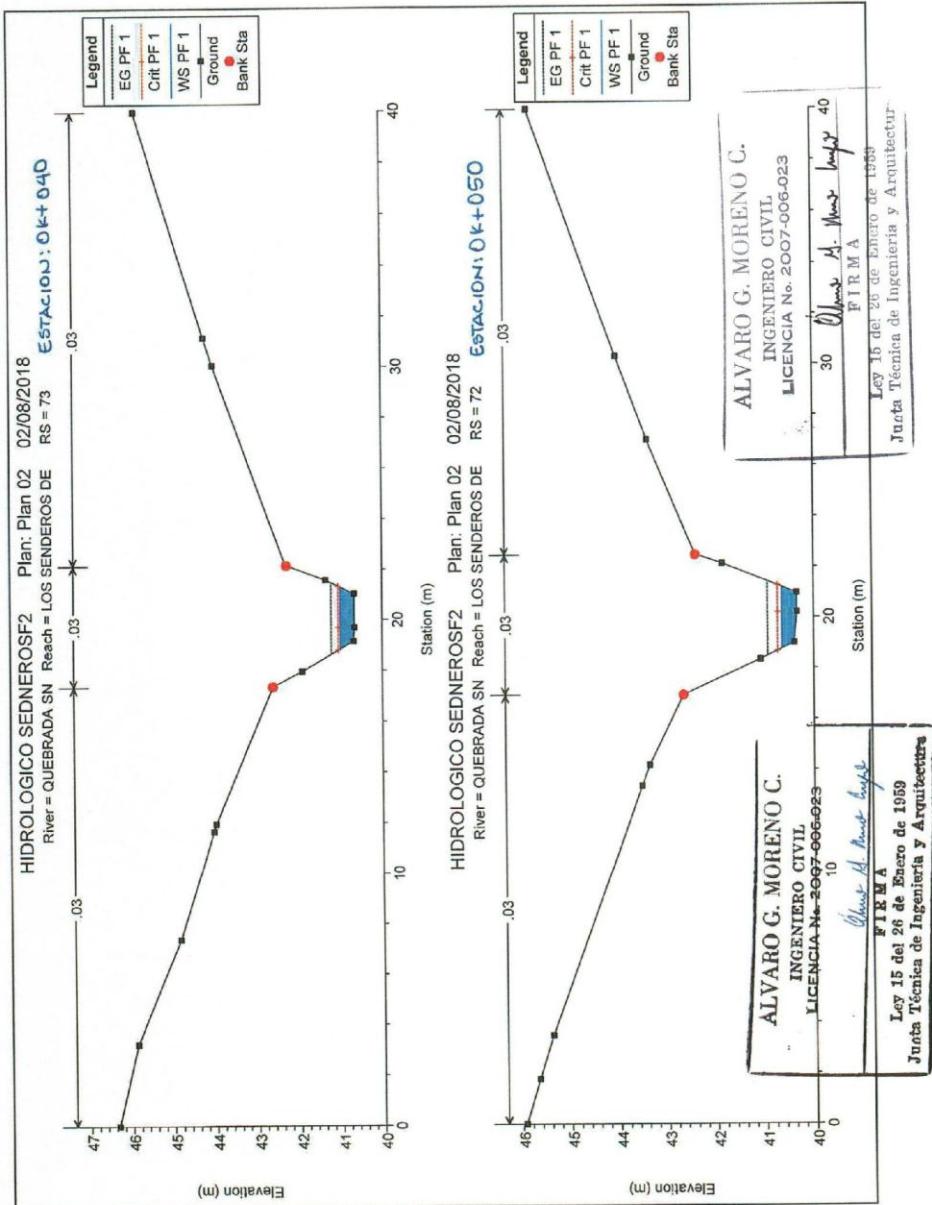
Planta de numero de sección fuente Hec-Ras.

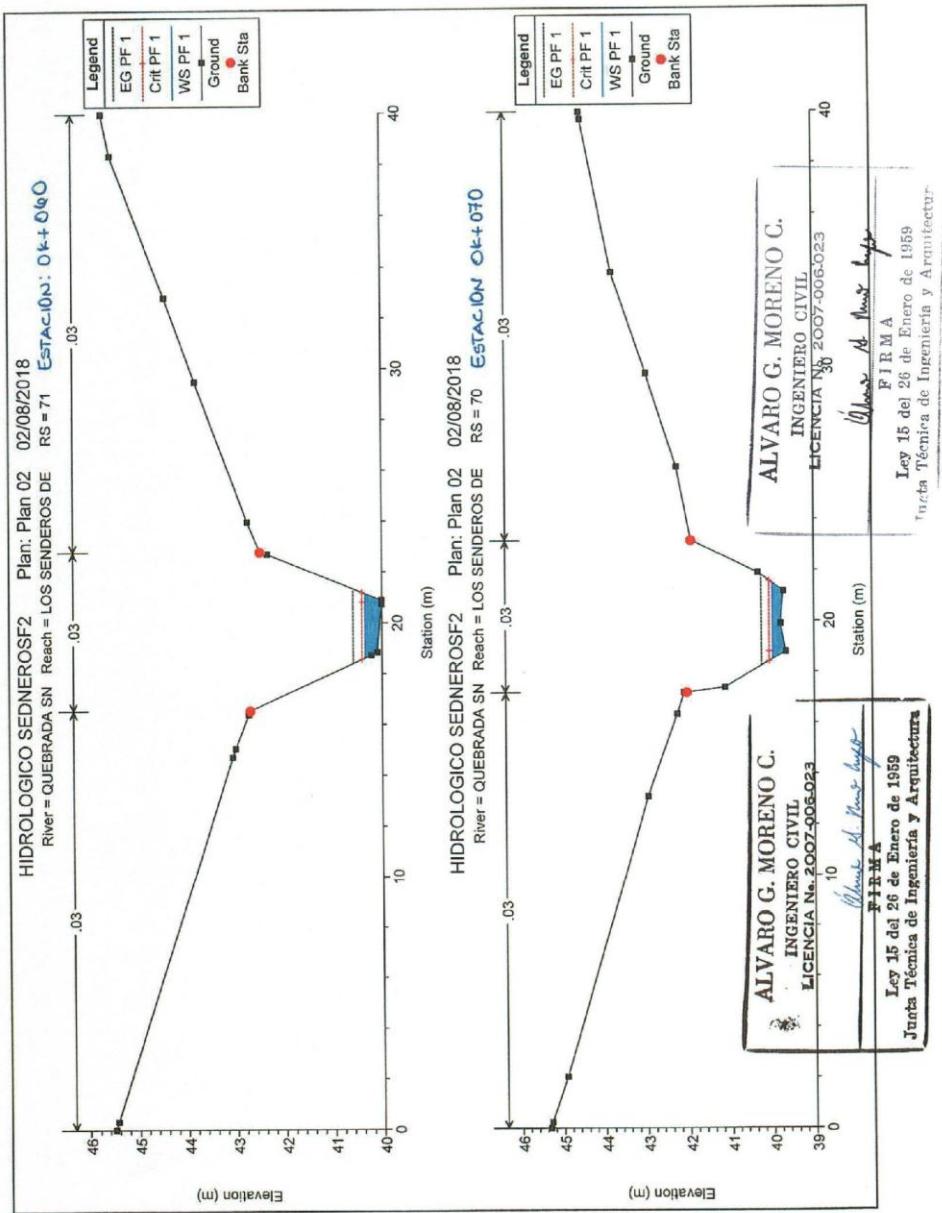
ALVARO G. MORENO C.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007-006-023
<i>Alvaro G. Moreno Luján</i>
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

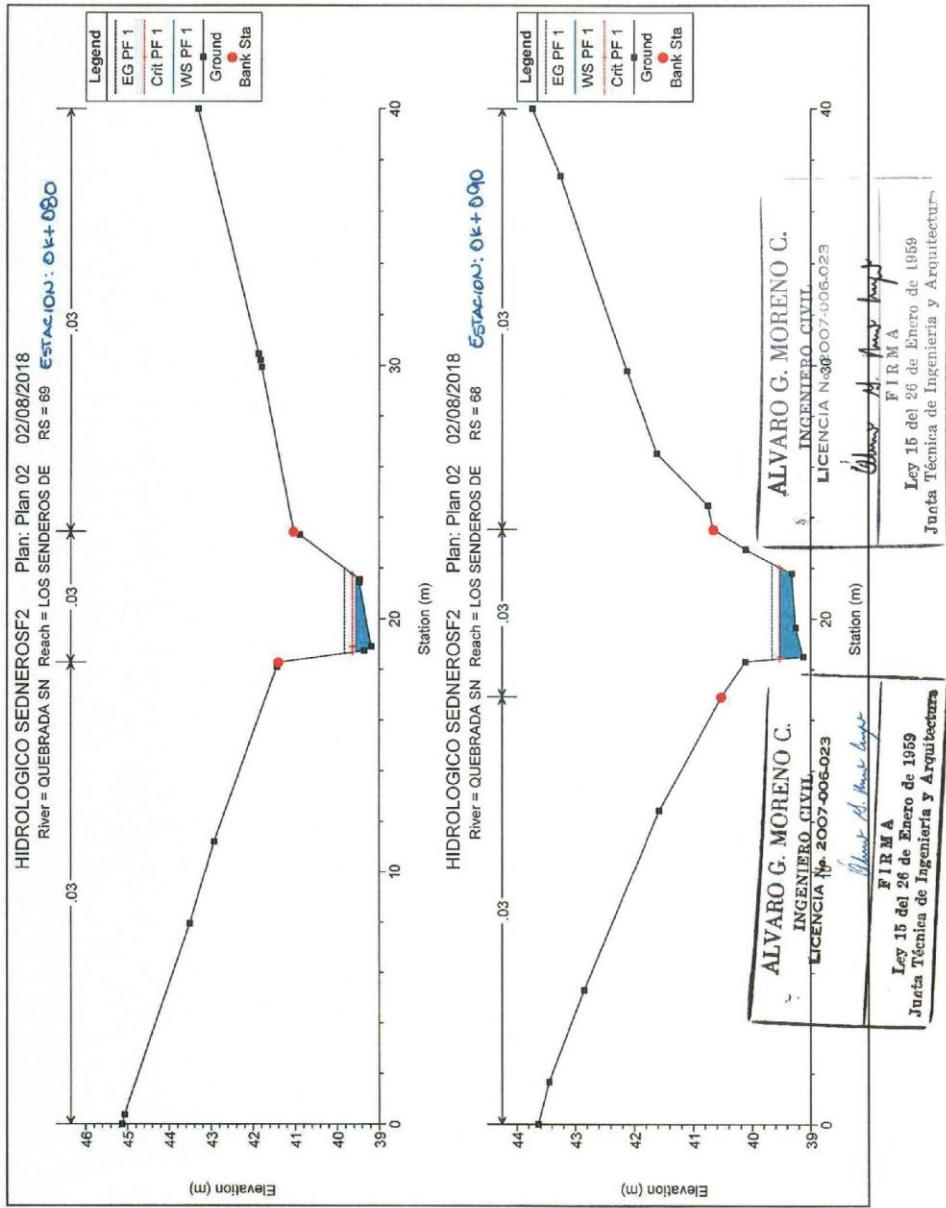
ALVARO G. MORENO C.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007-006-023
<i>Alvaro G. Moreno Luján</i>
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

