

Panamá, 05 de abril de 2022


Ingeniero  
Domiluis Domínguez  
Director de Evaluación de Impacto Ambiental  
Ministerio de Ambiente  
En Su Despacho

Estimado Ing. Domínguez

Sírvase la presente para saludarle cordialmente y a la vez contestar las aclaraciones en la Nota **DEIA-DEEIA-AC-0052-2303-2022**, correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto **"RESIDENCIAL LAS HORTENCIAS"**, a desarrollarse en el Frances, Corregimiento de Alto Boquete, Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí. A la vez autorizo al Señor Marlo Segismund con cédula de identidad personal 8-818-847 y/o la Ing. Mitzeyla Rodríguez con cédula de identidad personal 9-718-1209 a entregar esta aclaración.

Sin más que agregar,

Atentamente,

  
**Adolfo E. Miranda C.**  
**Ced. 4-741-1371**  
**Representante Legal**  
**Grupo Etmatt, S.A.**

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

Que la(s) firma(s) estampada(s) de: Adolfo Enrique  
Miranda Carreño Cédula 4-741-  
1371

Que aparece(n) en este documento han sido verificada(s) contra fotocopia(s) de la cédula(s) de lo cual doy fe, junto con los testigos que suscriben

David 10 de Mayo de 2022  
Glendy Castillo de Osigian  
Licda. Glendy Castillo de Osigian  
Notaria Pública Tercera  
Testigo Testigo

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0052-2303-2022  
DONDE SE SOLICITA INFORMACIÓN ACLARATORIA**

**PROYECTO CATEGORIA II  
DENOMINADO “RESIDENCIAL LAS HORTENCIAS”**

**UBICADO:  
EL FRANCÉS, CORREGIMIENTO DE ALTO BOQUETE,  
DISTRITO DE BOQUETE, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**

**PROMOTOR:  
GRUPO ETMATT, S.A.**

**CONSULTORES AMBIENTALES  
ROSA, LUQUE (IRC-043-2009 ACT. 2020)  
HERIBERTO DEGRACIA (DEIA-IRC-051-2019)**

**MAYO DE 2022**



Por medio de la presente le extendemos un cordial saludo y procedemos aclarar la información solicitada mediante la Nota **DEIA-DEEIA-AC-0052-2303-2022**, con relación al Proyecto Categoría II, denominado “**RESIDENCIAL LAS HORTENCIAS**”, con el respeto acostumbrado procedemos aclarar los puntos solicitados en la mencionada nota la cual se fundamenta en lo siguiente.

1. En el punto **5.6.1. Necesidades de servicios básicos-** Agua Potable, página 49 del EsIA, indica: “el área no cuenta con abastecimiento de agua potable por parte del Instituto de Acueductos y Alcantarillado Nacionales (I.D.A.A.N), por lo cual perforo un pozo de agua para abastecer las necesidades de los futuros residentes...”. Aunado a esto, en la página 33, se detalla en la Tabla 2. Resumen de Áreas “Usos de suelo: Tanque de agua y pozo”; sin embargo, no se presenta ubicación de estos. Por lo que se solicita:
  - a) Presentar coordenadas de ubicación con DATUM de referencia, del área utilizada para el pozo y tanque de agua.

**Respuesta:** se adjuntan coordenadas del pozo y tanque de agua

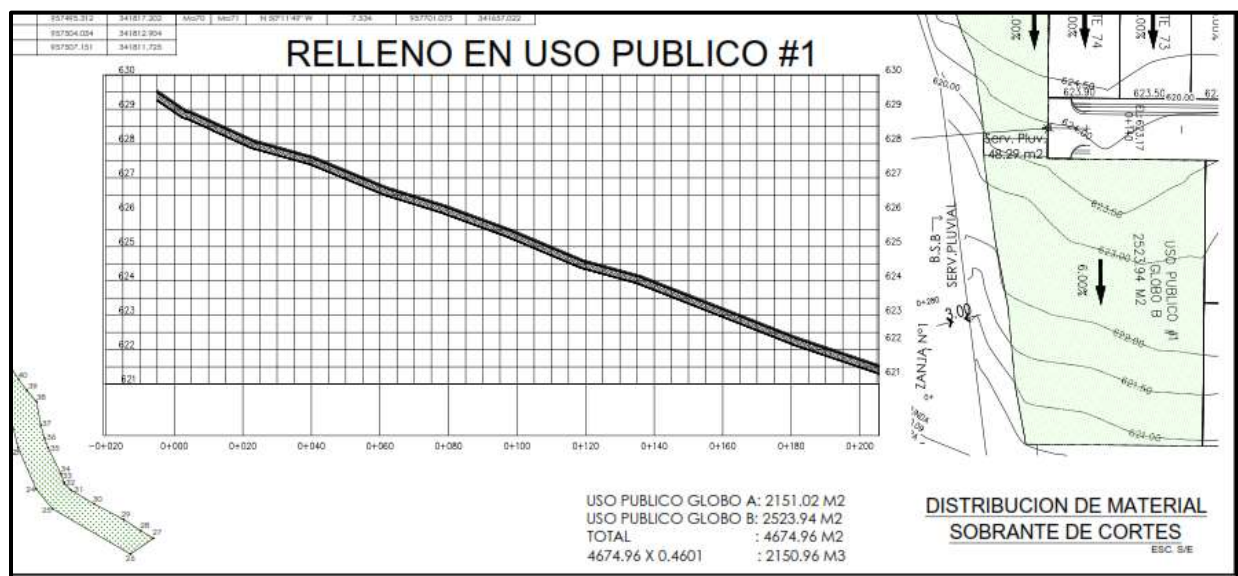
<b>COORDENADAS UTM DATUM WGS84 – POLIGONO TANQUE DE RESERVA Y POZO</b>	
<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>
957935.765	341718.201
957931.896	341712.571
957907.011	341729.547
957908.200	341731.289
957913.666	341732.400

**Fuente:** Planos Primera Ampliación

2. En el cuadro de volumen de terracerías, página 36 del EsIA, se especifican los volúmenes de cortes “(34,222.42 m<sup>3</sup>)” y rellenos “(32,071.46 m<sup>3</sup>)”, quedando un excedente de (2,150.96 m<sup>3</sup>), sin embargo, no se especifica el área donde se dispondrá el material excedente. Por lo antes señalado se solicita:

- a) Presentar coordenadas de ubicación con su respectivo DATUM, donde se va a depositar el material. De ubicarse en predios privados ajenos al promotor del proyecto, presentar Registro (s) Público (s) de las fincas, autorizaciones y copia de la cédula del dueño; ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el dueño sea persona jurídica, deberá presentar Registro Público de la Sociedad.

**Respuesta:** Los 2150.96 m<sup>3</sup> de material excedente producto de cortes de calle y terracería se dispondrá en su totalidad dentro del proyecto, se distribuirá principalmente en un relleno de 0.46 metros de altura con respecto a la topografía original en los globos a y b que conforman el uso público #1. Ver sección de anexo - plano código ESIA-02



**Fuente:** Plano Ampliaciones ESIA-02

- b) Línea base (física y biológica) del área donde se depositará el material excedente, en caso de que se encuentre fuera del polígono propuesto.

**Respuesta:** No aplica ya que el material excedente será dispuesto en las zonas de áreas de uso público.

3. En la página 50 del EslA, punto 5.6.1 Necesidades de servicios básicos – Aguas Servidas, menciona que “...durante la fase de operación, las aguas residuales igualmente de orden domestico serán manejadas a través del sistema de fosas sépticas y de esta manera se les dará un buen manejo a las aguas servidas”. Por lo que se solicita:

a) Presentar pruebas de percolación

**Respuesta:** ver sección de anexo - pruebas de percolación firmada por idóneo y acta de inspección MINSA.

b) Describir sistema de tratamiento (sistema de fosas sépticas) a desarrollar.

