

A la fecha de su presentación

Ingeniera

**YOLANY CASTRO**

Directora Regional Encargada

Ministro de Ambiente – Panamá Oeste

E. S. D.

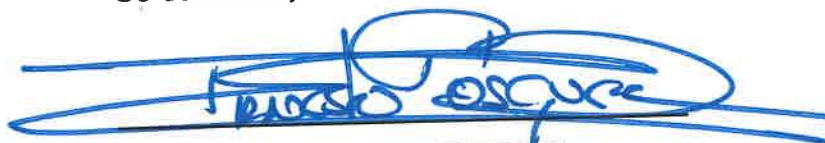
**Referencia: respuestas a la nota de ampliación DRPO-DIREC-SEIA-NE-1425-2022, del 27 de diciembre de 2022.**

**Ingeniera Castro:**

Quien suscribe, **ERNESTO BOSQUEZ DITRANI**, varón, panameño, con cedula de identidad personal N°. **8-406-72**, empresario, localizable en el teléfono N° **6672-3152**, y correo electrónico de contacto: [ernesto.bosquez@pdgsa.com](mailto:ernesto.bosquez@pdgsa.com), representante legal de la sociedad **INMOBILIARIA EL HIGO, S.A.**, con domicilio en ciudad de Panamá, corregimiento de Panamá, provincia de Panamá, lugar donde recibo notificaciones, promotor del proyecto **ALTOS DEL HIGO**, ubicado en el sector de Palo Diferente, corregimiento de El Higo, distrito de San Carlos, provincia de Panamá Oeste, por este medio doy respuesta a las preguntas de ampliación formuladas a través de la nota de ampliación **DRPO-DIREC-SEIA-NE-1425-2022**, del 27 de diciembre de 2022 en cumplimiento del Decreto Ejecutivo No. 123 de del 14 de agosto del 2009.

**Esperando haber cumplido con lo peticionado,**

**Se suscribe,**



**ERNESTO BOSQUEZ DITRANI**

Representante Legal

**INMOBILIARIA EL HIGO, S.A.**



**MI AMBIENTE**

Departamento de Evaluación Panamá Oeste

Recibido por:

*Helena Rodriguez*

Fecha:

*12-1-2023*

Hora:

*11:21 am*

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**CATEGORIA I**

**RESPUESTAS A LA NOTA DE AMPLIACION DRPO-  
DIREC-SEIA-NE-1425-2022, DEL 27 DE DICIEMBRE DE  
2022.**

**PROYECTO:  
ALTOS DEL HIGO**

**PROMOTOR:  
INMOBILIARIA EL HIGO, S.A.**

**UBICACIÓN:  
PALO DIFERENTE, CORREGIMIENTO DE EL HIGO,  
DISTRITO DE SAN CARLOS, PROVINCIA DE PANAMÁ  
OESTE.**

**2023**



**MI AMBIENTE**

Departamento de Evaluación Panamá Oeste

Recibido por:

*Hilary Guevara*

Fecha:

*12-1-2023*

Hora:

*11:21 am*

**1. Las coordenadas de la ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales no coinciden con el área donde se desarrollará el proyecto.**

- Presentar coordenadas corregidas.
- Presentar ficha técnica del sistema de tratamiento de aguas residuales a implementar.

**Respuestas:**

- Se presenta la información correcta del sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual se ubica en las siguientes coordenadas (UTM-WGS-84):

<b>Coordenadas UTM WGS 84 (SATAR)</b>		
<b>Puntos</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>
1	936124.461	606899.009
2	936132.958	606899.259
3	936132.722	606907.256
4	936124.226	606907.006

<b>Coordenadas UTM WGS 84 (SATAR DESCARGA)</b>		
<b>Puntos</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>
1	936127.812	606916.036

- En la sección de anexos se adjunta la ficha técnica del sistema de tratamiento de aguas residuales a implementar.

2. El EslA, en diferentes fojas, señala que el proyecto se ubica en la vía principal de San Carlos, sin embargo, en campo se pudo constatar que la ubicación indicada no es correcta.

a. Corregir este punto.

### Respuestas:

El proyecto se localiza en la comunidad de Palo Diferente, corregimiento de El Higo, distrito de San Carlos, provincia de Panamá Oeste. Se aclara la ubicación específica del proyecto **ALTOS DEL HIGO**, siendo la siguiente: en dirección de la vía Panamericana en ruta hacia el interior del país, donde se ubica la parada principal de transporte, se dobla a mano derecha, en la entrada principal de El Ciruelito, recorriendo 2.85 km, sin desvío, siguiendo la carretera interna hacia el sector de Palo Diferente, se llega a una intercesión, se gira a la mano izquierda, tomando el camino de acceso que dirige al proyecto, el cual es de tierra, siguiendo un recorrido de 0.35 km, se llega al área del proyecto.

Para una mejor interpretación de la ubicación del proyecto, se adjunta el mapa satelital del sitio.



Fuente: [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)

89

3. Aclarar en qué consiste el proyecto a desarrollar, ya que hay fojas que señalan la construcción de viviendas, otra solo describe labor de camino, establecimiento de alumbramiento y sistema de distribución de agua y en otro punto señala diseño de lotificación.

**Respuesta:**

El proyecto **ALTOS DEL HIGO**, consiste en la construcción de 119 viviendas de interés social en lotes a partir de 160 m<sup>2</sup> hasta 239 m<sup>2</sup>, con todas sus amenidades y servicios básicos como lo son construcción de calles internas con cordones cuneta y tragantes de agua, instalación de sistema de tratamiento de aguas residuales, dotación de servicios básicos como lo es la dotación de agua potable, mediante construcción de pozo y almacenamiento en tanque de reserva, suministro de energía eléctrica con postes de concreto junto con su iluminación, un área destinada a comercio en la barriada, área de uso público, servidumbre, y sendero para esparcimiento para residentes, entre otros.

4. El EsIA, en el cuadro N° 3 Desglose del área del proyecto, indica que el área de la planta de tratamiento es de 462.06 m<sup>2</sup>, pero en la página 22, señala que la planta de tratamiento es de 406.02 m<sup>2</sup>.

a. Aclarar este punto.

**Respuesta:**

El área que ocupa la planta de tratamiento de aguas residuales es de **462.06 m<sup>2</sup>**.

5. Aclarar las colindancias o linderos de la propiedad, ya que las colindancias señaladas en el EsIA no coinciden con las que aparecen en el plano del proyecto.

**Respuesta:**

El área del proyecto, mantiene la siguiente colindancia, según Certificación de Propiedad, arrojada por el Registro Público de Panamá y la cual es referencial para la ubicación del polígono de la finca:

**Norte:** limita con el camino de tierra

**Sur:** limita con el resto libre de la finca (27805)

**Este:** limita con el resto libre de la finca (27805)

**Oeste:** limita con el resto libre de la finca (27805)

6. El EsIA señala que la topografía del área del proyecto es plana, no obstante, en campo se pudo verificar que esto no es correcto.

- Corregir este punto.

**Respuesta:**

El área del proyecto, presenta una topografía semi plana con leves depresiones que rondan el 4% y 6% inclinación, y que ocupa la mayor superficie del terreno, los puntos más pronunciada se observa hacia las zonas semi onduladas que se ubican y convergen en el talud hacia la Quebrada El Jobal, lo cual es puntual y se sitúa entre el 45% y 49% de inclinación.



7. El EsIA, en el punto 6.6.1. Calidad de aguas superficiales señala que *“según el mapa topográfico Tomy Guardia y el mapa de Cuencas Hidrográficas, no se encuentran fuentes permanentes de agua en el sitio”*, sin embargo, el Informe Técnico de la Sección de Seguridad Hídrica del Ministerio de Ambiente indica la existencia de dos (2) cuerpos de agua.

a. Corregir este punto.

**Respuestas:**

El proyecto ALTOS DEL HIGO se ubica en la subcuenca del entre el río Antón y el río Caimito, que a su vez se integra a la gran cuenca del Río Chame cuenca 138. Según información del IGNTG, mosaico 4141 II NE, el proyecto se encuentra ubicado sobre la Quebrada El Jobal. Según este mosaico se ubica otra quebrada Sin Nombre que se une aguas abajo con la Quebrada El Jobal. Esta última según inspección en campo, consideramos es una depresión pluvial seca, solamente activa en las lluvias. Es importante señalar que esto según información cartográfica basada en imágenes de Radar Aerotransportado tomadas en agosto del 2011.

Según carta hidrográfica del IGNTG, digitalizada y actualizada en octubre del 2021 muestra que solamente existe una quebrada que atraviesa el proyecto categorizado como intermitente que cruza de norte a sur el proyecto. Fuera del proyecto, a 200 metros del límite Oeste se encuentra otra quebrada categorizada como intermitente y sin nombre.

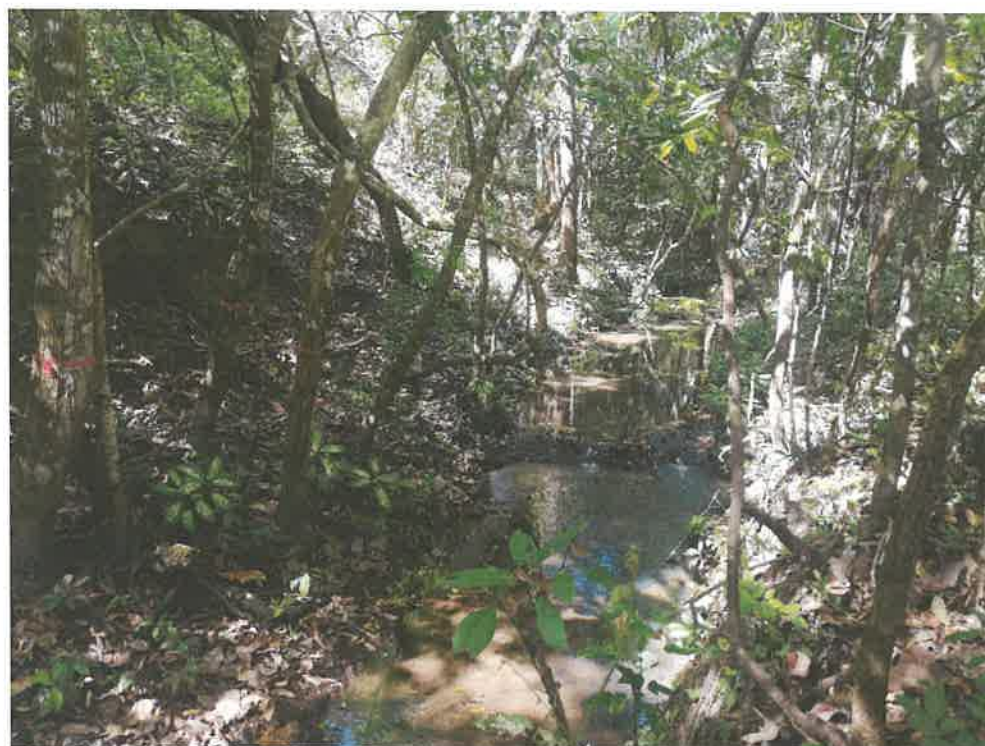
Al constatar la información de la carta hidrográfica del IGNTG, con lo verificado en campo, se determina que el polígono del proyecto solo es atravesado por la Quebrada El Jobal, con una longitud de 125.90 metros lineales, la cual fluye en dirección de Norte a Sur, un cauce que no sobrepasa los 2.00 m., de ancho, de flujo perenne, y bajo caudal, observado a simple vista en su espejo de agua en la temporada seca.

La otra fuente hídrica identificada, según la Sección de Seguridad Hídrica del Ministerio de Ambiente de Panamá Oeste, se aclara que en realidad corresponden a drenajes pluviales de tipo estacional que conducen las aguas del terreno por escorrentía natural, durante la temporada lluviosa, debido a la topografía semi-ondulada justamente para el punto de la Quebrada El Jobal. Son drenajes pluviales de tipo estacionario de agua en lapsos muy cortos de precipitaciones cuando se presentan en la zona, y que posteriormente desaguán y vierten hacia el cuerpo de agua actual, denominado Quebrada El Jobal.



Fuente: Capa hidrográfica de la República de Panamá, digitalizados de los mapas 1:50,000 del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia y complementados con imágenes de satélite de varias fuentes (ESRI, Google, etc.). Esta edición corresponde a los cambios realizados en el año 2011 y 2012. Se agregaron campos de ORDEN y CAUDAL, así como se editaron topológicamente. Se actualiza la cartografía el 26 de octubre del 2021.









Imágenes de la Quebrada El Jobal.





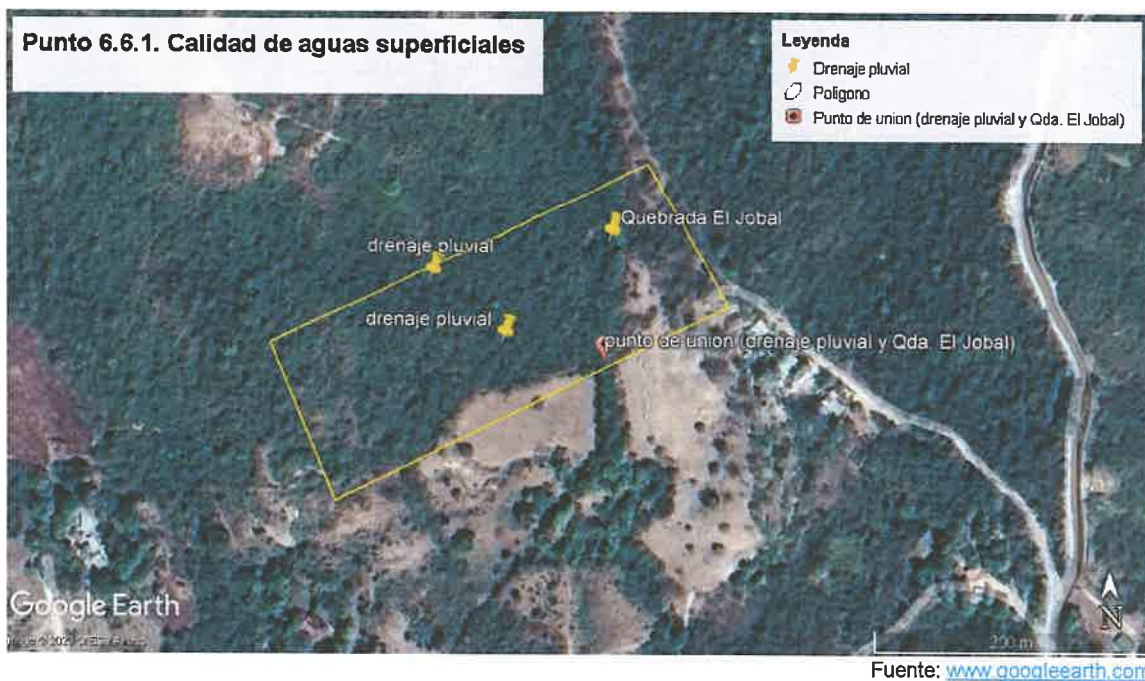
Drenaje pluvial observado en el sitio que se muestra como la Quebrada Sin Nombre, el cual solo conduce aguas en temporada lluviosa, mas no durante todo el año, por lo que aclara que unicamente se trata de un canal completamente estacionario y el cual confluye sus agua con la Quebrada El Jobal.



Otros pequeños drenajes, observados en sitio, que igual vierten agua, solamente durante la temporada de lluvias e igual confluyen con la Quebrada El Jobal, durante dicho periodo.

Para una mayor aclaración, sobre este punto, se facilitan los siguientes puntos de coordenadas en WGS-84:

ID	NORTE	ESTE
Quebrada El Jobal	936211.00	606922.00
Drenaje pluvial	936181.00	606788.00
Drenaje pluvial	936135.00	606842.00
Pto. De unión entre el drenaje pluvial y la Quebrada El Jobal	936119.00	606919.00





8. El punto 6.7.1. Ruido señala que *“los ruidos esporádicos que se perciben provienen de los autos que transitan por la vía principal de la comunidad de San Carlos, provincia de Panamá”*, sin embargo, el proyecto a desarrollar no se ubica en esa área.

- a. Corregir este punto.
- b. En los anexos no se encontró las mediciones de ruido que se mencionan en este punto.

**Respuestas:**

- a. Los niveles sonoros en el área del proyecto se limitan actualmente a la circulación y flujo vehicular esporádico de automóviles que transitan por la vía principal de El Ciruelito, seguido en menor escala a emisiones de orden natural originadas por el trino de algunas aves, el resonar del viento, y flujo de las brisas en la zona, durante horas nocturnas, no sobrepasando niveles de decibeles excesivos.
- b. Por error de redacción se mencionó un informe de ruido, el cual no corresponde al presente documento, sin embargo, se aclara que, en la zona, no se detectaron fuentes externas emisoras de ruidos molestos y estridentes, las únicas fuentes emisoras de ruidos, son las señaladas en el punto a, antes descrito.

**9. En relación al punto 7.1. Característica de la flora:**

- a. Presentar un inventario forestal pie a pie dentro del polígono, tomando en cuenta los árboles con diámetros iguales o mayores a los 15 cm, detallar los árboles por especie, familia y cantidad, así como los datos dasométricos de cada uno.
- b. Identificar los árboles que requieren de algún tipo de manejo silvicultural (talar, podar u otros).

**Respuestas:**

Se amplía y adjunta inventario forestal.



### Metodología.

Consistió en un inventario general realizado pie a pie, con el objetivo de identificar todas aquellas especies arbóreas localizadas, dentro del área del proyecto, tomando datos dasométricos específicos como diámetro a altura de pecho, altura comercial, y volumen de cada especie. La fórmula de mensura utilizada fue la de Smalian reglamentada por la ANAM por medio de la RESOLUCION N° AG -0168-2007 que consiste en:  $0.31416 / 4 \times d^2 \times h \times ff$ , siendo el coeficiente o factor mórfico el siguiente: tronco A se aplicará un factor de 0.70, tronco B el factor mórfico será de 0.60, tronco C será de 0.45, para aquellas especies de fuste muy irregular. Los árboles que se ubican dentro del área de servidumbre hídrica de la Quebrada El Jobal, no serán objeto de ningún tipo de intervención y para lo cual se conservarán y protegerán, ya que forman parte del área de protección, además que se tiene previsto el desarrollo de senderos verdes para los residentes del proyecto. En total se contabilizaron 41 árboles dentro de esta zona.

### Materiales y equipo utilizado:

Cintas diamétrica, cinta fluorescente para marcar los árboles, GPS Garmin, cámara fotográfica, libreta de anotación, etc.