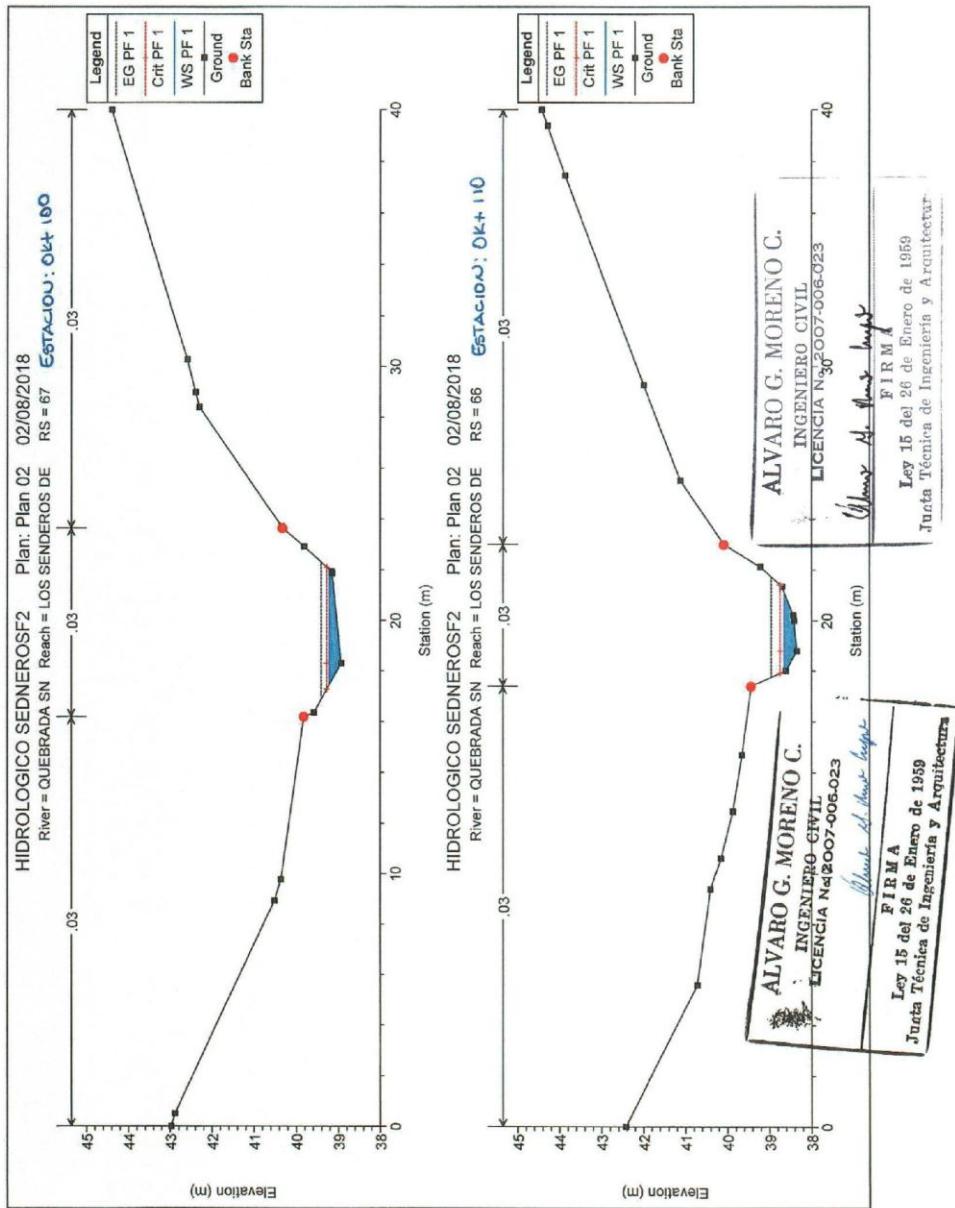


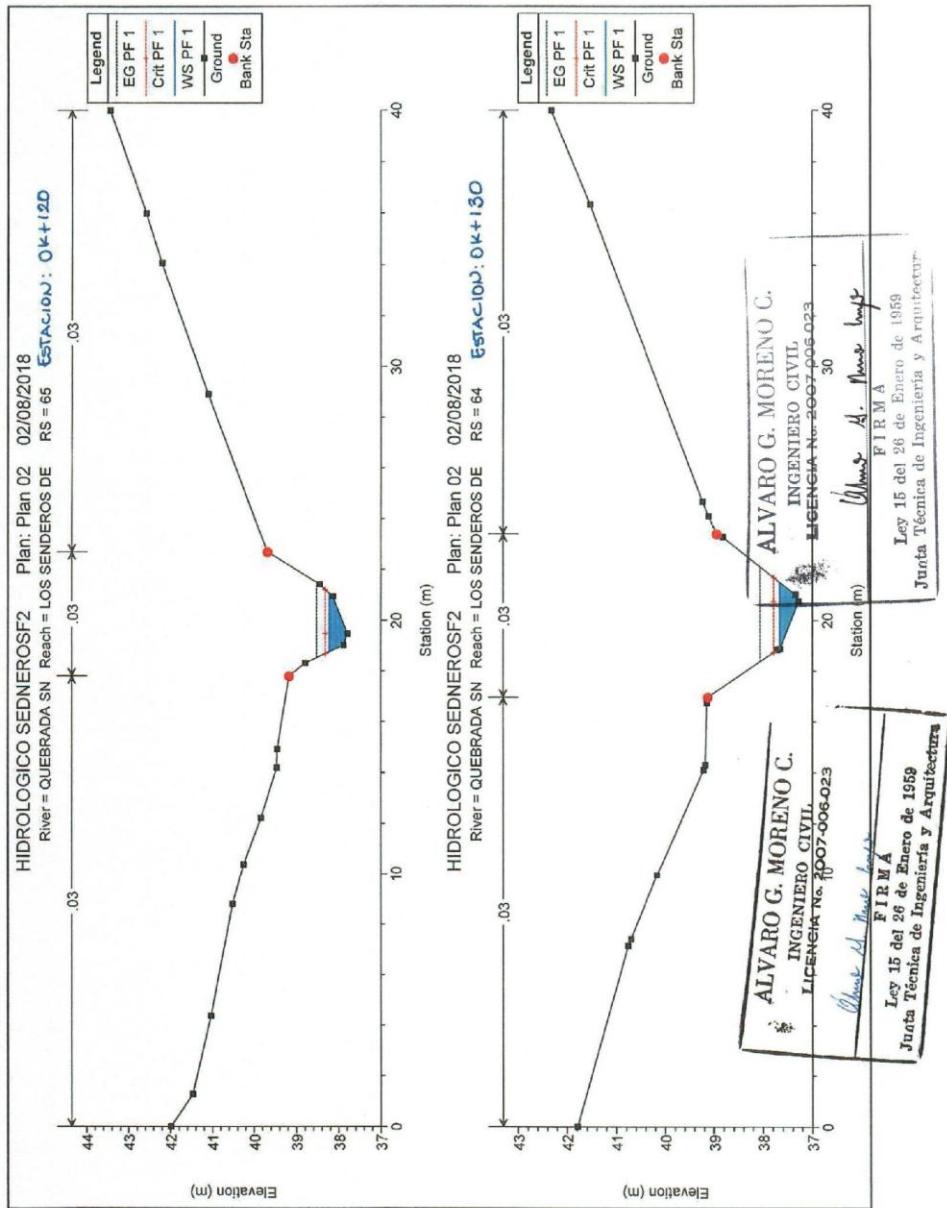


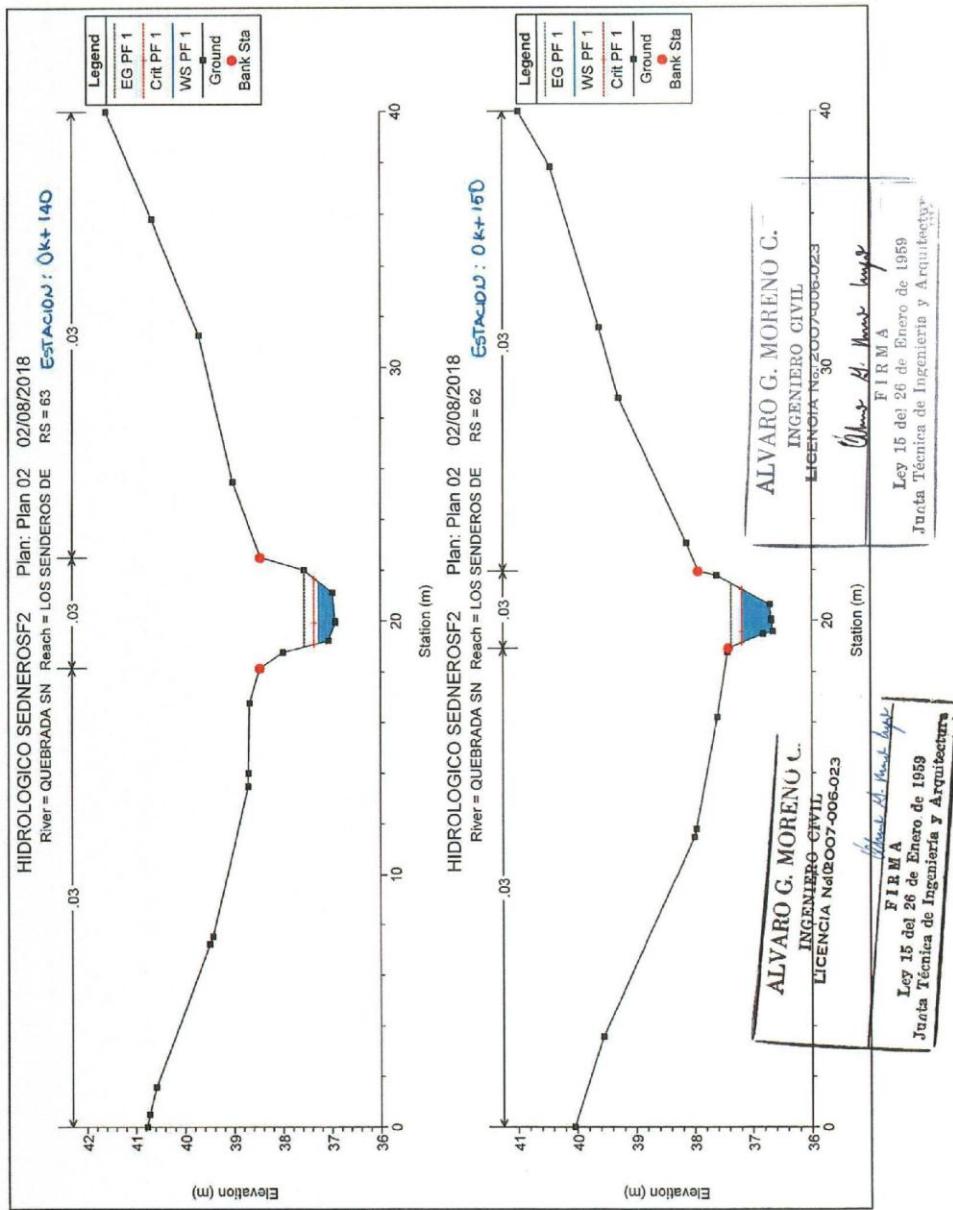


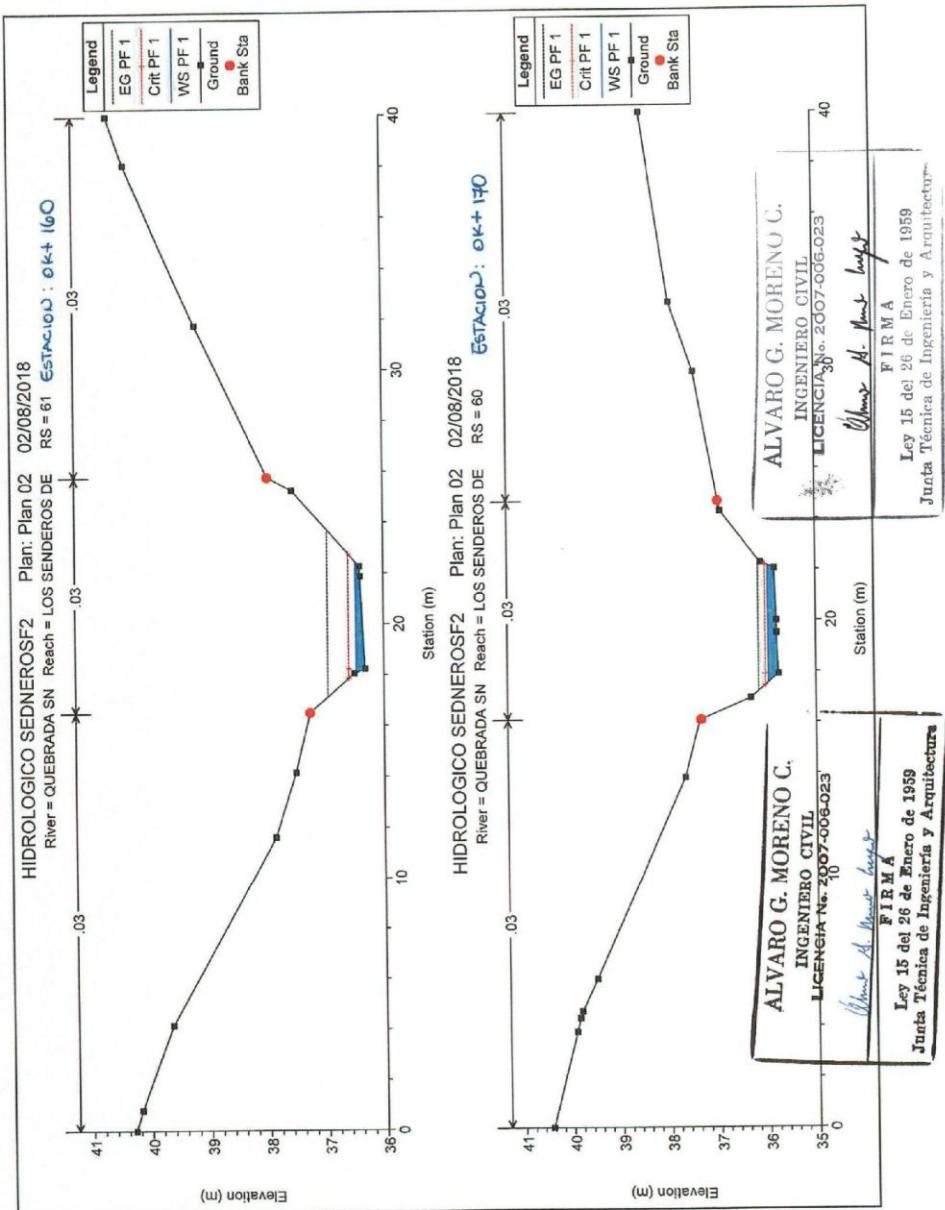


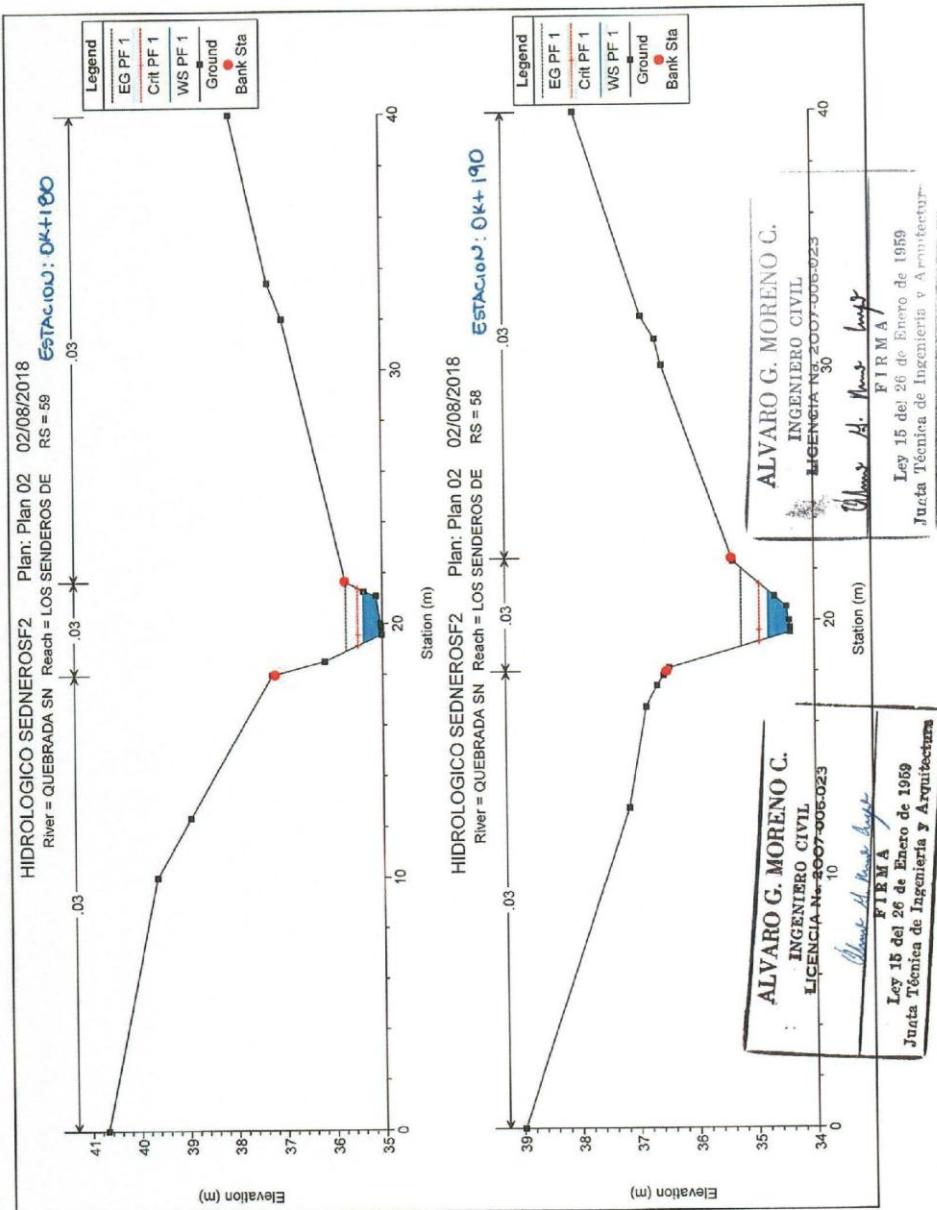


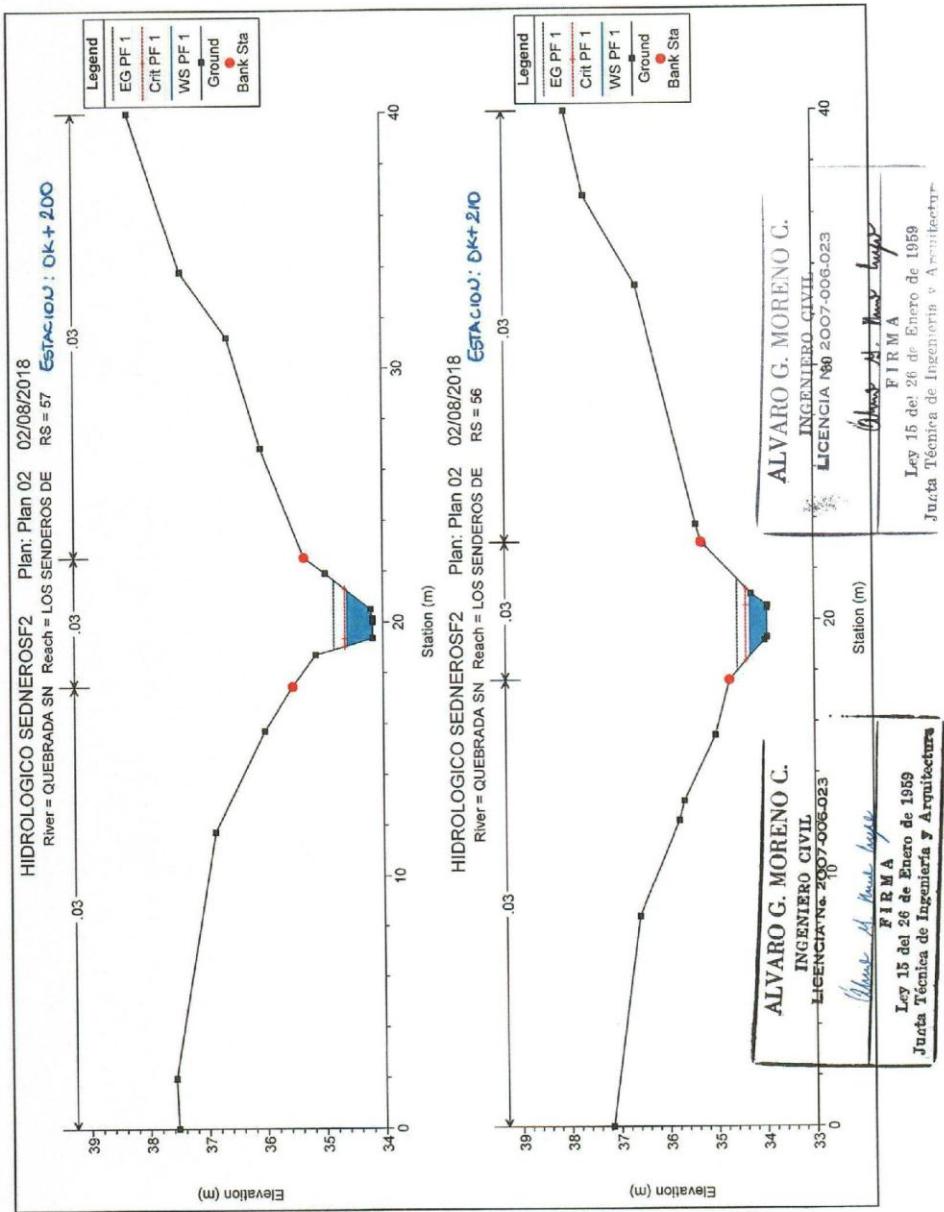


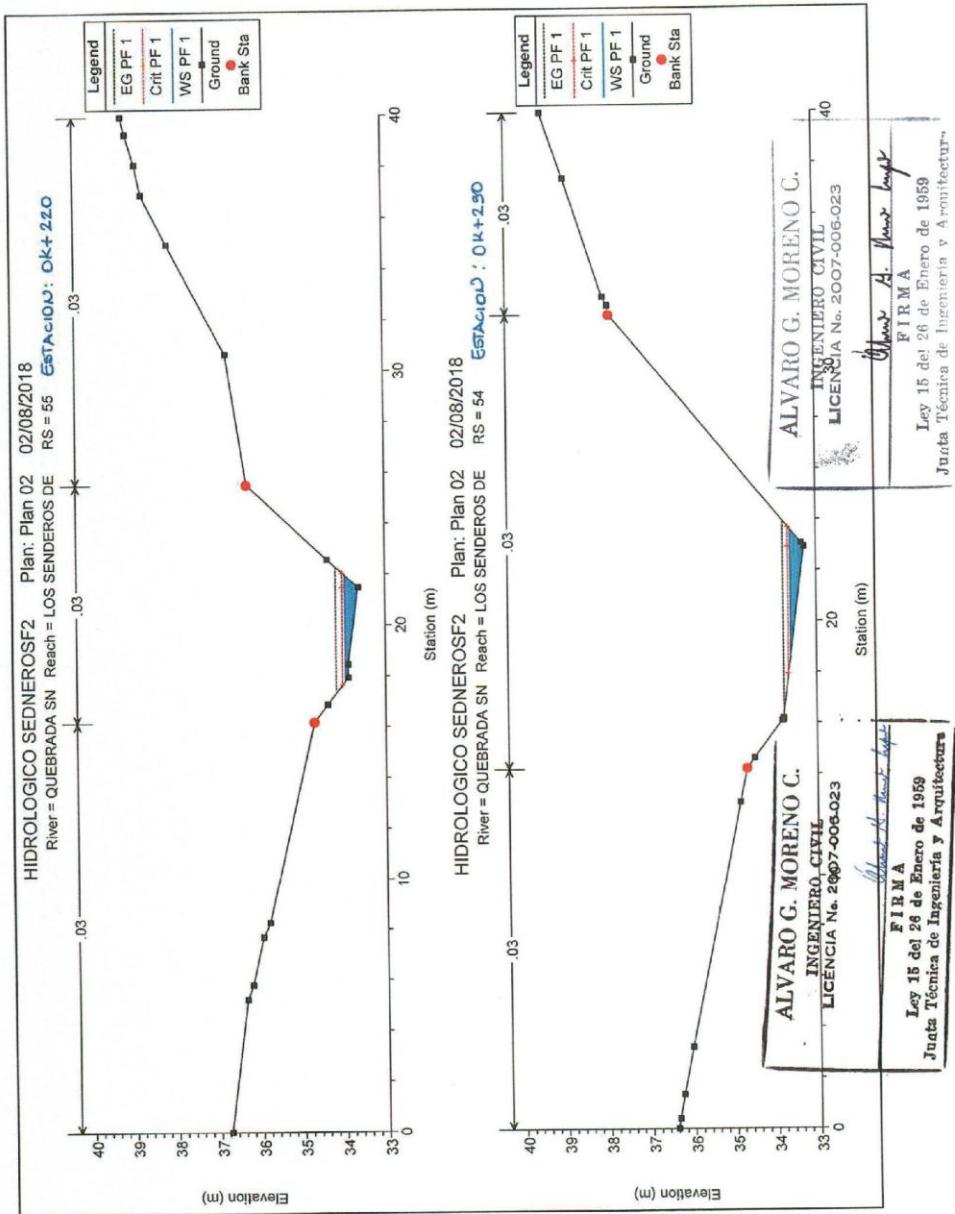


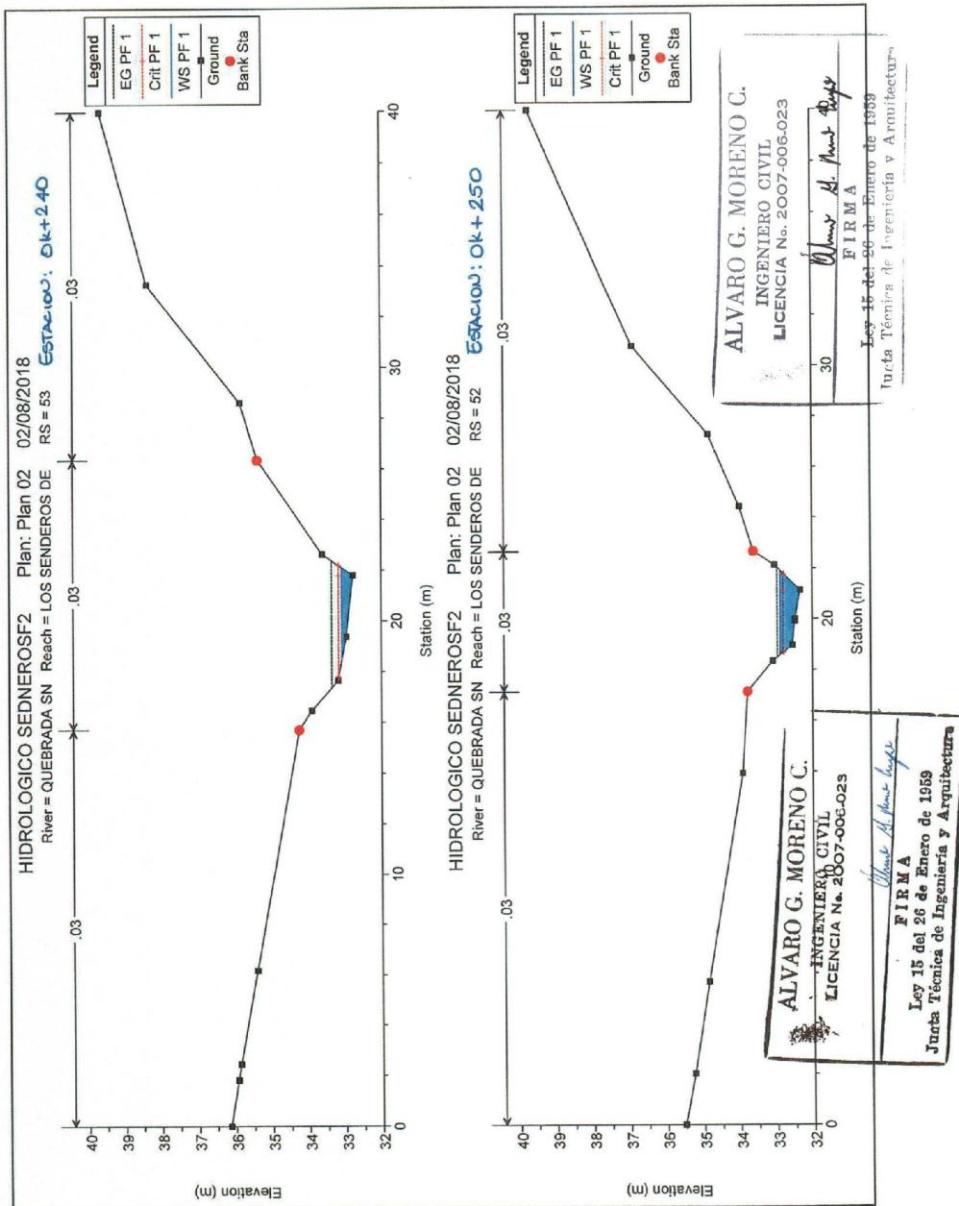


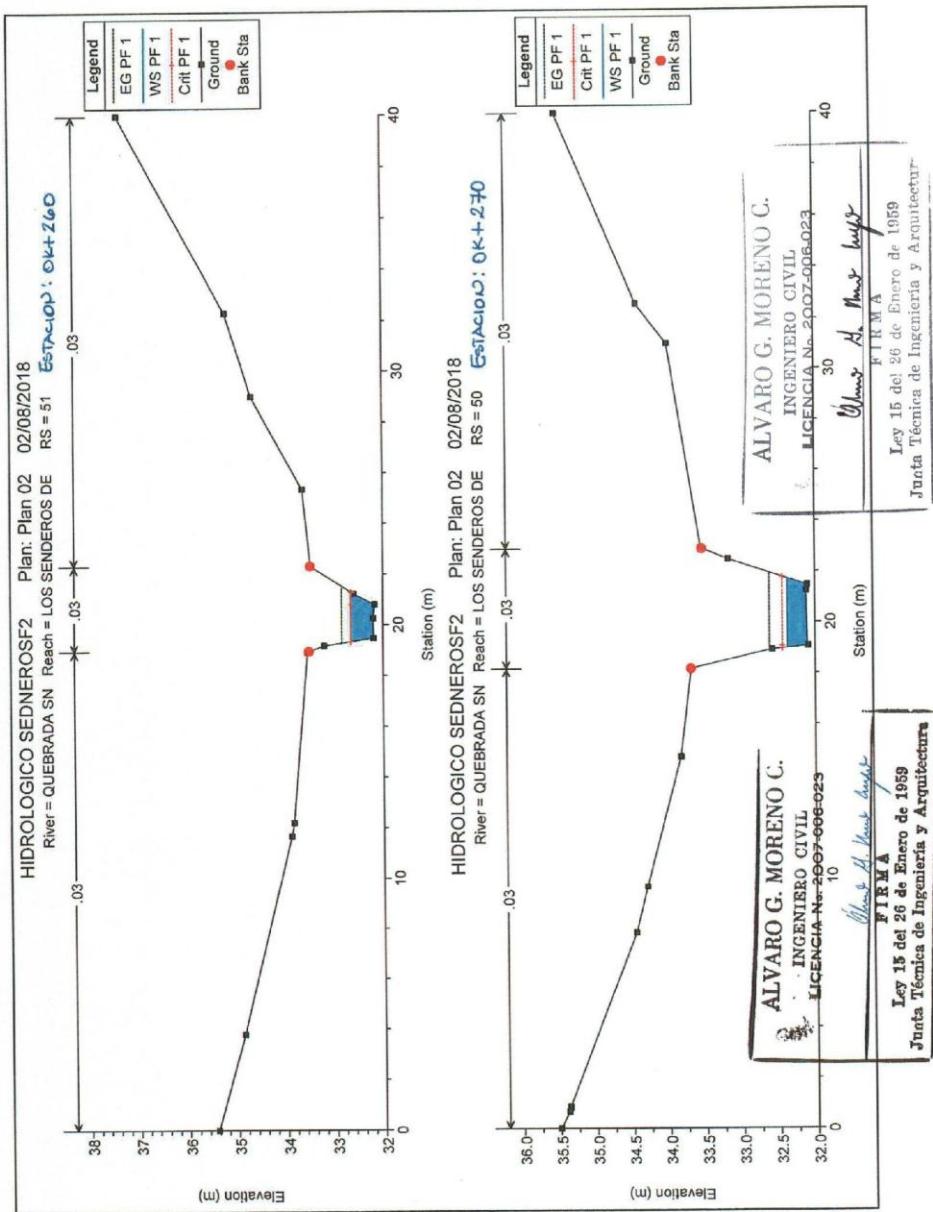


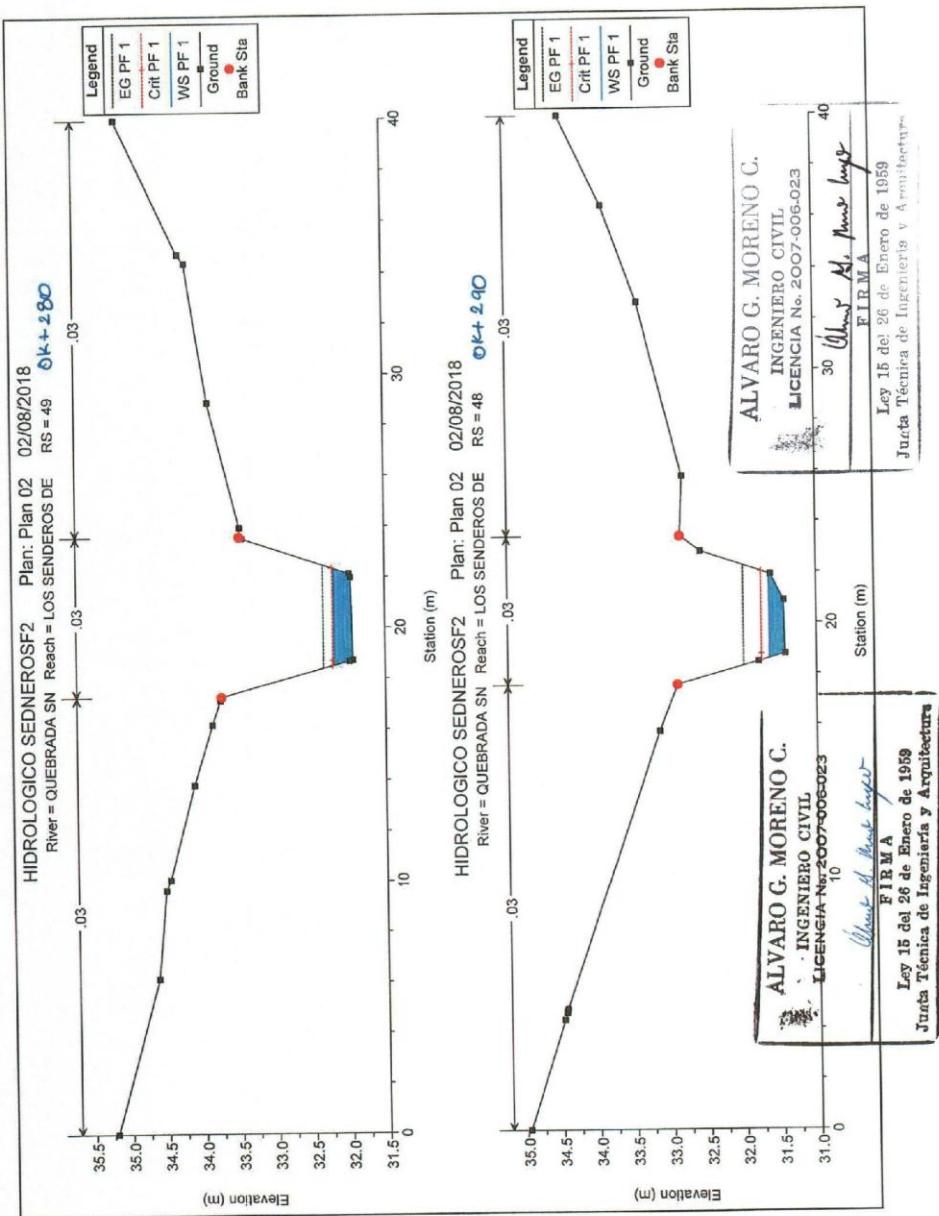


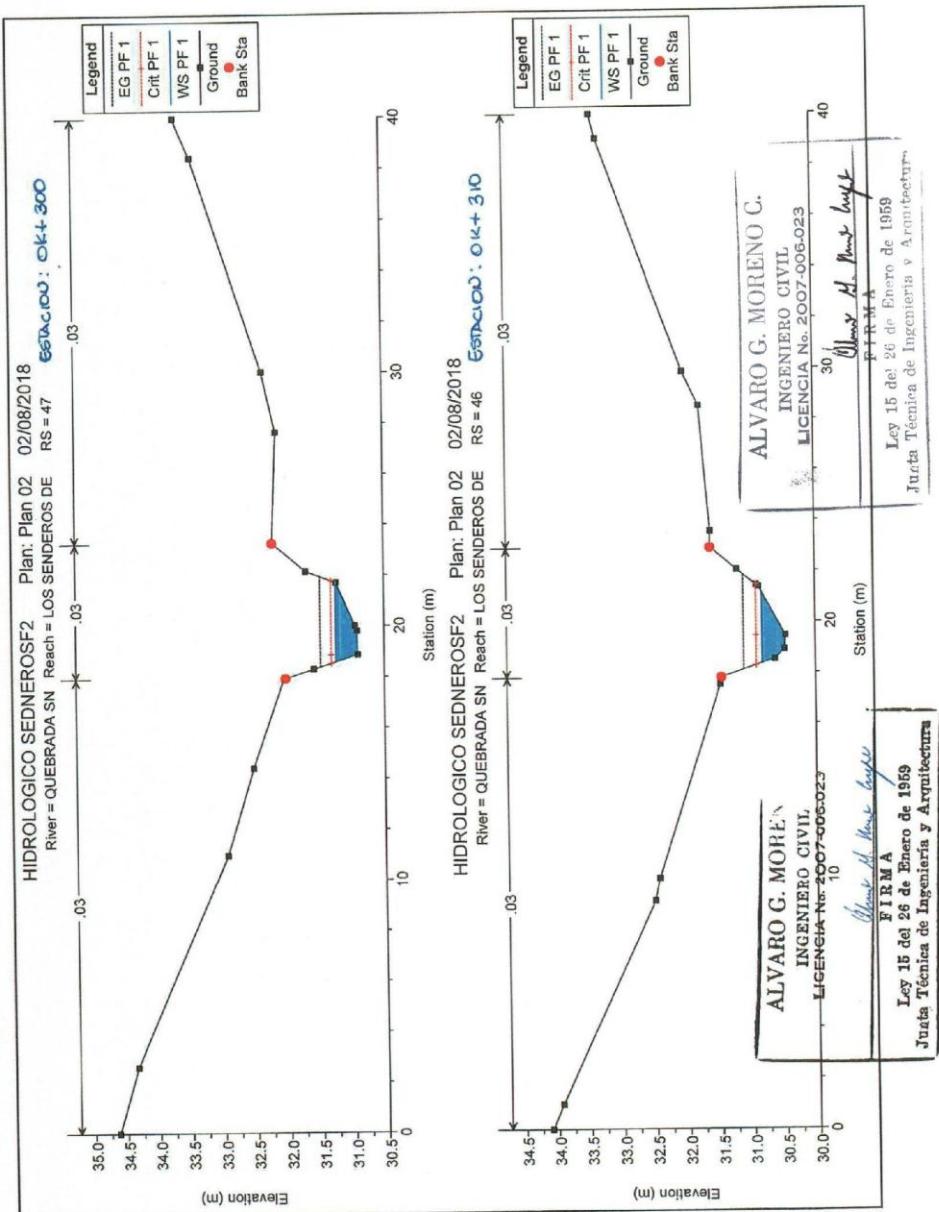


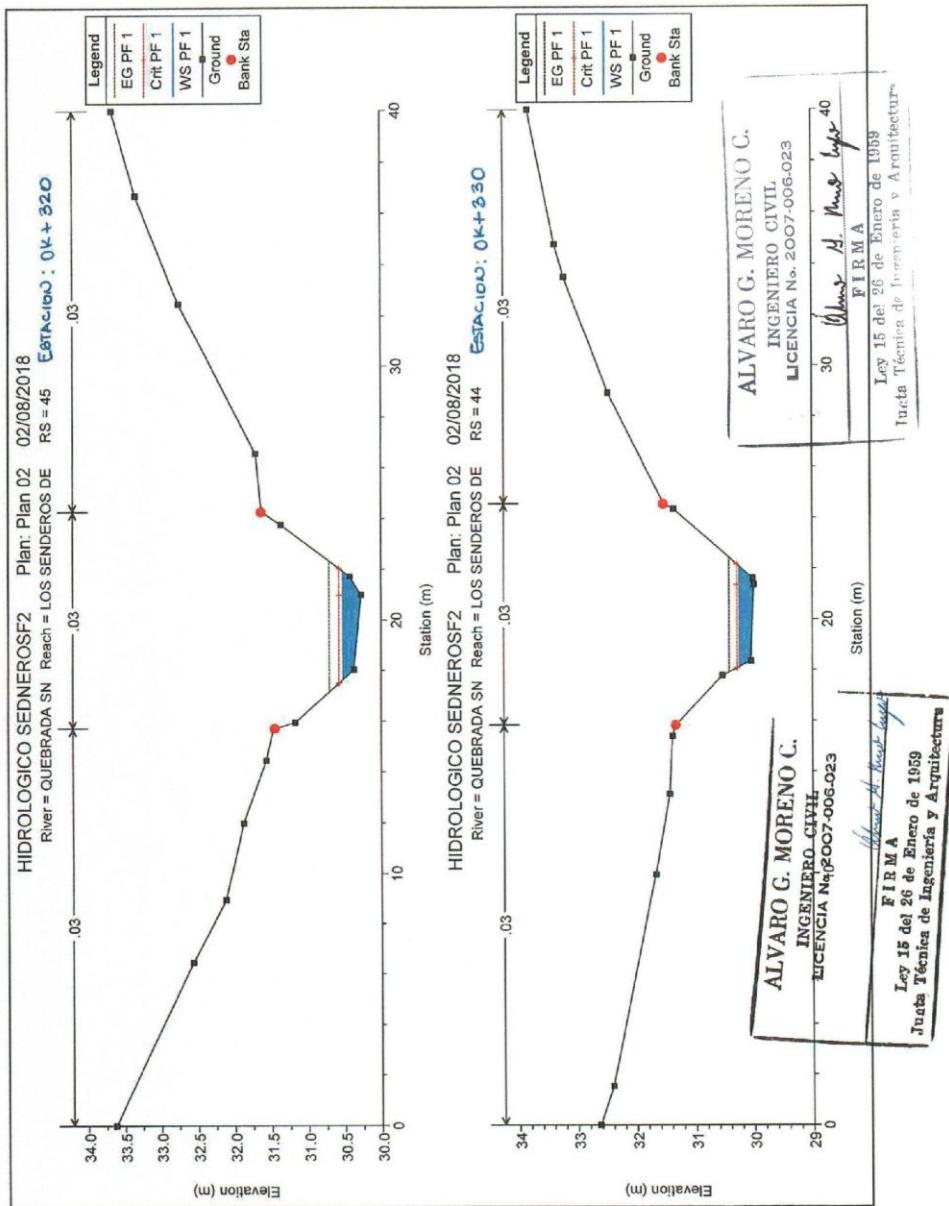


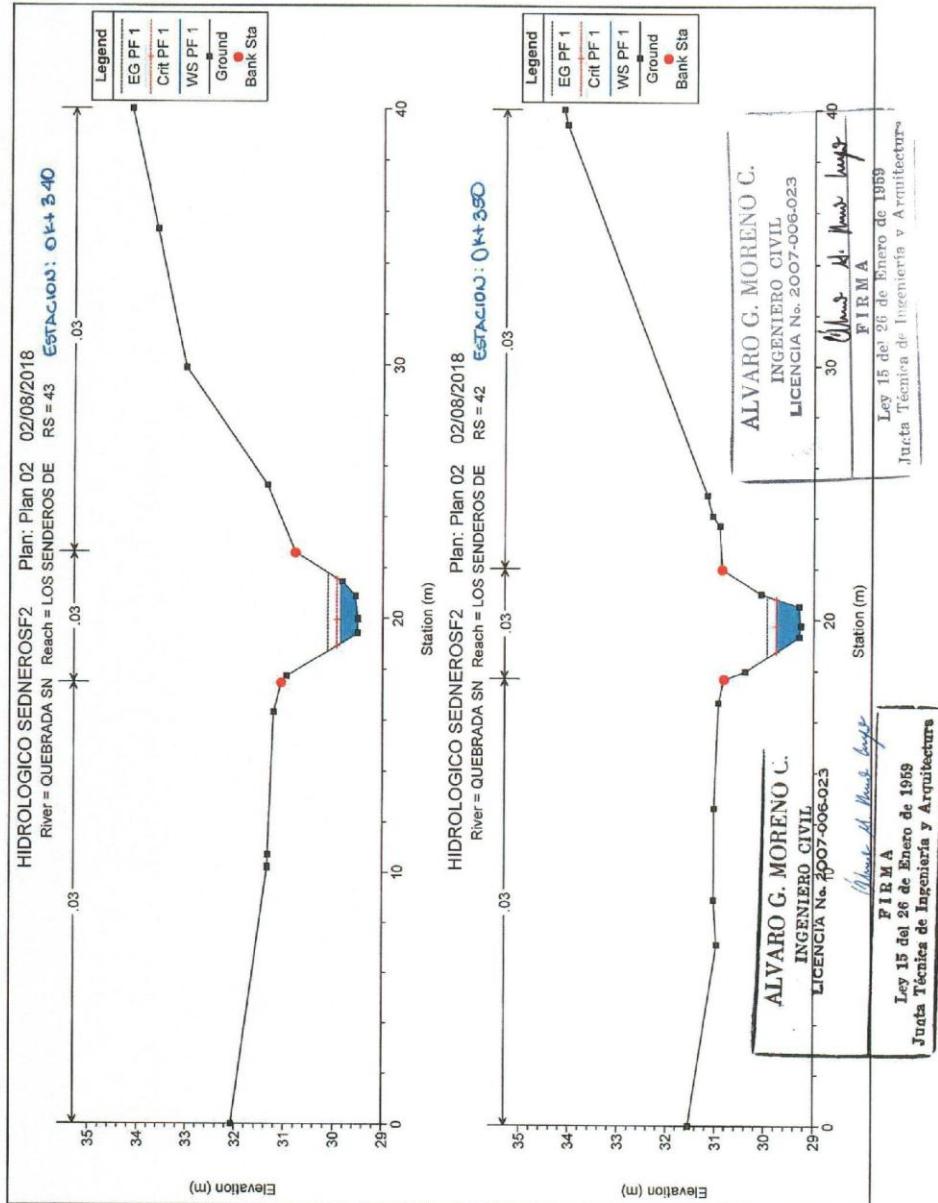


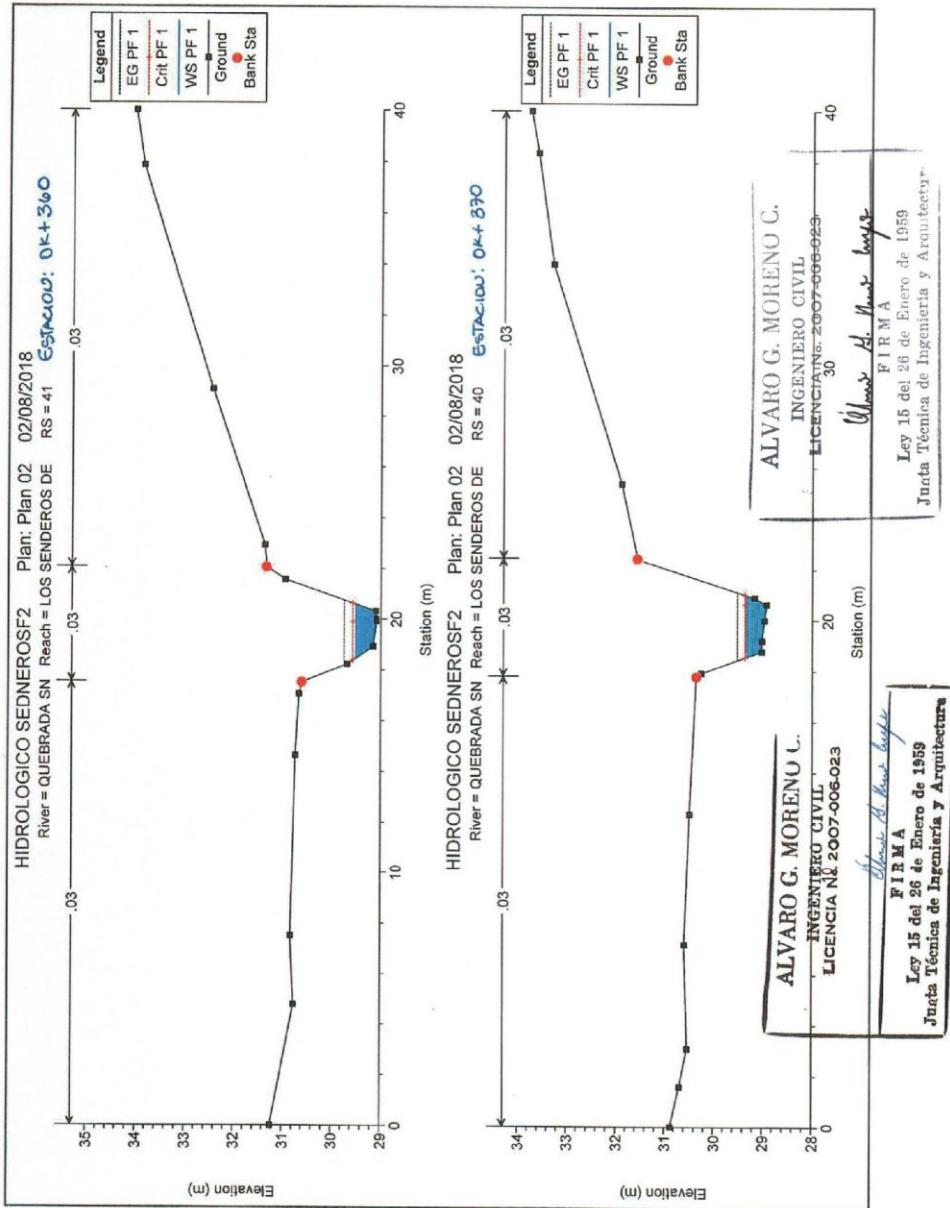


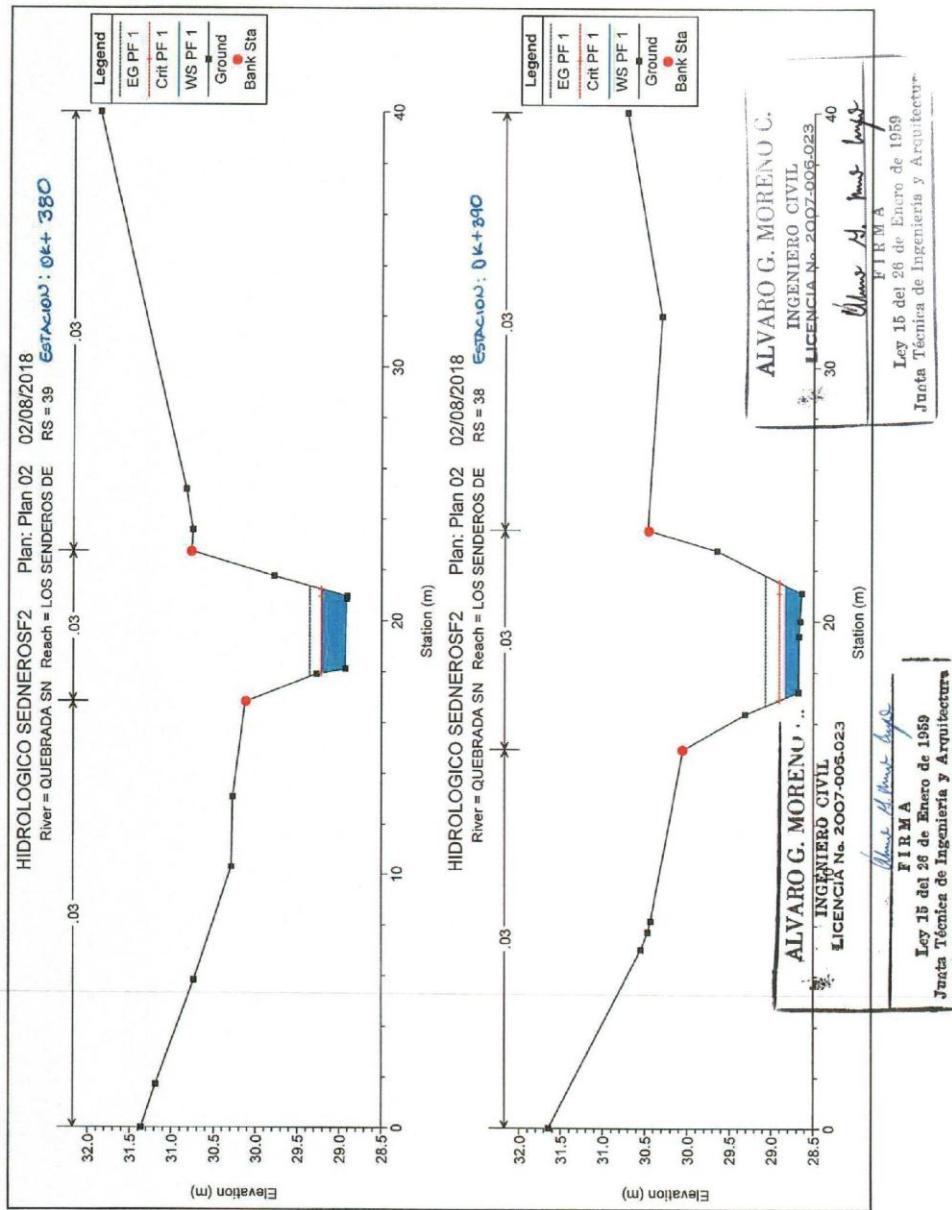


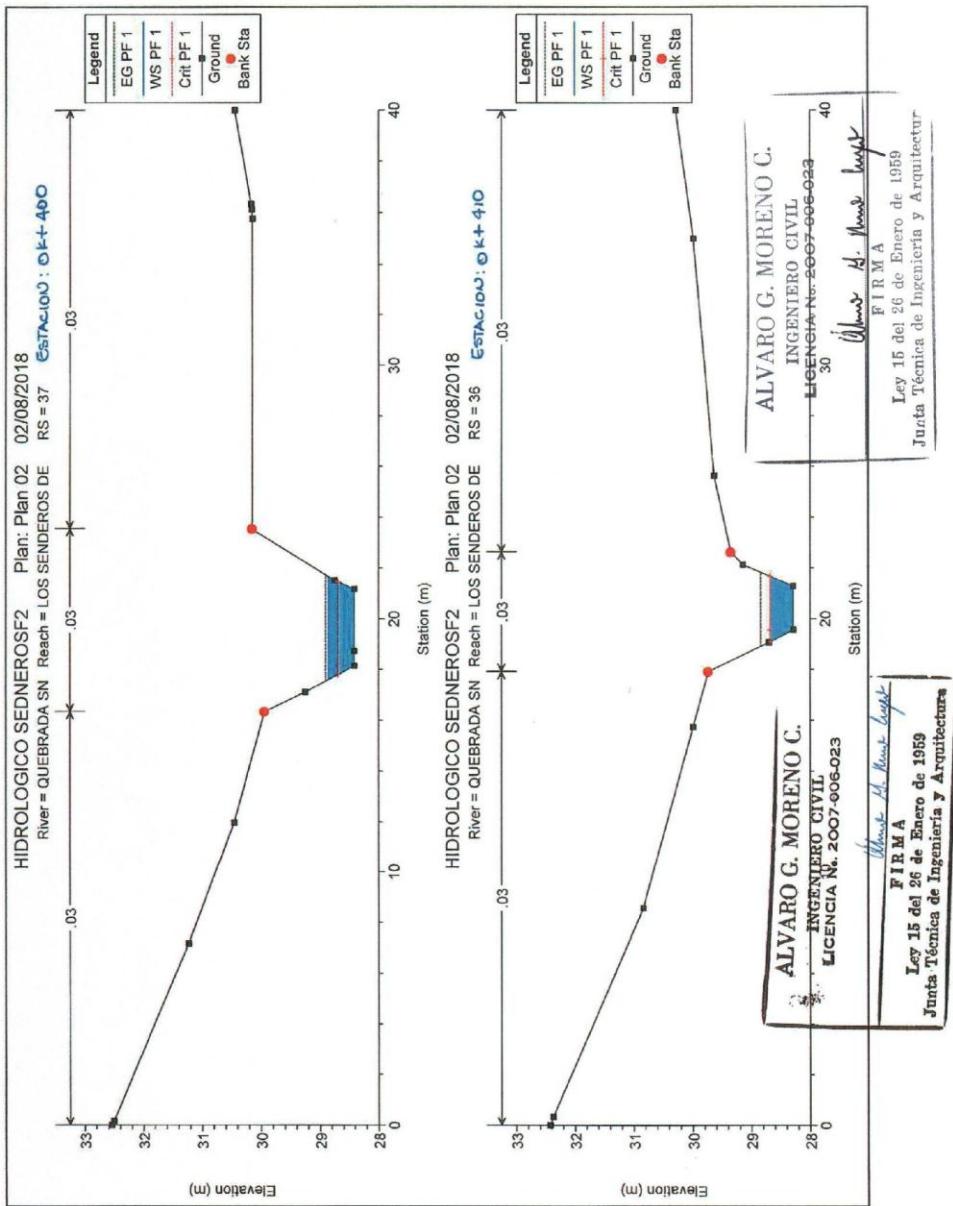


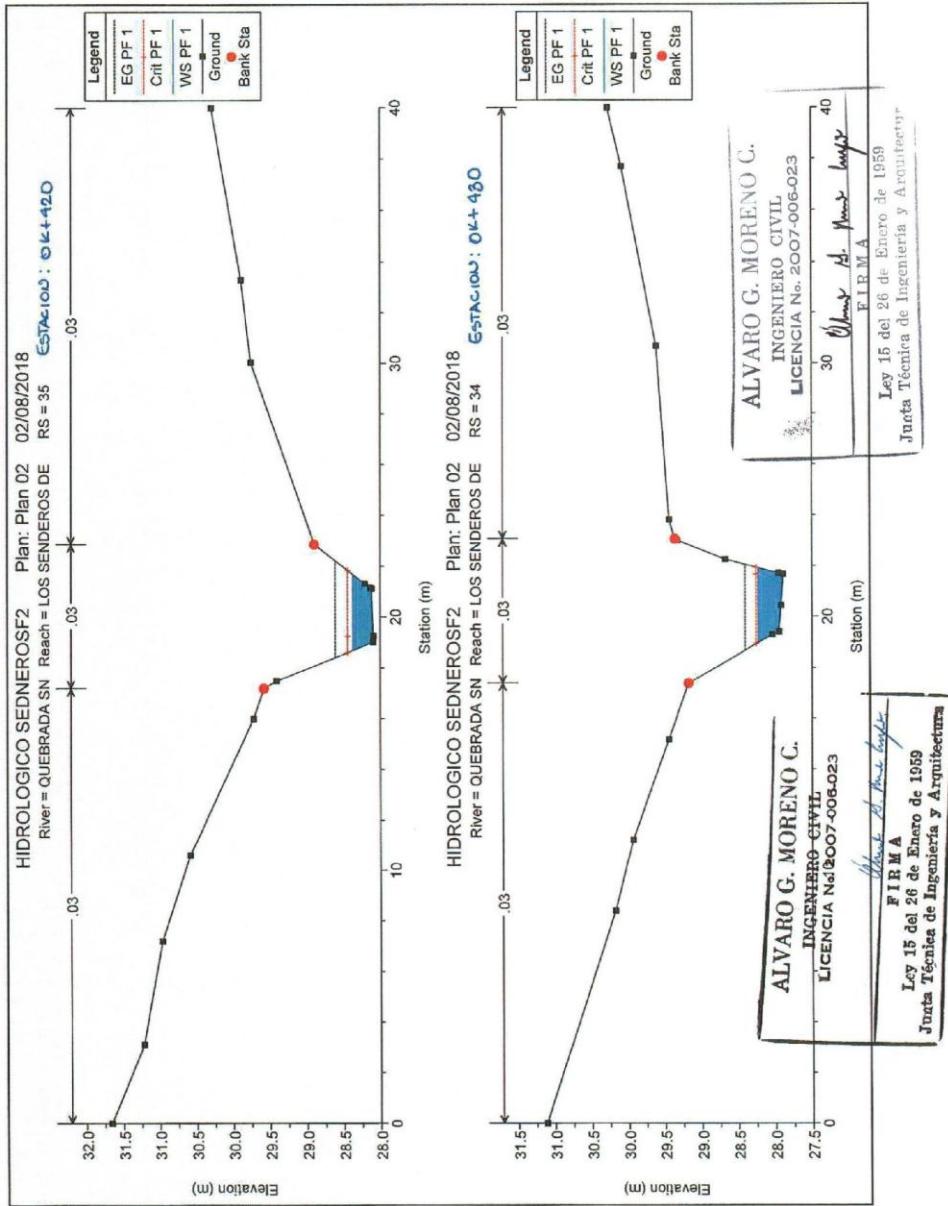


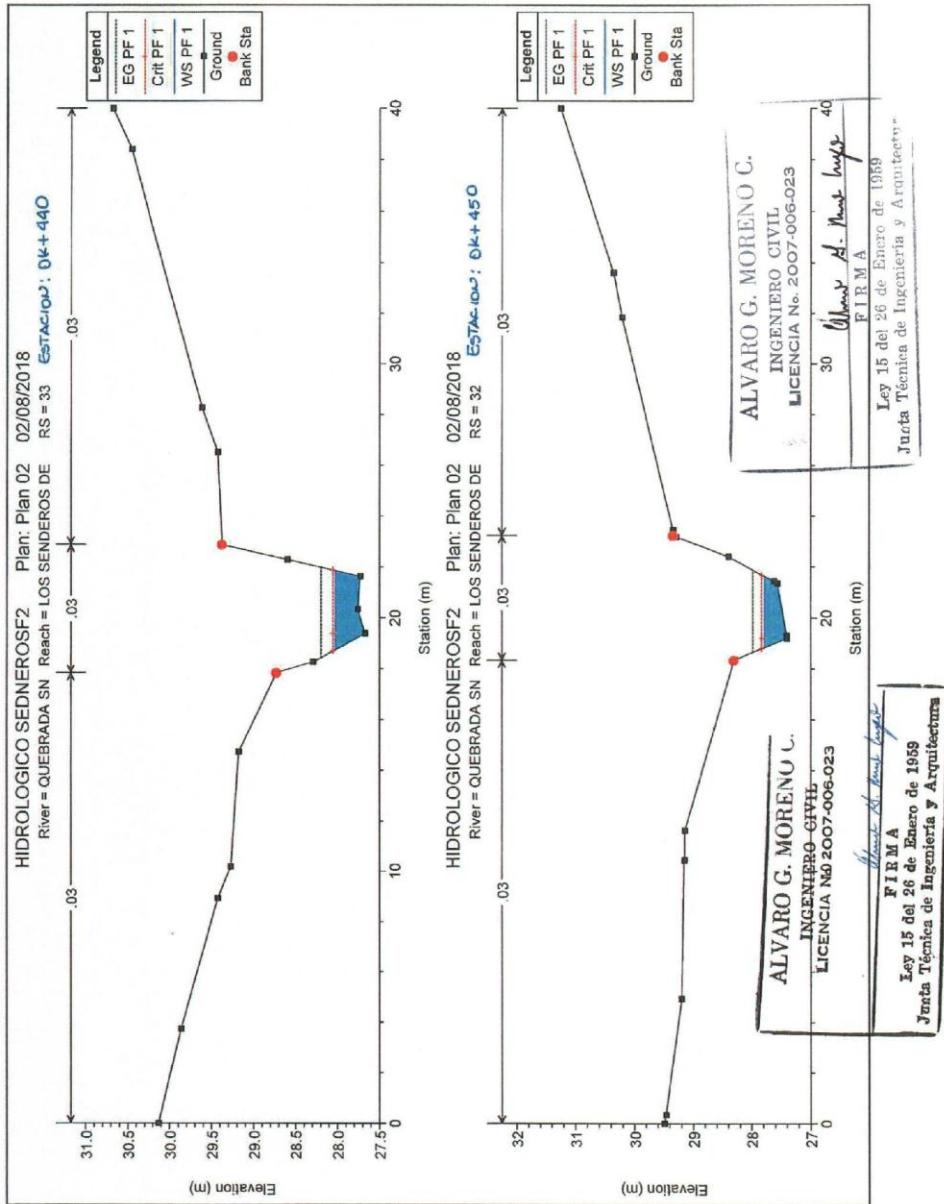


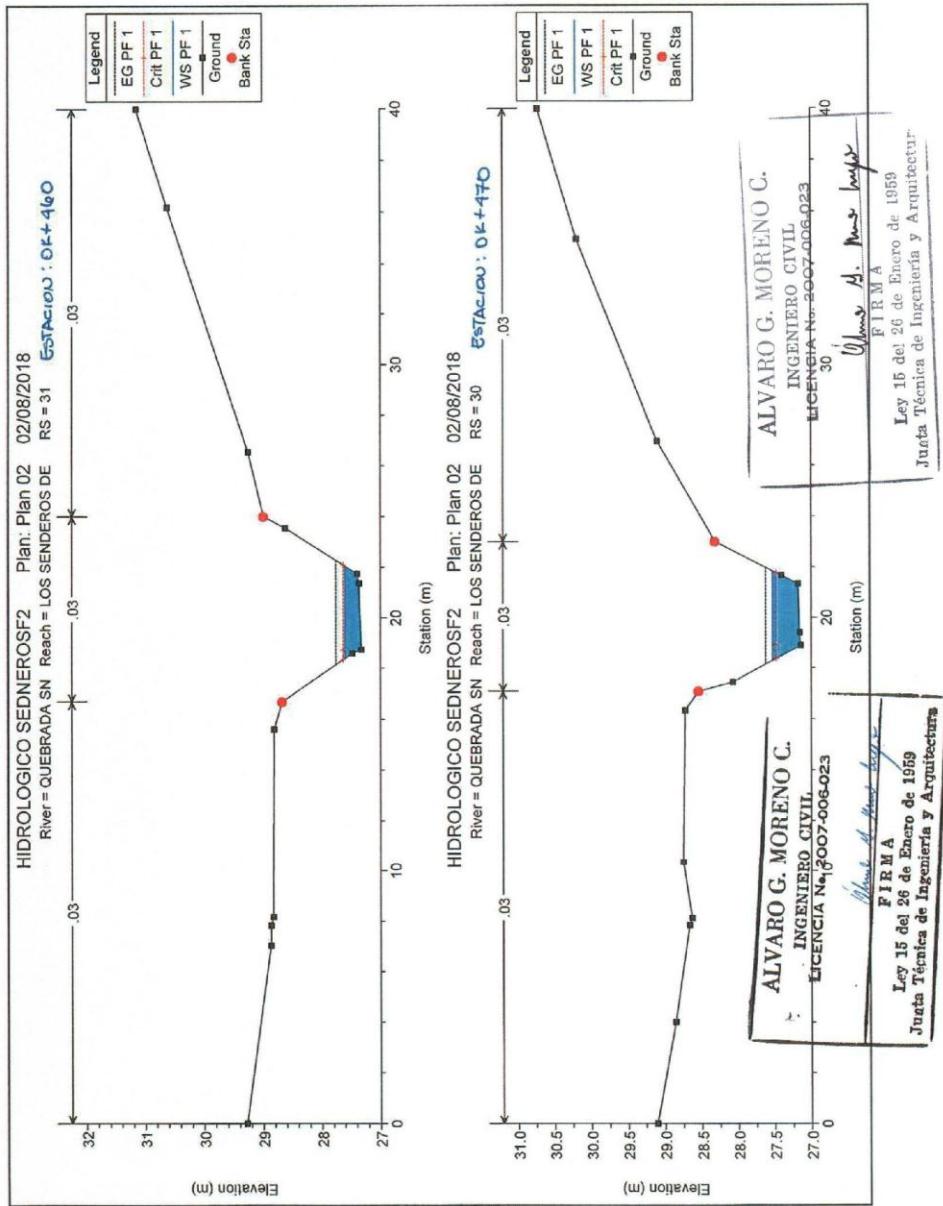


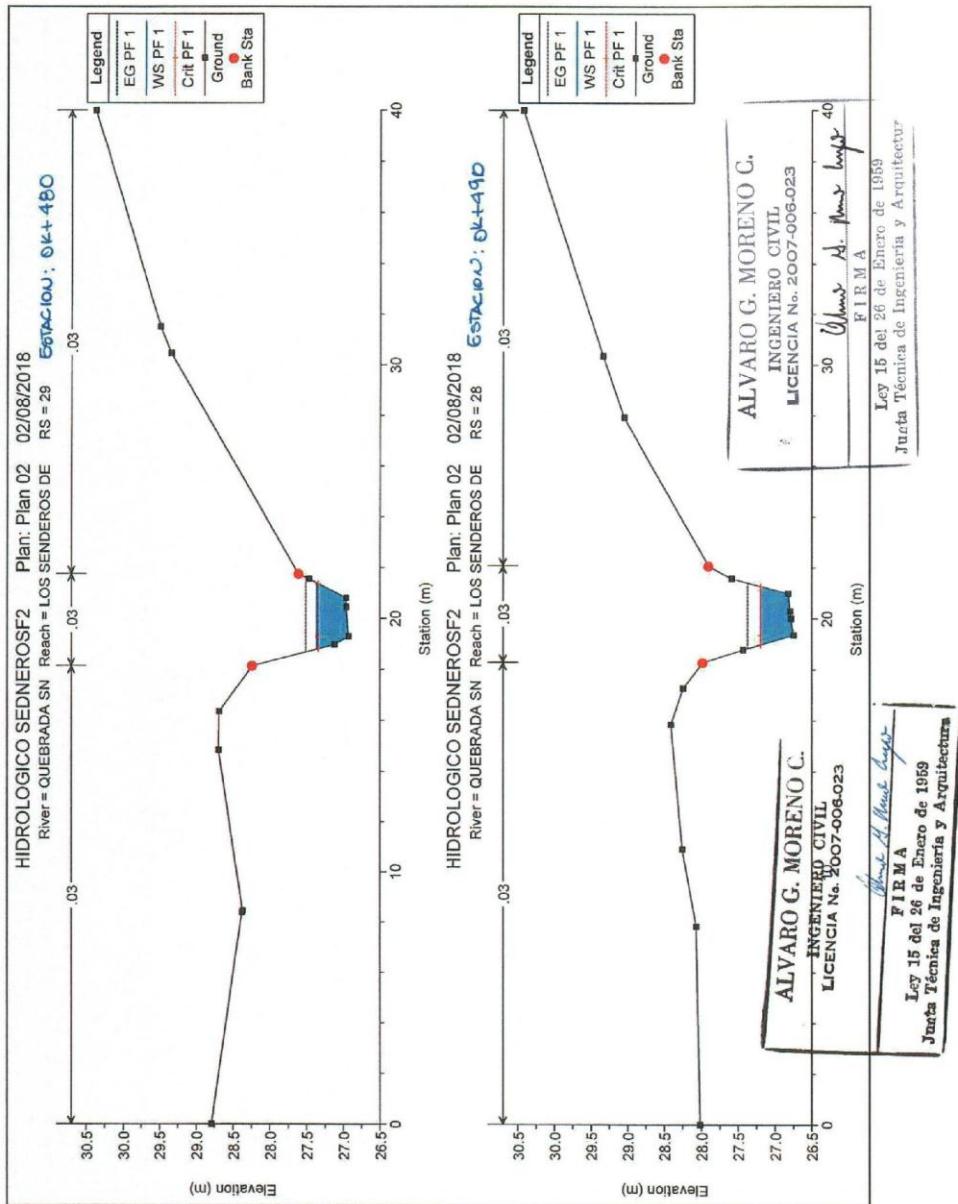


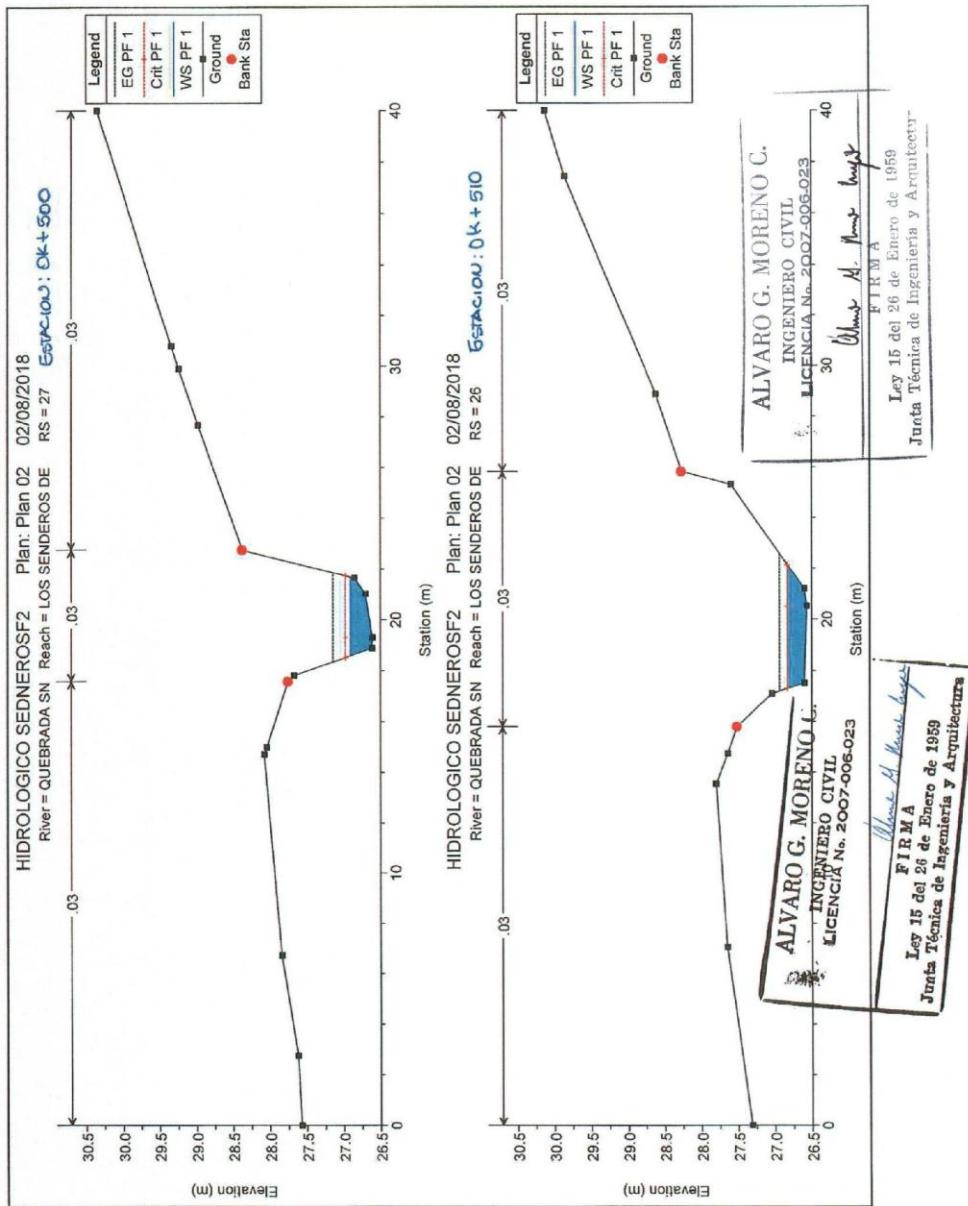


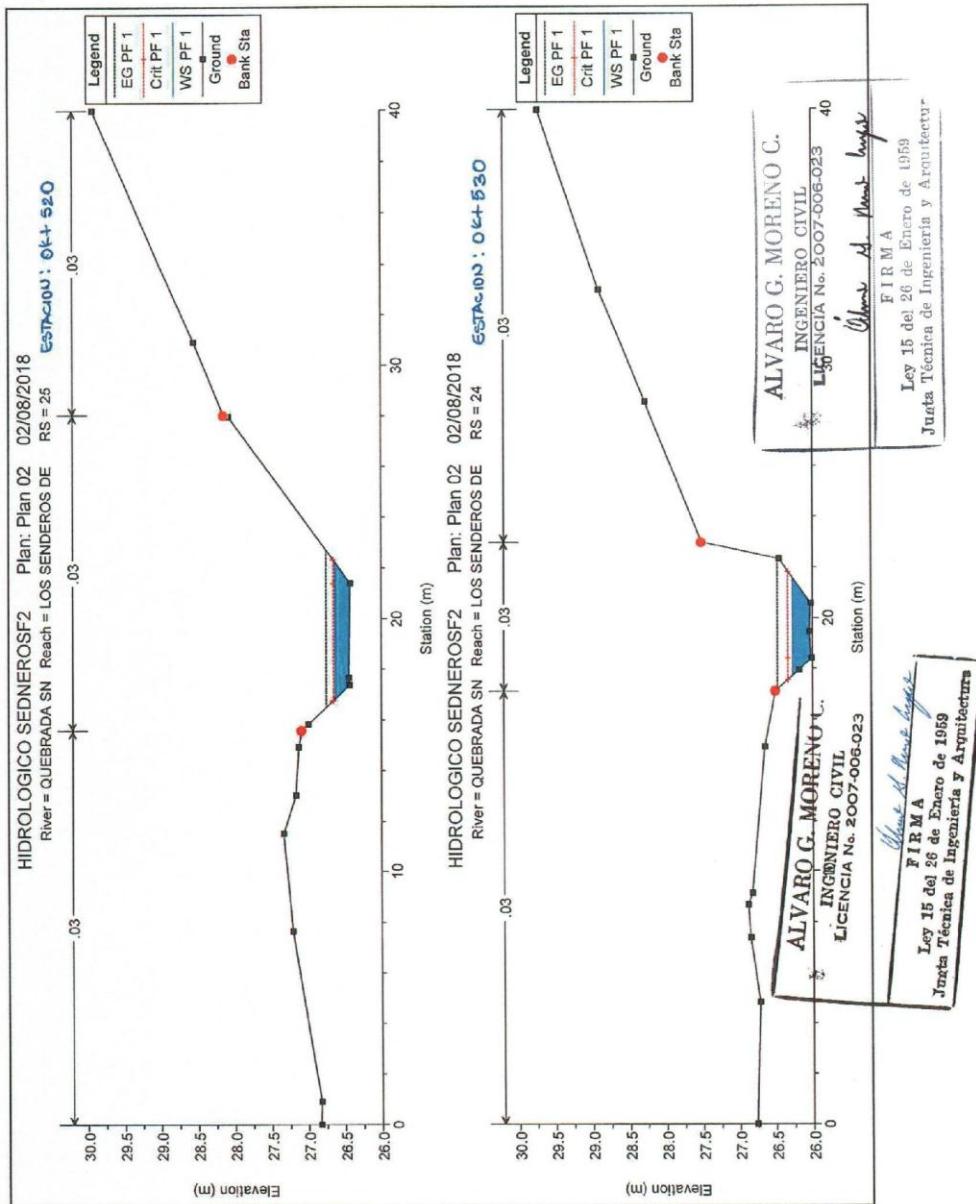


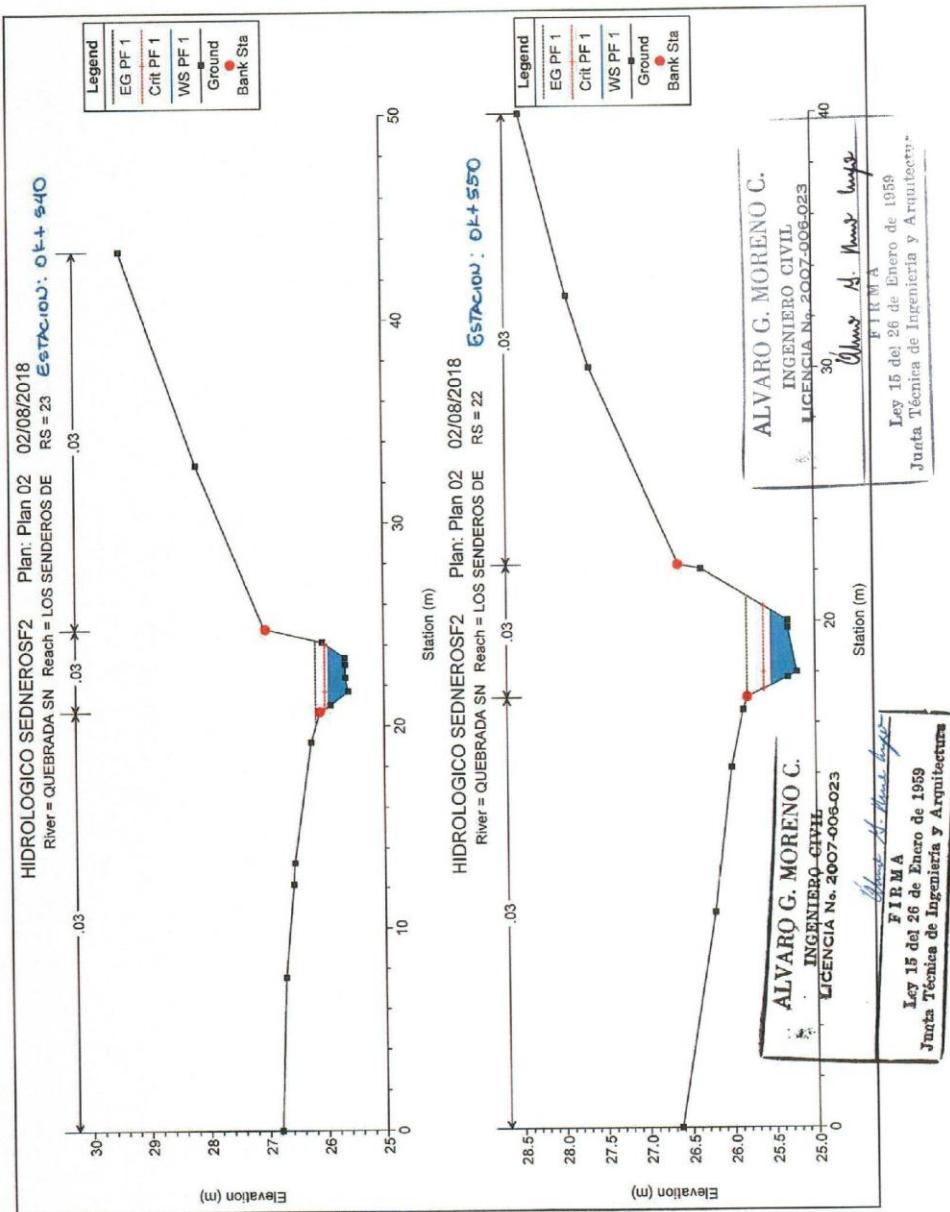


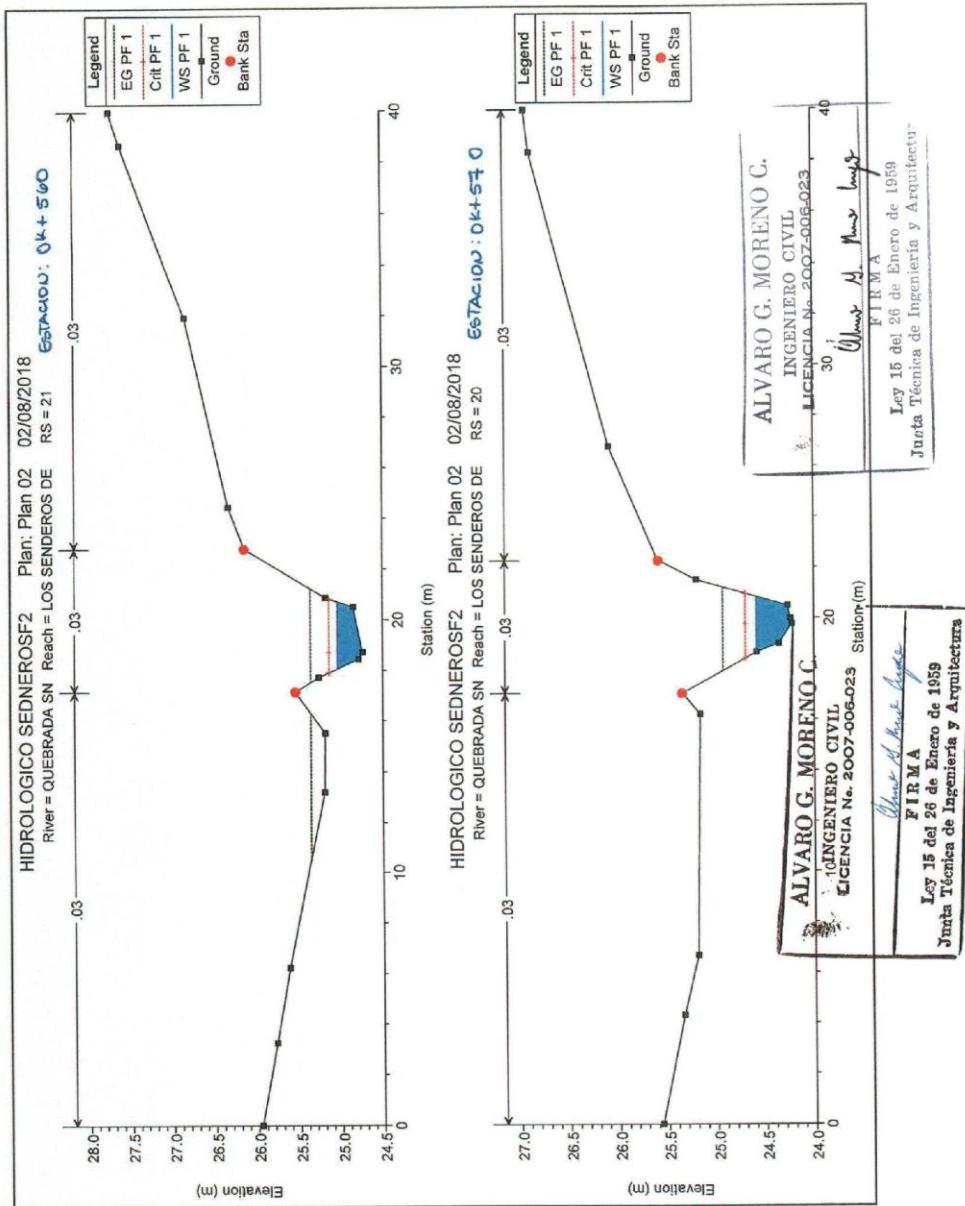


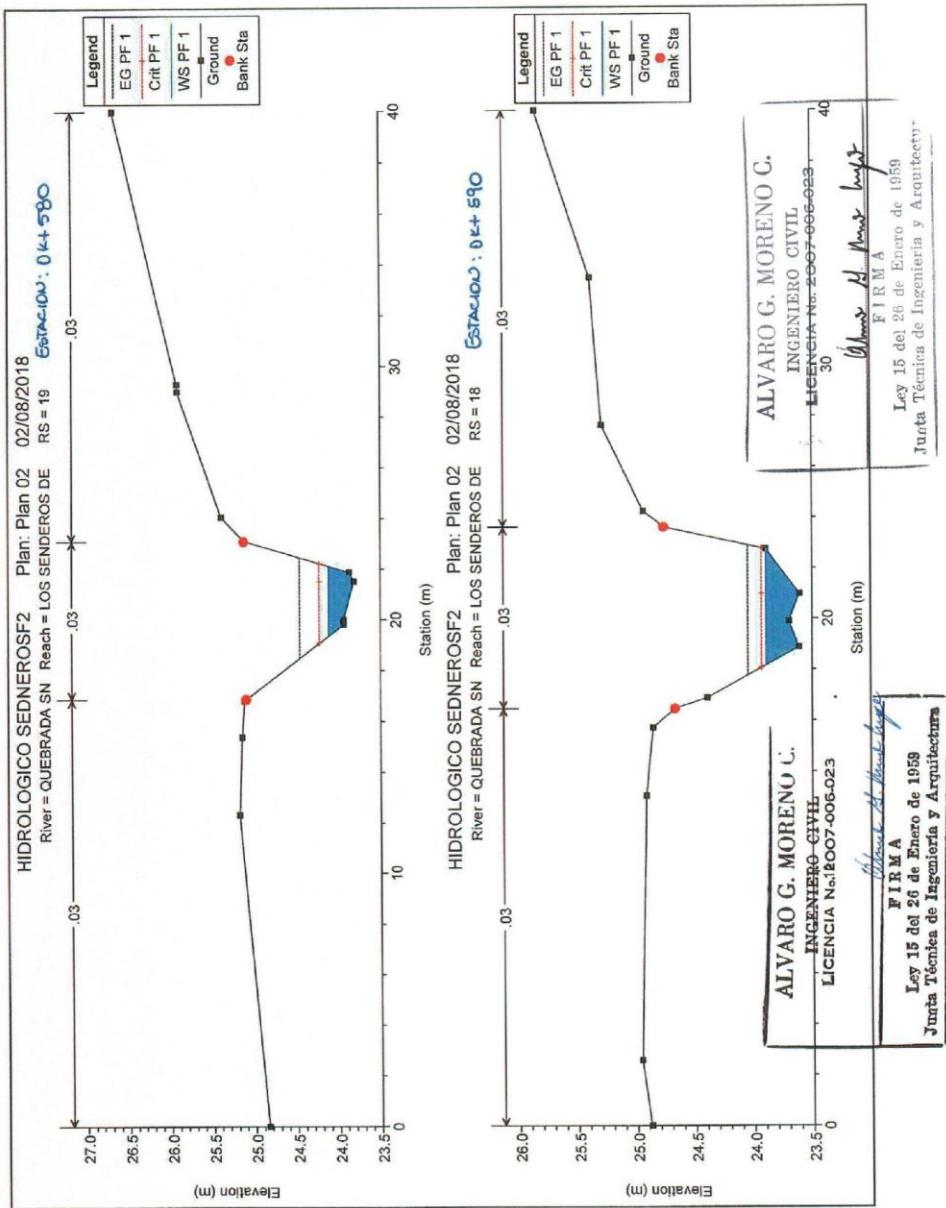


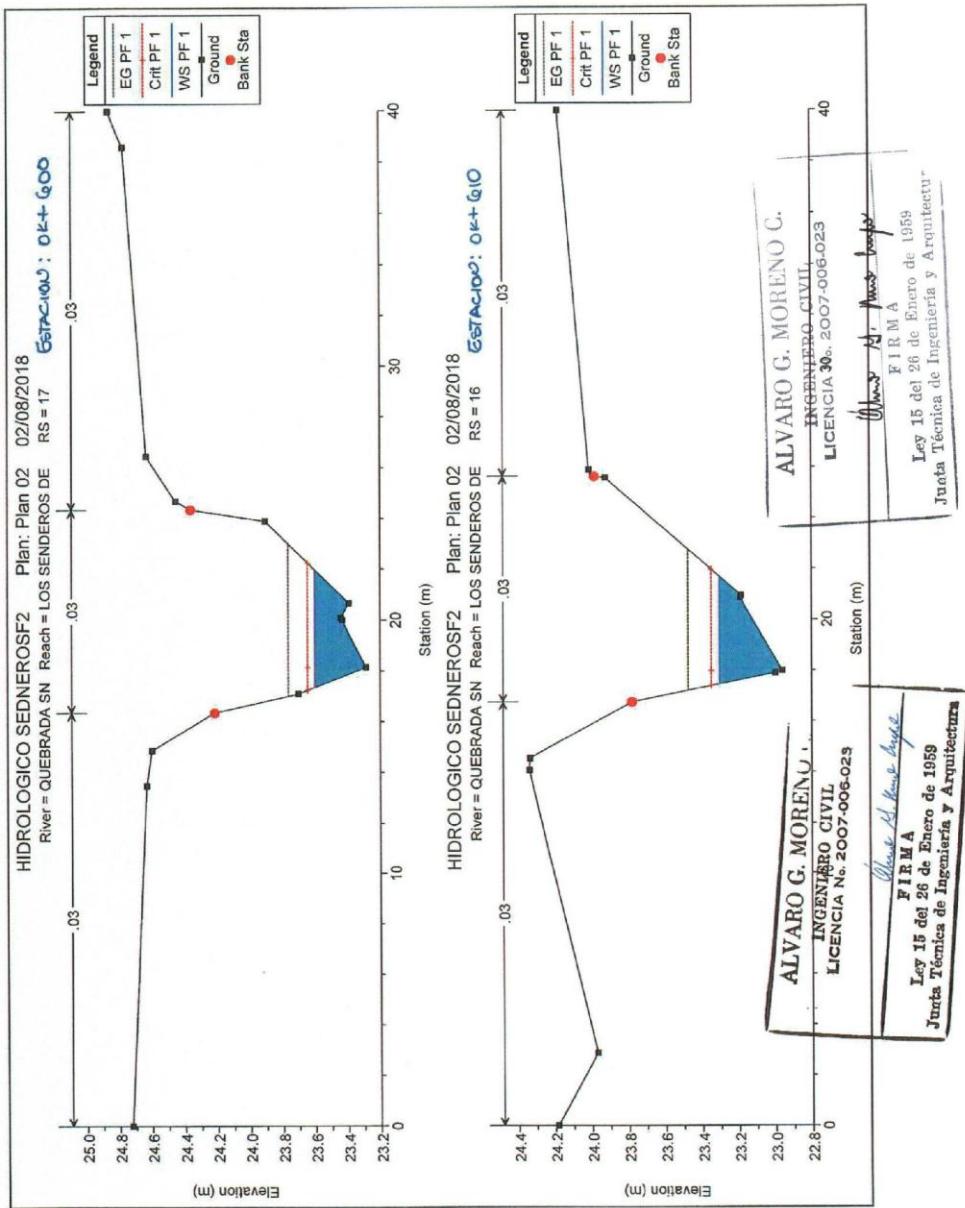


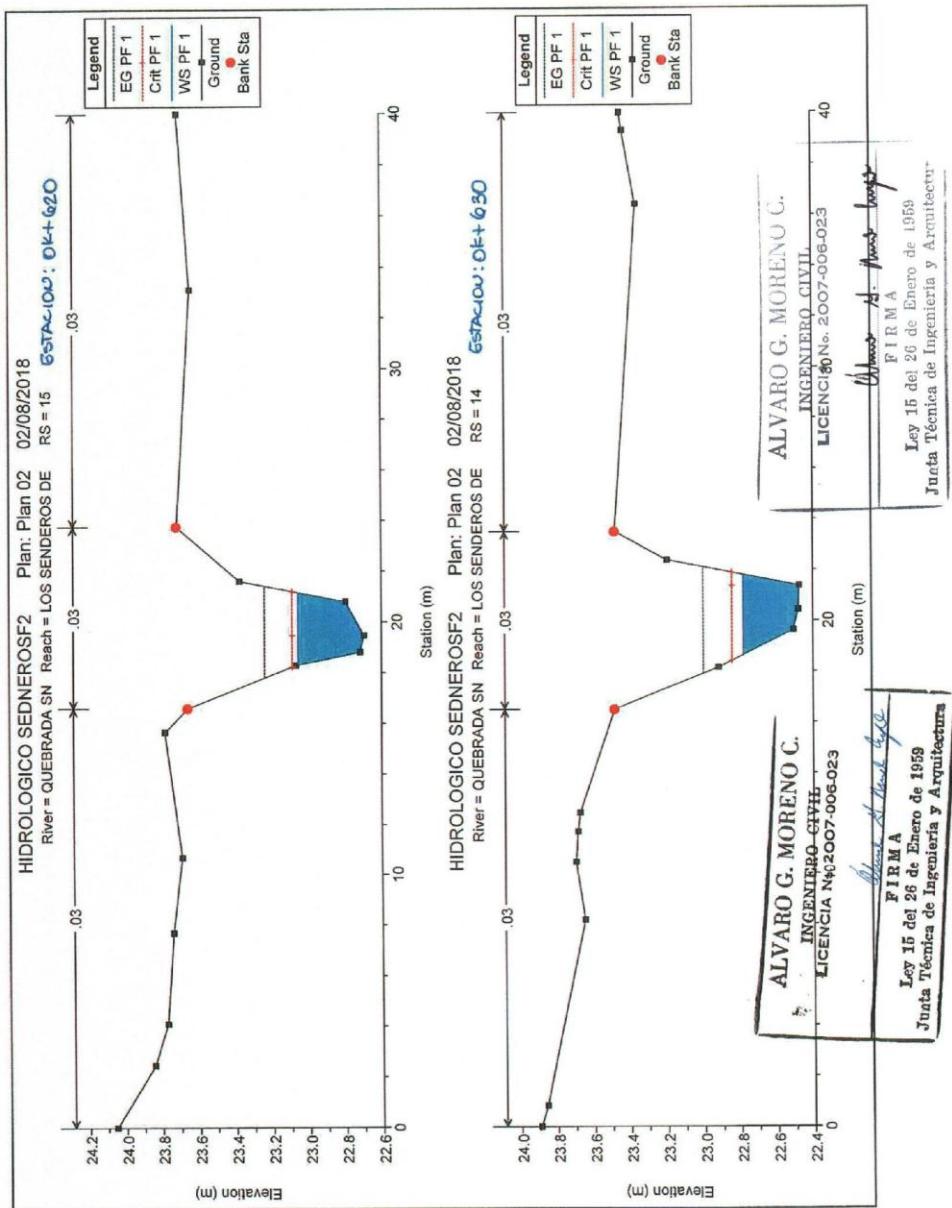


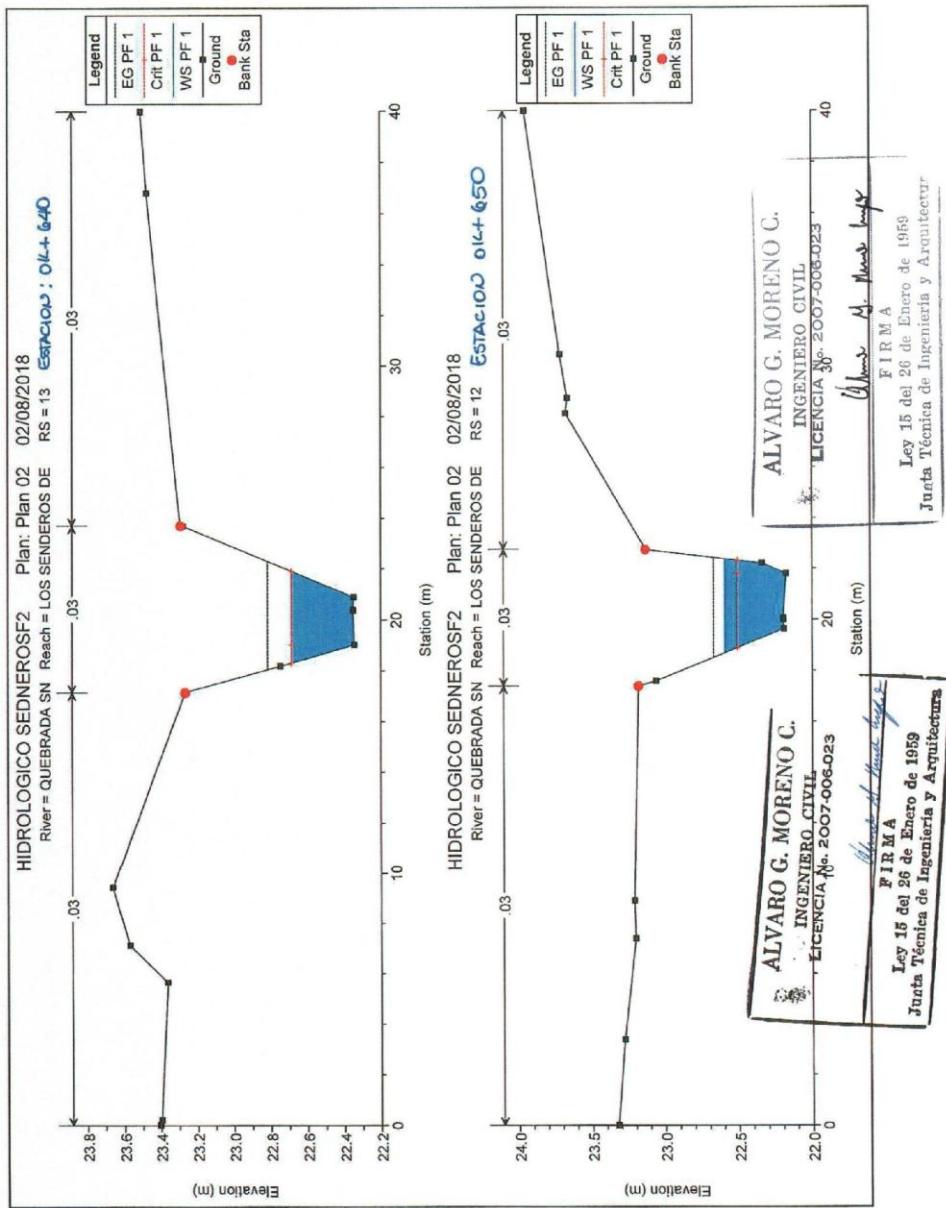


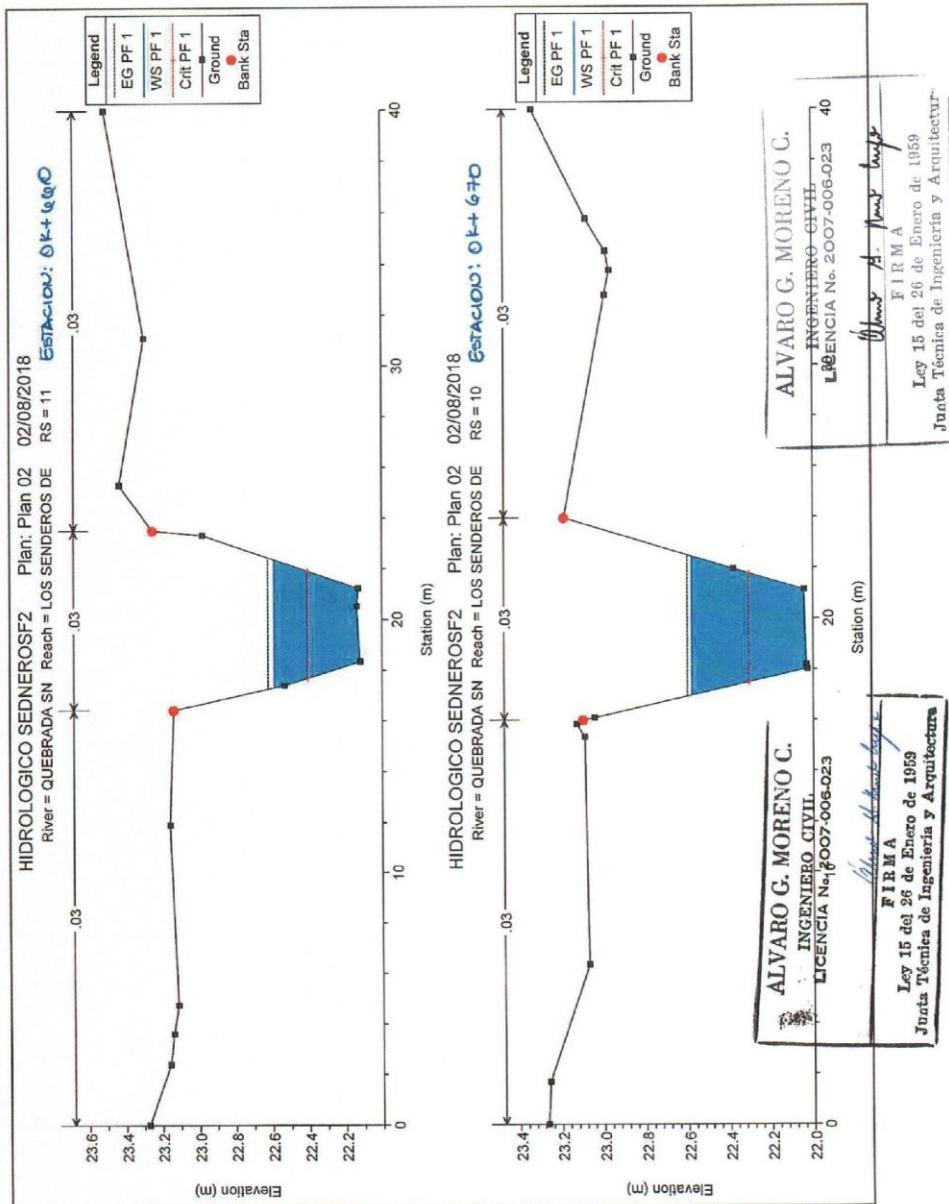


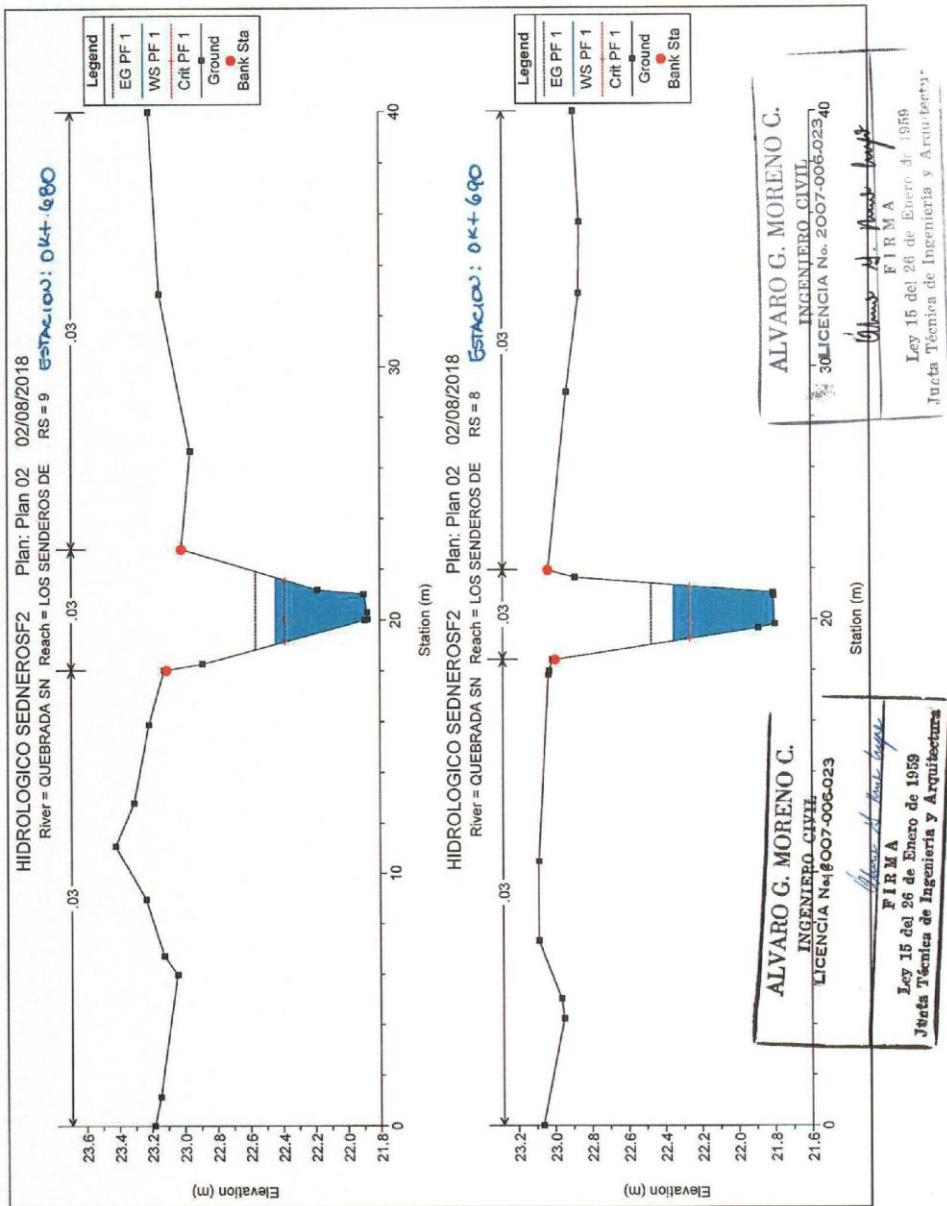


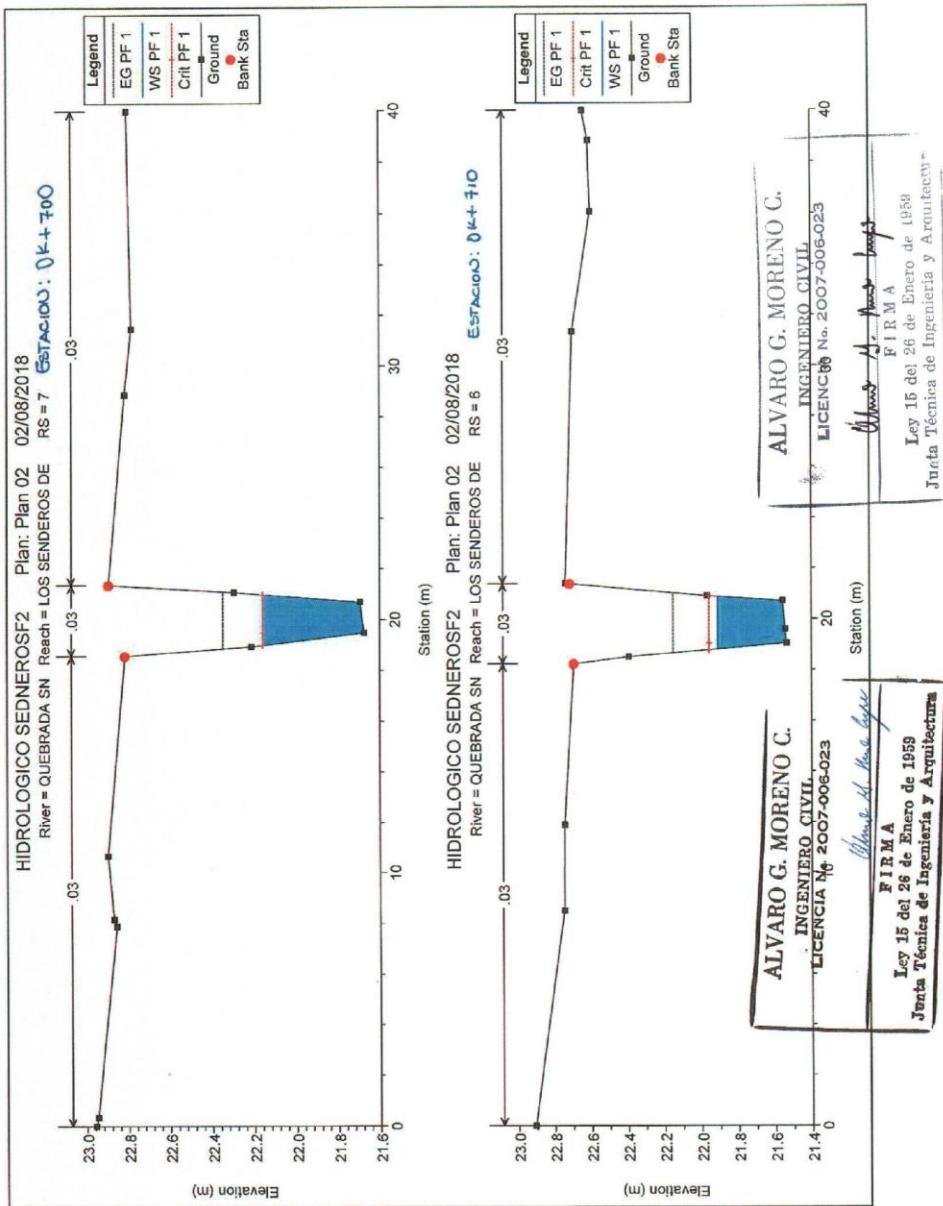


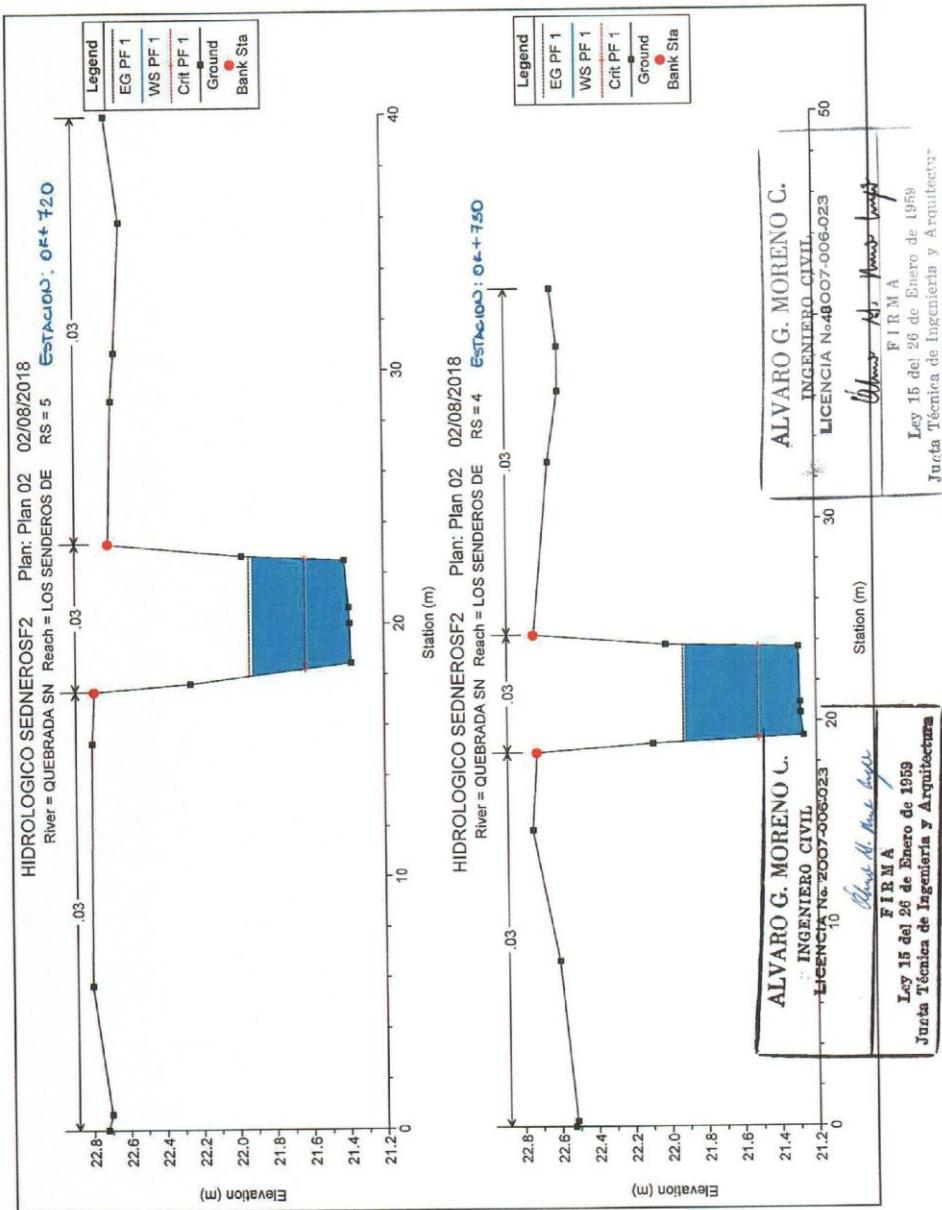


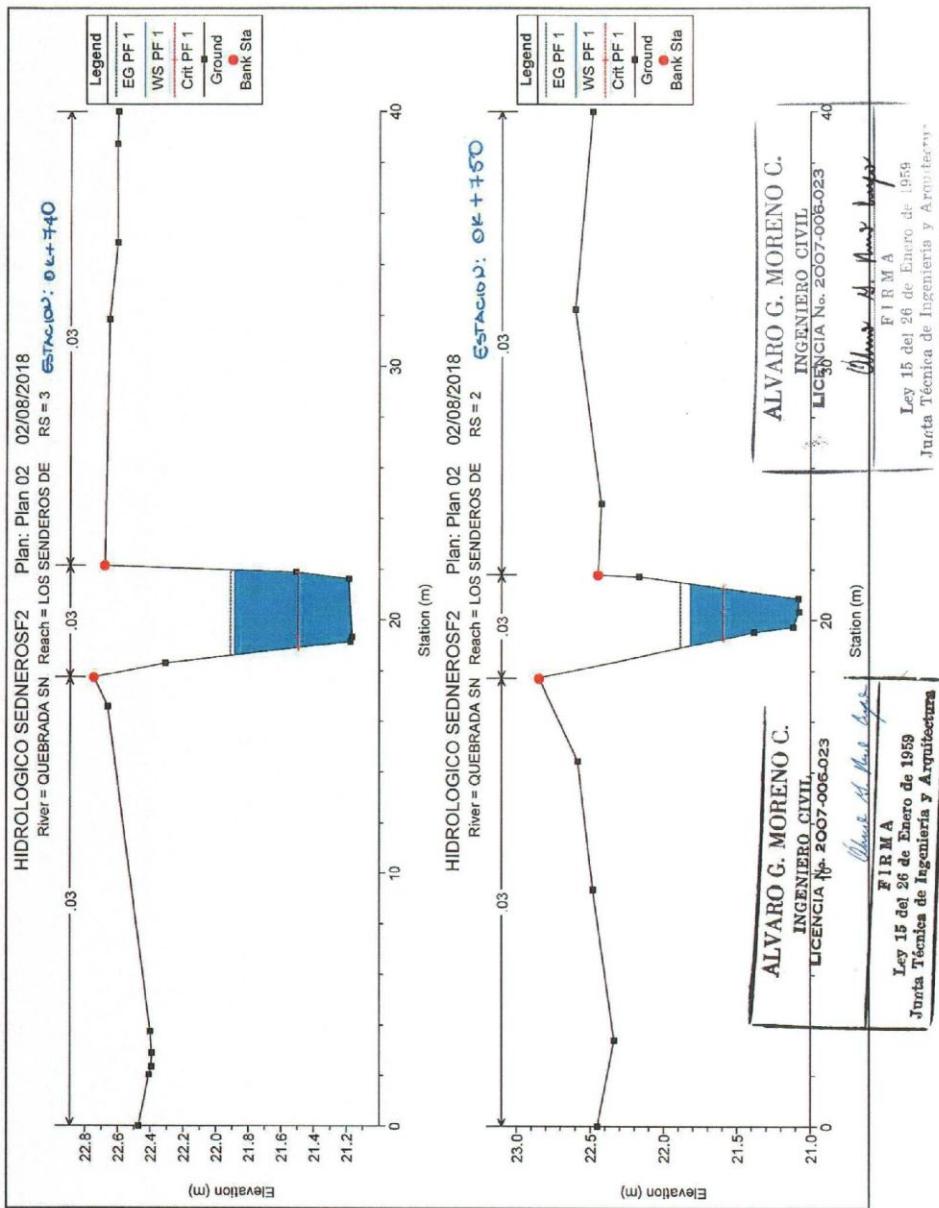


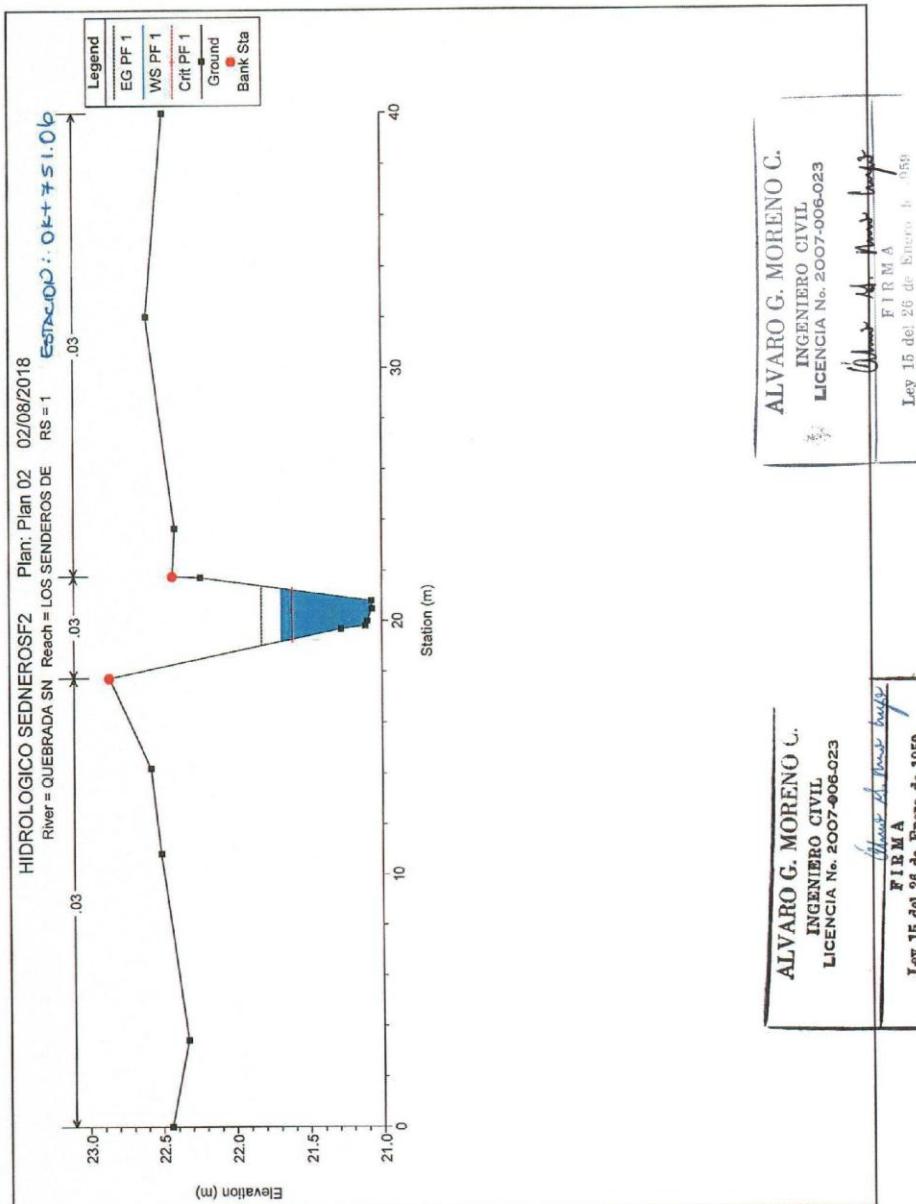


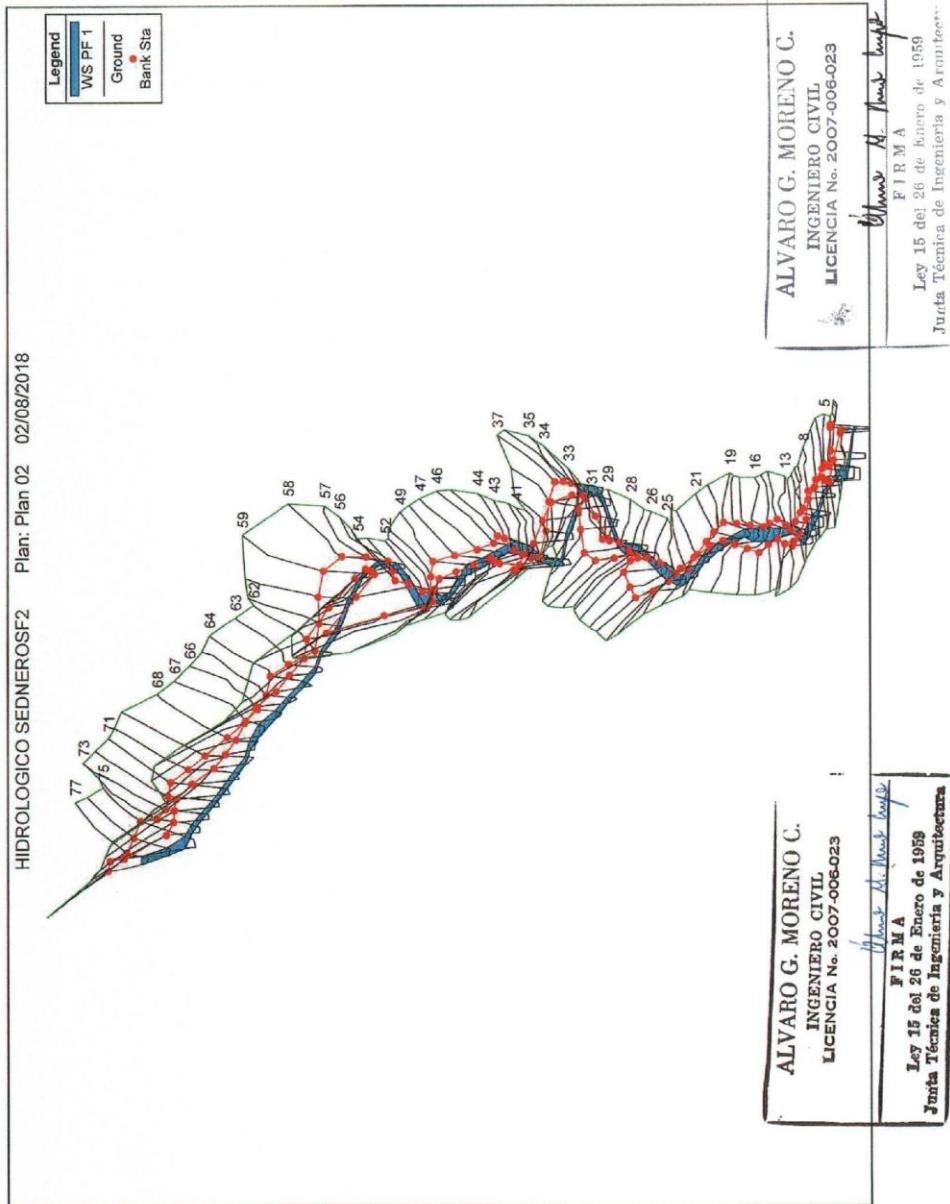


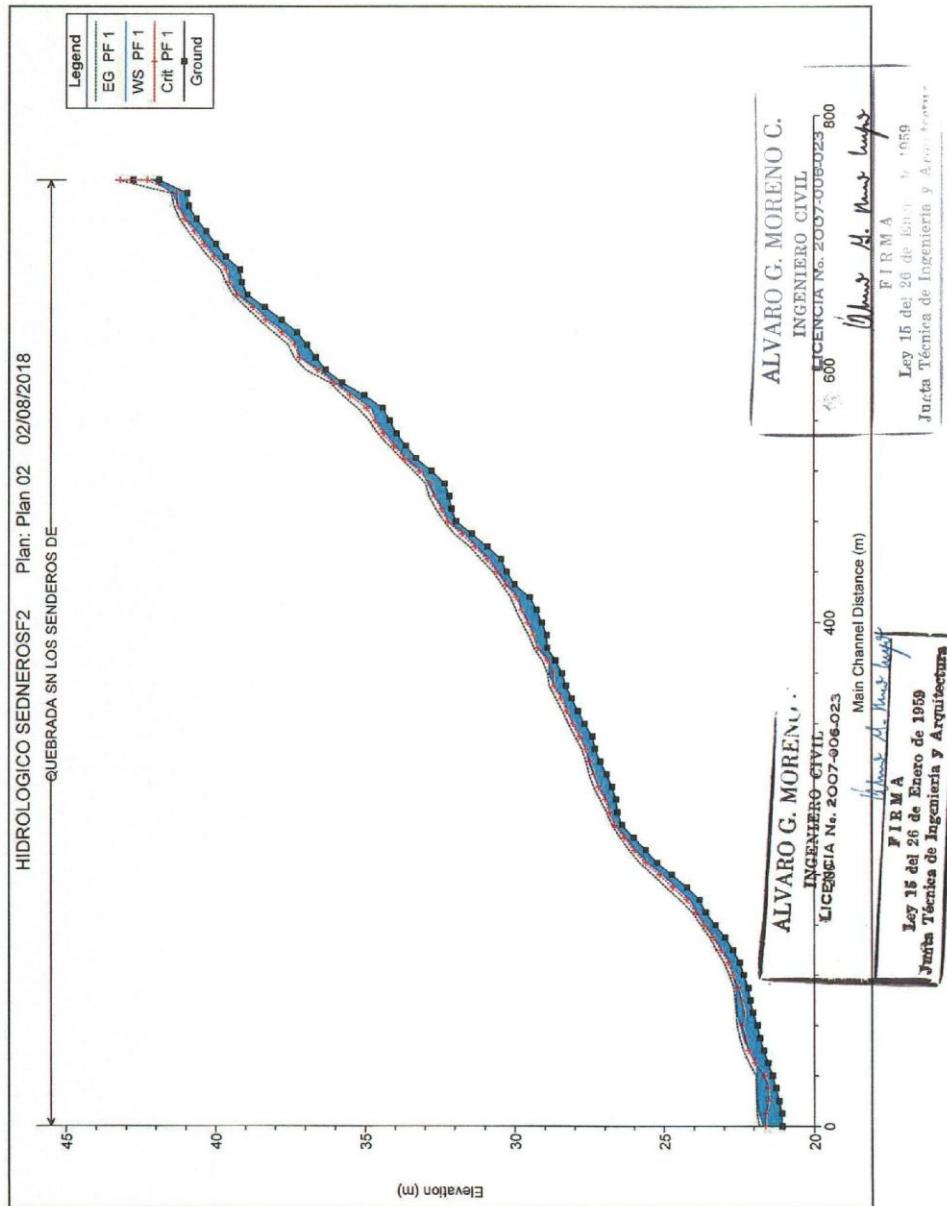












HEC-RAS Plan: 1 River: QUEBRADA SIN REACH: LOS SENDEROS DE LA LOMAS Profile: PF.1															