**Respuesta:** ver sección anexo – descripción del sistema séptico

c) Presentar los impactos y medidas de mitigación para el desarrollo de esta actividad.

**Respuesta:** ver sección de anexo – matriz evaluación impacto y medidas de mitigación.

d) Aclarar el manejo y disposición final del lodo generado por el sistema de tratamiento de aguas residuales, durante su operación, considerando lo dispuesto en la página 123 y 124 dentro del PMA.

**Respuesta:** el manejo y disposición final del lodo generado por el sistema de fosas sépticas será manejado de acuerdo al mantenimiento dependiendo de su vida útil, será responsabilidad de cada propietario su mantenimiento una vez adquirida la vivienda.

4. En la página 58 del EslA, punto 6.6 Hidrología, se describe “En las zonas inmediatas al área de influencia directa del proyecto existe una quebrada intermitente sin nombre, la cual atraviesa el terreno. Adicional existe un drenaje natural. Las zanjas N°. 1 y N°. 2 se clasifican como drenaje natural intermitente...”. Aunado a esto, en el Anexo 2 Planos el proyecto, página 170, se observa la ubicación de dos zanjas, Secciones típicas de canalización de Zanja N°. 1 y Sección típica de entubamiento de la Zanja N°. 2; por lo cual no queda claro las

fuentes hídricas que se ubican dentro del polígono del proyecto. Descrito lo anterior se solicita:

- a) Aclara las fuentes hídricas (permanentes y/o intermitentes) dentro del polígono del proyecto.

**Respuesta:** sobre el proyecto solo se encuentra las zanjas N° 1. y la Zanja N° 2 que son fuentes intermitentes que según el aumento del nivel freático aparecen en época de invierno, la incongruencia se dio ya que cuando se sometió a aprobación el anteproyecto no se contaba con el informe de inspección técnica del departamento de hídricos donde se cataloga como zanjas.

- b) Presentar y detallar mediante plano con coordenadas de ubicación de:

- Las fuentes hídricas dentro del polígono
- Área de servidumbre de las fuentes hídricas, en cumplimiento con lo establecido en la Ley Forestal

**Respuesta:** ver en sección de anexo – Plano código ESIA-02.

- c) Presentar coordenadas del área de uso público (área verde).

**Respuesta:** ver en sección de anexo – Plano código ESIA-03.

- d) Presentar estudio hidrológico e hidráulico presentado, firmado por el idóneo responsable que lo elaboró con sello fresco.

**Respuesta:** ver sección de anexo – Estudio Hidrológico Firmado por persona idónea

- e) De no haber contemplado en referido estudio hidrológico e hidráulico el comportamiento del cuerpo de agua definido como “quebrada intermitente sin nombre”, presentar el mismo debidamente actualizado, donde se contemple todas las fuentes hídricas dentro del área de influencia del proyecto, firmado por el idóneo responsable que lo elaboró con sello fresco.

**Respuesta:** No aplica ya que sobre el polígono del proyecto solo pasan las zanjas N° 1 y Zanja N° 2, las cuales fueron contempladas en el estudio hidrológico.

5. En la página 204 del EsIA – **Estudio Hidrológico e Hidráulico**, se menciona que “el desarrollo urbanístico del proyecto implica el diseño la canalización de un tramo de 160 m para la zanja N°. 1, un cruce pluvial sobre la Zanja N°. 1 y la interconexión con la avenida principal, además del entubamiento de la zanja N°. 2...”. Además, en los planos presentados en las páginas 169-170 del EsIA se visualiza el zampeado que se pretende realizar. Sin embargo, en la **Tabla N° 21 Impactos Ambientales del Proyecto Residencial Las Hortencias y la Tabla N° 22. Plan de Manejo Ambiental**, no se identifican los impactos y medidas de mitigación para las actividades descritas en el estudio hidrológico y planos. Por lo que se solicita:

- a) Aclarar las obras hidráulicas a desarrollar por el proyecto, así como respectiva fuente hídrica a intervenir (y detalla mediante plano), además, presentar la descripción detalla de cada una de las obras.

**Respuesta:** el proyecto presenta 2 fuentes hídricas señaladas en el estudio hidrológico como zanjas #1 y zanja #2. La zanja #2 corresponde a una zona de depresión y empozamientos de agua producto de la topografía natural del terreno de la finca colindante contra la nuestra. Sin embargo, al desarrollar nuestra propuesta de lotificación se prevé que nuestros niveles de terracerías propuestos iban a obstruir su circulación natural. Por ello se plantea una servidumbre pluvial de 5 metros de ancho que contempla un cabezal de ingreso, un juego de doble tubería y cajones pluviales que garantiza la entrada y salida de esas aguas proveniente de otras fincas colindantes, dichos cajones pluviales funcionan como puntos en los cambios de direcciones para las tuberías dentro de nuestra finca y lograr conducir toda el agua que recoge la zanja #2 hacia la zanja #1. (ver planos aprobados en estudio hidrológico).

La zanja #1, la cual maneja el mayor volumen de agua, plantea una canalización que se proyecta en la zona posterior de los lotes 32, 33, 34, 35 y 36, también contempla la colocación de un puente cajón en la servidumbre vial de 15 metros para poder garantizar la comunicación de los lotes al otro extremo de la zanja #1. (ver planos aprobados en

estudio hidrológico). Posterior al lote 32 la zanja #1 mantiene su trayectoria natural sin intervención alguna desplazándose de manera paralela a nuestro polígono de finca.

- b) Identificar los impactos específicos que generara el desarrollo de las obras hidráulicas que contempla el proyecto en cada una de las fases, y actualizar el punto 9.2 del EsIA (matriz de valoración de impactos).

**Respuesta:** Respuesta: ver sección de anexo – matriz evaluación impacto y medidas de mitigación.

- c) Actualizar el Capítulo 10, en función de las medidas de mitigación a implementar durante la construcción y operación de estas infraestructuras.

**Respuesta:** Respuesta: ver sección de anexo – matriz evaluación impacto y medidas de mitigación.

Aunado a lo anterior, de acuerdo a la verificación de coordenadas de la Dirección de Información Ambiental (DIAM), mediante MEMORADO-DIAM-0368-2022, se observa que las coordenadas del entubamiento (inicio y fin) no coinciden con lo detallado en los planos, por lo cual se requiere:

- a) Presentar las coordenadas de ubicación de estructura de cruce pluvial para la Intersección con la Avenida Primera (que conforme el polígono correspondiente).

**Respuesta:** ver en sección de anexo – Plano código ESIA-01.

- b) Aclara si las obras hidráulicas (canalización e entubamiento) incluyen la desviación de las fuentes a intervenir.

**Respuesta:**

- a. Se da una desviación mínima con respecto a su trayectoria natural, con el propósito de redireccionar principalmente el punto de entrada y salida de las aguas para un mejor tránsito en la zona del puente cajón posterior a ello la canalización detrás de los lotes 35 al 32 tienen el propósito de manejar el volumen adicional que aporte la zanja #1, por lo cual se reintegran de manera eficiente a la trayectoria natural de la zanja.