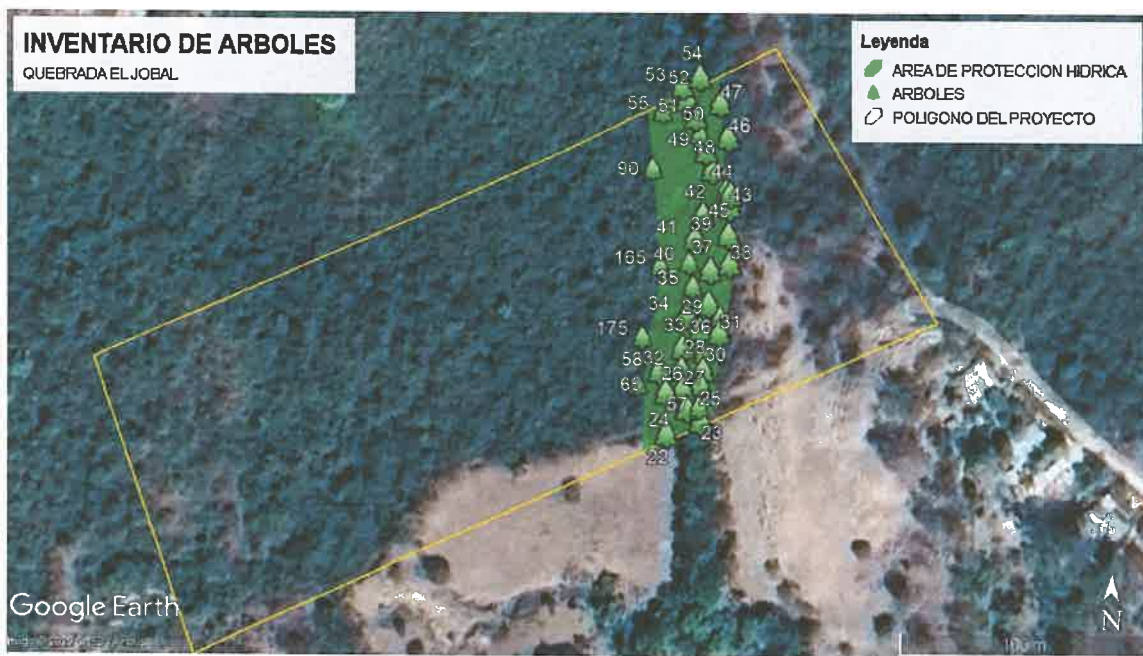
### Resultados:

En total se identificaron un total de 80 árboles, distribuidos en 9 especies, y agrupados en 6 familias, mensurando todas aquellas especies igual o mayor a los 0.15 mts de DAP. A continuación, se detalla:

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Diámetro Altura del Pecho (DAP- cm)	Altura Comercial (m)	Volumen Total (m³)	Manejo silvicultural
1	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guásimo	0.60	5.00	0.85	tala
2	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.40	5.00	0.38	tala
3	Sapindaceae	Melicoccus bijugatus	mamon	0.42	5.00	0.42	tala
4	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.60	5.00	0.85	tala
5	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guasimo	0.35	5.00	0.29	tala
6	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guasimo	0.40	5.00	0.38	tala

7	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guasimo	0.50	5.00	0.59	tala
8	Meliaceae	Khaya senegalensis	caoba africana	0.35	5.00	0.29	tala
9	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.31	5.00	0.23	tala
10	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guasimo	0.55	5.00	0.71	tala
11	Meliaceae	Khaya senegalensis	caoba africana	0.62	5.00	0.68	tala
12	Meliaceae	Khaya senegalensis	caoba africana	0.65	5.00	0.75	tala
13	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guasimo	0.38	5.00	0.34	tala
14	Polygonaceae	Coccoloba caracasana	uvero	0.32	4.00	0.19	tala
15	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guasimo	0.55	4.00	0.43	tala
16	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.53	4.00	0.53	tala
17	Malvaceae	Pachira quinata	cedro espino	0.42	4.00	0.33	tala
18	Malvaceae	Pseudobombax septenatum	barrigon	0.40	4.00	0.30	tala
19	Polygonaceae	Coccoloba caracasana	uvero	0.36	5.00	0.31	tala
20	Malvaceae	Pseudobombax septenatum	barrigon	0.27	5.00	0.17	tala
21	Malvaceae	Pseudobombax septenatum	barrigon	0.36	5.00	0.31	tala
22	Malvaceae	Pseudobombax septenatum	barrigon	0.36	5.00	0.31	tala
23	Polygonaceae	Coccoloba caracasana	uvero	0.30	5.00	0.21	tala
24	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.31	5.00	0.23	tala
25	Malvaceae	Pseudobombax septenatum	barrigon	0.31	5.00	0.23	tala
26	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.60	5.00	0.85	tala
27	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.29	5.00	0.20	tala
28	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.34	5.00	0.27	tala
29	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.64	5.00	0.97	tala
30	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.33	5.00	0.26	tala
31	Polygonaceae	Coccoloba caracasana	uvero	0.30	5.00	0.21	tala
32	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guasimo	0.31	5.00	0.23	tala
33	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.36	5.00	0.31	tala
34	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.38	5.00	0.34	tala
35	Sapindaceae	Melicoccus bijugatus	mamon	0.42	4.00	0.33	tala
36	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.55	4.00	0.57	tala
37	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.67	4.00	0.85	tala
38	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.71	4.00	0.95	tala
39	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.58	4.00	0.63	tala
40	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.57	4.00	0.61	tala

41	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.56	4.00	0.59	tala
42	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guasimo	0.35	4.00	0.23	tala
43	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.50	4.00	0.47	tala
44	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guasimo	0.68	4.00	0.87	tala
45	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.53	4.00	0.53	tala
46	Polygonaceae	Coccoloba caracasana	uvero	0.42	6.00	0.50	tala
47	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.30	6.00	0.25	tala
48	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.45	6.00	0.57	tala
49	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guasimo	0.53	6.00	0.79	tala
50	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guasimo	0.28	6.00	0.22	tala
51	Rutaceae	Zanthoxylum acuminatum	arcabu	0.40	5.00	0.38	tala
52	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.34	5.00	0.27	tala
53	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guasimo	0.45	5.00	0.48	tala
54	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guasimo	0.32	5.00	0.24	tala
55	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.25	5.00	0.15	tala
56	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.26	5.00	0.16	tala
57	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.38	5.00	0.34	tala
58	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.28	5.00	0.18	tala
59	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.51	5.00	0.61	tala
60	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.31	6.00	0.27	tala
61	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.22	6.00	0.14	tala
62	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.34	6.00	0.33	tala
63	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.35	6.00	0.35	tala
64	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.28	5.00	0.18	tala
65	Polygonaceae	Coccoloba caracasana	uvero	0.33	5.00	0.26	tala
66	Polygonaceae	Coccoloba caracasana	uvero	0.29	5.00	0.20	tala
67	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guasimo	0.25	5.00	0.15	tala
68	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guasimo	0.30	5.00	0.21	tala
69	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.18	5.00	0.08	tala
70	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.18	6.00	0.09	tala
71	Polygonaceae	Coccoloba caracasana	uvero	0.45	6.00	0.57	tala
72	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.30	6.00	0.25	tala
73	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.36	5.00	0.31	tala
74	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.27	6.00	0.21	tala
75	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.31	5.00	0.23	tala
76	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.37	5.00	0.32	tala
77	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.31	5.00	0.23	tala
78	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.38	5.00	0.34	tala
79	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	guasimo	0.34	5.00	0.27	tala
80	Burseraceae	Bursera simaruba	cholo pelao	0.33	5.00	0.26	tala





10. En el ítem Resultados de la encuesta aplicada en el corregimiento, las gráficas y respuestas o análisis de la encuesta presentados no corresponden a las preguntas realizadas en las encuestas aplicadas.

a. Desarrollar este punto correctamente.

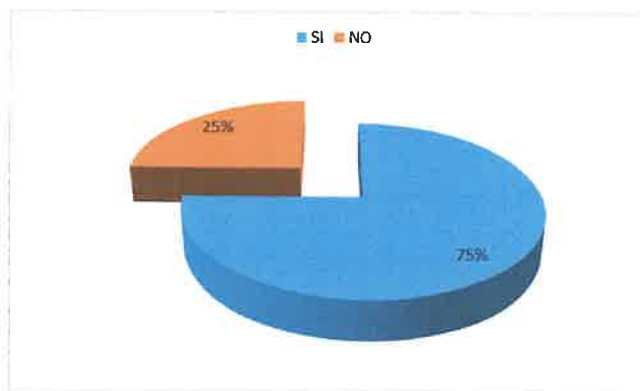
**Respuesta:**

Se aclara el siguiente punto, indicando primeramente que las encuestas fueron realizadas el día 04 de junio de 2022, siendo un total de 12 cuestionarios, a los residentes más cercanos al sitio del proyecto. A continuación, se muestran dichos resultados tabulados, según las opiniones, y la percepción de los moradores del lugar.

**- PERCEPCION SOCIAL.**

1. Está de acuerdo con que se construya esta obra en esta zona.

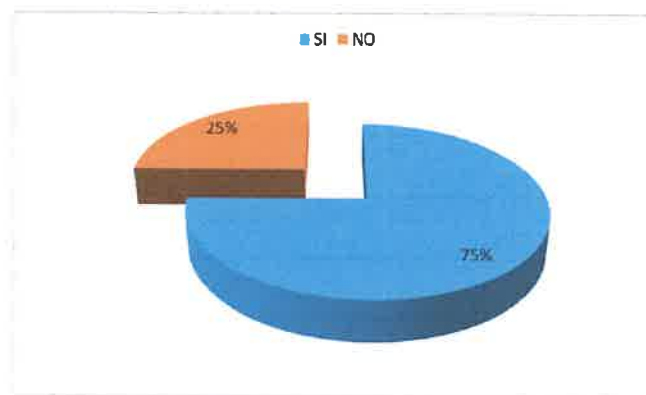
SI	NO
9	3





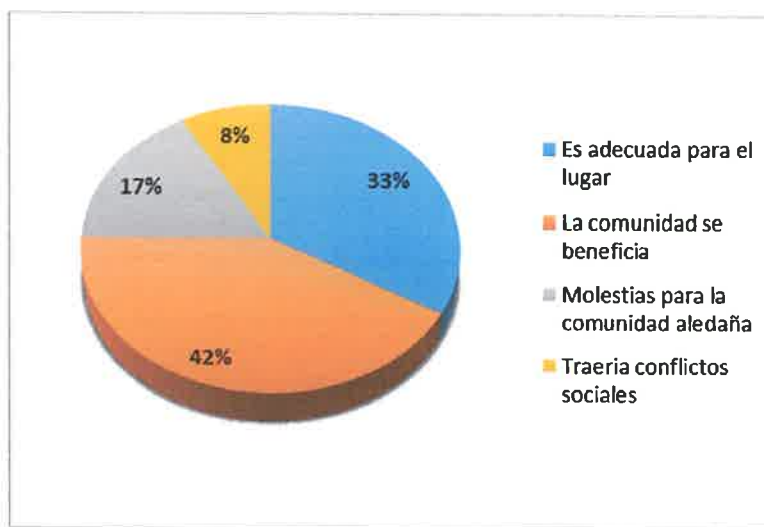
## 2. Usted considera que trae beneficios.

SI	NO
9	3

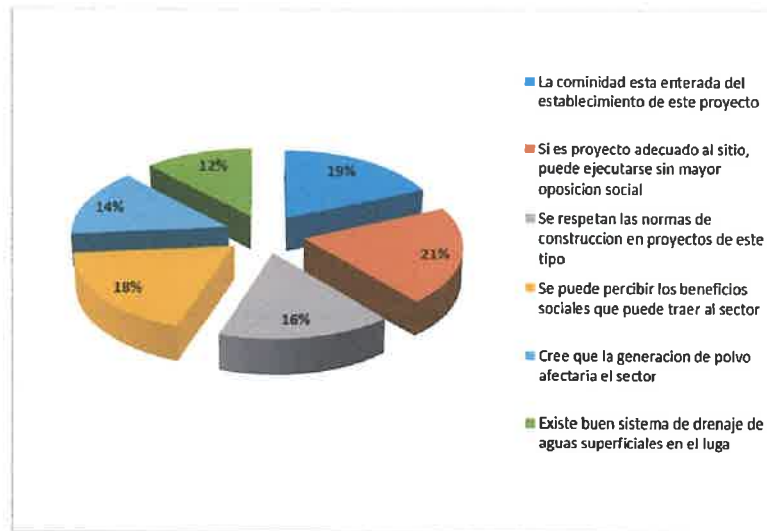


## 3. Este tipo de construcción lo considera que:

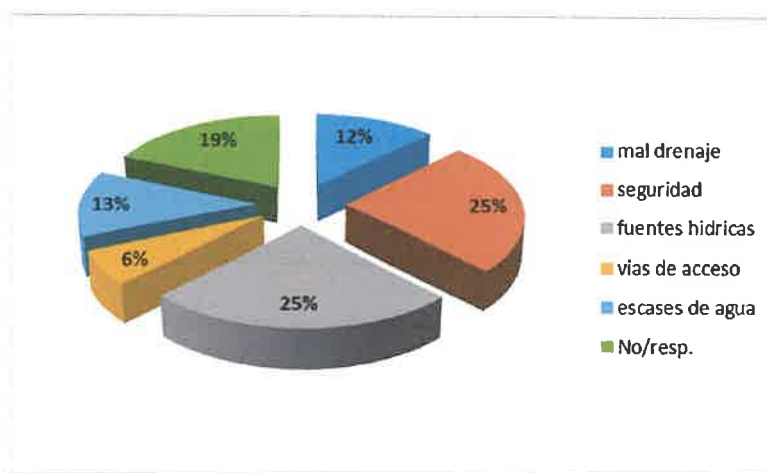
Es adecuada para el lugar	4
La comunidad se beneficia	5
Molestias para la comunidad aledaña	2
Traería conflictos sociales	1



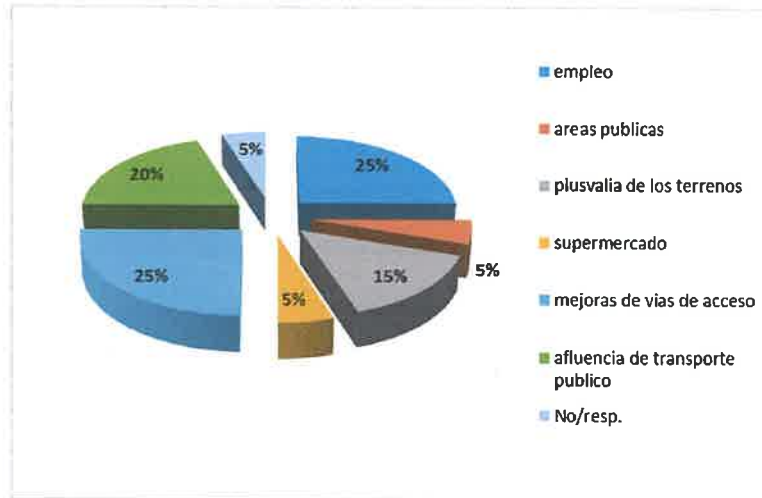
4. De las siguientes frases selecciones las que considera falsas y verdaderas. Obs. La formulación de esta pregunta se mide en función del conocimiento general de los moradores del área, sobre el proyecto, desde una perspectiva focal de las necesidades del sector y los aportes que puede brindar el proyecto.



5. Menciones 3 posibles preocupaciones de la comunidad con relación a proyectos de este tipo.

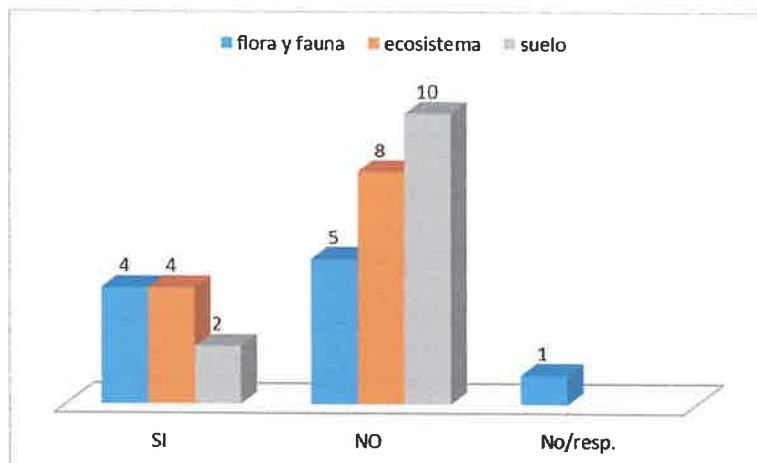


6. Menciones 3 acciones positivas que traería un proyecto como este a este sector.



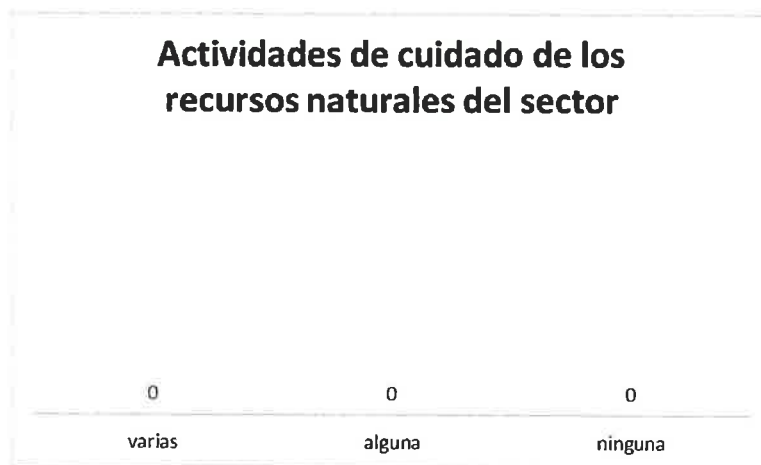
#### - PERCEPCION AMBIENTAL.

7. Aspectos ambientales que considera puede afectar este proyecto al ecosistema de este sector. Obs. La pregunta enfatiza sobre la posible afectación que pudiese ocasionar la ejecución del proyecto, sobre los recursos naturales. Las preguntas son cerradas, sin embargo, el cuestionario, enfatiza en algunas preguntas abiertas a fin de conocer la opinión del entrevistado, desde sus puntos de vista y de una forma más eficaz, y no limitada con sus respuestas, dando la formalidad que se puedan expresar de manera libre y sin restricciones.



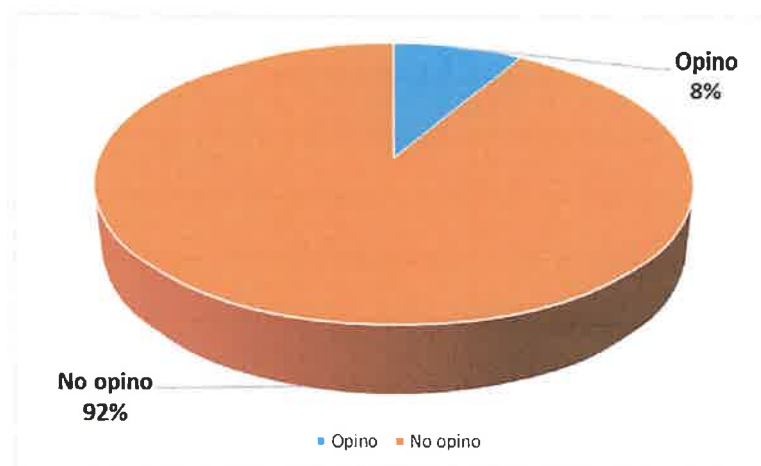
Se ha de entender que la pregunta refleja opiniones muy marcada en cuanto al proceder del proyecto, sobre estos componentes ambientales, por parte de los moradores del área, sin embargo, se le explico el manejo ambiental que se le dará a estos componentes, por medio del Plan de Manejo que el proyecto ejecutará, con todas sus medidas de mitigación, durante sus diferentes fases, para minimizar los posibles impactos adversos que se puedan generar durante la construcción del mismo.

**8. Actividades que ha participado para el cuidado de los recursos naturales de su comunidad.**

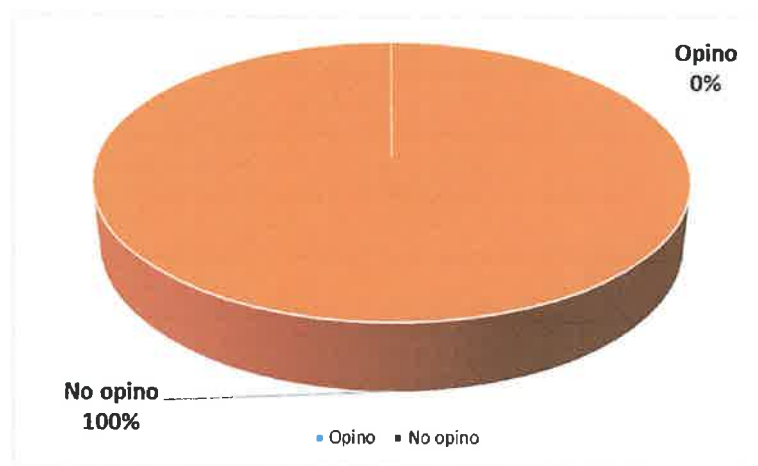


Obs. Ninguno de los entrevistado emitió comentarios con respecto a esta pregunta.

**9. Información que usted considera de interés que la comunidad conozca de este proyecto.**



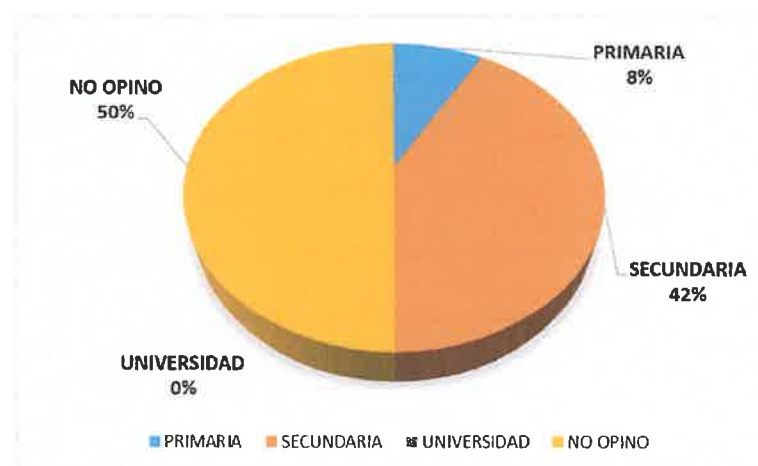
#### 10. Potencial ambiental que posee la zona de importancia proteger.