Tramo	Número de sección	Estación	Perfil	Caudal (m³/s)	Elevación fondo del canal (m)	Nivel de Agua Máxima (m) N.A./MAX	Elevación de la superficie del agua en flujo crítico (m)	Elevación de la línea energética en (m)	Pendiente de la linea de energía (m/m)	Velocidad de flujo (m/s)	Área del flujo (m²)	Espesor del agua (m)	Número de froude	Nivel de terracería seguro N.S.T (m)	Nivel de observaciones
LOS SENDEROS	77	OK +000	PF.1	1.48	42.77	43.15	43.30	43.36	0.0250	2.04	0.73	2.86	1.29	45.44	Area verde
LOS SENDEROS	76	OK +020	PF.1	1.48	41.90	42.10	42.30	43.27	0.0259	4.73	0.31	2.74	4.54	45.32	Area verde
LOS SENDEROS	75	OK +020	PF.1	1.48	40.96	41.44	41.29	41.48	0.0036	0.96	1.55	4.33	0.51	44.98	Area verde
LOS SENDEROS	74	OK +030	PF.1	1.48	40.92	41.27	41.27	41.41	0.0151	1.67	0.89	3.17	1.01	43.41	Area verde
LOS SENDEROS	73	OK +040	PF.1	1.48	40.56	41.00	41.04	41.22	0.0229	2.06	0.72	2.44	1.22	43.00	Area verde
LOS SENDEROS	72	OK +050	PF.1	1.48	40.33	40.68	40.72	40.92	0.0361	2.38	0.62	2.44	1.54	43.24	Area verde
LOS SENDEROS	71	OK +060	PF.1	1.48	40.34	40.40	40.59	40.77	0.0293	2.20	0.67	2.54	1.36	43.79	Area verde
LOS SENDEROS	70	OK +070	PF.1	1.48	39.67	39.96	40.05	40.24	0.0399	2.29	0.65	2.98	1.57	42.46	Area verde
LOS SENDEROS	69	OK +080	PF.1	1.48	39.19	39.55	39.63	39.83	0.0432	2.33	0.63	2.97	1.61	41.39	Area verde
LOS SENDEROS	68	OK +090	PF.1	1.48	39.13	39.52	39.52	39.66	0.0365	1.60	0.92	3.61	1.01	41.76	Area verde
LOS SENDEROS	67	OK +100	PF.1	1.48	38.94	39.22	39.28	39.41	0.0373	1.93	0.77	4.58	1.51	41.98	Area verde
LOS SENDEROS	66	OK +110	PF.1	1.48	38.35	38.65	38.74	38.96	0.0524	2.47	0.60	3.16	1.81	43.49	Area verde
LOS SENDEROS	65	OK +120	PF.1	1.48	37.79	38.23	38.31	38.53	0.0358	2.43	0.61	2.31	1.51	40.65	Area verde
LOS SENDEROS	64	OK +130	PF.1	1.48	37.28	37.66	37.78	38.05	0.0621	2.78	0.53	2.62	1.96	39.71	Area verde