- b. La leve desviación posterior a la servidumbre de 15 metros también cumple el propósito de acondicionar el punto de ingreso para una mejor recepción y conducción de las aguas provenientes de la zanja #2, De tal manera que no impacte de manera frontal y vuelva un punto conflictivo o con posibilidades de inundación para el área del lote 35.
- 6. Mediante informe técnico de Inspección N°. 005-2022, La Dirección Regional de Chiriquí señala lo siguiente "...otro aspecto importante a destacar es que el polígono del proyecto colinda con un proyecto porcino ubicado a una distancia de aproximadamente 340 metros...Al momento de realizada la inspección de campo, se tomaron las siguientes coordenadas UTM...8- 341550 E, 958239 N (Coordenada de la entrada a la porqueriza)". Por lo antes expuesto:
  - a) Indicar si se han contemplado posibles afectaciones por la colindancia con un proyecto porcino, así como medidas de mitigación para evitar posibles molestias, una vez el proyecto se encuentre en etapa de operación.

**Respuesta:** el promotor se compromete a colocar en cada contrato una clausula donde se establece la cercanía con el proyecto porcino por posibles afectaciones por malos olores una vez se encuentre en operación, hasta el momento no se perciben olores molestos por esta actividad, por las condiciones propias de la zona y la dirección del viento.

- 7. En el EsIA, página 58, punto 6.6 Hidrología se indica que "Las Zanjas N°1 y N°2 se clasifican como drenaje natural intermitente y se activan solamente durante los momentos de precipitación pluvial o en la época de invierno, las Zanjas son tributarios del Río Papayal..."; posteriormente, en la página 121 y 122, Tabla 22. Plan de Manejo Ambiental, se señala "Afectación a la calidad e agua: Realizar levantamiento detallado de las secciones transversales identificando la trayectoria de los cursos de agua desde su nacimiento hasta su confluencia con el Río Señora...Respetar servidumbre de protección de afluentes (10 metros en cada lado de cauce), y ojos de agua (radio de 100 metros)...". Por lo cual se requiere:
  - a) Aclarar si la fuente hídrica antes descrita (Río Señora), pasa dentro del área de influencia del proyecto.



**Respuesta:** por un error involuntario se coloco el nombre de quebrada señora el cual no tiene nada que ver con el proyecto en mención sobre el terreno solo pasa la Zanja N° 1 y Zanja N°2.

b) Indicar si en el polígono a desarrollar existe un ojo de agua.

De ser afirmativo, presentar:

- Coordenadas de ubicación y su respectiva servidumbre de protección en cumplimiento con lo establecido en la Ley Forestal, y detallar mediante plano.

**Respuesta:** no aplica ya que no hay ojos de agua sobre el polígono del futuro proyecto.

**Nota:** Presentar las coordenadas solicitadas en DATUM WGS-84 y formato digital (Shapefile y Excel donde se visualice el orden lógico y secuencia de los vértices), de acuerdo con lo establecido en la Resolución No. DM-0221-2019 de 24 de junio de 2019.

**ANEXO # 1: PRUEBAS DE PERCOLACIÓN FIRMADA POR IDÓNEO Y ACTA DE  
INSPECCIÓN MINSA**

☐ Protección de Alimentos

☐ Control de Zoonosis

☒ Saneamiento Ambiental

REGIÓN DE SALUD DE: Chiriquí

ACTA DE INSPECCIÓN SANITARIA

CENTRO DE SALUD: Beatriz Kant

TELÉFONO: \_\_\_\_\_

FECHA: 30-03-2022

HORA: 11:55 a.m.

DATOS GENERALES:

Nombre del establecimiento: Proyecto Residencial Las Hortensias, S.A.

No.de Aviso de Operación: \_\_\_\_\_

R.U.C.: \_\_\_\_\_

Dirección: Alto Boquete

Provincia: Chiriquí

Distrito: Boquete

Corregimiento: Alto Boquete

Tipo de Actividad: Aprobación Notificación

Propietario: Grupo Etamm, S.A.

Cédula No.: \_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_

Rep. Legal: Adolfo Enrique Miranda

Cédula No.: \_\_\_\_\_

4-741-1371

Tel.: \_\_\_\_\_

Administrador: Adolfo Enrique Miranda

Cédula No.: \_\_\_\_\_

4-741-1371

Tel.: \_\_\_\_\_

DEFICIENCIAS SANITARIAS ENCONTRADAS:



☐ NO SE ENCONTRARON DEFICIENCIAS SANITARIAS

OBSERVACIONES:

- Se realizó la verificación de los hoyos, se hizo prueba de percolación (30 hoyos).
- Superficie de finca 10 has + 000.00 m<sup>2</sup>, Finca N° 59080/30359608.
- Topografía del terreno regular.
- No se ha realizado movimiento de tierra.

CRITERIO TÉCNICO:

Proceder con el debido trámite.

**FUNDAMENTO DE DERECHO:** Constitución Política, Ley 66 de 10 de noviembre de 1947, modificada por la Ley 40 de 16 de noviembre de 2006; Ley 38 de 31 de julio de 2000 y demás normas concordantes.

**NOMBRE FIRMA DEL SERVIDOR PÚBLICO DE SALUD:**

Erick Pulido  
NOMBRE

Erick Pulido  
FIRMA

RECIBIDO POR: Juanito Ortiz  
CÉDULA: 4-137-915





# ESTUDIO DE PERCOLACIÓN



## PROYECTO RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

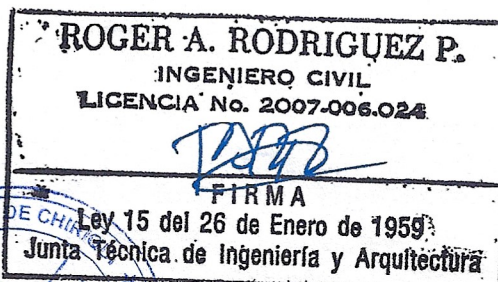
PROPIETARIO  
GRUPO ETMATT S.A.

MATA DEL FRANCES, ALTO BOQUETE,  
DISTRITO DE BOQUETE, PROVINCIA  
DE CHIRIQUI



POR

ING. ROGER A. RODRIGUEZ P.



MARZO DE 2022



El suscrito GLENDY CASTILLO DE OSIGIAN, Notaria  
Pública Tercera del Circuito de Chiriquí, con  
cédula N° 4-728-2468.

CERTIFICO: Que este documento es Fiel  
Copia de su Original  
Chiriquí, 28/04/2022

*[Signature]*  
Licda. Glendy Castillo de Osigian  
Notaria Pública Tercera

## **ESTUDIO DE PERCOLACIÓN**

### **OBJETIVO:**

El estudio de percolación tiene como finalidad, establecer el tiempo que tarda en descender una columna de agua confinada en un hoyo de dimensiones específicas construido en el suelo; con esta información es posible estimar la velocidad de filtración que posee el suelo y con ello diseñar el campo de absorción requerido para las aguas servidas.

### **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:**

El proyecto consiste en la construcción de 30 viviendas unifamiliares, en una finca cuya superficie es de 10 Has + 000.00 m<sup>2</sup>, el sistema de aguas residuales se compone por un tanque séptico con lecho percolador y pozo ciego para cada unidad de vivienda.

### **LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:**

Las pruebas se realizaron en el proyecto Residencial Las Hortensias, Finca N° 59080/30359608, Código de Ubicación 4305, Propiedad Grupo Etmatt S.A, Representante Legal Adolfo Enrique Miranda Cerceño, cédula 4-741-1371

### **TRABAJO REQUERIDO:**

Se realizaron 30 Hoyos ubicados en las áreas destinadas como campo de percolación, Cada hoyo tenía una profundidad de 2.0 pies por 1.0 pie de diámetro se saturaron en agua por un periodo de 24 horas, luego de ese intervalo de tiempo, se ajustó el nivel del agua hasta saturar el hoyo por encima de la

gravilla y se midió el descenso del nivel de agua, obteniéndose el promedio de descenso de 1.0 plg. (2.54 cm.) para cada perforación.