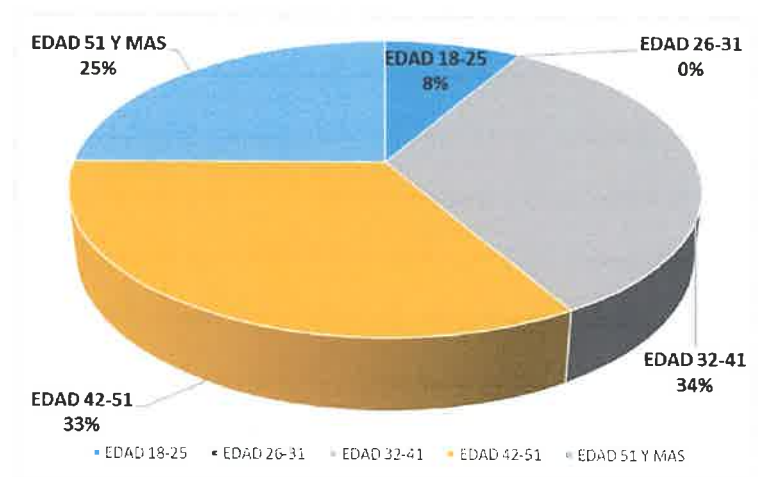
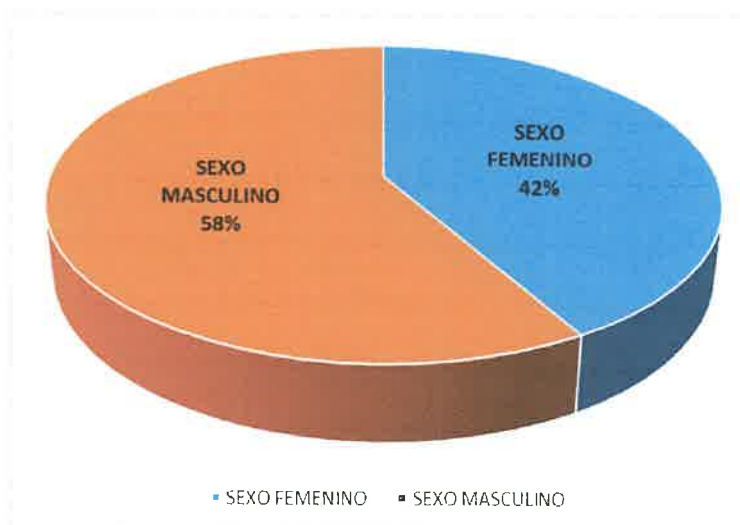
Obs. Ninguno de los entrevistado emitió comentarios con respecto a esta pregunta.

#### - INFORMACION GENERAL.

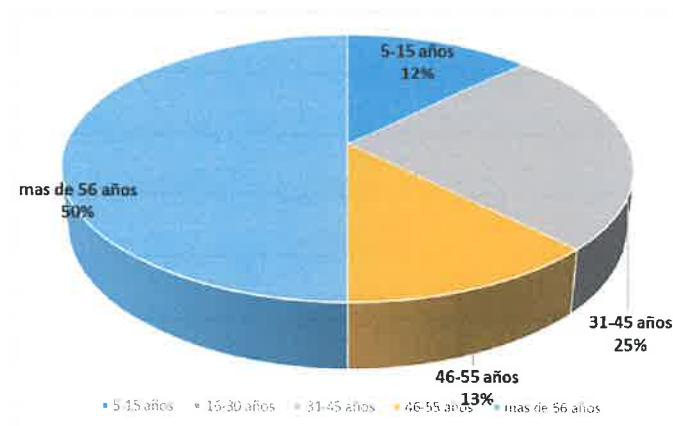
#### 11. Nivel de Escolaridad.



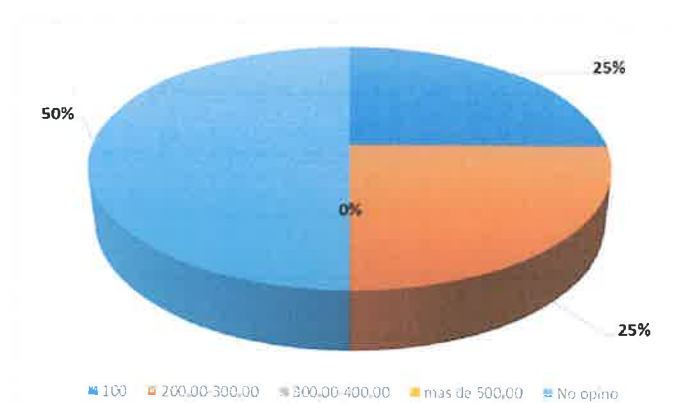


**Edad.****Sexo.**

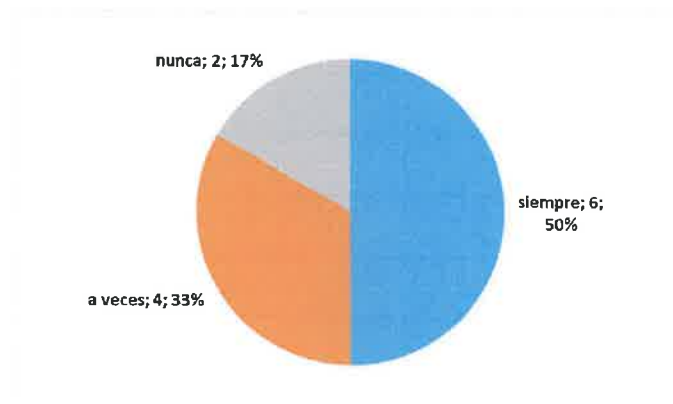
### Tiempo de vivir en el área.



### Ingreso económico mensual.



### Se toma en cuenta la opinión de la comunidad cuando se realizan proyectos en esta zona.



**11. En el Plan de Manejo Ambiental se identificaron puntos que deben ser aclarados:**

- a. Monitoreo de descarga de aguas residuales a fuente permanente (COPANIT 39, 35, 47),
  - En el área no existe sistema de alcantarillado para aplicar la COPANIT 39-2000 (aclarar).
- b. Construcción de letrinas para el manejo de excretas 1 sanitario por 20 empleados.
  - Indicar la ubicación de dichas letrinas, con coordenadas UTM.
- c. Indicar cuáles serán las medidas para evitar afectaciones a las fuentes hídricas.

**Respuestas:**

- a. Se aclara este punto, donde corresponde al Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 35-2019. *Medio ambiente y protección de la salud. Seguridad. Calidad del agua descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas.*
- b. Se instalará un sanitario portátil a razón de 20 colaboradores en el sitio en cumplimiento del Decreto Ejecutivo No. 2 del 15 de febrero del 2008, *Por el cual se reglamenta la seguridad, salud e higiene en la industria de la construcción.* El mismo se ubicará estratégicamente, dentro del área del proyecto para mayor comodidad de los colaboradores, no se puede definir un sitio específico, ya que a medida que se avanza en la obra, durante su construcción, se desplazara el sanitario portátil, es importante indicar que de requerirse hacer uso de más sanitarios portátiles, el promotor, gestionara y contratara dichos servicios cuando se requiera.
- c. Las medidas para evitar afectaciones a la fuente hídrica son:
  - ✓ Delimitar inicialmente los márgenes de la fuente hídrica, dejando un área de protección de 15 metros de ambos lados.
  - ✓ No talar árboles en la servidumbre hídrica.

- ✓ Estabilización de los taludes, mediante revegetación de los bordes hacia adentro,
- ✓ Las actividades de conformación y adecuación de terreno, se realizarán estrictamente, durante la temporada seca, con vital atención a los puntos que presenten cierto nivel de pendientes y en apego al plano de ejecución de la obra.
- ✓ Delimitar el área de suelo a trabajar por las actividades del proyecto.
- ✓ Colocación de barrera de retención de sedimentos en los bordes de los taludes,
- ✓ Compactación del suelo,
- ✓ Recubrimiento con lonas o laminas de polietileno las áreas trabajadas con la finalidad de minimizar arrastre de material terrígeno, en la época lluviosa.
- ✓ Colocación de trampas de sedimentos transversalmente en los drenajes pluviales.
- ✓ Contar con un adecuado sistema de canalización y transporte de las aguas pluviales de forma natural, que discurran de los puntos elevados de hacia los más bajos del terreno.
- ✓ Tomar las correspondientes medidas temporales oportunas para el control de erosión y sedimentación, utilizando, ya sea pacas de heno o trampas/vallas de sedimento, encespedado macizo, plantación de hierba ordinaria, entre otros.
- ✓ Disponer de un sitio específico, como depósito de resto de material vegetal y otros, alejado de cuerpos de agua.

12. En el punto 10.3.3.1. Monitoreo del Manejo de Excretas y Aguas Residuales (SATAR) señala *“cumplir con los niveles seguros de terracería estimados en este documento”*, no obstante, en el EsIA presentado no se señalan dichos niveles de terracería a trabajar.

- a. Indicar las cotas de trabajo.
- b. Si traerán material a utilizar para el relleno, de donde será extraído el mismo y el volumen requerido, de ser necesario.

**Respuestas:**

**Se amplía el siguiente punto de la siguiente manera:**

- a. Las cotas de trabajo, o los niveles seguros de terracería establecen que la misma debe estar 1.50 metros por arriba del nivel de crecida máxima. El nivel o cota mínima del lote más cercano a la quebrada es de 66.59m. El nivel de crecida máxima de la quebrada en 1:50 años establece la cota máxima en 62.42 m. Esto indica que la terracería está 2.67 metros por arriba de la crecida máxima de la quebrada en la terracería (lote) más bajo.
- b. No se va a importar material de relleno de una fuente fuera del proyecto. Todo el material de relleno que se utiliza para conformar las terracerías del proyecto será producto del trabajo de corte de tierra dentro del mismo. El volumen de relleno será de aproximadamente 12,000 m<sup>3</sup>



13. En el punto 10.3.3.1. Monitoreo del Manejo de Excretas y Aguas Residuales (SATAR) señala que *“para mantener un buen drenaje de las aguas de la Quebrada El Higo, es necesario tener limpio el cauce de la quebrada en estudio...”*. Cabe señalar que la fuente hídrica que se encuentra en el sitio no corresponde con la fuente hídrica que señaló el Informe de la Sección de Seguridad Hídrica.

a. Aclarar.

**Respuesta:** Se corrige dicho punto y se aclara a través del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales que se construirá. En la sección de anexos se adjunta la ficha técnica del sistema de tratamiento de aguas residuales a implementar.

14. Según el mapa presentado en el EslA y lo observado en campo, el proyecto se desarrollará a ambos lados de la quebrada, por lo tanto:

- Esclarecer cómo será el acceso al área de proyecto que se encuentra al otro lado de la quebrada, tipo de obra física proyectada, si requerirá de la realización de una obra en cauce en cumplimiento con los requisitos en la Resolución No. DM-0431-2021 del 16 de agosto de 2021, *“Por la cual establecen los requisitos para autorización de obra en cauces naturales en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones”*.

**Respuesta:**

**Se amplía la siguiente información:**

El acceso al otro lado de la quebrada será mediante la construcción de dos cajones pluviales de concreto de 3.05 metros x 3.05 metros (alto x ancho) y una rodadura de concreto arriba de los cajones que facilita la conexión a ambas partes del proyecto. Esta canalización fue propuesta según los criterios establecidos por el MOP y la misma cumple con los caudales de agua que deben manejar según el estudio hidrológico.

**15. Dentro del área del proyecto se observó la presencia de una tubería PVC proveniente de una captación de la cual se abastece de agua el sector. Este punto no es mencionado dentro del EsIA.**

- Aclarar si el promotor tiene conocimiento de este punto.
- Describir acciones y/o compromisos a asumir por parte del promotor con la comunidad beneficiada que captan el agua, y que utilizan el vital recurso como sustento diario para sus necesidades básicas, tomando en consideración que en el área no existe sistema de acueducto moderno.

**Respuestas:**

- Si se tiene conocimiento de la existencia de la tubería de agua que abastece a la comunidad circundante.
- El compromiso del promotor es la reubicación de la tubería de agua para no afectar el suministro de agua en la comunidad. El proyecto contará con su toma de agua independiente mediante construcción de un pozo y un sistema de almacenaje de agua que no interfiera con el suministro de la comunidad.

**16. La norma 35-2000 fue actualizada, por lo que deberá hacer las correcciones pertinentes en el documento presentado.**

**Respuesta:**

**Se corrige el siguiente punto:**

El proyecto se acogerá Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 35-2019. *Medio ambiente y protección de la salud. Seguridad. Calidad del agua descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas.*

**17. Presentar un plano legible donde se pueda observar mejor detallado el proyecto con su información marginal y leyendas claros.**

**Respuesta:**

Para una mayor identificación del proyecto se adjunta plano de imagen satelital.

**Anexos.**

- 1. Ficha técnica del sistema de tratamiento de aguas residuales,**
- 2. Estudios Hidrológico e Hidráulico,**
- 3. Planos del Proyecto.**

# ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO



## **SIMULACIÓN HIDRÁULICA: QUEBRADA EL HIGO (EL JOBAL) PROYECTO INMOBILIARIO EL HIGO**

Lugar:

EL GUAYABO, CORREG. DE EL HIGO - DISTRITO DE SAN CARLOS,  
PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE  
EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ.

**ELABORADO POR: ING. ALPIDIO FRANCO**

IDONEIDAD #: 5,438-06

**FEBRERO 2022**



## 118

### Conceptos Generales:

**-Cuenca:** Para este documento se refiere a la cuenca principal o base (#138 ríos entre río Antón y el río Caimito”) en la que se ubica el Proyecto y abarca la micro cuenca de estudio hasta el sitio del proyecto

**-Proyecto:** Se refiere al Proyecto Residencial a desarrollar por el Promotor.

**-Traslado de Caudales:** Metodología comúnmente utilizada en hidrología para estudiar numéricamente los valores de caudales registrados por una estación cercana en un sitio o punto de interés de la misma cuenca o vecinas con características hidrológicas similares.

### 1.1 MAPA DE LOCALIZACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO

La ubicación político-administrativa corresponde al Corregimiento de El Higo, en el Distrito de San Carlos, Provincia de Panamá Oeste, en la República de Panamá.



**Figura #1. Mapa de ubicación geo-política del proyecto.**

La ubicación de referencia del Proyecto se describe así: Para llegar al sitio de estudio se deberá ir desde la Interamericana por la calle asfaltada recorriendo 2.8 kilómetros, para luego a la izquierda por un camino recorrer unos 600 metros hasta el sitio del Proyecto.



Figura #2. Ubicación: imagen satelital del Proyecto.

**1.2 MAPA (HOJA TOPOGRÁFICA) A ESCALA 1:50,000****Hoja Topográfica: "RIO HATO" # 4141-IV DEL IGNTG****Figura #3. Mapa de localización del Proyecto (Hoja 1:50,000 de Tommy Guardia).****CUADRO 1. PUNTO DE INTERES E INFLUENCIA EN EL MAPA DE LOCALIZACIÓN 1:50,000**

# en el mapa	LUGAR/COLINDANCIA Tramo en estudio	COORDENADAS (UTM)	ELEVACIÓN Aproximada (M.S.N.M.)
1	Punto de colindancia del tramo en estudio de la Quebrada El Higo (El Jobal) (0K+185 metros)	606897 mE 936391 mN	61

Datum de Localización aproximada: WGS 84

## 1.2 Descripción General de la Cuenca en la que se ubica el Proyecto:

El Proyecto se ubica en la cuenca de los ríos entre el río Antón y el río Caimito, que se localiza en la provincia de Panamá Oeste, en la parte central de la república de Panamá, entre las coordenadas 8°37' y 8°32' de Latitud Norte y 80°05' y 79°49' de Longitud Oeste.

El área de drenaje de la cuenca del río es de 1476 km<sup>2</sup>, hasta la desembocadura al mar, y la longitud del río Principal es de 36.1 Km.

El río Capira tiene como afluentes principales las quebradas Agua Buena, Agua Rica, Buho, Toro. El río Capira es tributario del río Perequete.

## 2. DEFINICIÓN DEL RÍO PRINCIPAL

El cauce principal de la cuenca # 138 denominada ríos entre el río Antón y el río Caimito tiene como río o cauce principal el río Chame y tiene una longitud aproximada de 36 km.

La Quebrada El Higo (El Jobal) tiene una longitud aproximada de 2.05 kilómetros desde su nacimiento hasta la colindancia con el Proyecto

### 2.1 Área de drenaje:

**Cuenca (micro) del Proyecto:** Se define como la delimitación fisiográfica del área de drenaje tomando en cuenta el cauce principal y sus posibles sublíneas o subcontornos de drenaje. El área de drenaje tiene su cierre en un punto sobre la Quebrada en colindancia con el Proyecto y cuyo tramo de 185 metros aproximadamente analizados atraviesa la colindancia con el Proyecto

El área de drenaje de la Quebrada El Higo hasta el sitio de estudio es de 1.04 Km<sup>2</sup> o 104 Hectáreas



### Mapa de área de drenaje de la Micro Cuenca: Quebrada El Higo (El Jobal) Hasta la colindancia con el Proyecto



Área de drenaje hasta la colindancia con el proyecto es: 1.04 km<sup>2</sup> o 104 Has.

Figura #4. Mapa con el área de drenaje de la microcuenca del proyecto.

### 3. CAUDALES (son de referencia en base a la estación hidrométrica más cercana)

El caudal es el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal del río en la unidad de tiempo. El caudal medio diario es el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal del río durante el día dividido por el número de segundos del día, mientras que el caudal medio mensual es la media aritmética de los caudales medios diarios del mes.

#### 3.1 Recopilación, verificación y validez de la información (metodología utilizada)

Según las bases técnicas y en el caso de este estudio se verificó la calidad de la estadística disponible efectuando su homogenización, relleno y extensión, utilizando los métodos hidrológicos convencionales para un período mínimo de 15 años consecutivos con una antigüedad de la estadística recopilada que no supera los últimos 20 años. A las series con datos faltantes se les denomina series originales, ya que no han sido rellenas ni alteradas desde su generación por parte del personal encargado del manejo de las estaciones hidrométricas.

Para el análisis de caudales se utilizaron una serie homologada de 19 años a partir del año 1980 hasta el año 1998 (información disponible), certificada por ETESA.

Para el caso del presente estudio, la información recopilada para generar los resultados objeto del análisis hidrológico, incluye:

Datos de Caudales Promedios Mensuales de Estación Antón, Interamericana (136-01-02)

#### **Estación Hidrológica Antón, Interamericana:**

Se encuentra localizada debajo del puente en la carretera Interamericana, a 500 metros del poblado de Antón.

La estación estuvo equipada con un juego de reglas que permite leer los niveles de agua de 0 a 4 metros.