LOS SENDEROS	63	OK +140	PF.1	1.48	36.93	37.26	37.35	37.56	0.0363	2.41	0.61	2.41	1.52	39.13	Area verde
LOS SENDEROS	62	OK +150	PF.1	1.48	36.65	37.18	37.18	37.37	0.0160	1.92	0.77	2.09	1.01	38.68	Area verde
LOS SENDEROS	61	OK +160	PF.1	1.48	36.31	36.47	36.59	36.36	0.1686	3.10	0.48	4.35	2.99	38.79	Parque
LOS SENDEROS	60	OK +170	PF.1	1.48	35.76	35.97	36.02	36.16	0.0290	1.95	0.76	4.60	1.53	37.47	Parque
LOS SENDEROS	59	OK +180	PF.1	1.48	35.02	35.38	35.49	35.74	0.0428	2.65	0.56	2.03	1.62	36.88	Parque
LOS SENDEROS	58	OK +190	PF.1	1.48	34.41	34.57	34.52	35.23	0.0572	2.99	0.50	1.89	1.86	38.28	Parque
LOS SENDEROS	57	OK +200	PF.1	1.48	34.17	34.61	34.65	34.83	0.0217	2.10	0.70	2.17	1.18	36.11	Parque
LOS SENDEROS	56	OK +210	PF.1	1.48	33.95	34.29	34.27	34.57	0.0325	2.31	0.64	2.50	1.46	35.79	Parque

ALVARO G. MORENO C.  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N°. 2007-006-023

ALVARO G. MORENO C.  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N°. 2007-006-023

Ley 15 del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-023

FIRMA FIRMA FIRMA  
ALVARO G. MORENO C.  
LICENCIA N°. 2007-006-0

HEC-RAS Run:1 River: QUEBRADA SAN REACH: LOS SENDEROS DE LA LOMAS Profile: PF 1														
Tramo	Número de sección	Estación	Perfil	Caudal (m³/s)	Elevación de la superficie del canal (m)	Nivel de Agua Máxima (m) N.A./MAX	Elevación de la línea energética (m)	Pendiente de la línea energética en (m)	Velocidad de flujo crítico (m/s)	Área del flujo (m²)	Espesor del agua (m)	Número de Froude	Nivel de terracería secura N.S. (m)	Nivel de observaciones
LOS SENDEROS	55	OK + 220	PF 1	1.48	33.63	33.02	34.18	0.0439	2.10	0.71	4.15	1.63	36.64	Parque
LOS SENDEROS	54	OK + 230	PF 1	1.48	33.29	33.65	33.78	0.0331	1.80	0.82	4.90	1.42	38.39	Parque