### Resumen de Pruebas de Percolación

Lote N°	TIEMPO DE DESCENSO PARA 2.5 CM ( MINUTOS)	RECORRIDO (M)	COORDENDAS UTMS WGS 84	
			ESTE	NORTE
1	3.39	30.00	341718	957928
5	1.98	30.00	341656	957892
20	3.67	30.00	341446	957740
26	2.72	30.00	341520	957717
37	1.94	30.00	341636	957791
47	3.29	30.00	341758	957831
49	2.62	30.00	341736	957824
50	2.16	30.00	341718	957818
51	2.96	30.00	341691	957809
53	3.88	30.00	341664	957800
64	2.86	30.00	341786	957844
69	4.00	30.00	341756	957758
75	1.74	30.00	341699	957690
78	2.12	30.00	3417718	957715
80	2.97	30.00	341797	957737
82	2.05	30.00	341838	957764
83	4.94	30.00	341820	957708
88	6.49	30.00	341754	957666
90	7.20	30.00	341759	957619
92	1.94	30.00	341787	957635
93	3.78	30.00	341789	957659
95	1.70	30.00	341840	957667
97	2.40	30.00	341855	957695
101	2.94	30.00	341849	957655
102	2.51	30.00	341839	957644
104	5.54	30.00	341812	957611
108	4.00	30.00	341818	957567
112	4.02	30.00	341880	957609
122	2.08	30.00	341847	957551
133	6.14	30.00	341910	957530



## **NORMA MINIMA EXIGIDA:**

**Las normas mínimas permitidas indican que, un suelo puede ser utilizado como campo de percolación, si al menos es capaz de filtrar una columna de 1.0 plg. de agua en 30.0 minutos.**

## **CLASIFICACIÓN DEL SUELO:**

De acuerdo a la velocidad de filtración y a las observaciones de campo, el tipo de suelo encontrado, se puede clasificar visualmente como limo arcilloso.

## **CONCLUSIONES:**

En base a los resultados el suelo es apto para sistemas de drenajes.

## **RECOMENDACIONES:**

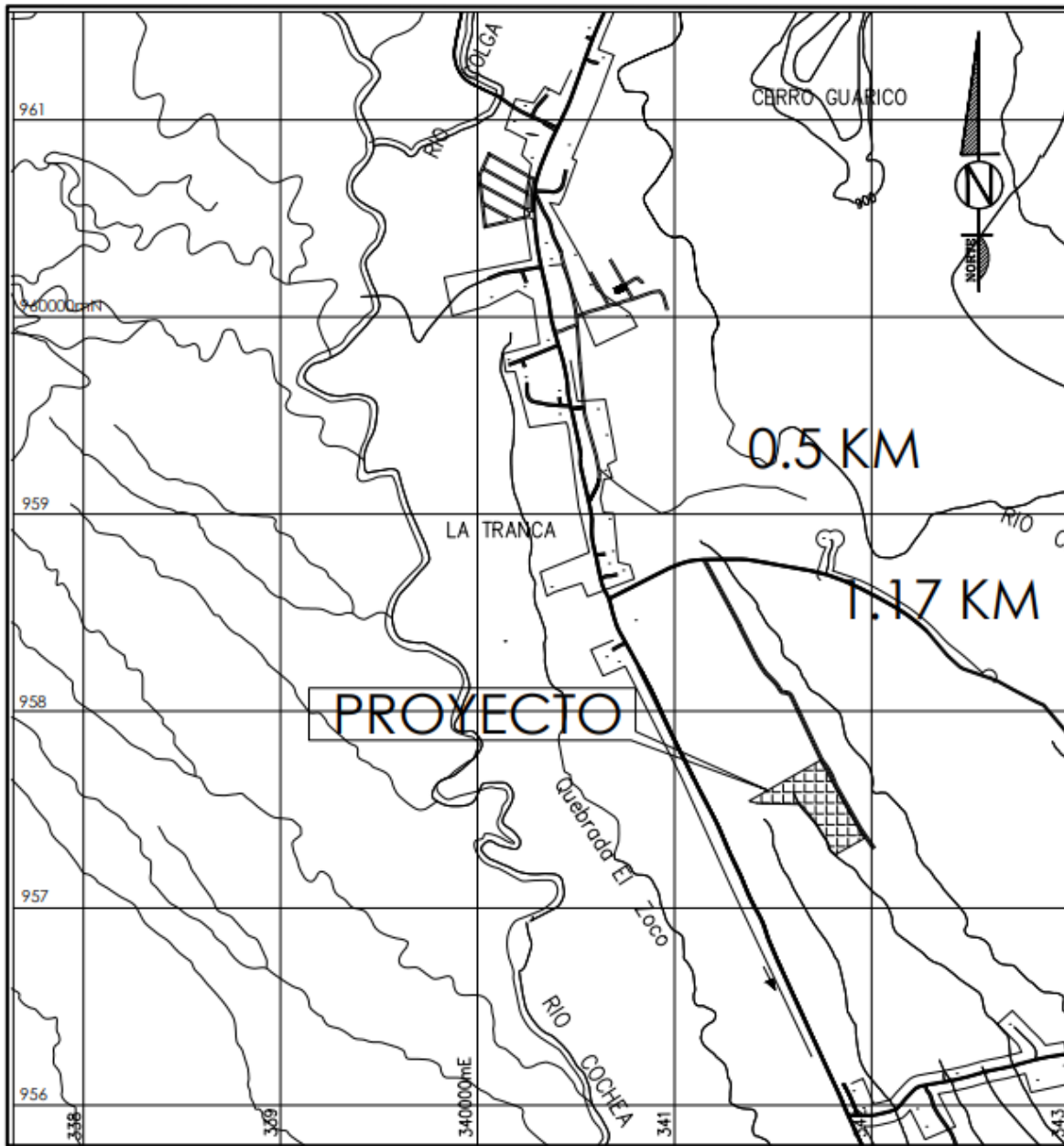
El sistema de drenaje deberá tener una longitud adecuada, dicha longitud de drenaje debe ser calculada en base a la descarga de aguas servidas estimada, adicionalmente se deberán tomar las provisiones necesarias para el diseño de las laterales según topografía del terreno. En caso que la demanda requiriera una longitud de filtración menor a la mínima exigida, se recomendará la norma mínima.

Adicionalmente, se deben tomar las previsiones en el diseño para derivar las aguas con contenido graso a una trampa de grasa, de la que se conducirán posteriormente al pozo ciego, sin pasar por el tanque séptico.

## VISTAS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS



## LOCALIZACION GENERAL DE LAS PROYECTO



LOCALIZACION REGIONAL  
ESCALA : 1:10,000

## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 1

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341718

**NORTE:** 957928

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 11:30 a. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	24.00	0.0	0
5	27.00	3.0	3.00
10	32.00	5.0	8.00
15			
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	4.23	3.39 minutos
	2.54	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 1

**PROPIETARIO** GRUPO ETMATT S.A.

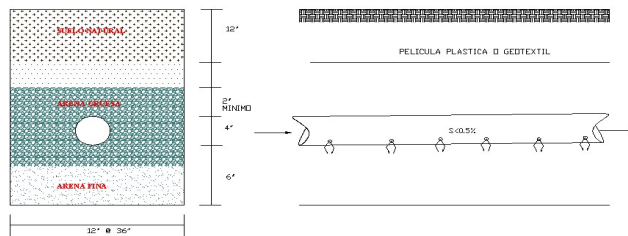
**ESTE:** 341718

**NORTE:** 957928

POBLACION DE DISEÑO=	5 hab.
T=	3.39 min/in

### CALCULOS

q=	2.717 gal/(dia*pie^2)
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=	320 gpd
AREQUERIDA=	117.777 pie^2