### 1.1 Variación Mensual de los Caudales en la micro cuenca de estudio. (metodología utilizada).

La variación mensual de los caudales en el sitio del Proyecto se aprecia en las dos épocas marcadas del año hidrológico para la República de Panamá, observándose que para la época seca los mayores caudales se dan en el mes de enero y que para la época lluviosa el mes de octubre registra el máximo de los caudales promedios, en esta época se tiene un caudal promedio multianual de 74 L/s con el mayor pico en el mes de octubre con un valor de 113 L/s y el menor valor en el mes de abril en el cual se inicia la recarga hídrica de los acuíferos. El caudal promedio multianual en el sitio de colindancia e influencia con el Proyecto para el período de 19 años analizados corresponde a 47 Litros/segundo (L/s)

En la determinación de los caudales promedios anuales hasta el sitio del Proyecto, se utilizó el método de la Transposición o traslado de caudales, el cual considera los caudales medios registrados en una Cuenca Base con características de vegetación y forma similares. A falta de Datos en la Cuenca #138, como cuenca base se utilizó la Estación vecina Antón-Interamericana con un área de drenaje: 86.7 km<sup>2</sup> y el área de drenaje de la micro cuenca de estudio hasta el sitio del Proyecto con un área de drenaje de 1.04 km<sup>2</sup>

$$Factor\ de\ área = \frac{Area\ Sub\ Cuenca\ de\ estudio}{Area\ Cuenca\ Base} * \frac{Ppt\ Sub\ de\ Cuenca\ (en\ estudio)}{Ppt\ Cuenca\ (base)}$$

**Cuadro 2. Caudales Promedios de referencia en L/s trasladados hasta el sitio de colindancia del proyecto con la quebrada El Higo Período 1980-1998**

Caudales Traslados al área en estudio													Promedios		
Año	Época Lluviosa						Época Seca						Prom.	Prom.	Prom.
	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	Anual	E.Lluv	E.Seca
<b>PRIMERA DÉCADA</b>															
1980	44	45	61	68	117	88	38	20	15	10	9	19	44	60	13
1981	97	82	72	101	155	95	55	23	14	11	16	52	64	85	23
1982	53	33	35	43	103	53	17	28	17	13	22	23	37	46	19
1983	32	32	32	118	118	97	79	14	9	7	7	23	47	65	11
1984	61	96	117	122	213	128	31	19	14	11	9	25	70	98	15
1985	54	30	70	94	82	55	36	19	14	10	8	22	41	55	14
1986	30	22	19	57	113	101	25	18	13	10	14	17	37	48	14
1987	44	48	56	72	109	36	19	14	11	9	10	36	39	50	17
1988	71	90	54	73	102	122	44	12	9	7	10	23	51	71	12
1989	29	42	72	93	109	133	70	27	14	10	9	14	52	72	12
Prom	52	52	59	84	122	91	41	19	13	10	11	26	48	65	15
<b>SEGUNDA DÉCADA</b>															
1990	34	55	63	107	161	109	60	22	14	11	10	28	56	77	16
1991	59	49	39	58	101	39	32	21	14	12	9	39	39	50	19
1992	89	43	79	104	86	70	32	9	13	9	9	23	47	64	14
1993	23	24	40	101	100	120	26	21	12	12	26	34	45	57	21
1994	47	57	65	97	131	60	24	12	7	7	8	41	46	62	16
1995	72	89	93	135	140	132	45	14	12	58	66	34	74	90	42
1996	34	43	79	56	53	24	27	47	20	13	11	39	37	46	21
1997	25	17	18	44	57	70	23	10	15	8	12	14	26	33	12
1998	25	39	61	92	95					6	5	16	42	63	9
Prom	45	46	60	88	103	78	34	19	13	15	17	30	46	60	19
													Multianual		
Prom	49	49	59	86	113	85	38	19	13	12	14	28	47	74	21
Max	97	96	117	135	213	133	79	47	20	58	66	52	213	213	66
Min	23	17	18	43	53	24	17	9	7	6	5	14	5	9	5
Desv	22	24	25	27	37	35	18	9	3	11	14	11	11	9	5
C.V.	45	48	42	31	33	42	47	45	23	92	96	38			



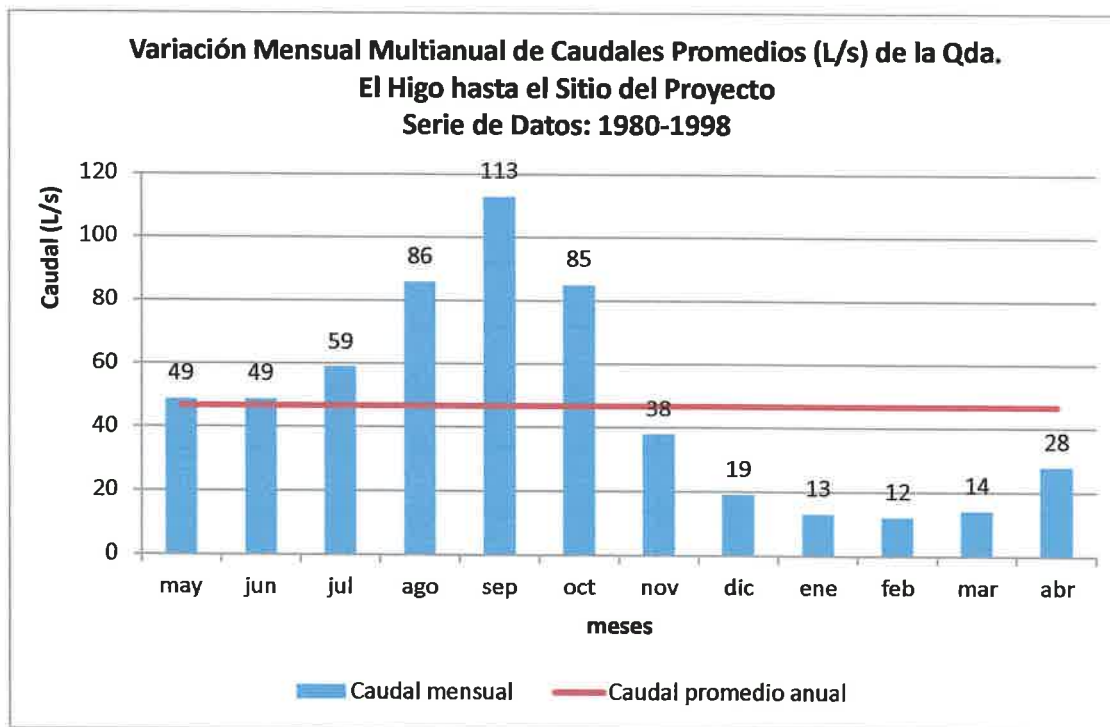


Figura #5. Gráfico de variación mensual de los caudales promedios en el sitio del proyecto (Qda El Higo)

En el Cuadro 2 se puede observar el resultado completo de los valores teóricos correspondientes al traslado de caudales utilizando la metodología con factores de ajustes de área y precipitación utilizando datos confiables certificados por Etesa.

El promedio multianual de caudales promedios para 19 años de registros corresponde a **47 L/s**, con una marcada distinción de las dos estaciones características del año hidrológico en la república de Panamá: época seca (enero a abril) y época lluviosa (mayo a diciembre)

## 4 ANÁLISIS CLIMÁTICO

### Precipitación (Definición del régimen de lluvias)

La cuenca registra una precipitación media anual de 2290 mm, la distribución espacial de las lluvias es heterogénea, la precipitación anual disminuye gradualmente desde 3000 mm en el centro de la cuenca hasta 1500 mm hacia el litoral. El 92% de la lluvia, ocurre entre los meses de mayo a noviembre y el 8% restante se registra entre los meses de diciembre a abril.

### Información Meteorológica

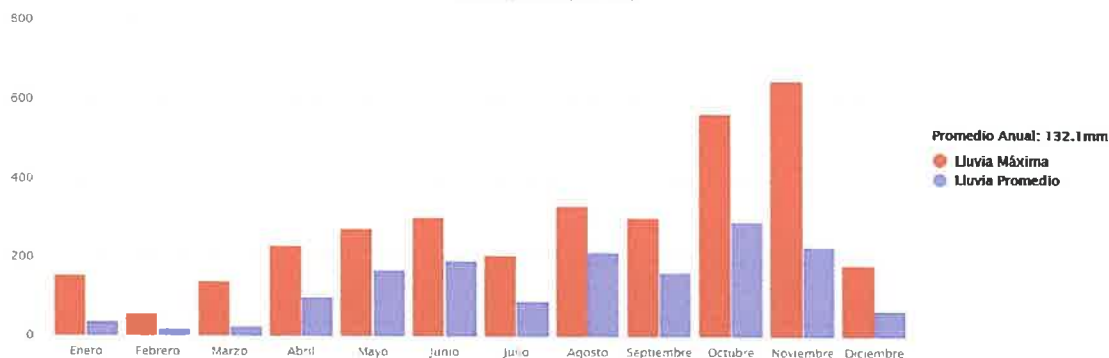
No.	CUENCA	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	ELEVACIÓN MSNM	TIPO	ESTADO
002	138	Capira	117	BC Tipo B Convencional	Inactiva
006	138	Sajalices	40	CC Convencional	Inactiva
014	138	Monte Oscuro	0	CC Convencional	Inactiva
010	138	Sora	500	CC Convencional	Inactiva

### DATOS DE PRECIPITACIÓN.

ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.	Total
Capira 138-002	36.3	17.6	23.5	98.7	167.0	192.0	88.1	214.0	161.4	291.2	230.4	65.3	132.1	1585.5
Sajalices 138-006	31.7	22.5	30.8	99.9	262.5	273.8	221.1	271.0	301.5	353.5	291.4	84.2	187.0	2243.9
Monte oscuro 138-014	58.0	12.9	23.7	180.2	82.0	135.2	93.5	157.0	115.1	282.9	213.2	145.0	124.9	1498.7
Sora 138-010	15.5	4.6	13.6	57.0	263.4	265.7	223.1	247.7	351.1	444.9	257.8	72.1	184.7	2216.5
<b>PROMEDIO (Influencia)</b>	<b>35</b>	<b>14</b>	<b>23</b>	<b>109</b>	<b>194</b>	<b>217</b>	<b>156</b>	<b>222</b>	<b>232</b>	<b>343</b>	<b>248</b>	<b>92</b>	<b>157.2</b>	<b>1886.15</b>

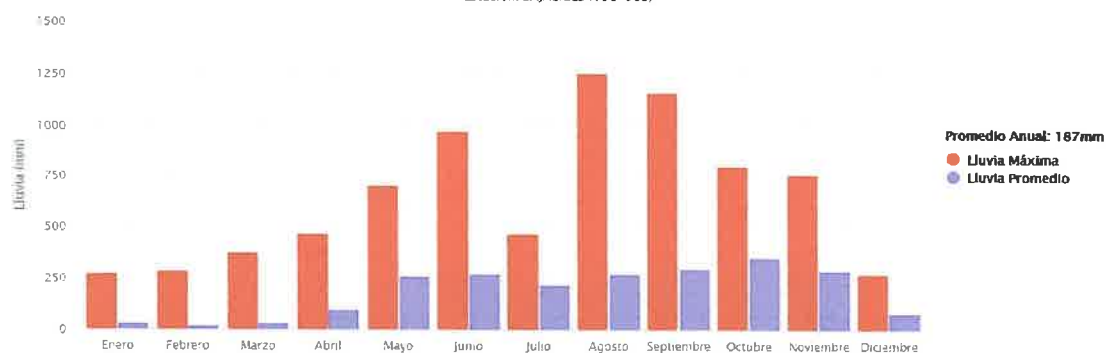
### Histórico de Lluvias

Estación: CAPIRA (138-002)



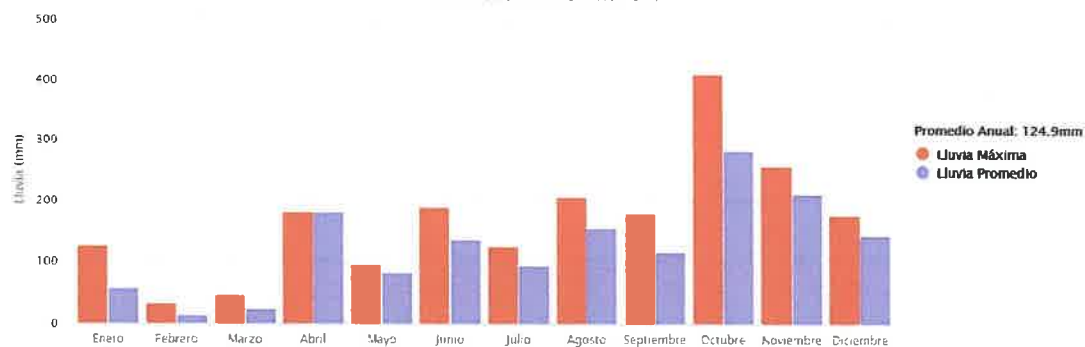
### Histórico de Lluvias

Estación: SAJALICES (138-006)



### Histórico de Lluvias

Estación: MONTE OSCURO (138-014)



## 4.2 ISOYETAS

### Variación espacial de la precipitación. Mapa de Isoyetas

El mapa general de isoyetas para la República de Panamá presenta las líneas que unen puntos de igual precipitación, la precipitación media anual en la micro cuenca de estudio, oscila entre 100 y 150 mm mensual ó 1200 y 1800 mm promedio anual

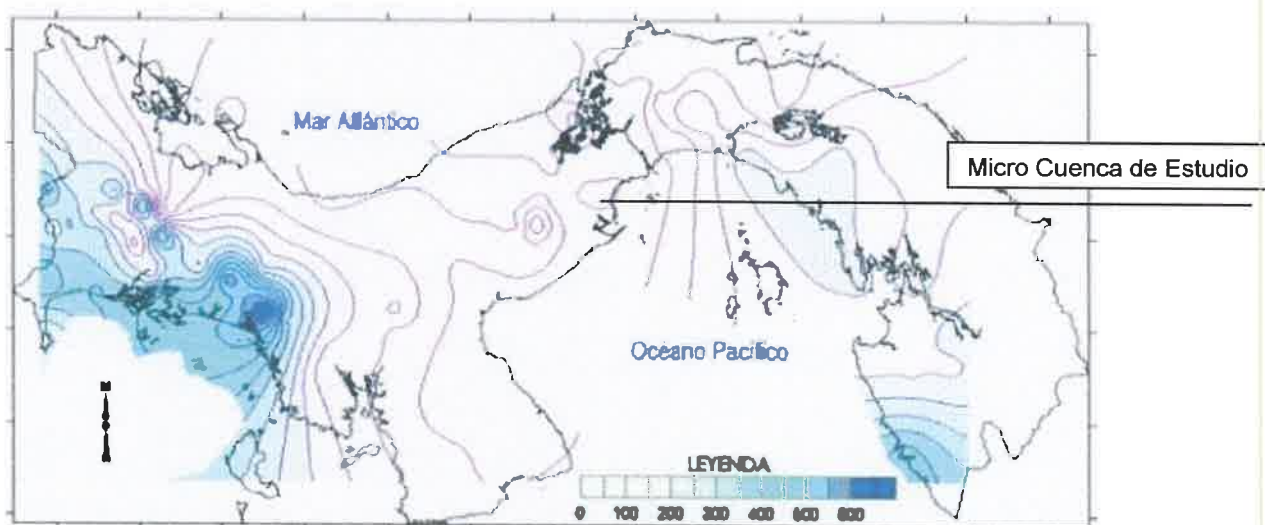


Figura #8. Mapa de isoyetas para la Micro Cuenca de estudio con influencia en el proyecto.



## 5. ESTIMACIÓN DEL CAUDAL MÁXIMO PARA SIMULACIÓN:

### MÉTODO RACIONAL (CAUDAL DE MODELACIÓN para Quebrada El Higo)

La fórmula racional es utilizada para áreas menores de 250 has.

$$QE = CiA/360$$

En donde:

QE = Caudal máximo encontrado en m<sup>3</sup>/s

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de lluvia en mm/hora

A = Área de drenaje en Has.

**DATOS A UTILIZAR:** MICRO-Cuenca de Qda El Higo

Área de drenaje: 104 Has (Qda El Higo hasta el sitio de colindancia)

C = 0.85 para diseños pluviales área sub urbanas y en rápido crecimiento (Mop)

I = 221 mm/hr y (50 años)

#### Tiempo de Concentración:

Se define como el tiempo requerido, para que escurra el agua, desde el punto más distante de la cuenca, hasta el punto de control del flujo o caudal

Fórmula de Kirpich:

$$T_c = 0.0195 \left( \frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.77}$$

En donde:

T<sub>c</sub> = tiempo de concentración en minutos

L = Longitud de la cuenca en metros

P = Pendiente promedio de la cuenca en m/m

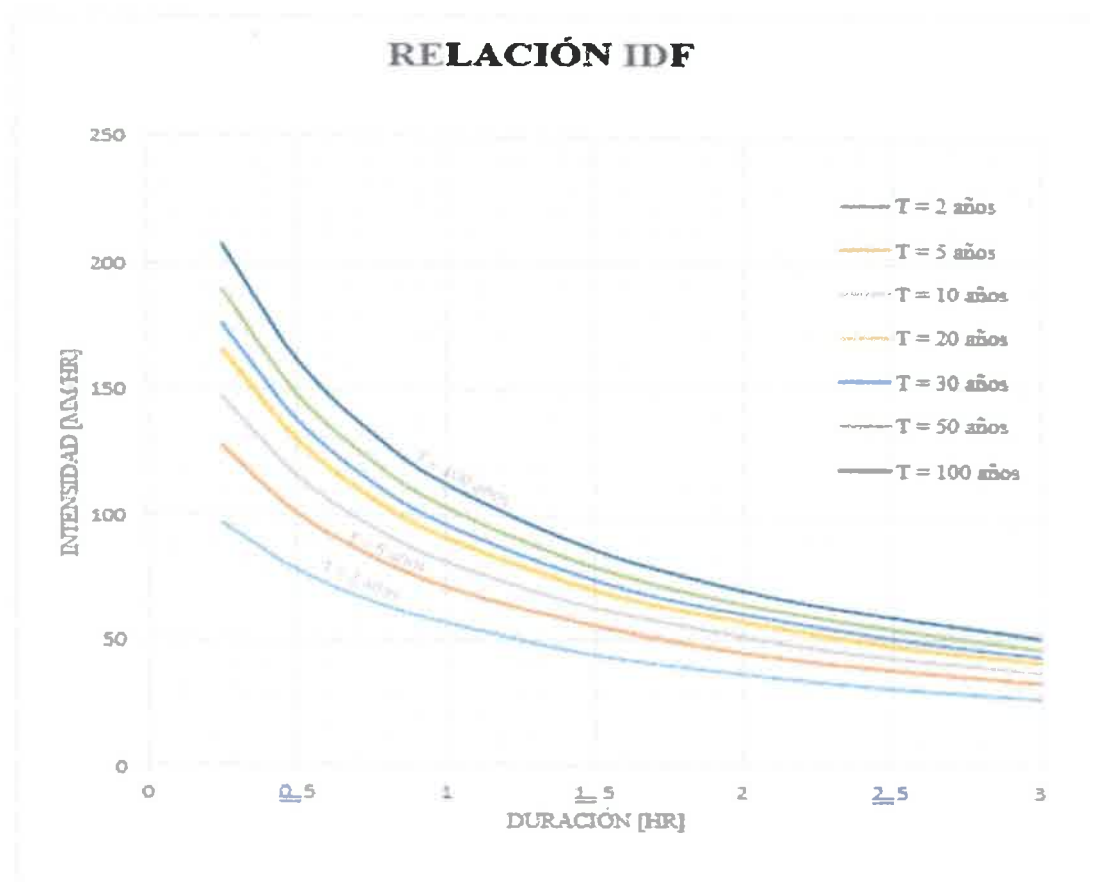
$$TC = 0.0195 (185/\sqrt{0.0078})^{0.77} = 7 \text{ min.}$$

**Intensidad de Lluvia (Fórmula del Mop y Curvas IDF del Mop)**

**Período de retorno: 1 cada 50 años**

Tabla 4. 50: Ecuación de Intensidad Relación Frecuencia para Eventos con Duración d en Horas de cuenca de rios entre el Antón y el Caimito

	$I = \frac{a}{d + b}$						
T [años]	2	5	10	20	30	50	100
a [mm]	100.860	121.527	136.355	150.787	159.129	169.576	183.683
b [hr]	0.793	0.707	0.681	0.663	0.656	0.647	0.637
R <sup>2</sup>	99.49%	99.52%	99.51%	99.51%	99.50%	99.50%	99.49%



Gráfica 4. 20: 138 - Relación Intensidad Duración Frecuencia

Figura #7. Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia para la zona del pacífico de Panamá (Mop)

**CÁLCULO DE CAUDAL MÁXIMO para la Quebrada El Higo:**

$$Q = CIA/360 = (0.85)(221)(104)/360 = 54 \text{ m}^3/\text{s}$$

## **6. SIMULACIÓN HIDRÁULICA DE LA QUEBRADA EL HIGO (EL JOBAL)**

Las modelaciones Hidrológicas-Hidráulicas tienen la finalidad de analizar el comportamiento de los cauces ya sean naturales o artificiales, estas modelaciones en muchos de los casos están sujetas a factores variables como los son las precipitaciones y los caudales registrados en los canales naturales o artificiales. Para este estudio se realizó la modelación Hidrológica-Hidráulica de la Quebrada El Higo hasta cercanías con la colindancia con el Proyecto estas modelaciones cubren la mayoría eventos extraordinarios que puedan ocurrir basándose en los métodos estadísticos y fórmulas comúnmente establecidas.

Para esta labor se utiliza el software de aplicación HEC-RAS, creado por el cuerpo de Ingeniería de la Armada de Estados Unidos de América (US ARMY ENGINEER CORP), Este cuerpo de ingeniería desarrollo este software con el objetivo de simular las crecidas máximas para diferentes periodos de ocurrencia, al cual se utiliza la topografía de los perfiles transversales del área de influencia del proyecto, Los resultados y objetivos, se enfocan en la comprobación grafica simulada de cada uno de los niveles de crecida.