LOS SENDEROS	53	OK + 240	PF 1	1.48	32.77	33.08	33.16	0.0531	2.33	0.63	3.65	1.79	35.00	Parque
LOS SENDEROS	52	OK + 250	PF 1	1.48	32.33	32.88	32.78	0.0060	1.23	1.20	3.34	0.65	34.63	Parque
LOS SENDEROS	51	OK + 260	PF 1	1.48	32.17	32.65	32.65	0.0169	1.96	0.76	1.95	1.00	34.15	Parque
LOS SENDEROS	50	OK + 270	PF 1	1.48	32.10	32.37	32.43	0.0322	2.19	0.68	2.73	1.40	33.87	Parque
LOS SENDEROS	49	OK + 280	PF 1	1.48	31.93	32.49	32.21	0.0196	1.69	0.88	3.81	1.12	33.80	Parque
LOS SENDEROS	48	OK + 290	PF 1	1.48	31.42	31.63	31.74	0.0694	2.63	0.56	3.32	2.04	33.13	Parque
LOS SENDEROS	47	OK + 300	PF 1	1.48	30.90	31.24	31.31	0.0941	2.15	0.69	3.13	1.47	32.74	Parque
LOS SENDEROS	46	OK + 310	PF 1	1.48	30.45	30.82	30.90	0.0402	2.37	0.62	2.79	1.60	32.32	Parque
LOS SENDEROS	45	OK + 320	PF 1	1.48	30.27	30.53	30.56	0.0327	1.90	0.78	4.30	1.43	32.03	Parque
LOS SENDEROS	44	OK + 330	PF 1	1.48	29.99	30.24	30.28	0.0268	1.84	0.80	3.56	1.31	32.42	Parque
LOS SENDEROS	43	OK + 340	PF 1	1.48	29.50	29.86	29.93	0.0297	2.26	0.66	2.46	1.40	31.90	Parque
LOS SENDEROS	42	OK + 350	PF 1	1.48	29.25	29.76	29.94	0.0160	1.93	0.77	2.05	1.01	31.40	Parque
LOS SENDEROS	41	OK + 360	PF 1	1.48	29.09	29.51	29.56	0.0237	2.18	0.68	2.12	1.23	32.05	Parque
LOS SENDEROS	40	OK + 370	PF 1	1.48	28.93	29.35	29.53	0.0173	1.88	0.79	2.43	1.06	32.18	Area verde
LOS SENDEROS	39	OK + 380	PF 1	1.48	28.81	29.21	29.22	0.0169	1.70	0.87	3.27	1.05	30.94	Area verde
LOS SENDEROS	38	OK + 390	PF 1	1.48	28.64	28.83	28.90	0.0520	2.17	0.68	4.39	1.75	30.63	Area verde
LOS SENDEROS	37	OK + 400	PF 1	1.48	28.41	28.86	28.69	0.0380	0.93	1.59	4.08	0.48	30.36	Area verde
LOS SENDEROS	36	OK + 410	PF 1	1.48	28.29	28.67	28.84	0.0150	1.79	0.83	2.56	1.00	30.17	Area verde