### CAMPO DE INFILTRACION

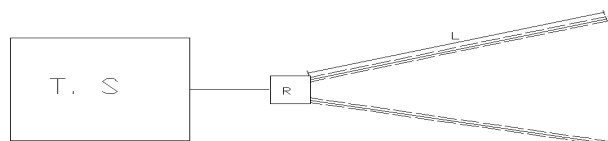
AREQUERIDA=	117.777 pie^2
ANCHO DE ZANJA (a)=	2 pie
L=	59 pies
L=	17.98780488 metros
N=	0.599593496 laterales de 30 m
N=	1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base

y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener

2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 5

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341656

**NORTE:** 957892

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 11:35 a. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	29.00	0.0	0
5	38.00	9.0	9.00
10	43.00	5.0	14.00
15			
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	1.41	1.98 minutos
	2.54	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ



## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 5

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341656

**NORTE:** 957892

**POBLACION DE DISEÑO=**

**5 hab.**

**T=**

**1.98 min/in**

### CALCULOS

**q=**

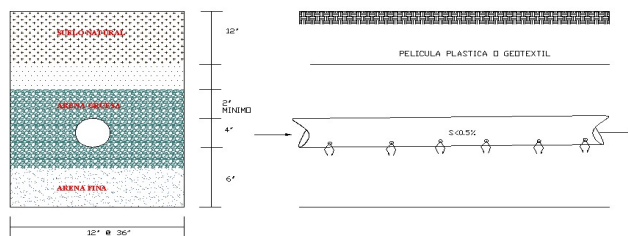
**3.5573 gal/(dia\*pie^2)**

**CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=**

**320 gpd**

**AREQUERIDA=**

**89.9559 pie^2**



### CAMPO DE INFILTRACION

**AREQUERIDA=**

**89.9559 pie^2**

**ANCHO DE ZANJA (a)=**

**2 pie**

**L=**

**45 pies**

**L=**

**13.7195122 metros**

**N=**

**0.457317073 laterales de 30 m**

**N=**

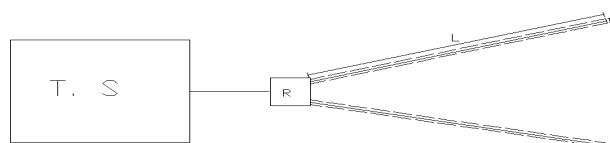
**1 laterales**

**Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base**

**y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI**

**Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener**

**2.0 mx 2.0 mx 2.0m**





## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 20

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341446

**NORTE:** 957740

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 11:35 a. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	34.00	0.0	0
5	39.00	5.0	5.00
10	41.00	2.0	7.00
15	47.00	6.0	13.00
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	2.54	3.67 minutos
	6.35	
	2.12	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 20

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

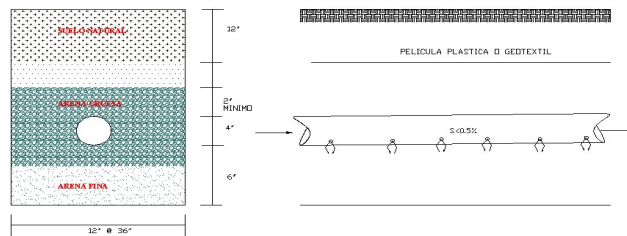
**ESTE:** 341446

**NORTE:** 957740

POBLACION DE DISEÑO=	5 hab.
T=	3.67 min/in

### CALCULOS

q=	2.6104 gal/(dia*pie^2)
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=	320 gpd
AREQUERIDA=	122.5866 pie^2



## CAMPO DE INFILTRACION

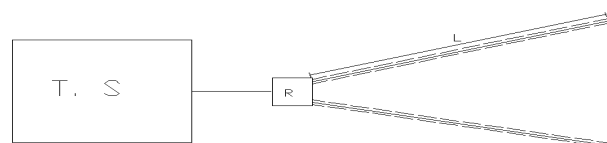
AREQUERIDA=	122.5866 pie^2
ANCHO DE ZANJA (a)=	2 pie
L=	61 pies
L=	18.59756098 metros
N=	0.619918699 laterales de 30 m
N=	1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base

y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener

2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 26

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341520

**NORTE:** 957717

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 11:50 a. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	32.00	0.0	0
5	38.00	6.0	6.00
10	45.00	7.0	13.00
15	48.00	3.0	16.00
20	52.00	4.0	20.00
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	2.12	2.72 minutos
	1.81	
	4.23	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 26

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341520

**NORTE:** 957717

**POBLACION DE DISEÑO=**

**5 hab.**

**T=**

**2.72 min/in**

### CALCULOS

**q=**

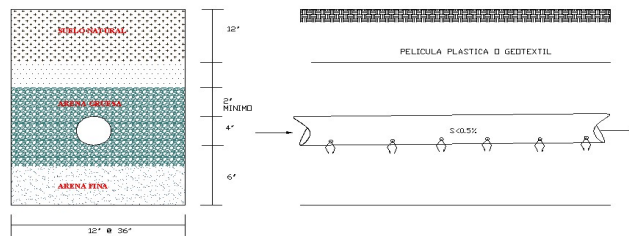
**3.0309 gal/(dia\*pie^2)**

**CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=**

**320 gpd**

**AREQUERIDA=**

**105.5792 pie^2**



### CAMPO DE INFILTRACION

**AREQUERIDA=**

**105.5792 pie^2**

**ANCHO DE ZANJA (a)=**

**2 pie**

**L=**

**53 pies**

**L=**

**16.15853659 metros**

**N=**

**0.538617886 laterales de 30 m**

**N=**

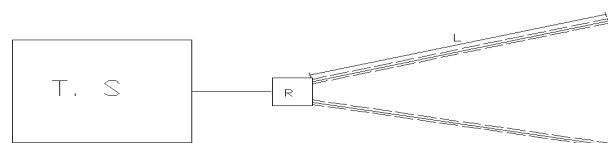
**1 laterales**

**Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base**

**y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI**

**Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener**

**2.0 mx 2.0 mx 2.0m**



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 37

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341636

**NORTE:** 957791

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 12:05 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	33.00	0.0	0
5	39.00	6.0	6.00
10	45.00	6.0	12.00
15	53.00	8.0	20.00
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	2.12	1.94 minutos
	2.12	
	1.59	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

4305

**Hoyo N°** 37

**PROPIETARIO** GRUPO ETMATT S.A.

**ESTE:** 341636

**NORTE:** 957791

POBLACION DE DISEÑO=

5 hab.

T=

1.94 min/in

### CALCULOS

q=

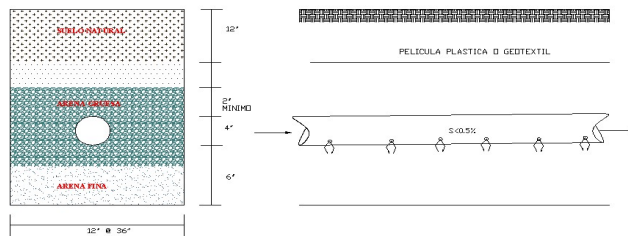
3.5895 gal/(dia\*pie<sup>2</sup>)

CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=

320 gpd

AREQUERIDA=

89.1489 pie<sup>2</sup>



### CAMPO DE INFILTRACION

AREQUERIDA=

89.1489 pie<sup>2</sup>

ANCHO DE ZANJA (a)=

2 pie

L=

45 pies

L=

13.7195122 metros

N=

0.457317073 laterales de 30 m

N=

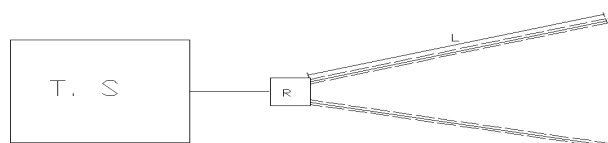
1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base

y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener

2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 47

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341758

**NORTE:** 957831

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 2:26 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	30.00	0.0	0
5	36.00	6.0	6.00
10	39.00	3.0	9.00
15	48.00	9.0	18.00
20	51.00	3.0	21.00
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	4.23	3.29 minutos
	1.41	
	4.23	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ



## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

## PROYECTO : RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION : Mata del Francés,Corr.Alto Boquete,Distrito de Boquete**

**FECHA : 23/3/2022****FINCA 59080/30359608**

**COD.UBIC.**

4305

**Hoyo N° 47**

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341758

**NORTE:** 957831

POBLACION DE DISEÑO=

---

5 hab.

$$T \equiv$$

3.29 min/in

## CALCULOS

$$\mathbf{q} =$$

---

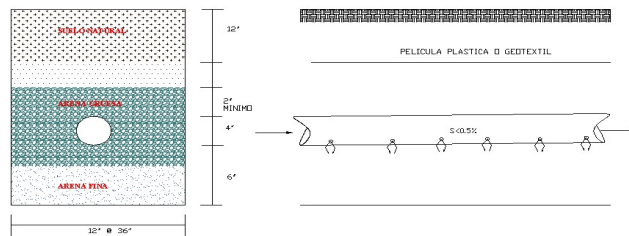
2.7555 gal/(dia\*pie^2)

CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=

320 gpd

AREQUERIDA=

---

116.1314     $\pi^2$ 

## CAMPO DE INFILTRACION

AREQUERIDA=

---

116.1314     $\pi^2$ 

ANCHO DE ZANJA (a)=

---

2 pie

$$L \equiv$$

---

58      pies

$$L =$$

---

17.68292683   metros

$$N \equiv$$

---

0.589430894 laterales de 30 m
$$N \equiv$$

---

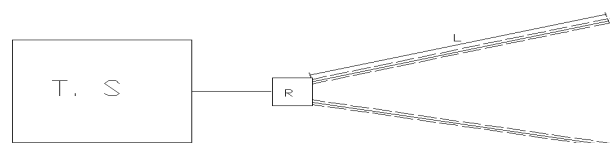
1 laterales

**Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base**

**y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI**

**Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener**

2.0 m x 2.0 m x 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 49

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341736

**NORTE:** 957824

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 2:30 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	34.00	0.0	0
5	41.00	7.0	7.00
10	48.00	7.0	14.00
15	51.00	3.0	17.00
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	1.81	2.62 minutos
	1.81	
	4.23	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 49

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341736

**NORTE:** 957824

**POBLACION DE DISEÑO=**

**5 hab.**

**T=**

**2.62 min/in**

### CALCULOS

**q=**

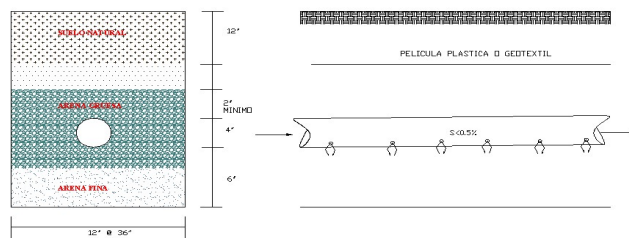
**3.0886 gal/(dia\*pie^2)**

**CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=**

**320 gpd**

**AREQUERIDA=**

**103.6068 pie^2**



### CAMPO DE INFILTRACION

**AREQUERIDA=**

**103.6068 pie^2**

**ANCHO DE ZANJA (a)=**

**2 pie**

**L=**

**52 pies**

**L=**

**15.85365854 metros**

**N=**

**0.528455285 laterales de 30 m**

**N=**

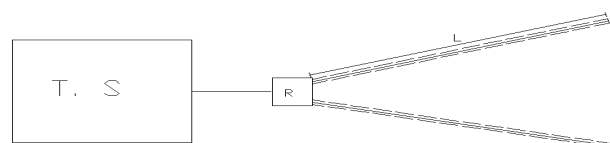
**1 laterales**

**Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base**

**y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI**

**Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener**

**2.0 mx 2.0 mx 2.0m**



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 50

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341718

**NORTE:** 957818

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 2:40 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	29.00	0.0	0
5	34.00	5.0	5.00
10	43.00	9.0	14.00
15	48.00	5.0	19.00
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	2.54	2.16 minutos
	1.41	
	2.54	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 50

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

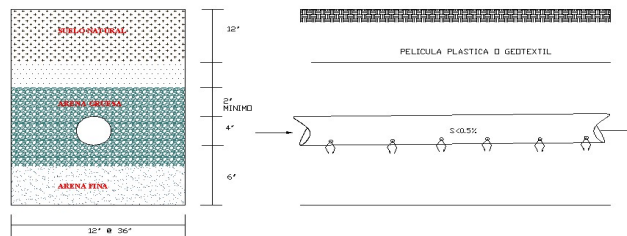
**ESTE:** 341718

**NORTE:** 957818

POBLACION DE DISEÑO=	5 hab.
T=	2.16 min/in

### CALCULOS

q=	3.3992 gal/(dia*pie^2)
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=	320 gpd
AREQUERIDA=	94.1398 pie^2



## CAMPO DE INFILTRACION

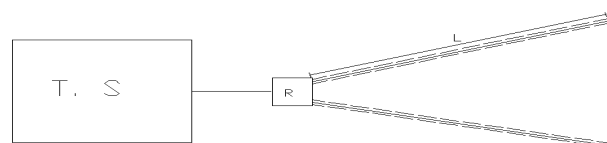
AREQUERIDA=	94.1398 pie^2
ANCHO DE ZANJA (a)=	2 pie
L=	47 pies
L=	14.32926829 metros
N=	0.477642276 laterales de 30 m
N=	1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base

y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

**Nota:** Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener

2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 51

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341691

**NORTE:** 957809

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 2:50 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	37.00	0.0	0
5	39.00	2.0	2.00
10	45.00	6.0	8.00
15	50.00	5.0	13.00
20	53.00	3.0	16.00
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	2.12	2.96 minutos
	2.54	
	4.23	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

## PROYECTO : RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION : Mata del Francés,Corr.Alto Boquete,Distrito de Boquete**

**FECHA : 23/3/2022****FINCA 59080/30359608**

**COD.UBIC.**

4305

Hoyo N° 51

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341691

**NORTE:** 957809

POBLACION DE DISEÑO=

---

5 hab.

$$T \equiv$$

2.96 min/in

## CALCULOS

 $\mathbf{q} =$ 

2.9046 gal/(dia\*pie^2)

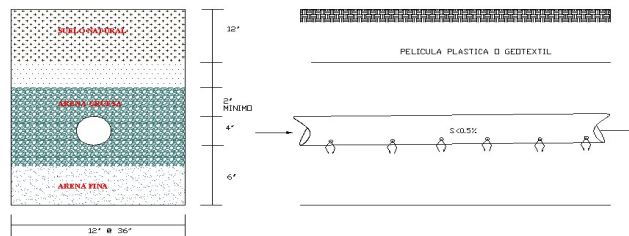
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=