### **Objetivo General**

Generar un modelo de inundación a partir de un programa de computadora del tramo de unos 185 metros de la Quebrada el Higo comprendido entre la estación OK + 185 metros empieza la colindancia inicial con el Proyecto) y la estación OK +000 (colindancia final del Proyecto)

### **Objetivos Específicos**

- Definir la topografía del cauce del drenaje en el tramo en estudio a partir de un levantamiento topográfico, para representar las secciones del río requeridas para el modelo digital.
- Realizar el análisis hidráulico del tramo de la Quebrada en estudio utilizando el programa de modelación por computadora HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center-River Analysis System).
- A partir de los resultados obtenidos con el programa de computadora, generar conclusiones que permitan proponer soluciones para los posibles efectos indeseables que se generan cuando se sobrepasa la capacidad hidráulica de un cauce y que se apliquen a la situación particular

## Alcances

***El trabajo de investigación consiste en modelar el comportamiento hidráulico de un tramo de la Quebrada, el cual recoge o escurre las aguas lluvias de un área determinada como Área de la micro Cuenca.***

Para realizar el análisis hidráulico de la Qda El Higo, se necesitó de un levantamiento topográfico de la misma, recopilar datos de variables hidrológicas y topográficas de la micro cuenca que drena hacia ella; así como determinar el método de análisis a utilizar para el cálculo del caudal que se genera. Con estos datos se procede al análisis por computadora, el cual proporciona los resultados acerca del comportamiento y capacidad hidráulica del tramo del río en estudio y se propone entonces, las soluciones que permitan evitar daños humanos y materiales en la zona afectada.

## Trabajo de cálculo

- Revisión de levantamiento topográfico.
- Aplicación del marco teórico y de los conceptos de hidrología de trazo de cuenca y morfometría.
- Determinación de la Micro Cuenca hidrológica correspondiente y determinación de sus parámetros.
- Análisis y determinación del tramo del cauce a modelar en el programa por computadora.
- Modelación de la capacidad hidráulica del tramo seleccionado de la micro cuenca, mediante el programa HEC-RAS y para diferentes condiciones.
- Análisis de los resultados de la modelación.
- Análisis comparativo entre el comportamiento hidráulico de la cuenca actual esperado una vez efectuadas las modificaciones recomendadas.
- Planteamiento de propuesta de solución.

**Resultados de las Modelación Hidrológica e Hidráulica**

CAUDALES en m <sup>3</sup> /s	
Qda. El Higo: Área de drenaje: 1.04 km <sup>2</sup> o 104 Has	
Período de retorno (años)	
50	MÉTODOLOGÍA
	Racional
	CIA/360 (Mop)
	54

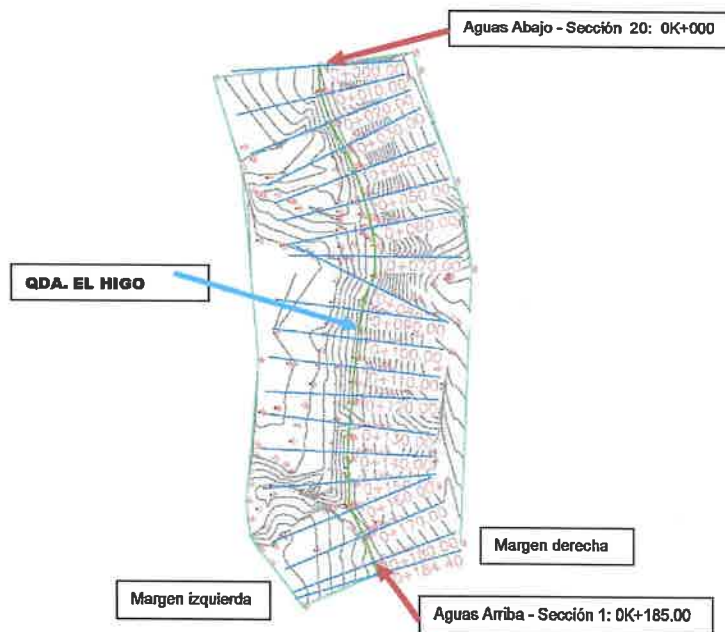
Las secciones transversales de la Quebrada y los caudales según período de retorno fueron introducidos en el software de HEC-RAS que es producido por el centro de Ingeniería hidrológica del cuerpo de ingeniería de las Armada de Los Estados Unidos de América, una vez realizado este procedimiento se procedió a computar los valores sobre las crecidas Máximas en cada una de las secciones, a partir de estos datos computados se procedió a estimar las lamina de crecida en cada una de las secciones, las cuales se presentaran a continuación en secuencia de aguas arriba (OK+185) hacia aguas abajo (OK+000.00). Para la modelación se utilizó los caudales con período de retorno de 50 años.

**Nota:** La altimetría y/o planimetría de las secciones de la Qda. El Higo en colindancia con la finca o lote en la cual se desarrollará el Proyecto (cotas reales o asumidas) No van necesariamente amarradas o guardan relación a la topografía general del globo de terreno.

Por lo tanto el ingeniero o arquitecto deberá replantear el mismo tomando en cuenta esta simulación hidráulica.



**Secciones Transversales de la Quebrada El Higo**  
**Colindancia con la Finca o Lote del Proyecto**  
**(Visualización Gráfica)**



### Definición de Abreviaturas: (Interpretación)

EG: Altura de energía

WS: Altura de la lámina de agua

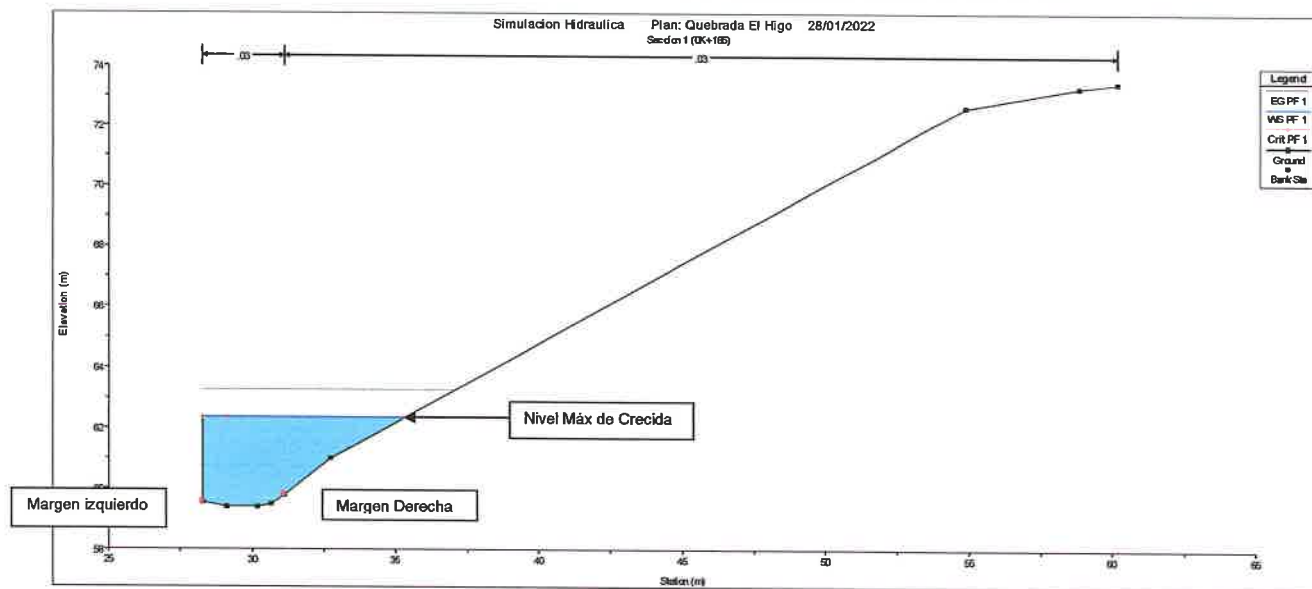
Crit: Altura crítica de lámina de agua

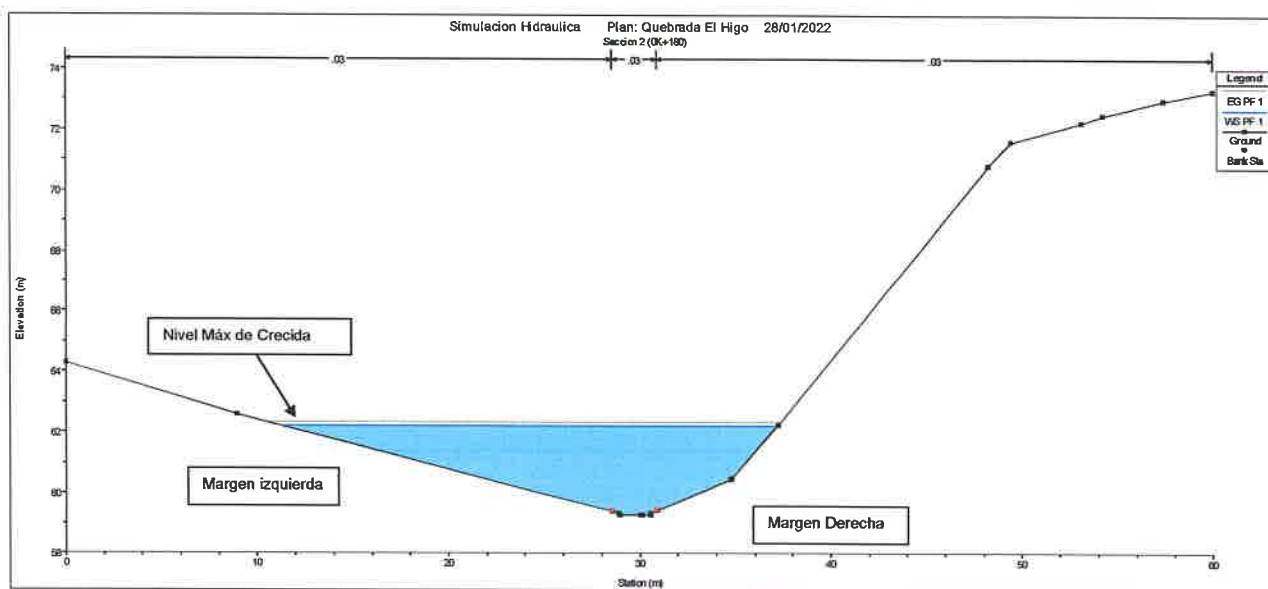
Ground: sección transversal en terreno

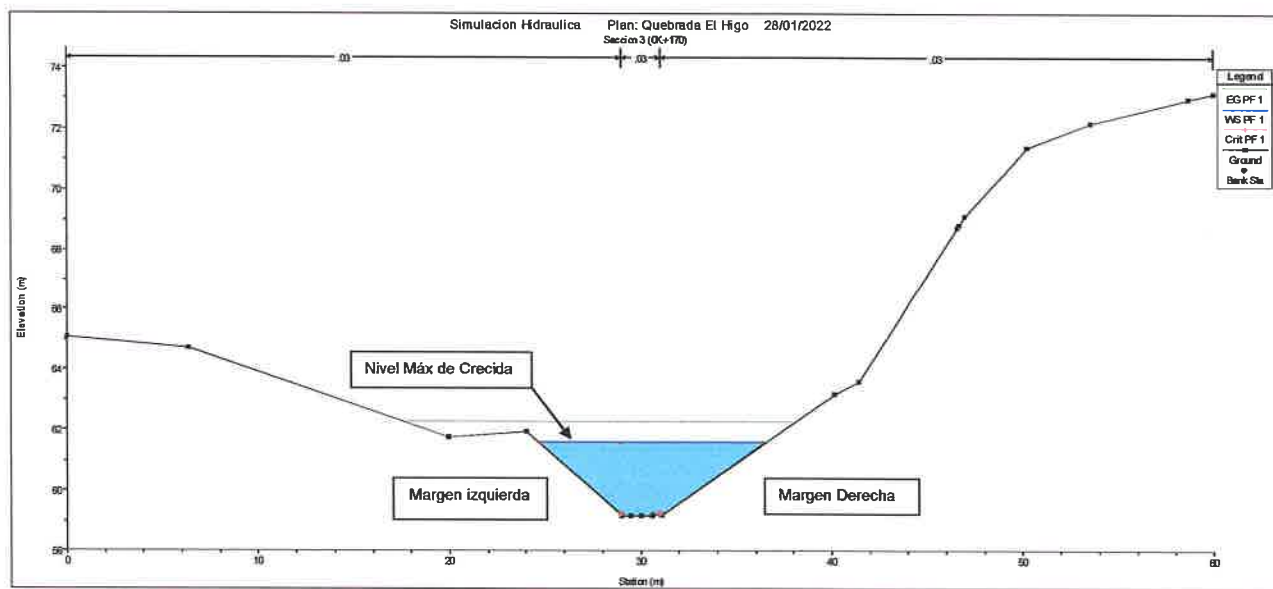
Bank Sta: Bordes de la Qda El Higo (Puntos Rojos)

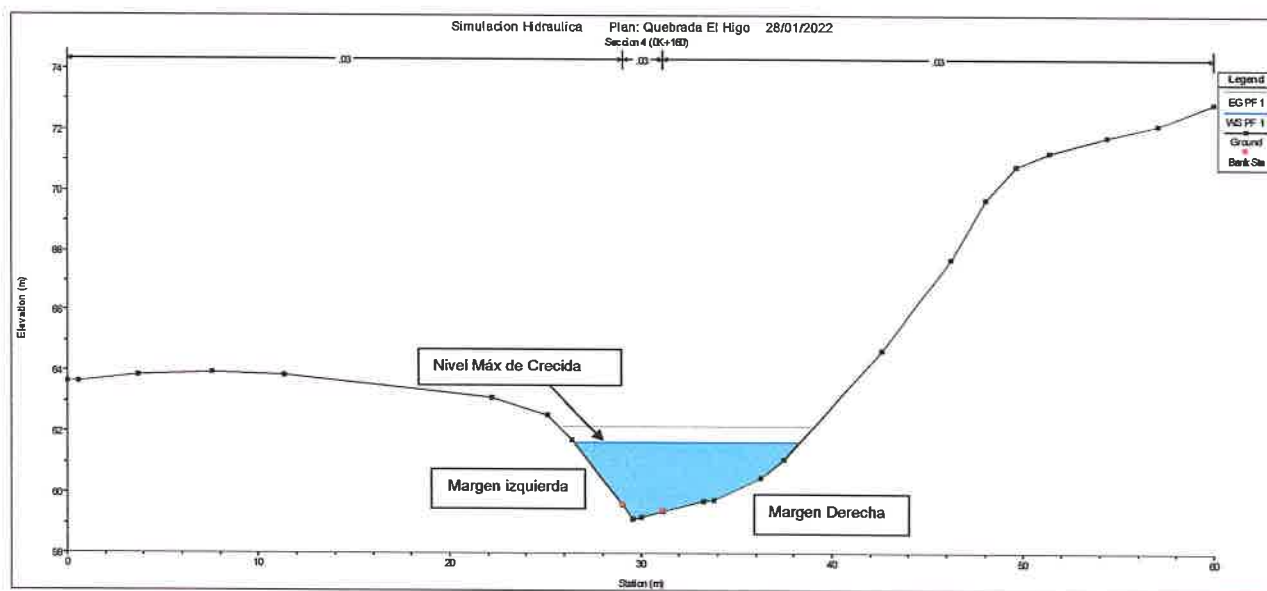
Qmax Período de retorno 50 años: 54 m³/s

ANÁLISIS DESDE AGUAS ARRIBA HACIA AGUAS ABAJO (DIRECCIÓN DE FLUJO DE LA QDA. EL HIGO)