LOS SENDEROS	35	OK + 420	PF 1	1.48	28.09	28.37	28.44	0.0384	2.19	0.68	2.99	1.47	29.87	Area verde
LOS SENDEROS	34	OK + 430	PF 1	1.48	27.89	28.22	28.25	0.0396	1.85	0.80	2.95	1.14	29.72	Area verde
LOS SENDEROS	33	OK + 440	PF 1	1.48	27.67	28.03	28.05	0.0207	1.85	0.80	3.09	1.16	29.53	Area verde

ALVARO G. MORENO C.  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N°. 2007-006-023

*Alvaro G. Moreno*

*FIRMA*

*Ley 15 del 26 de Enero de 1959*

*Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura*

12

*Alvaro G. Moreno*

*FIRMA*

*Ley 15 del 26 de Enero de 1959*

*Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura*

HEC-BAS Plan: 1 River: QUÉBRA DASN Reach: LOS SENDEROS DE LA LOMAS Profile: PF 1																
Tramo	Número de sección	Estación	Perfil	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Nivel de Agua Máxima (m) N.A./MAX	Elevación fondo del canal (m)	Elevación superficie del agua en flujo crítico (m)	Elevación de la línea energética en (m)	Pendiente de la línea de energía en (m/m)	Velocidad de flujo (m/s)	Área del flujo (m <sup>2</sup> )	Espacio del agua (m)	Número de Froude	Nivel de terracería seguro N.S.T (m)	Nivel de observaciones	
LOS SENDEROS	32	OK+450	PF 1	1.48	27.40	27.79	27.82	27.63	0.020	1.96	0.76	2.78	1.20	29.77	Área verde	
LOS SENDEROS	33	OK+460	PF 1	1.48	27.32	27.60	27.76	27.63	0.020	1.76	0.84	3.66	1.17	29.47	Área verde	
LOS SENDEROS	30	OK+470	PF 1	1.48	27.14	27.53	27.47	27.63	0.020	1.35	1.09	3.55	0.78	29.14	Área verde	
LOS SENDEROS	29	OK+480	PF 1	1.48	26.93	27.37	27.35	27.51	0.020	1.68	0.88	2.60	0.92	28.87	Área verde	
LOS SENDEROS	28	OK+490	PF 1	1.48	26.75	27.19	27.19	27.37	0.020	1.86	0.79	2.28	1.01	28.69	Área verde	
LOS SENDEROS	27	OK+500	PF 1	1.48	26.61	26.97	27.14	27.34	0.020	2.16	0.69	3.08	1.46	28.85	Área verde	
LOS SENDEROS	26	OK+510	PF 1	1.48	26.56	26.82	26.93	26.93	0.020	1.45	1.02	4.83	1.01	28.78	Área verde	
LOS SENDEROS	25	OK+520	PF 1	1.48	26.42	26.63	26.65	26.75	0.020	1.53	0.97	5.44	1.16	28.79	Área verde	
LOS SENDEROS	24	OK+530	PF 1	1.48	26.01	26.33	26.47	26.50	0.020	0.74	0.74	3.88	1.47	28.11	Área verde	
LOS SENDEROS	23	OK+540	PF 1	1.48	25.60	25.94	26.00	26.17	0.020	0.71	0.88	2.96	1.36	27.64	Área verde	
LOS SENDEROS	22	OK+550	PF 1	1.48	25.21	25.53	25.53	25.81	0.020	0.62	2.40	0.62	2.95	1.67	27.18	Área verde
LOS SENDEROS	21	OK+560	PF 1	1.48	24.74	25.04	25.14	25.36	0.020	2.51	0.59	2.65	1.70	26.54	Área verde	
LOS SENDEROS	20	OK+570	PF 1	1.48	24.22	24.58	24.69	24.93	0.020	2.59	0.57	2.19	1.62	26.08	Área verde	
LOS SENDEROS	19	OK+580	PF 1	1.48	23.81	24.12	24.22	24.46	0.020	2.60	0.57	2.76	1.82	25.74	Área verde	
LOS SENDEROS	18	OK+590	PF 1	1.48	23.50	23.80	23.92	24.04	0.020	1.74	0.85	4.59	1.29	25.39	Área verde	
LOS SENDEROS	17	OK+600	PF 1	1.48	23.28	23.60	23.64	23.76	0.020	1.80	0.82	4.61	1.36	25.10	PTAR	
LOS SENDEROS	16	OK+610	PF 1	1.48	22.96	23.30	23.35	23.47	0.020	1.83	0.81	4.23	1.33	24.88	PTAR	
LOS SENDEROS	15	OK+620	PF 1	1.48	22.69	23.06	23.09	23.24	0.020	1.89	0.78	2.86	1.16	24.56	PTAR	
LOS SENDEROS	14	OK+630	PF 1	1.48	22.47	22.78	22.84	23.00	0.020	2.07	0.72	3.16	1.38	24.28	PTAR	
LOS SENDEROS	13	OK+640	PF 1	1.48	22.34	22.69	22.69	22.82	0.020	1.60	0.82	3.59	1.01	24.19	PTAR	
LOS SENDEROS	12	OK+650	PF 1	1.48	22.18	22.59	22.59	22.51	0.020	1.21	1.22	3.68	0.67	24.09	Resto libre de finca	
LOS SENDEROS	11	OK+660	PF 1	1.48	22.12	22.59	22.62	22.62	0.020	0.81	1.83	5.05	0.43	24.08	Resto libre de finca	
LOS SENDEROS	10	OK+670	PF 1	1.48	22.03	22.58	22.58	22.60	0.020	0.64	2.33	5.48	0.31	24.08	Resto libre de finca	