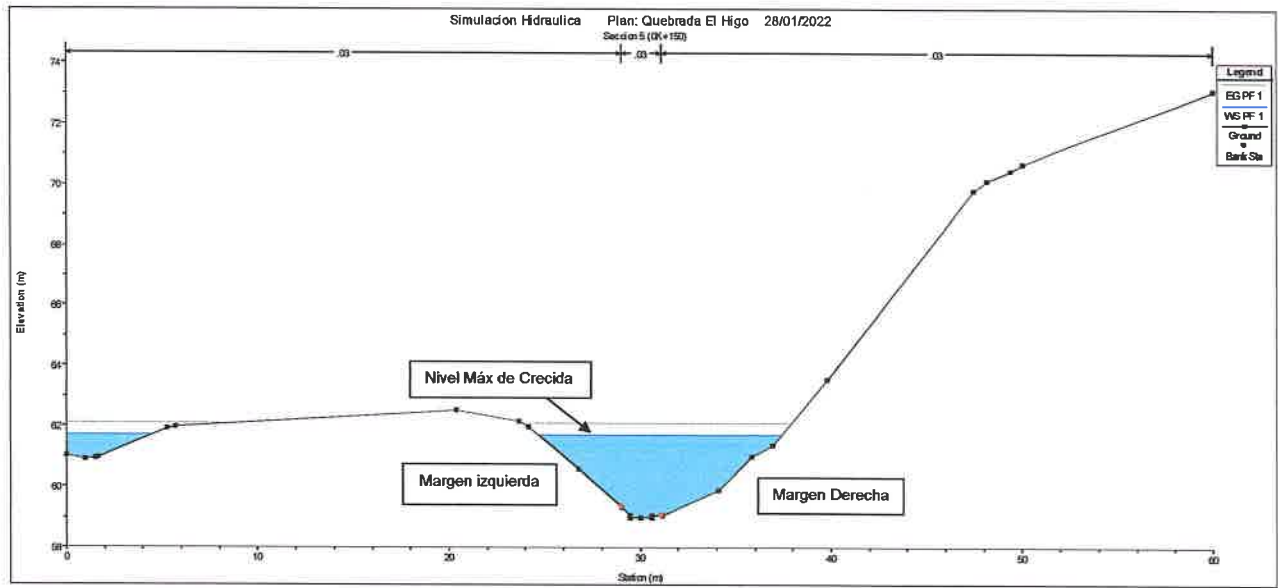


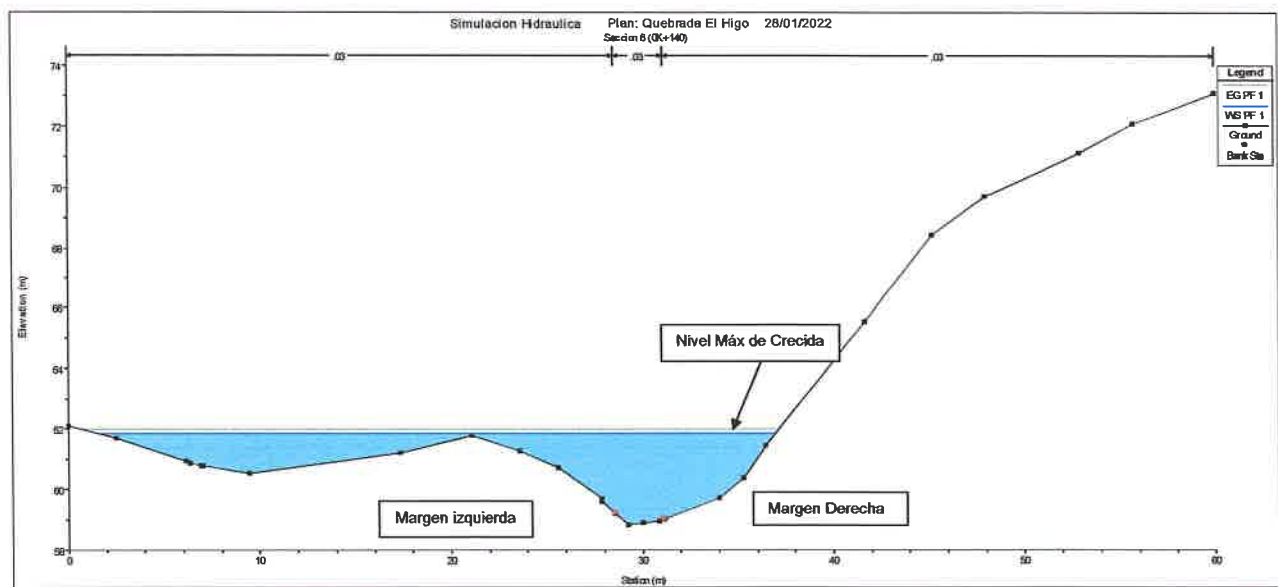


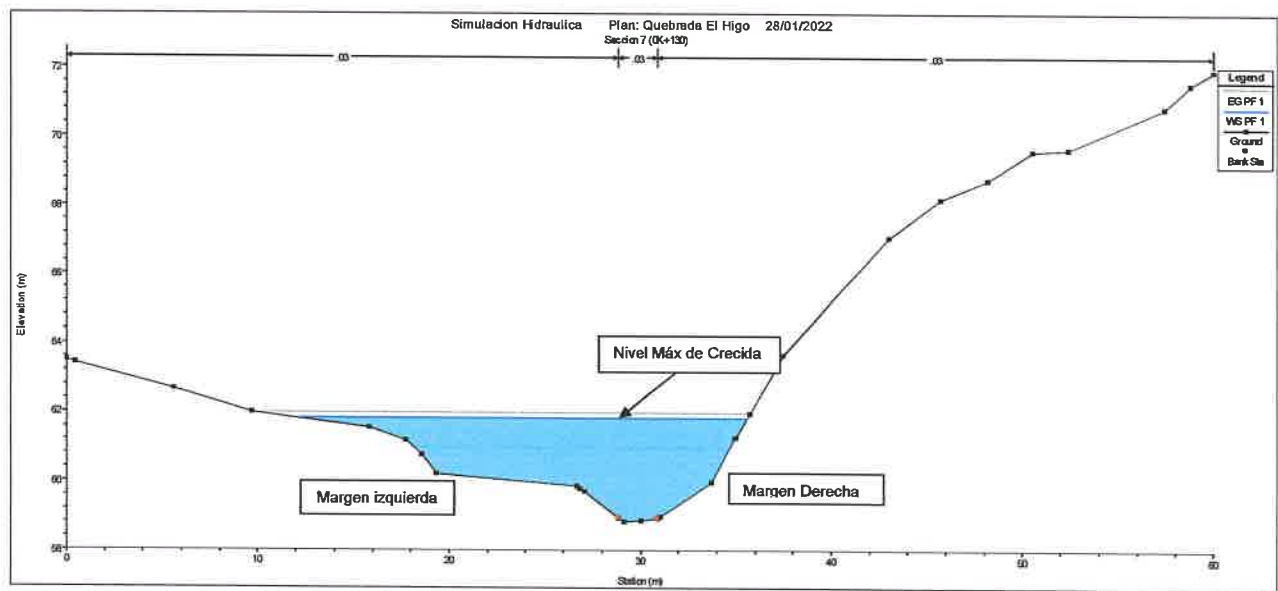


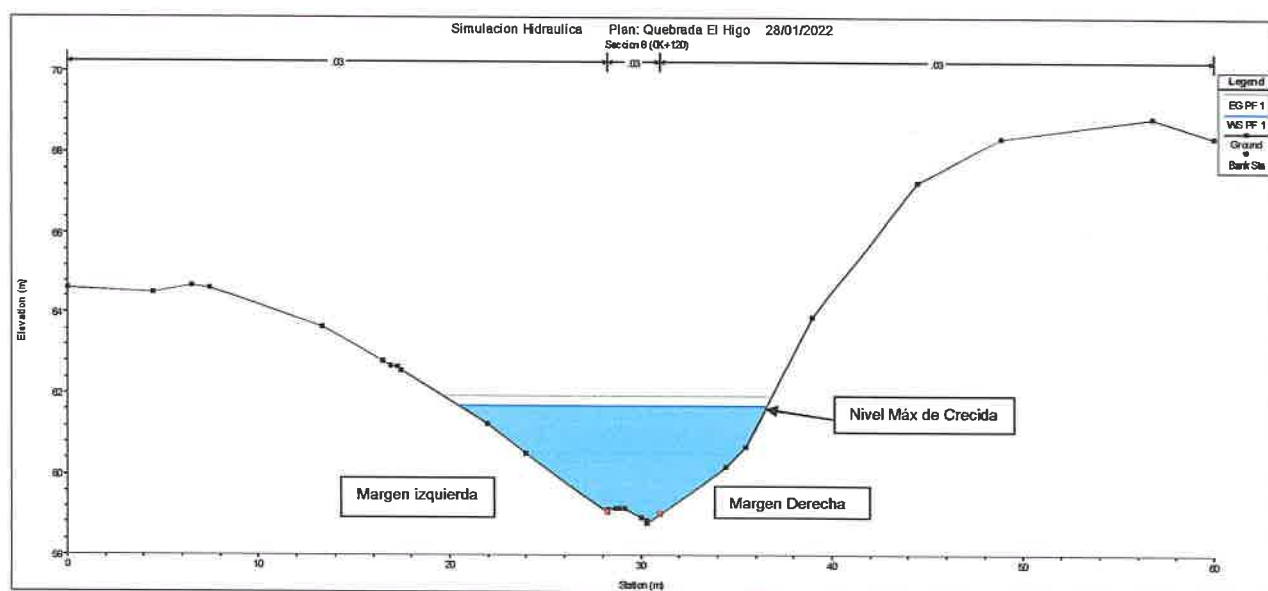


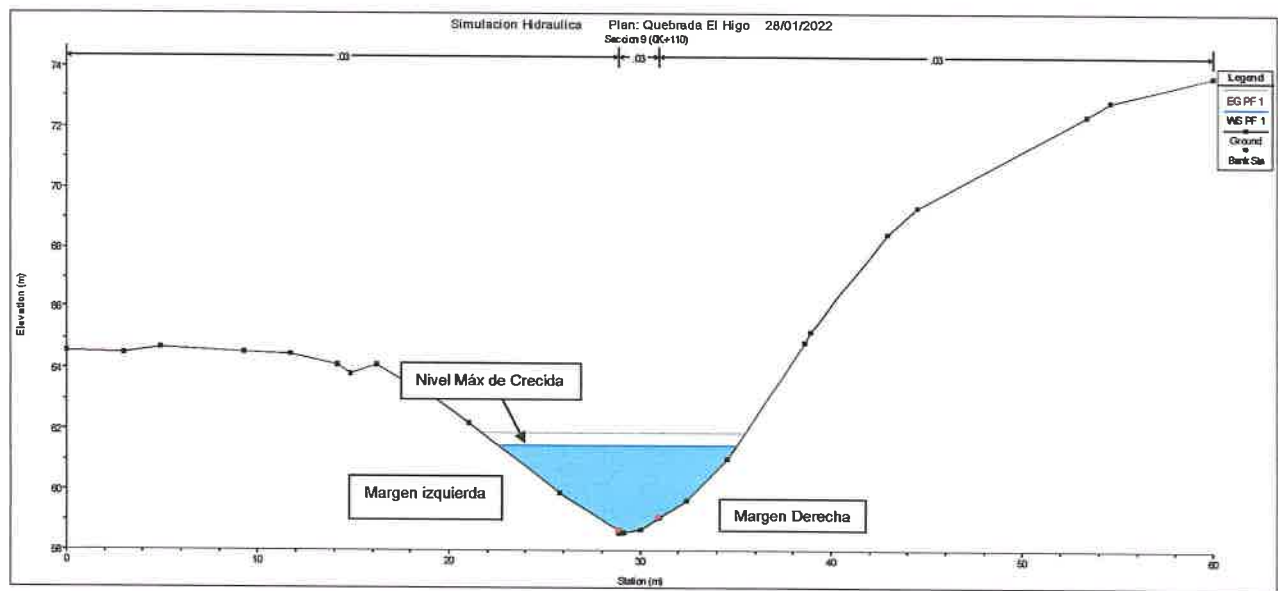




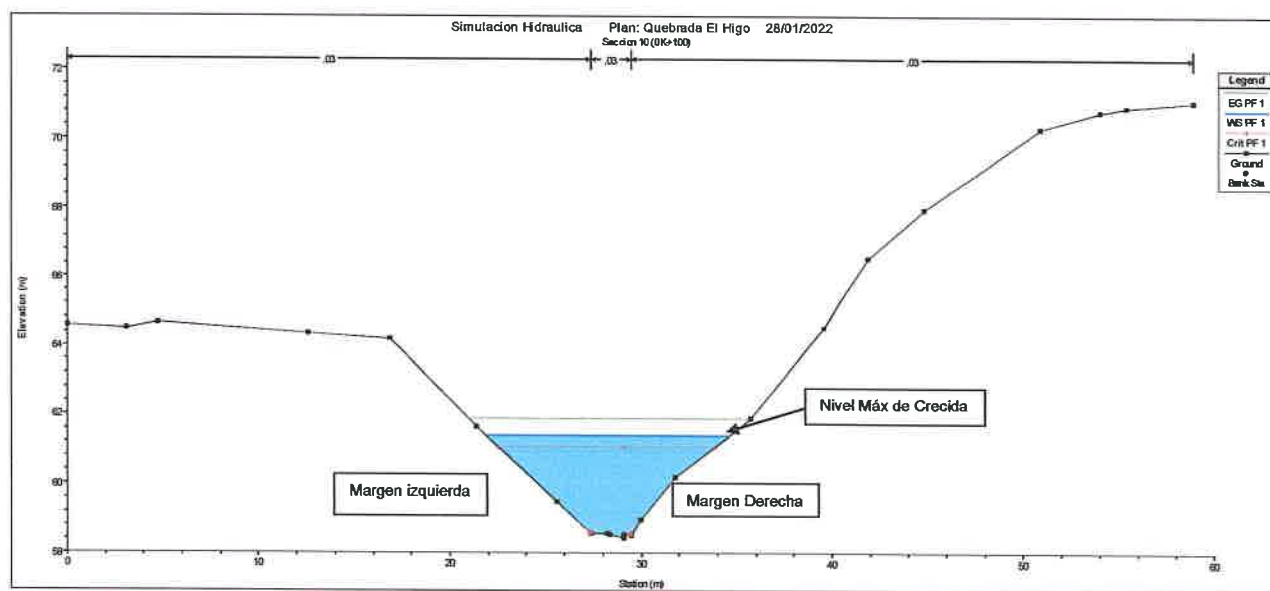


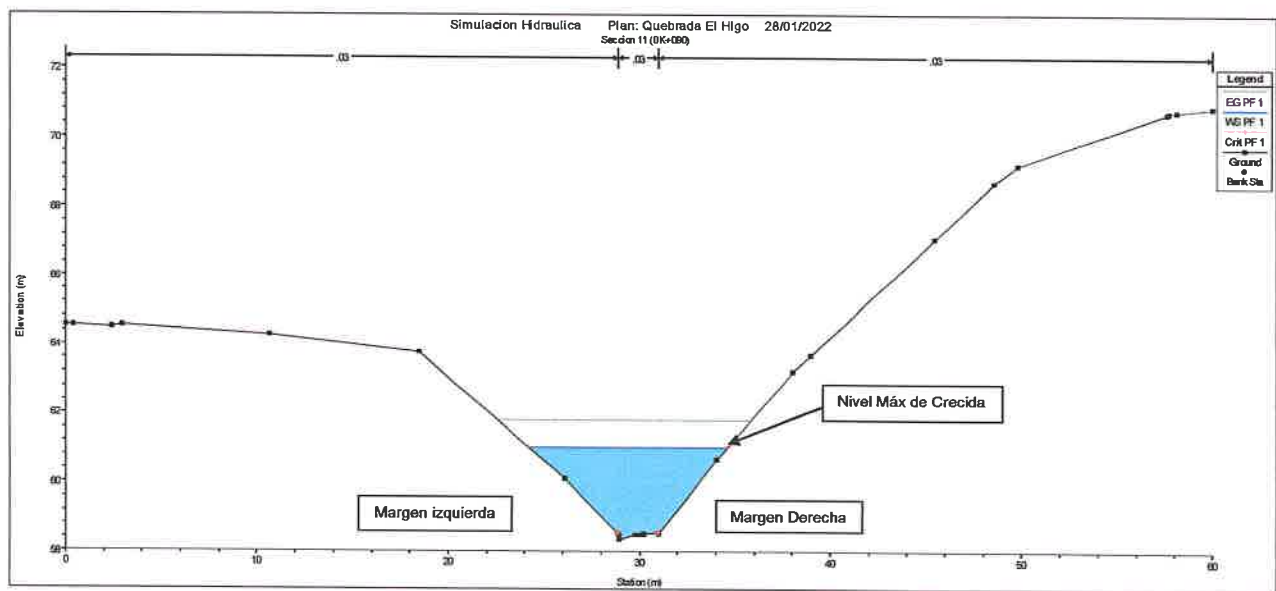


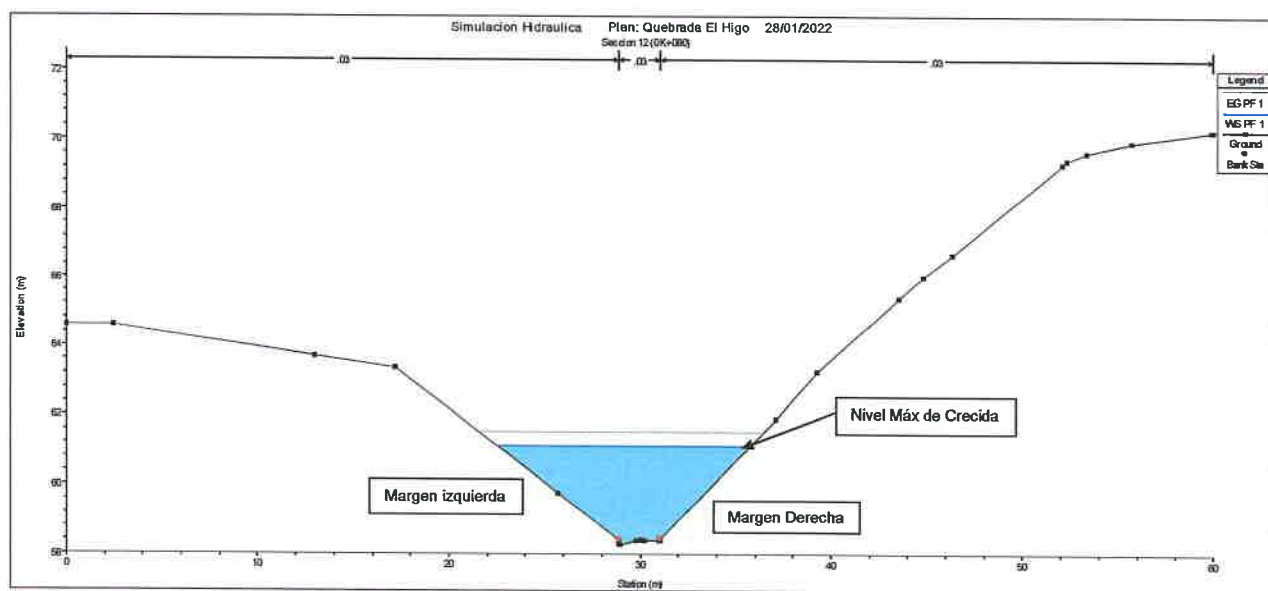


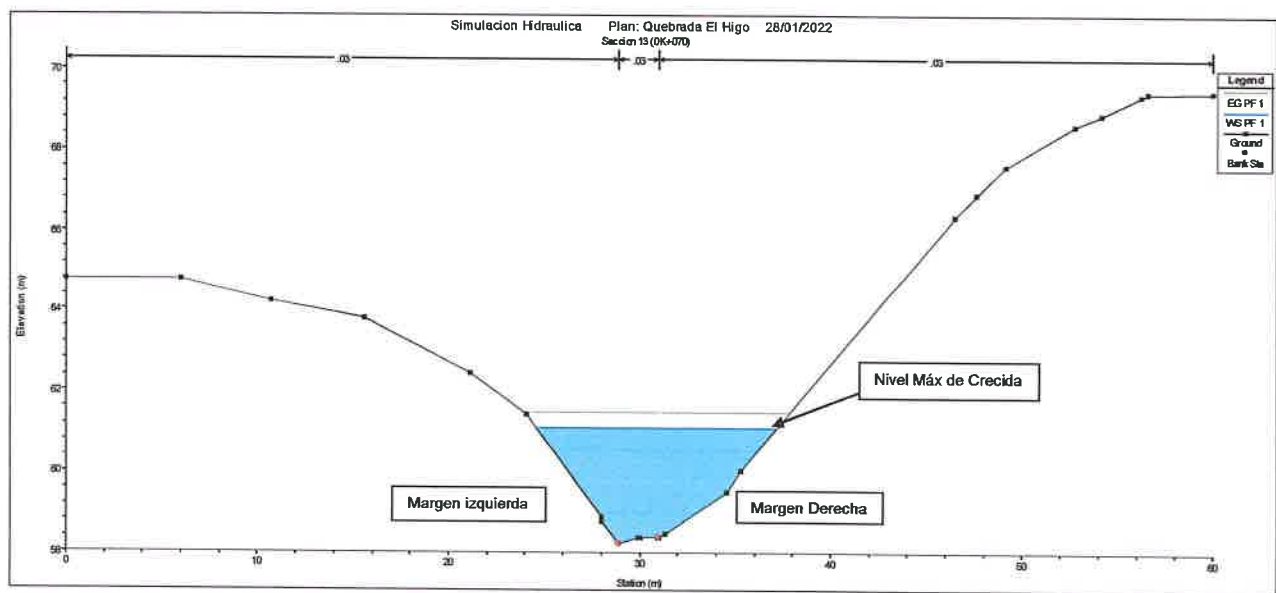


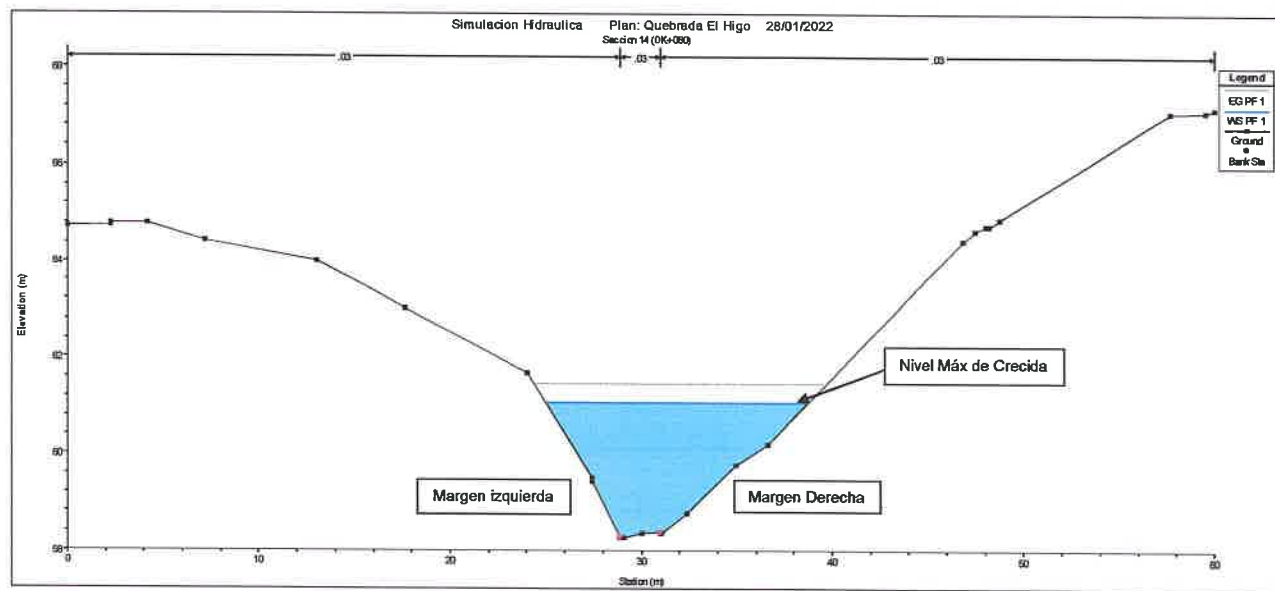




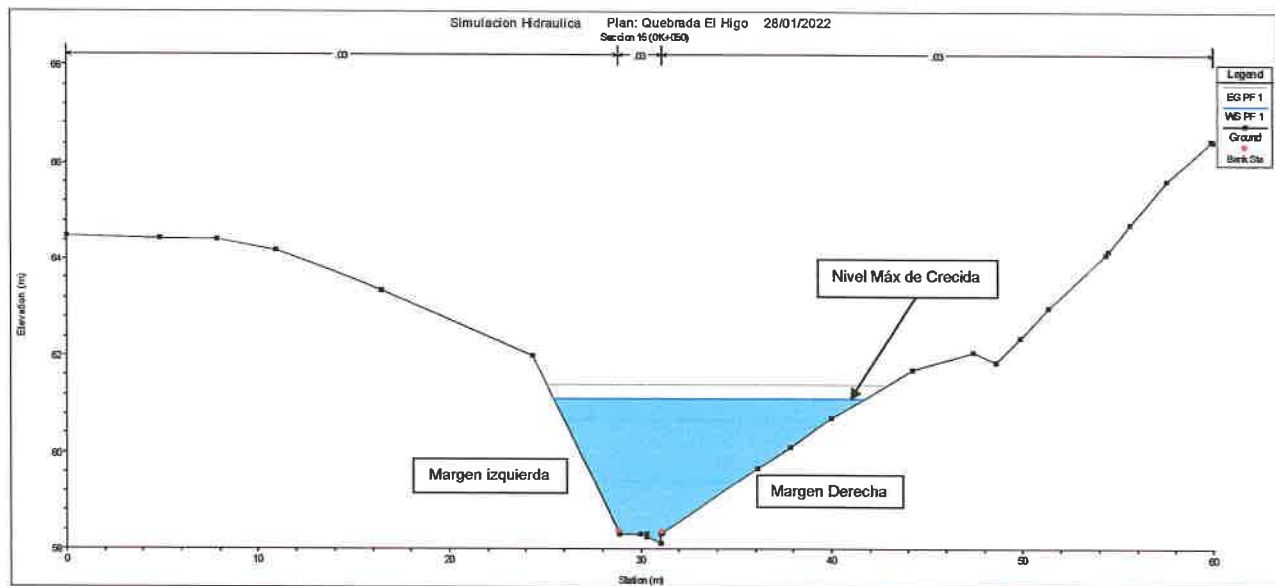


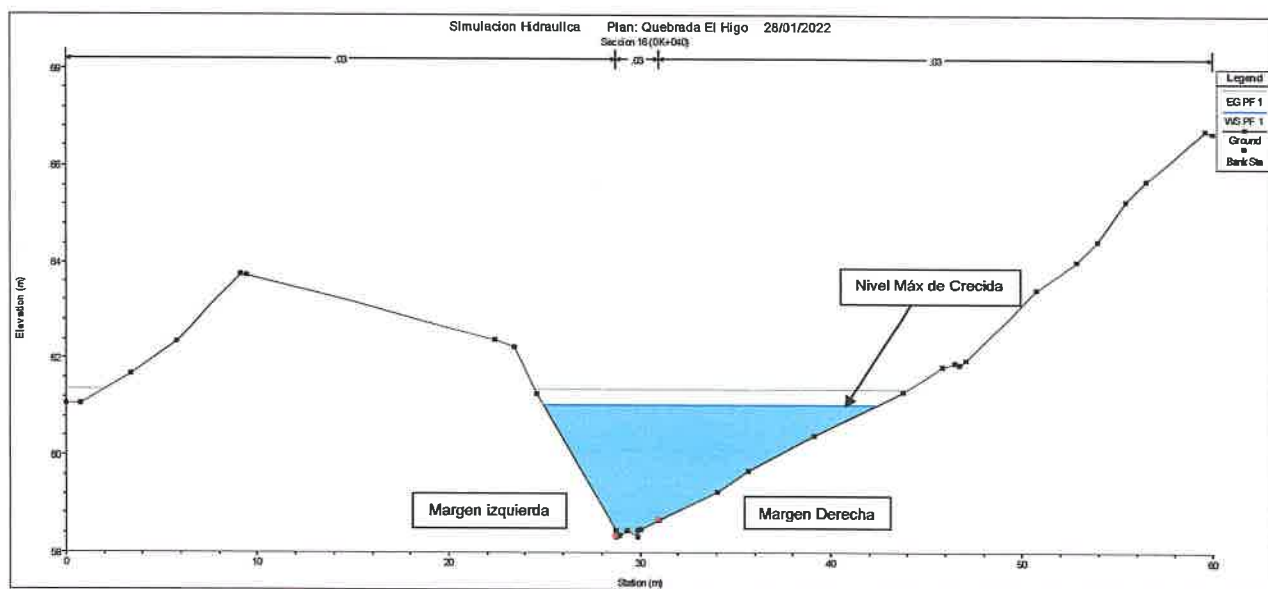


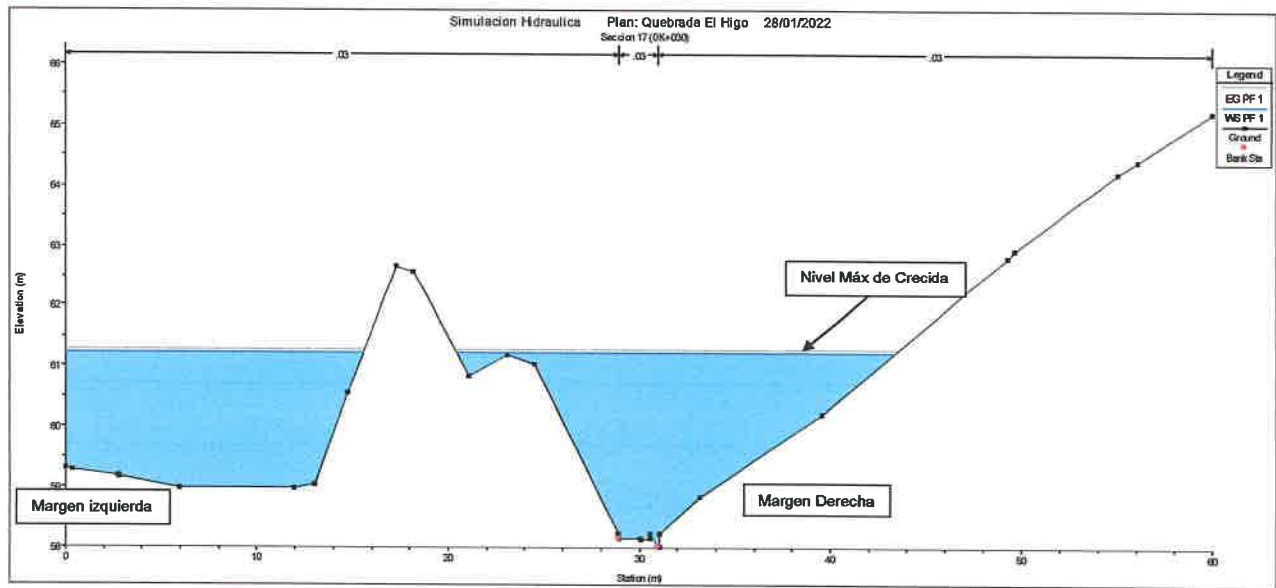


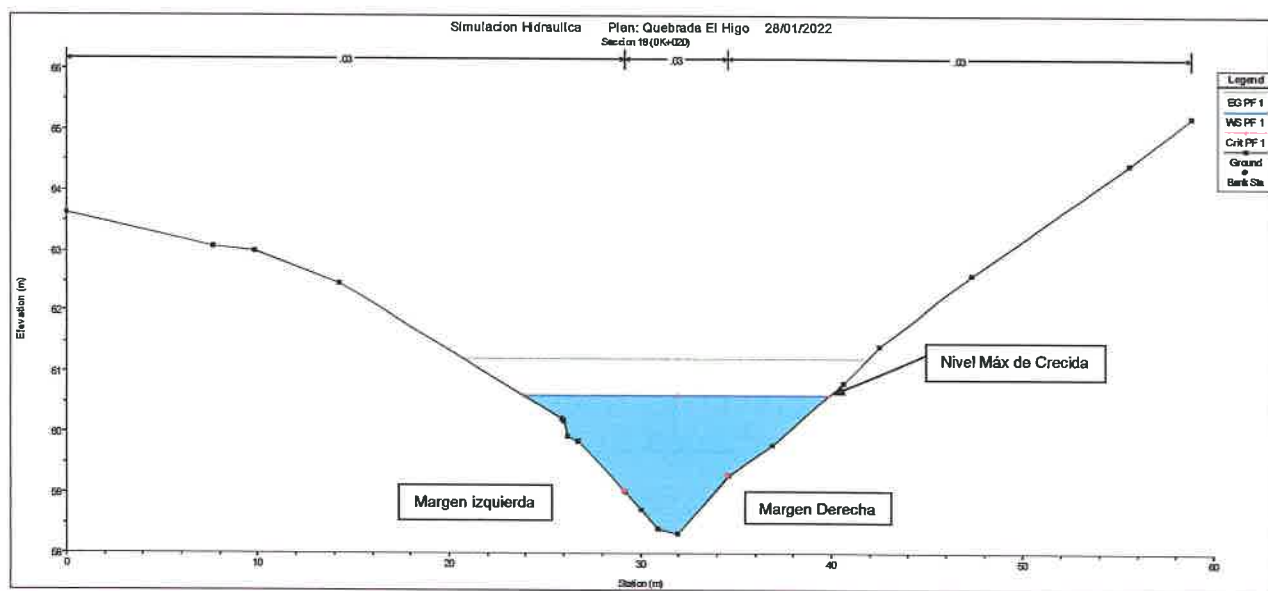


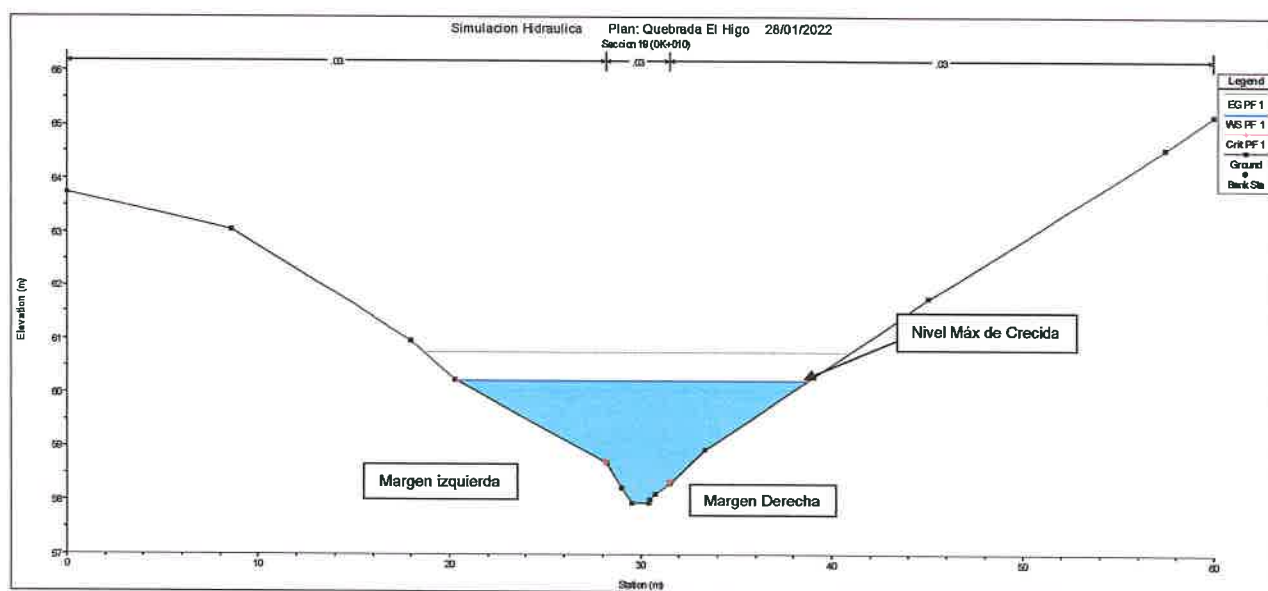




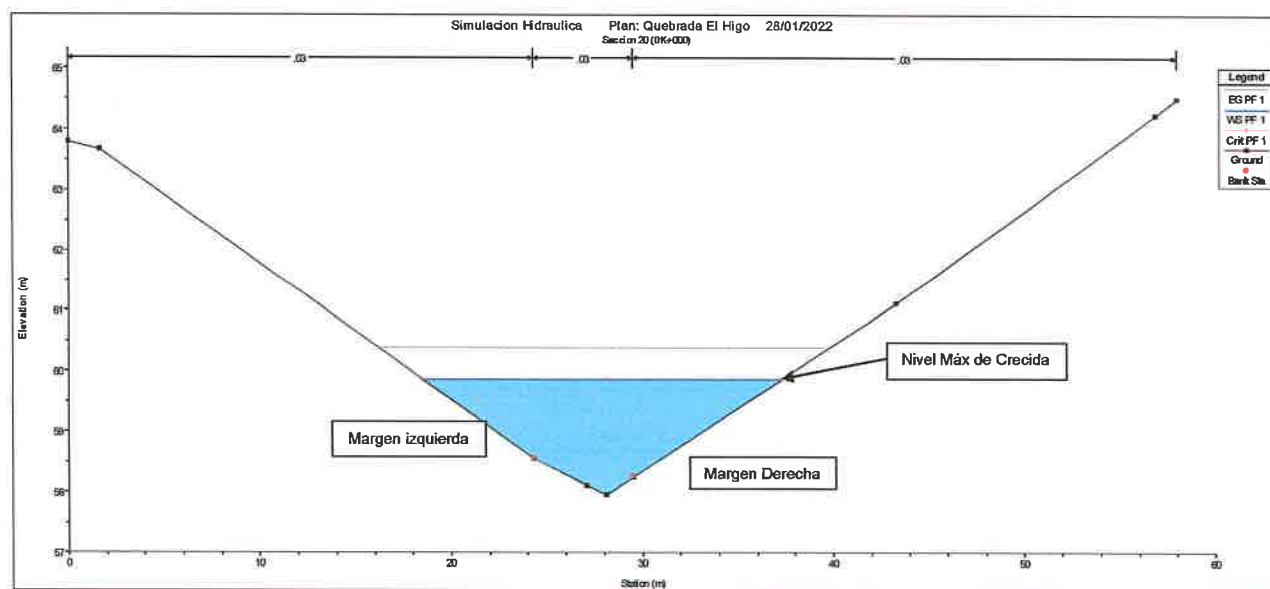


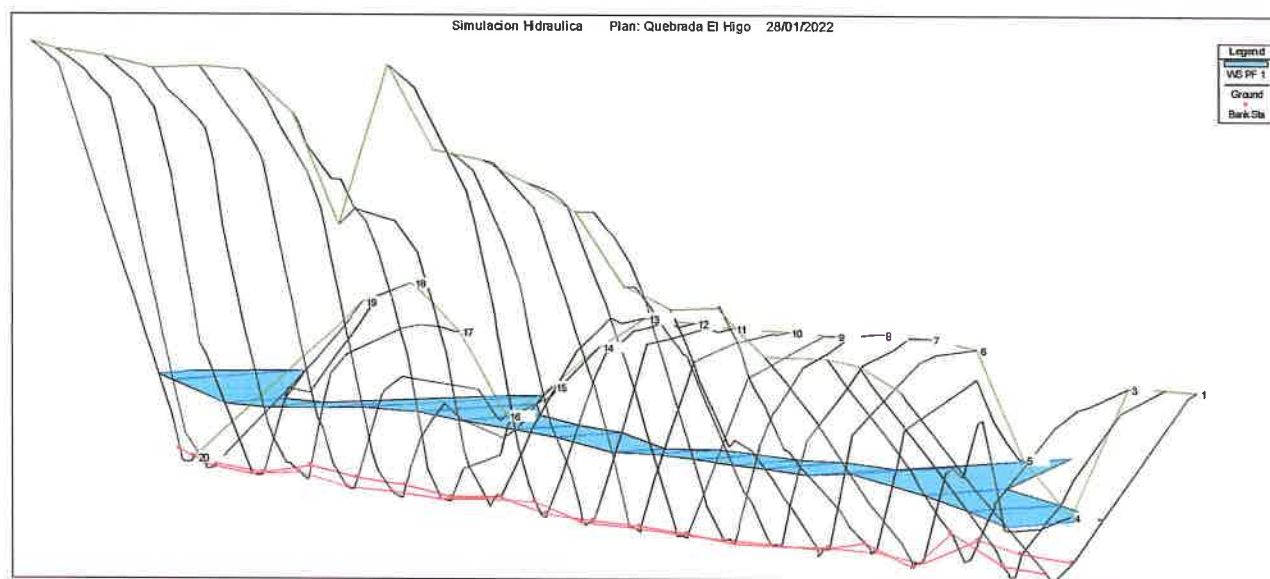












### Resumen de Resultados de la simulación de cada sección de estudio de la Quebrada El Higo

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W S. Elev (m)	Crit W S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
Colindancia	1	PF 1	54.00	59.40	62.34	62.34	63.25	0.011545	4.51	13.00	7.01	0.85
Colindancia	2	PF 1	54.00	59.27	62.22		62.31	0.000755	1.81	42.34	25.99	0.34
Colindancia	3	PF 1	54.00	59.16	61.60	61.54	62.24	0.005815	4.47	16.80	11.87	0.92
Colindancia	4	PF 1	54.00	59.15	61.63		62.15	0.004918	3.89	17.81	11.75	0.81
Colindancia	5	PF 1	54.00	58.97	61.70		62.06	0.003281	3.44	22.44	17.13	0.67
Colindancia	6	PF 1	54.00	58.82	61.85		61.97	0.001068	2.16	40.99	35.34	0.40
Colindancia	7	PF 1	54.00	58.84	61.82		61.96	0.001131	2.29	35.92	23.38	0.43
Colindancia	8	PF 1	54.00	58.79	61.70		61.94	0.001941	2.71	26.51	16.10	0.53
Colindancia	9	PF 1	54.00	58.56	61.50		61.90	0.003188	3.52	20.84	12.49	0.68
Colindancia	10	PF 1	54.00	58.44	61.41	61.05	61.86	0.003387	3.78	20.40	12.83	0.71
Colindancia	11	PF 1	54.00	58.34	61.02	61.02	61.78	0.006600	4.78	15.53	10.40	0.95
Colindancia	12	PF 1	54.00	58.27	61.11		61.52	0.003342	3.60	20.86	13.22	0.69
Colindancia	13	PF 1	54.00	58.24	61.10		61.48	0.002898	3.49	21.48	12.58	0.67
Colindancia	14	PF 1	54.00	58.27	61.06		61.45	0.003064	3.59	21.52	13.67	0.69
Colindancia	15	PF 1	54.00	58.11	61.12		61.38	0.002200	2.91	25.67	16.23	0.55
Colindancia	16	PF 1	54.00	58.32	61.05		61.35	0.002939	3.22	23.96	17.36	0.64
Colindancia	17	PF 1	54.00	58.02	61.23		61.27	0.000345	1.26	63.59	38.45	0.23
Colindancia	18	PF 1	54.00	58.33	60.61	60.61	61.20	0.005823	3.80	17.84	15.98	0.88
Colindancia	19	PF 1	54.00	57.95	60.23	60.23	60.74	0.005898	3.91	19.15	18.32	0.87
Colindancia	20	PF 1	54.00	57.95	59.87	59.87	60.38	0.006436	3.71	18.74	18.79	0.92

### Análisis de las secciones transversales de la Quebrada El Higo:

El nivel de máximo de agua para cada sección transversal del tramo de 185 metros de la Quebrada El Higo "Colindancia" con la parcela o Lote donde se ubicará el Proyecto se presenta en el siguiente Cuadro, en este se señala el distanciamiento entre la ubicación del Lote hasta el nivel máximo de posible Inundabilidad de la margen derecha e izquierda (en dirección aguas abajo) para una crecida de 54 m<sup>3</sup>/s en un período de retorno de 50 años.

Sección Transversal (hacia aguas abajo)	Distancia (m) de centro de la Qda El Higo al Nivel máximo		Elevación de la Inundación		Nivel de Terracería Segura Cota (m.s.n.m.)
	Margen Derecho	Margen Izquierdo	metros	Cota (m.s.n.m.)	
AGUAS ARRIBA – HACIA AGUAS ABAJO					
Sección 1 (0K+185 m)	5.29	3.00	2.94	62.34	63.25
Sección 2 (0K+180 m)	7.00	18.70	3.04	62.31	62.55
Sección 3 (0K+170 m)	6.38	5.21	2.38	61.54	62.24
Sección 4 (0K+160 m)	8.25	6.50	3.00	61.63	62.15
Sección 5 (0K+150 m)	7.41	5.30	2.73	61.70	62.06
Sección 6 (0K+140 m)	6.96	28.23	2.47	61.35	61.97
Sección 7 (0K+130 m)	5.59	17.79	2.94	61.82	61.96
Sección 8 (0K+120 m)	6.59	9.50	2.76	61.70	61.94
Sección 9 (0K+110 m)	5.04	7.45	2.92	61.50	61.90
Sección 10 (0K+100m)	4.66	8.17	2.86	61.41	61.86
Sección 11 (0K+090m)	4.61	5.80	2.54	61.02	61.78
Sección 12 (0K+080m)	5.75	7.47	2.74	61.11	61.52
Sección 13 (0K+070m)	7.14	5.44	2.72	61.10	61.48
Sección 14 (0K+060m)	8.66	5.00	2.70	61.06	61.45
Sección 15 (0K+050m)	12.70	4.53	2.81	61.12	61.38
Sección 16 (0K+040m)	12.35	5.01	2.59	61.05	61.35
Sección 17 (0K+030m)	13.49	+30.00	3.12	61.27	61.30
Sección 18 (0K+020m)	9.87	6.10	2.19	60.61	61.20
Sección 19 (0K+010m)	8.72	9.60	2.28	60.23	60.74
Sección 20 (0K+000m)	7.29	11.50	1.92	59.87	60.38

La cota promedio segura es de 61 msnm, y el distanciamiento promedio hacia la margen derecha es de 8 metros y de 10 metros hacia la margen izquierda.