ALVARO G. MORENO C. INGENIERO CIVIL LICENCIA N°. 2007-008023	ALVARO G. MORENO C. INGENIERO CIVIL LICENCIA N°. 2007-008023
<i>Alvaro G. Moreno</i>	<i>Alvaro G. Moreno</i>
FIRMA Ley 15 del 26 de Enero de 1959 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura	FIRMA Ley 15 del 26 de Enero de 1959 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

HEC-RAS Plan: 1 River: CUEBRA D.SN Reach: LOS SENDEROS DE LA LOMAS Profile: PF1									
Tramo	Número de sección	Estación	Perfil	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Elevación fondo del canal (m)	Nivel de Agua Máxima (m) N.A. MAX	Elevación de la superficie del agua en flujo crítico (m)	Elevación de la línea energética en (m)	Pendiente de la línea de energía (m/m)
LOS SENDEROS	9	OK+680	PF1	1.48	21.87	22.44	22.38	22.56	0.0098
LOS SENDEROS	8	OK+690	PF1	1.48	21.80	22.35	22.26	22.47	0.0087
LOS SENDEROS	7	OK+700	PF1	1.48	21.67	22.15	22.16	22.35	0.0161
LOS SENDEROS	6	OK+710	PF1	1.48	21.53	21.91	21.96	22.15	0.0238
LOS SENDEROS	5	OK+720	PF1	1.48	21.38	21.91	21.63	21.93	0.0012
LOS SENDEROS	4	OK+730	PF1	1.48	21.27	21.91	21.51	21.92	0.0006
LOS SENDEROS	3	OK+740	PF1	1.48	21.16	21.89	21.49	21.91	0.0011
LOS SENDEROS	2	OK+750	PF1	1.48	21.08	21.82	21.59	21.89	0.0041
LOS SENDEROS	1	OK+751.06	PF1	1.48	21.07	21.68	21.51	21.82	0.0099

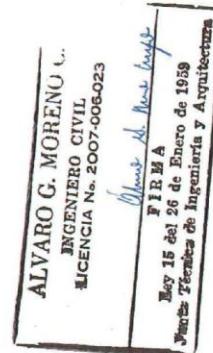
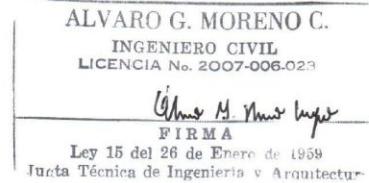
ALVARO G. MORENO C.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA N°. 2007-006-023
<i>Alvaro G. Moreno</i>
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Ley 15 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Conclusiones:

Luego de haber realizado una simulación del cauce natural del terreno con un periodo de retorno de 50 años, se concluye lo siguiente:

1. Se recomienda mantener la sección transversal de la quebrada limpia para garantizar el flujo sin interrupciones.
2. Para la demarcación de la servidumbre pluvial se recomienda un retiro de 3.00 mts desde el borde de la quebrada.
3. Los niveles superior de terracería están por encima de los 1.50 mts del nivel de aguas máximo por lo que no existe ningún riesgo de inundación.



GEOGRÁFICAS					
NUMERO	NOMBRE	PROVINCIA	LATITUD	LONGITUD	ELEV
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	08°44' N	82°16' O	1200
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

Tabla 1. Red de Estaciones hidrometeorológicas de la cuenca 108

ALVARO G. MORENO C.  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N. 2007-006-023

❖ 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 3124 mm oscilando entre 2400 mm y 4000 mm, como se aprecia la Tabla 2.

NUMERO	NOMBRE	PROVINCIA	LLUVIA, mm			PROPORCIÓN, %		
			SECO	LLUVIOSO	TOTAL	SECO	LLUVIOSO	TOTAL
108-001	FINCA LÉRIDA	CHIRIQUÍ	366.43	2,426.52	2,792.96	13.12	86.88	100
108-002	EL VALLE	CHIRIQUÍ	219.71	2,467.60	2,687.30	8.18	91.82	100
108-004	CALDERA (PUEBLO NUEVO)	CHIRIQUÍ	251.04	3,466.43	3,717.47	6.75	93.25	100
108-006	POTRERILLO ARRIBA	CHIRIQUÍ	226.27	2,846.57	3,072.84	7.36	92.64	100
108-008	LA CORDILLERA	CHIRIQUÍ	245.73	2,511.60	2,757.33	8.91	91.09	100
108-009	LOS PALOMOS	CHIRIQUÍ	368.88	3,881.64	4,250.52	8.68	91.32	100
108-013	ANGOSTURA DE COCHEA	CHIRIQUÍ	305.48	3,483.39	3,788.87	8.06	91.94	100
108-014	VELADERO GUALACA	CHIRIQUÍ	265.16	3,030.77	3,295.93	8.04	91.96	100
108-015	CERMEÑO	CHIRIQUÍ	272.89	3,001.46	3,274.35	8.33	91.67	100
108-017	LOS NARANJOS	CHIRIQUÍ	210.73	2,216.31	2,427.05	8.68	91.32	100
108-018	PAJA DE SOMBRERO	CHIRIQUÍ	214.18	2,977.08	3,191.26	6.71	93.29	100
108-023	DAVID	CHIRIQUÍ	157.4	2,433.64	2,591.04	6.07	93.93	100
108-043	GUALACA II	CHIRIQUÍ	316.02	3,865.07	4,181.09	7.56	92.44	100
	MEDIAS		263.07	2,969.85	3,232.92	8.19	91.81	100

Tabla 2. Precipitaciones de la Cuenca 108.

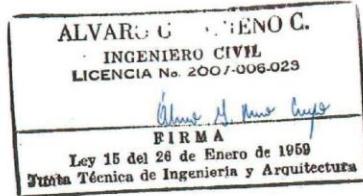
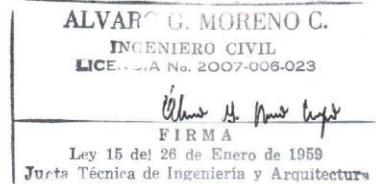
ALVARO G. MORENO C.  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N. 2007-006-023

FIRMA  
Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Oficina Técnica de Ingeniería y Arquitectura

**Conclusiones:**

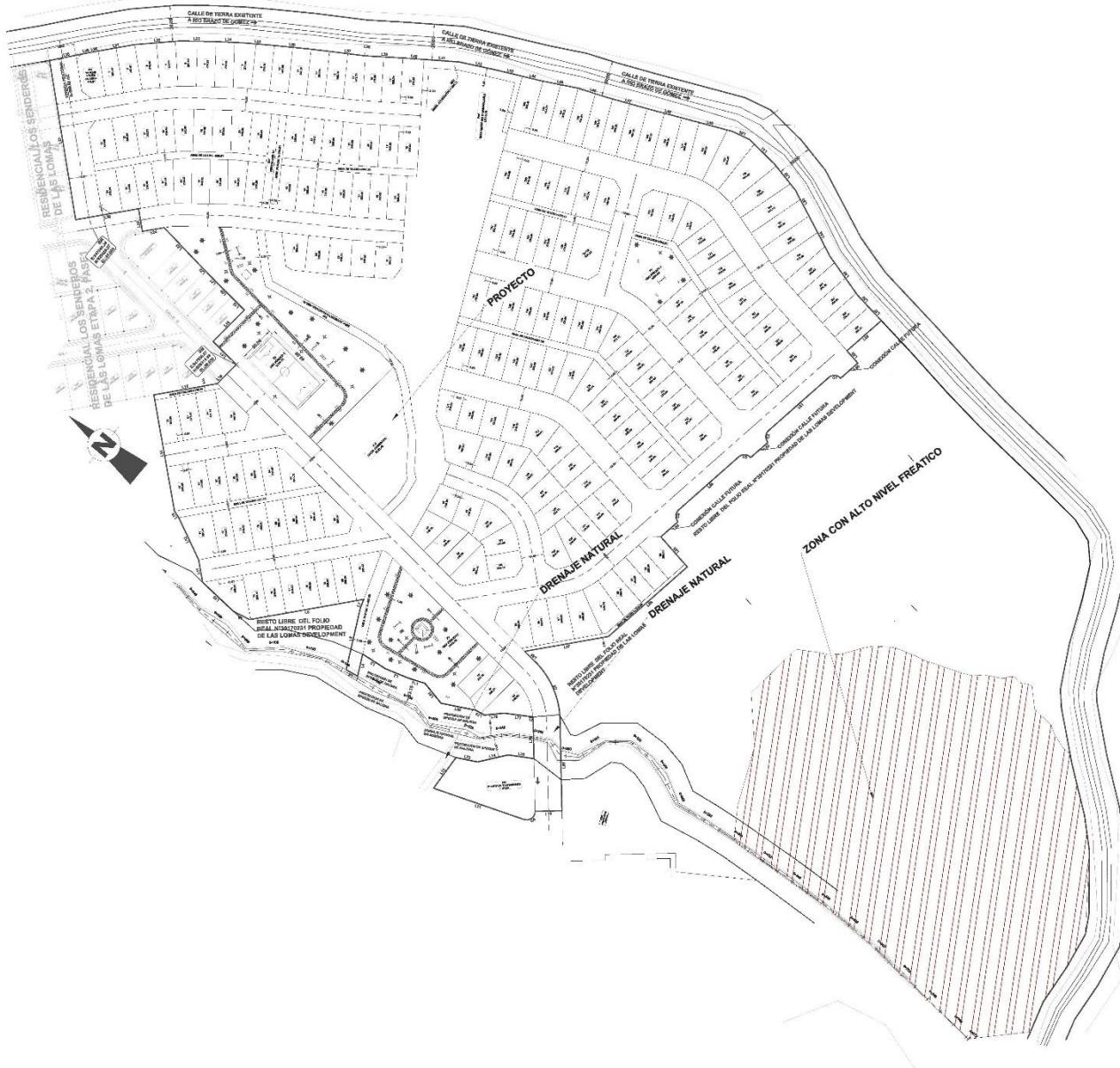
Luego de haber realizado una simulación del cauce natural del terreno con un periodo de retorno de 50 años, se concluye lo siguiente:

1. Se recomienda mantener la sección transversal de la quebrada limpia para garantizar el flujo sin interrupciones.
2. Para la demarcación de la servidumbre pluvial se recomienda un retiro de 3.00 mts desde el borde de la quebrada.
3. Los niveles superior de terracería están por encima de los 1.50 mts del nivel de aguas máximo por lo que no existe ningún riesgo de inundación.



**ANEXO N° 10.**

PLANO CON UN CROQUIS DE LA UBICACIÓN DEL  
DRENAJE NATURAL, UBICACIÓN DEL PROYECTO Y  
ZONA CON ALTO NIVEL FREÁTICO.



**ANEXO N° 11.**

**REPORTE DE MUESTREO U ANÁLISIS DE AGUAS  
SUPERFICIALES.**



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*



## REPORTE DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE AGUAS SUPERFICIALES

### LAS LOMAS DEVELOPMENT Las Lomas, Provincia de Chiriquí

FECHA DE MUESTREO: 22 enero de 2022

FECHA DE ANÁLISIS: Del 22 al 31 de enero de 2022

NÚMERO DE INFORME: 2022-001-A575

NÚMERO DE PROPUESTA: 2022-A575-CH-001 v0

REDACTADO POR: Ing. Fátima Guerra

REVISADO POR: Lic. Johana Olmos / Lic. Olmedo Otero

**Lcdo. OLMEDO OTERO**  
Biólogo - CTCB  
Idoneidad No. 276

**Licda. Johana Patricia Olmos L.**  
QUÍMICA  
Cédula: 4-745-1007  
Idoneidad N° 0609 Reg. N° 0706



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*



## Contenido

	Página
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	4
Sección 4: Conclusiones	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Certificado de calibración	6
ANEXO 2: Fotografías del Muestreo.	8
ANEXO 3: Cadena de Custodia del Muestreo.	9



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



Sección 1: Datos generales de la empresa	
<b>Empresa</b>	Las Lomas Development, S.A.
<b>Actividad principal</b>	No especificada
<b>Proyecto</b>	Muestreo y análisis de agua superficial
<b>Dirección</b>	Las Lomas, provincia de Chiriquí
<b>Contraparte técnica</b>	Ing. Isidro Vargas
<b>Fecha de Recepción de la Muestra</b>	22 de enero de 2022

Sección 2: Método de medición							
<b>Norma aplicable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.</li> </ul>						
<b>Método:</b>	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.						
<b>Equipos de muestreos utilizados para reportar resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sonda multiparamétrica, marca Lobjibond, modelo Sensor Direct 335 número de Serie 37502138, certificado de calibración en anexo 1.</li> </ul>						
<b>Procedimiento técnico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PT-35 Procedimiento de muestreo de aguas</li> </ul>						
<b>Condiciones Ambientales durante el muestreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante la recolecta de la muestra la mañana estuvo soleada</li> </ul>						
<b>Parámetros analizados</b>	Análisis de una (1) muestras de agua superficial para determinar los parámetros: Sólidos Suspendidos Totales, Turbiedad, Conductividad Eléctrica, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Oxígeno Disuelto, Aceites y Grasas, Coliformes Totales, Coliformes Fecales, Potencial de Hidrógeno y Temperatura.						
<b>Identificación de las Muestras</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th># de muestra</th><th>Identificación del cliente</th><th>Coordenadas</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>174-CH-22</td><td>Quebrada Sin Nombre</td><td>17 P 0347952 UTM 0929229</td></tr> </tbody> </table>	# de muestra	Identificación del cliente	Coordenadas	174-CH-22	Quebrada Sin Nombre	17 P 0347952 UTM 0929229
# de muestra	Identificación del cliente	Coordenadas					
174-CH-22	Quebrada Sin Nombre	17 P 0347952 UTM 0929229					



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*



### Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra

Identificación de la Muestra	174-CH-22
Nombre de la Muestra	Quebrada Sin Nombre

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B modificado	<10,00	(*)	10,00	<10,0
Coliformes Totales*	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	18600,00	±314,30	1,00	N. A
Coliformes Fecales*	C. F	UFC / 100 mL	SM 9222 D	2450,00	±41,40	1,00	<250,0
Conductividad Eléctrica	C. E	µS/cm	SM 2510 B	347,00	±0,60	0,05	N. A
Demandia Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B modificado	2,10	±0,48	2,00	<3,0
Oxígeno Disuelto	OD	mg/L	SM 4500 O G	7,10	(*)	2,00	>7,00
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	SM 4500 H+ B modificado	7,35	±0,02	0,02	6,5-8,5
Sólidos Suspensidos Totales	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D modificado	<7,00	±1,84	7,00	<50,0
Temperatura	T°	°C	SM 2550 B modificado	28,70	±0,10	0,10	±3,0
Turbiedad	UNT	UNT	SM 2130 B Modificado	6,20	±0,14	0,18	N. A

#### Notas:

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



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*



#### **Sección 4: Conclusiones**

1. Se realizó el análisis de una (1) muestra de agua superficial.
2. Para la muestra 174-CH-22, un (1) parámetros coliformes fecales, se encuentra fuera del límite permitido en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.

#### **Sección 5: Equipo técnico**

Nombre	Cargo	Identificación
Henry Caballero	Técnico de campo	4-748-807



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



## ANEXO 1: Certificado de calibración

METRCONTROL		Certificado de Calibración Calibration certificate	
<b>Cliente:</b> Nombre: Dirección: Número: País: Ciudad:	ENVIROLAB, S.A. UB: Barrio San Mateo, Carr 20A Oeste Sur, Casa 1, David, Chiriquí (PANAMA)	CAL-21/00411	
<b>DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL OBJETO CALIBRADO</b> Identificación del objeto calibrado: Objeto calibrado: TERMÓMETRO DIGITAL Fabricante: LOVIBOD Modelo: SD 335 Número de serie: 37502138 Número de identificación: INV-097 Número de muestra: MU-21/00411 Número de serie: Fecha de recepción: 2021-07-05 Número de serie: Lugar de Calibración: METRILAB Fecha de Calibración: 2021-07-07 Vigencia hasta: 2022-07-07 * (Especificado por el cliente)			
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO</b> Técnicas características del instrumento: Rango de medición: (-5 a 150) °C Resolución: 0.1 °C Valor de división: 0.1 °C Exactitud: ± 0.3 °C			
<b>CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA CALIBRACIÓN</b> Entorno durante la calibración: Temperatura: (23.3 ± 0.3) °C Temperatura: (54 ± 1) °RH Humedad Relativa: (54 ± 1) %RH			
<b>MÉTODO DE CALIBRACIÓN</b> Método de calibración: Este método de calibración de termómetros digitales por comparación, consiste en determinar el valor de la corrección que se debe aplicar al valor de temperatura de la indicación o lectura del termómetro bajo calibración mediante la comparación de los valores de temperaturas indicadas por un termómetro control y por el instrumento a calibrar. Cuando ambos están en equilibrio térmico dentro de un rango de temperatura controlada estable e homogéneo. Todas las temperaturas dadas en este informe son las definidas por la Escala Internacional de Temperatura de Hielo (ITS-90).			
Este informe ha sido elaborado siguiendo las instrucciones del <a href="#">Procedimiento CEM-TH-001 para la calibración por comparación de Termómetros</a> . The document has been prepared following the instructions of the <a href="#">Procedure CEM-TH-001 for the calibration by comparison of Thermometers</a> . Este informe ha sido elaborado siguiendo las instrucciones del <a href="#">Procedimiento CEM-TH-001 para la calibración por comparación de Termómetros</a> . The document has been prepared following the instructions of the <a href="#">Procedure CEM-TH-001 for the calibration by comparison of Thermometers</a> .			
<b>SOBRE EL INTERVALO DE CALIBRACIÓN</b> <small>Nota: calibración continua</small> <p>* La Norma ISO/IEC 17025 establece que "un certificado de calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el intervalo de calibración, excepto que esto haya sido acordado con el cliente".</p> <p>** ISO/IEC 17025:2017 establece que "el certificado de calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el intervalo de calibración, excepto que esto haya sido acordado con el cliente".</p> <p>*** Standard ASTM E170:2010 establece que "el certificado de calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el intervalo de calibración, excepto que esto haya sido acordado con el cliente".</p>			
F-CEM-TH-001-03 Rev. A		LABORATORIO DE CALIBRACIÓN METRCONTROL - (Panama Pacifico, Republica de Panamá) www.metrcontrol.com - 401-482-7411	
		Página 1 de 2	
 <b>GERENTE TÉCNICO / Technical manager</b>  Angel A. Escobar Director Técnico - Presidente del Comité Fecha de Emisión: 2021-07-09 Fecha de Expedición: 2021-07-09			



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



### Certificado de Calibración

Calibration Certificate

CAL-2100411

#### PATRONES UTILIZADOS

Comprobado

Descripción	Serial	Nº Certificado	Prox. Calibración	Trazabilidad
BALO TERMOSTÁTICO, POLYSCIENCE PD15RCAL	01081750107	1-CAL-20-00016	2022-05-14	NIST/NPL
TERMÓMETRO, THERMOWORKS 222-555	017251540	1-CAL-20-00130	2021-12-21	NIST/NPL

#### INSPECCIÓN VISUAL

Visualmente

El equipo en buen estado general?

Si

El indicador funciona y muestra los dígitos completos?

Si

Si

Observaciones:

Indicaciones

#### PRUEBAS Y RESULTADOS

Indicaciones

##### RESULTADO INICIAL

Indicaciones

Set Point °C	LP (Prom) °C	LI (Prom) °C	C (LP,LI) °C	E.M.P. °C	U (k=2) °C	CONFORMIDAD (C<U E.M.P.)
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—

##### RESULTADO FINAL

Indicaciones

Set Point °C	LP (Prom) °C	LI (Prom) °C	C (LP,LI) °C	E.M.P. °C	U (k=2) °C	CONFORMIDAD (C<U E.M.P.)
0°C	0.1	0.1	0.1	± 0.3	± 0.05	—
25°C	25.05	24.8	0.25	± 0.3	± 0.05	—
50°C	49.97	49.8	0.07	± 0.3	± 0.05	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—

##### INVERSIÓN

Indicaciones

LP (Prom) Lectura del Termómetro

LI (Prom) Lectura termómetro controlado por inmersión

CONFORME (Correspondencia entre las lecturas (LP, LI) con la lectura del termómetro (C)) al menos que ± 1 E.M.P. (±0.3). No se permite un desvío mayor de ± 1 E.M.P.

U (k=2) Tolerancia de acuerdo a la especificación (±0.05)

Condiciones de medición: medición a presión atmosférica, a 10 cm de profundidad.

E.M.P.: Error Medido Propagado

U (k=2): Error Propagado



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*



## ANEXO 2: Fotografía del muestreo



Quebrada Sin Nombre



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*



## ANEXO 3: Cadena de custodia del muestreo

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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

CADENA DE CUSTODIA



BT 36 06 v 2

F1-38-05 V.Z  
Tels. 221-2253 / 323-7522  
Email: ventas@envirolabonline.com  
[www.envirolabonline.com](http://www.envirolabonline.com)

Email: yentha@envimlabonline.com

www.envirolabonline.com

**NOMBRE DEL CLIENTE:** LAS LOMAS DEVELOPMENT S.A  
**PROYECTO:** MUSEO DE AGUA SUPERFICIAL  
**DIRECCIÓN:** DAVID  
**PROVINCIA:** CHILLÓN  
**DIFERENTE DE PROYECTO:** SÍ **VARCAS**

**ANEXO N° 12.**

PLANO CON COORDENADAS UTM (DATUM WGS 84) DE  
PTAR Y POZO PERCOLADOR.