### Resultados y Recomendaciones

- La Quebrada El Higo tiene un caudal aproximado promedio normal (sin evento extremo de escurrimiento) hasta la finca o lote del Proyecto es de 47 L/s
- El caudal máximo utilizado fue el de la metodología de la fórmula racional del Mop es de: 54 m<sup>3</sup>/s para un período de retorno de 50 años.
- La simulación hidráulica indica que en caso de un evento pluvial extremo con probabilidad de ocurrencia de 1:50 años, en la margen izquierda de la Qda. El Higo, el agua alcanzaría una distancia máxima de más de 13 metros hacia el margen derecho y de 30 metros hacia el margen derecho incluyendo el desarrollo del talud, para este caso de estudio, se tiene de que la finca o lote y obra gris se deberá ubicar por encima de estos niveles en una terraza segura.
- El agua que escurra después de un evento de lluvia extraordinaria por la Quebrada en estudio, no representa riesgo de inundabilidad mientras el área de construcción se mantenga en los niveles de terracería del Cuadro anterior.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CHOW. V. 1994. Hidrología Aplicada. Mac Graw-Hill. Bogota, Colombia. 584 Págs.

ETESA. 2012. Datos de Caudales promedios de la estación Antón-Interamericana. Serie: 1975-1998

PANAMÁ. 1998-1999. Estadística Panameña. Situación Física Meteorológica. Sección 121, Clima. 57 p.

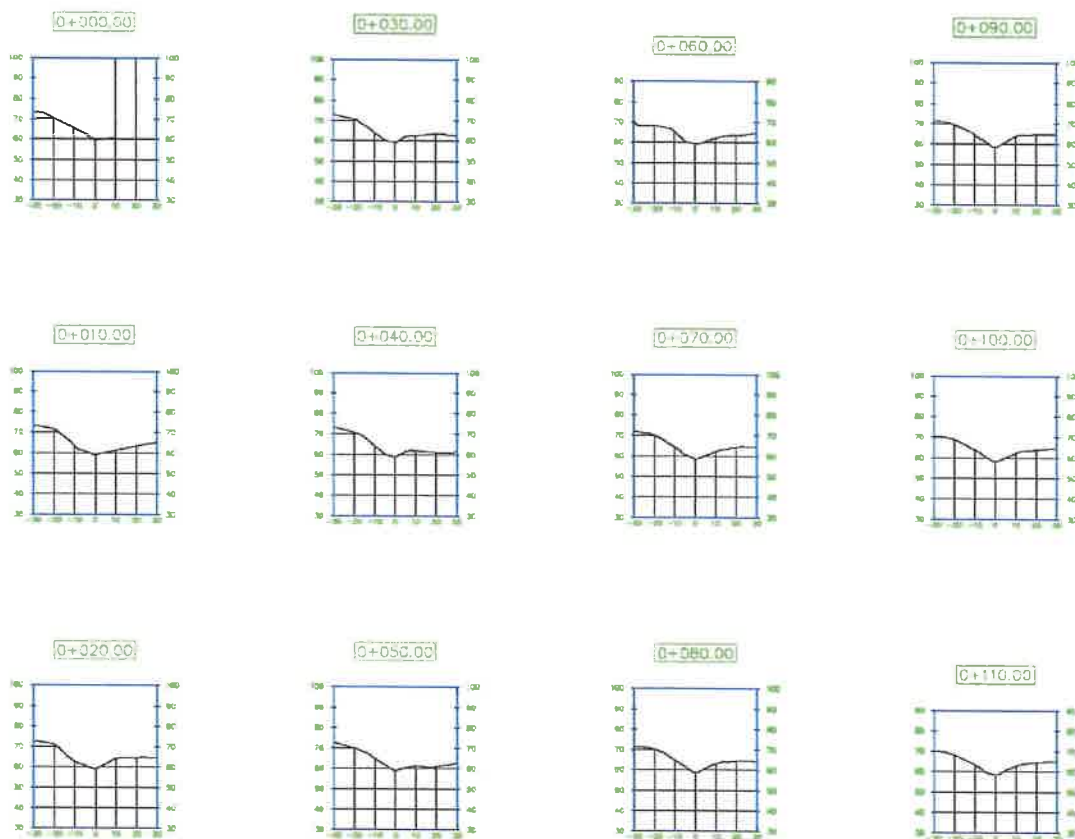
US ARMY. 2012. Hydrologic Engineering Center. HEC-RAS. River Analysis System. 600p

VILLÓN, MÁXIMO. Software de Hidrología: Hidroesta. Cartago – Costa Rica

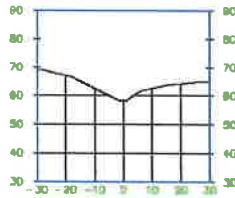


# ANEXOS

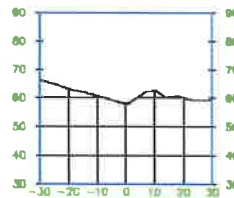
## (Secciones Transversales)



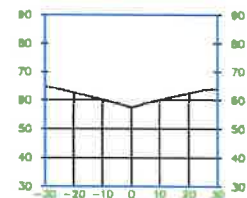
0+120.00



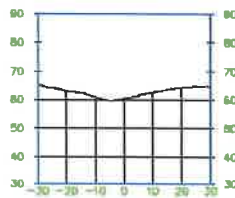
0+150.00



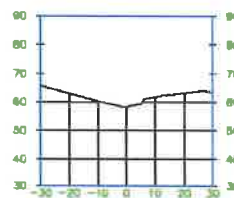
0+180.00



0+130.00



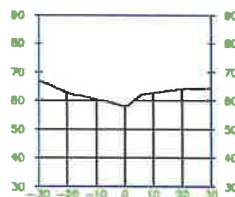
0+160.00



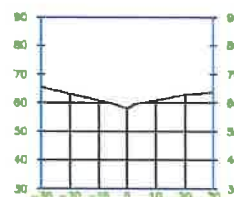
0+184.40



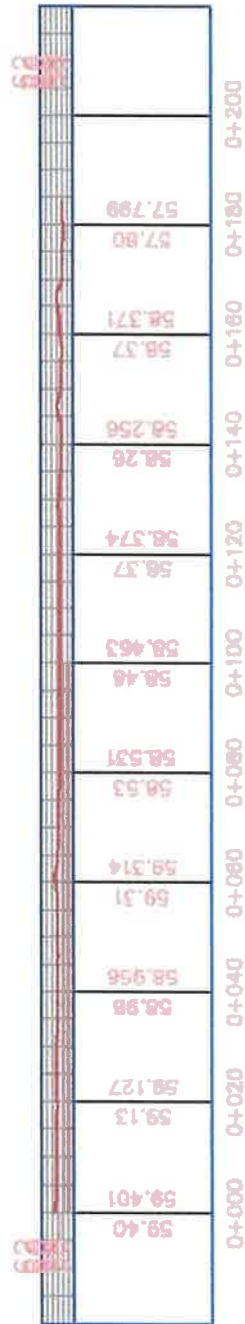
0+140.00



0+170.00



Alignment - (1) PROFILE







# PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BIOBOX 1.15 LPS

**30** Años  
**SYNERTECH**  
Water Technologies

ies





# Resultados Garantizados

# COMPONENTES DEL SISTEMA

Proceso biológico percolado aeróbico/  
anaeróbico (relleno fijo)



Compartimiento para  
clarificación y estabilización

Proceso de digestión aeróbica con  
soporte biológico de lecho fijo

Sedimentación acelerada con  
relleno lamelar

Unidad de mando eléctrico y  
cuarto de bombas y filtración

**Fabricante:** SYNERTECH SAS

**Referencia:** BIOBOX 1.15 LPS

**Aplicación:** Tratamiento de aguas residuales domiciliarias.

**Tipo de tratamiento:** Procesos mixtos SBR Y FBR  
(Aeróbico- anaeróbico con soporte biológico + Físico- químico)

**Caudal de diseño:** 1.15 LPS (4.140 litros/hora)

**Voltaje de trabajo:** 220 – 110 V – 60 Hz

**Consumo eléctrico:** 1.5 kw/hora (Máximo)

**Horas de operación:** 12 / 16 / 24 horas

**Acometidas hidráulicas:** 6 – 4 – 3 y 2"

**Tiempo de retención hidráulica:** 6 horas

**Calidad del efluente:** apta para vertimiento a cuerpo de agua superficial- riego de zonas verdes.

**Medidas totales del contenedor:** 200 cms de ancho x 220 cms de alto x 750 cms de largo

## ➤ **SISTEMA FBR (Reactor de lecho sumergido con soporte biológico) y SBR.**

El principio de funcionamiento de un Reactor de lecho sumergido fijo con soporte biológico (FBR) consiste en que un agua residual pre-tratada o decantada, atraviesa por un lecho filtrante sobre el cual se ha desarrollado adherido un cultivo bacteriano llamado biopelícula el cual degrada la contaminación orgánica disuelta. También, una fracción de las materias en suspensión y coloidales son absorbidas por la biopelícula y por lo tanto eliminada del agua residual. Entre otras, los lechos sumergidos presentan las siguientes características ventajosas:

- Funcionamiento estable del cultivo de Biofilm.
- A diferencia de los procesos de lodos activados, Nuestro sistema FBR, es 10 veces más eficiente que el sistema convencional de lodos activados en la remoción de los contaminantes. Nuestras Plantas de tratamiento PTAR, integran así mismo el sistema SBR que se basa en la secuencia de ciclos de llenado y vaciado, donde intervienen los procesos aeróbico y anaeróbico, nitrificante y desnitrificante, además de la sedimentación-clarificación y posterior proceso físico- químico.

## ➤ CÁMARAS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO:

- **FILTRO PERCOLADOR DESCENDENTE CON RELLENO LAMELAR (DESNITRIFICACIÓN):**

Este sistema SBR para Desnitrificación y Nitrificación cuenta con un tendido hidráulico superior que distribuye por rociado homogéneamente el afluente en el relleno constituido por Lamelar hexagonales en PVC, en el cual se adhieren el cultivo bacteriano (Biofilm) que degradan la carga orgánica.

Esta cámara cuenta con medidas de 2.2 MTS de alto x 2.0 MTS de ancho x 3.0 MTS de largo (Volumen: 12 m3), y en su interior contiene soporte biológico de paneles lamelares equivalentes al 60% de su volumen, esto significa, 7.2 m3 de relleno interior que nos proporcionan **403 m2** de superficie de contacto para el cultivo del Biofilm. Cada metro cubico de este relleno nos garantiza la producción de 1.12 kg de Biomasa en película, por lo tanto obtendremos un total de **8,06 kg** de Biomasa en película en esta cámara anaeróbica. Nuestro sistema FBR, desarrolla una tecnología 10 veces más eficiente que el sistema convencional de lodos activados en la remoción de los contaminantes presentes en el agua residual.

- **Relleno:** 7.2 m3 de relleno lamelar tipo colmena con superficie de 403 m2 específica para hábitat del Biofilm.
- **Cantidad de Biomasa producida:** 8,06 kg
- **Tendido hidráulico de roseado:** Tubería PVC / sanitaria de 2" con boquillas de distribución en el área de contacto.
- **Cámara para depósito de lodos decantados en el fondo del compartimiento.**
- **Eficiencias de remoción:**

DBO5: 40%	DQO: 20%	
SST: 60%	Nitritos: 100%	Nitratos: 100%



## • CÁMARA DE PROCESO AERÓBICO POR LECHO FIJO (NITRIFICACIÓN):

En esta etapa aeróbica se implementa inyección de oxígeno por un sistema de discos generadores de micro burbuja, las cuales ascienden oxigenando el soporte biológico desarrollado como material de alta superficie específica. Esta cámara cuenta con medidas de 2.2 MTS de alto x 2.0 MTS de ancho x 3.0 MTS de largo (Volumen: 12 m3), y en su interior contiene soporte biológico de paneles lamelares equivalentes al 60% de su volumen, esto significa, 7.2 m3 de relleno interior que nos proporcionan **403 m2** de superficie de contacto para el cultivo del Biofilm. Cada metro cubico de este relleno nos garantiza la producción de 1.12 kg de Biomasa en película, por lo tanto obtendremos un total de **8,06 kg** de Biomasa en película en esta cámara aeróbica. El proceso de digestión aeróbica optimizado implementa una serie de componentes que degradan/oxidan y reducen las cargas contaminantes.

*Incluye:*

- 1 unidad de Blower aireadores 220 V – 60 Hz, monofásico de 1 hp con capacidad para 255 m3/hora/aire
  - 18 Kpa/2.6 PSI – 12 amp.
- 10 boquillas de difusión en inyección de aire en microburbujas dentro del contenedor fabricado en tubería PVC + 40 boquilla de inyección de aire para blower de 1/2"
- Tendido hidráulico en tubería PVC RDE – 21 para interconexión de los componentes eléctrico-mecánicos y las rejillas poli difusoras.
- Esta cámara requiere dosificación de microorganismos selectivamente adaptados.
  - ✓ Recomendamos Biodyne Agroindustrial 301
- **Eficiencias de remoción:**

DBO5: 40%	DQO: 60%
SST: 10%	Nitrógeno Amoniacal: 100%

### • **PROCESO DE CLARIFICACIÓN Y BOMBEO:**

- El agua es recolectada en esta cámara para proceso de clarificación, estabilización y bombeo de agua hacia el módulo de pulimento final del efluente. Esta cámara cuenta con medidas de 2.2 MTS de alto x 2.0 MTS de ancho x 0.5 MTS de largo.

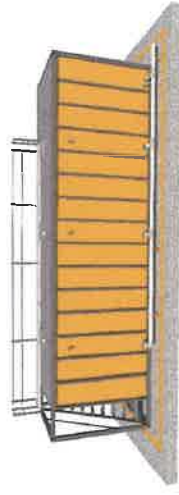
### • **PROCESO FISICOQUÍMICO Y CUARTO DE MAQUINAS:**

En este compartimiento se incluirá el cuadro de control eléctrico principal del sistema, así como las etapas de pulimento del sistema.

– *Incluye:*

- Módulo de desinfección: 1 reactor UV-C de 30 Wattios – incluye 2 lámparas Ultravioleta de 254 nm – 15 Wattios cada una, para eliminación de virus, bacterias y otros patógenos, así como módulo complementario para degradar/oxidar cargas de DBO5 y DQO.
- Módulo de Cloración / Oxidación: 1 dosificador por diferencial de presión de Cloro (Hipoclorito de calcio al 91% en tabletas) para cloro residual y desinfección de agua.

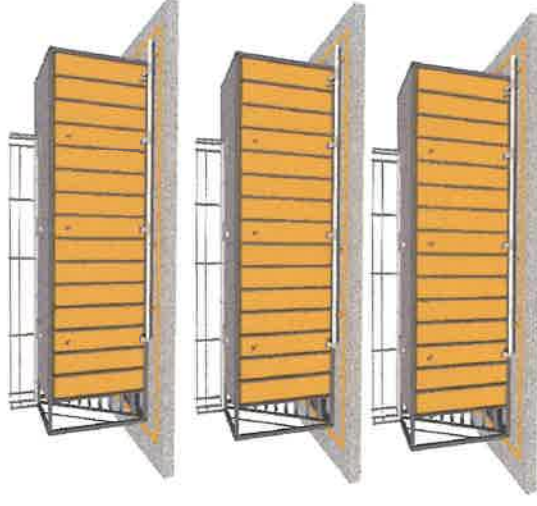




# BIOBOX

3 VECES MÁS PEQUEÑA  
10 VECES MAYOR CALIDAD

SISTEMA CONVENCIONAL



## • ACCESORIOS INCLUIDOS EN EL SISTEMA:

- Cuadro de control eléctrico para manejo automático (Con respaldo manual) de los componentes eléctricos y mecánicos del sistema de tratamiento (Blower, electrobombas, reactor UV, eliminador de olores, bombas dosificadoras de químicos y demás)
- 1 escalera de seguridad tipo gato fabricada en acero Inoxidable para acceso a la parte superior de la planta.
- Acometidas de purga en todos los compartimientos del tanque reactor.
- Incluye Manuales gráficos descriptivo del sistema en procesos de Instalación, Operación y mantenimiento.
- Incluye Planos en Formato DWG del sistema hidráulico del sistema.

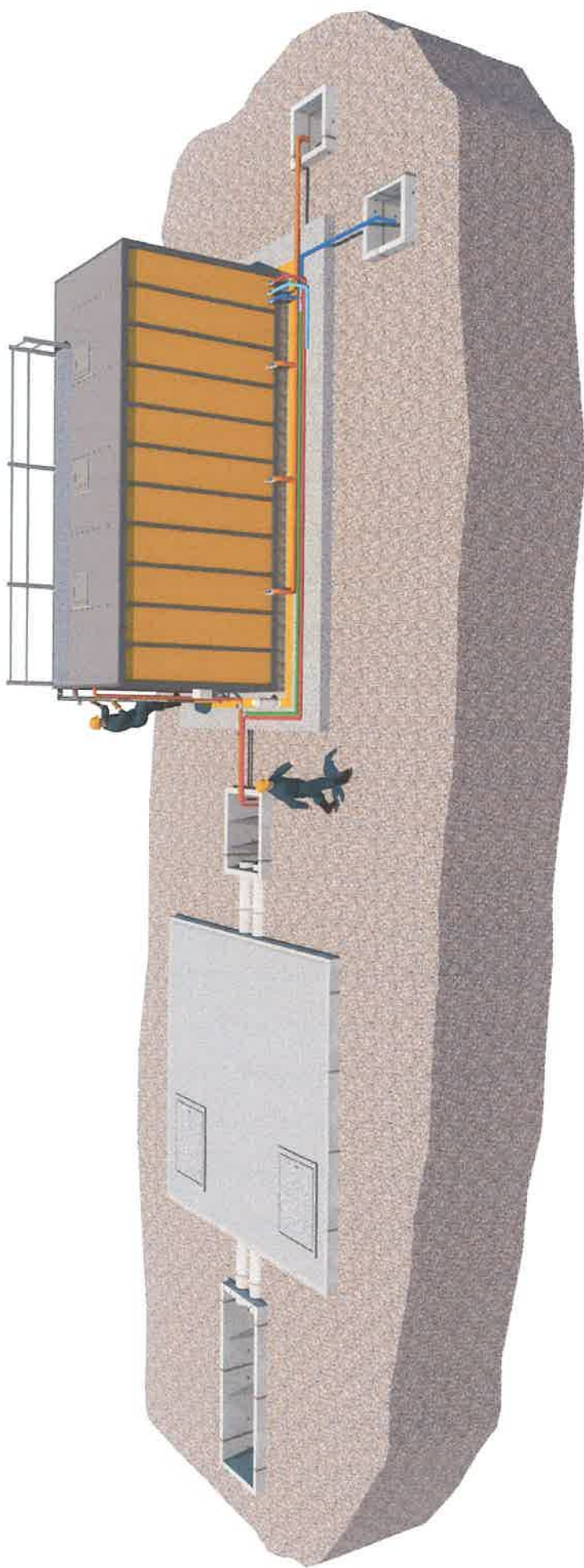


**PTAR 1.15LPS COMPACTA**





**PTAR 1.15LPS OBRAS CIVIL**



**PTAR 1.15LPS OBRAS CIVILES**

## • **OBRAS CIVILES REQUERIDAS POR EL SISTEMA (APORTADAS POR EL CONTRATANTE):**

- 1 placa de concreto de 3.5 MTS de ancho x 9.5 MTS de largo x 15 CMS de espesor con doble tendido de malla y características específicas para soportar cargas hasta de 30 toneladas. Esta planta PTAR debe estar por encima del nivel natural del terreno como mínimo 15 cm, procurando que aguas y demás líquidos no entren en contacto directo con la superficie inferior de la Ptar, por medio de un sobreplaca de posicionamiento de ancho de 2.0 mt x 7.5mt de largo x 15cm de alto, cuya superficie debe estar nivelada para soportar 30 toneladas.
- Construir pozo de recibido inicial del afluente. Este tanque debe ser entregado por el cliente como una estructura preliminar, la cual es un tanque de homogenización que debe soportar como mínimo el 20% del volumen total del caudal del agua del día del sistema, es decir 25m<sup>3</sup>. Este tanque primario de homogenización que debe contar con un desarenador, una trampa de grasas, cribado fino y grueso colocando unas rejillas o cribas gruesa y media para solidos de 10mm y 5mm y 2mm, y un cárcamo anterior a la PTAR para bombeo del agua.
- Punto de alimentación eléctrica (110- 220 V – 60 Hz) con protección para fluctuaciones de energía.
- Acometida de agua potable / agua limpia para los procesos de mantenimiento del filtro de arena.
- 1 Registro en concreto para almacenamiento de lodos para recibo de los lodos extraídos (se recomienda extracción cada 4 meses). Registro de 1mt de ancho x 1.0 mt de largo x 1.5 de profundidad.
- 1 Registro Final en concreto para recibo del efluente final y disposición para vertimiento.