320 gpd

AREQUERIDA=

---

110.1701    pie<sup>2</sup>



## CAMPO DE INFILTRACION

AREQUERIDA=

---

110.1701     $\pi^2$ 

ANCHO DE ZANJA (a)=

---

2 pie

$$L \equiv$$

---

55 pies

$$L \equiv$$

---

16.76829268 metros

$$N \equiv$$

---

0.558943089 laterales de 30 m
$$N \equiv$$

---

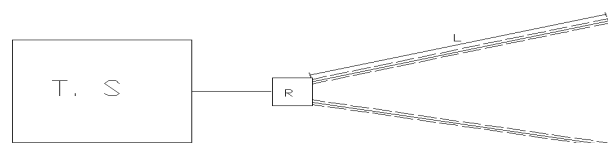
1 laterales

**Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base**

**y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI**

**Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener**

2.0 m x 2.0 m x 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 53

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341664

**NORTE:** 957800

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 2:55 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	38.00	0.0	0
5	43.00	5.0	5.00
10	49.00	6.0	11.00
15	51.00	2.0	13.00
20	55.00	4.0	17.00
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	2.12	3.88 minutos
	6.35	
	3.18	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ



## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 53

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

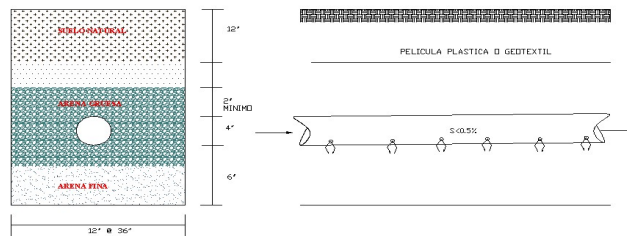
**ESTE:** 341664

**NORTE:** 957800

POBLACION DE DISEÑO=	5 hab.
T=	3.88 min/in

### CALCULOS

q=	2.5382 gal/(dia*pie^2)
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=	320 gpd
AREQUERIDA=	126.0736 pie^2

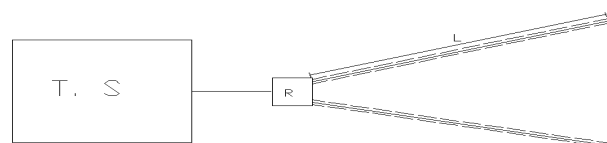


## CAMPO DE INFILTRACION

AREQUERIDA=	126.0736 pie^2
ANCHO DE ZANJA (a)=	2 pie
L=	63 pies
L=	19.20731707 metros
N=	0.640243902 laterales de 30 m
N=	1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener 2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 64

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341786

**NORTE:** 957844

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 2:18 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	23.00	0.0	0
5	28.00	5.0	5.00
10	32.00	4.0	9.00
15			
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	2.54	2.86 minutos
	3.18	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 64

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

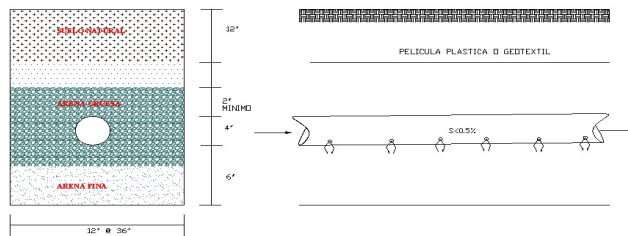
**ESTE:** 341786

**NORTE:** 957844

POBLACION DE DISEÑO=	5 hab.
T=	2.86 min/in

### CALCULOS

q=	2.9579 gal/(dia*pie^2)
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=	320 gpd
AREQUERIDA=	108.1849 pie^2

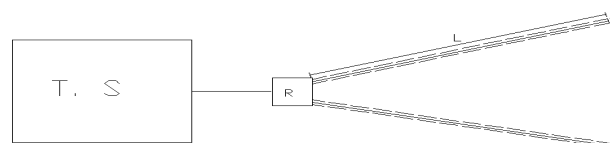


## CAMPO DE INFILTRACION

AREQUERIDA=	108.1849 pie^2
ANCHO DE ZANJA (a)=	2 pie
L=	54 pies
L=	16.46341463 metros
N=	0.548780488 laterales de 30 m
N=	1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

**Nota:** Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener 2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 69

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341756

**NORTE:** 957758

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 2:18 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	27.00	0.0	0
5	29.00	2.0	2.00
10	38.00	9.0	11.00
15	41.00	3.0	14.00
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	6.35	4.00 minutos
	1.41	
	4.23	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 69

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

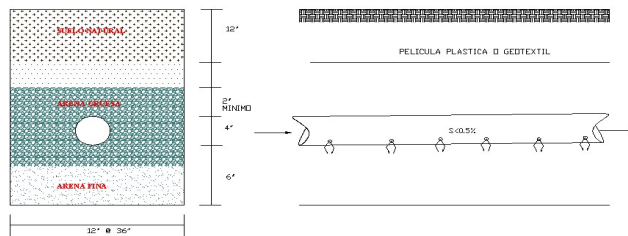
**ESTE:** 341756

**NORTE:** 957758

POBLACION DE DISEÑO=	5 hab.
T=	4.00 min/in

### CALCULOS

q=	2.5006 gal/(dia*pie^2)
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=	320 gpd
AREQUERIDA=	127.9693 pie^2



### CAMPO DE INFILTRACION

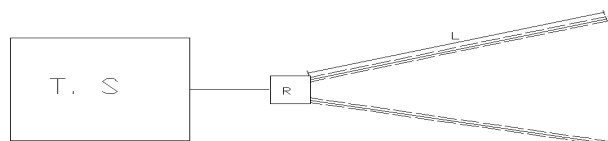
AREQUERIDA=	127.9693 pie^2
ANCHO DE ZANJA (a)=	2 pie
L=	64 pies
L=	19.51219512 metros
N=	0.650406504 laterales de 30 m
N=	1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base

y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener

2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 75

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341699

**NORTE:** 957690

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 12:45 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	19.00	0.0	0
5	28.00	9.0	9.00
10	38.00	10.0	19.00
15	43.00	5.0	24.00
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	1.41	1.74 minutos
	1.27	
	2.54	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 75

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341699

**NORTE:** 957690

**POBLACION DE DISEÑO=**

**5 hab.**

**T=**

**1.74 min/in**

### CALCULOS

**q=**

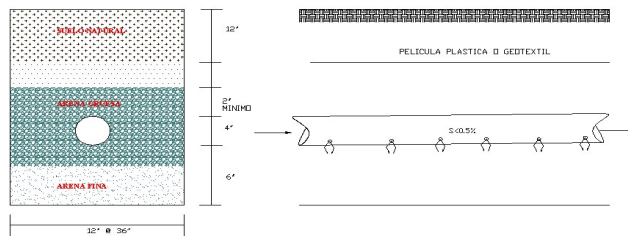
**3.7901 gal/(dia\*pie^2)**

**CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=**

**320 gpd**

**AREQUERIDA=**

**84.4305 pie^2**



### CAMPO DE INFILTRACION

**AREQUERIDA=**

**84.4305 pie^2**

**ANCHO DE ZANJA (a)=**

**2 pie**

**L=**

**42 pies**

**L=**

**12.80487805 metros**

**N=**

**0.426829268 laterales de 30 m**

**N=**

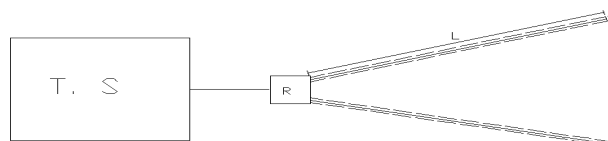
**1 laterales**

**Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base**

**y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI**

**Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener**

**2.0 mx 2.0 mx 2.0m**



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 78

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 3417718

**NORTE:** 957715

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 3:05 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	35.00	0.0	0
5	41.00	6.0	6.00
10	47.00	6.0	12.00
15	53.00	6.0	18.00
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	2.12	2.12 minutos
	2.12	
	2.12	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ



## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 78

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

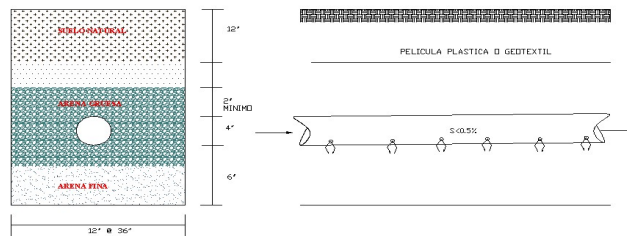
**ESTE:** 3417718

**NORTE:** 957715

POBLACION DE DISEÑO=	5 hab.
T=	2.12 min/in

### CALCULOS

q=	3.4367 gal/(dia*pie^2)
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=	320 gpd
AREQUERIDA=	93.1126 pie^2



### CAMPO DE INFILTRACION

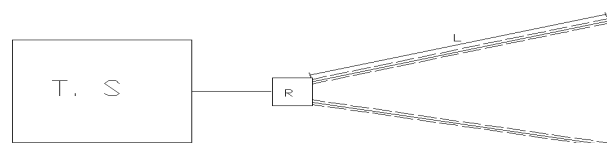
AREQUERIDA=	93.1126 pie^2
ANCHO DE ZANJA (a)=	2 pie
L=	47 pies
L=	14.32926829 metros
N=	0.477642276 laterales de 30 m
N=	1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base

y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener

2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 80

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341797

**NORTE:** 957737

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 3:10 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	20.00	0.0	0
5	27.00	7.0	7.00
10	38.00	11.0	18.00
15	40.00	2.0	20.00
20	49.00	9.0	29.00
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	1.15	2.97 minutos
	6.35	
	1.41	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 80

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341797

**NORTE:** 957737

**POBLACION DE DISEÑO=**

**5 hab.**

**T=**

**2.97 min/in**

### CALCULOS

**q=**

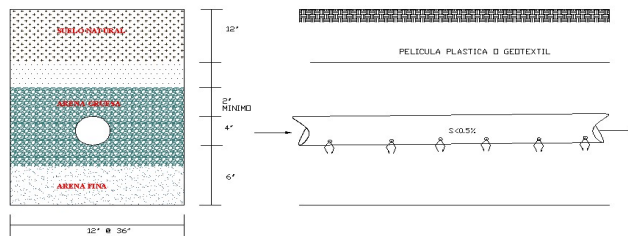
**2.9004 gal/(dia\*pie^2)**

**CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=**

**320 gpd**

**AREQUERIDA=**

**110.3296 pie^2**



### CAMPO DE INFILTRACION

**AREQUERIDA=**

**110.3296 pie^2**

**ANCHO DE ZANJA (a)=**

**2 pie**

**L=**

**55 pies**

**L=**

**16.76829268 metros**

**N=**

**0.558943089 laterales de 30 m**

**N=**

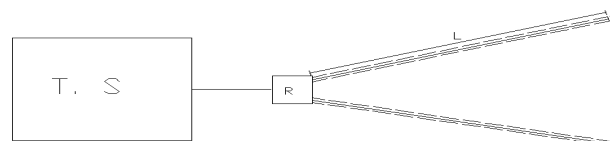
**1 laterales**

**Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base**

**y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI**

**Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener**

**2.0 mx 2.0 mx 2.0m**



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 82

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341838

**NORTE:** 957764

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 3:00 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	25.00	0.0	0
5	29.00	4.0	4.00
10	34.00	5.0	9.00
15	46.00	12.0	21.00
20	51.00	5.0	26.00
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	2.54	2.05 minutos
	1.06	
	2.54	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 82

**PROPIETARIO** GRUPO ETMATT S.A.

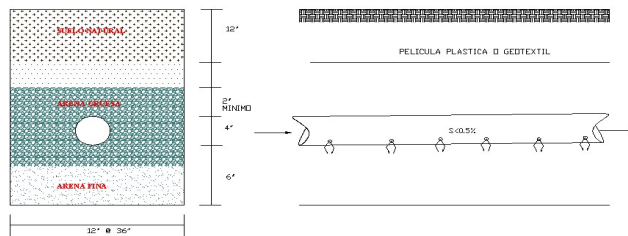
**ESTE:** 341838

**NORTE:** 957764

POBLACION DE DISEÑO=	5 hab.
T=	2.05 min/in

### CALCULOS

q=	3.4955 gal/(dia*pie^2)
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=	320 gpd
AREQUERIDA=	91.5463 pie^2

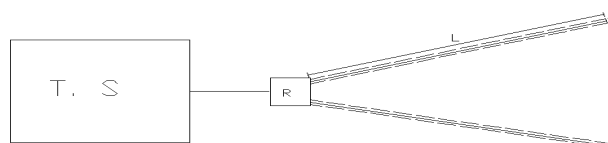


## CAMPO DE INFILTRACION

AREQUERIDA=	91.5463 pie^2
ANCHO DE ZANJA (a)=	2 pie
L=	46 pies
L=	14.02439024 metros
N=	0.467479675 laterales de 30 m
N=	1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

**Nota:** Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener 2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 83

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341820

**NORTE:** 957708

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 3:20 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	37.00	0.0	0
5	44.00	7.0	7.00
10	47.00	3.0	10.00
15	50.00	3.0	13.00
20	52.00	2.0	15.00
25	55.00	3.0	18.00
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	4.23	4.94 minutos
	6.35	
	4.23	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 83

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

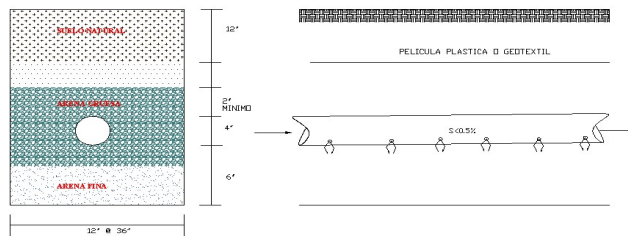
**ESTE:** 341820

**NORTE:** 957708

POBLACION DE DISEÑO=	5 hab.
T=	4.94 min/in

### CALCULOS

q=	2.2499 gal/(dia*pie^2)
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=	320 gpd
AREQUERIDA=	142.2285 pie^2

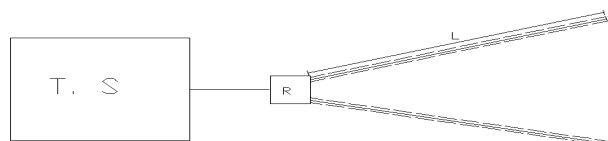


### CAMPO DE INFILTRACION

AREQUERIDA=	142.2285 pie^2
ANCHO DE ZANJA (a)=	2 pie
L=	71 pies
L=	21.64634146 metros
N=	0.721544715 laterales de 30 m
N=	1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener 2.0 mx 2.0 mx 2.0m





## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 88

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341754

**NORTE:** 957666

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 12:55 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	34.00	0.0	0
5	36.00	2.0	2.00
10	39.00	3.0	5.00
15	44.00	5.0	10.00
20	45.00	1.0	11.00
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	4.23	6.49 minutos
	2.54	
	12.70	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 88

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

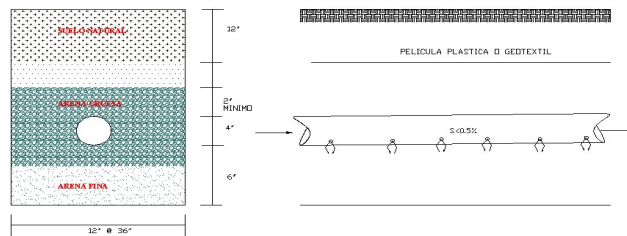
**ESTE:** 341754

**NORTE:** 957666

POBLACION DE DISEÑO=	5 hab.
T=	6.49 min/in

### CALCULOS

q=	1.9625 gal/(dia*pie^2)
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=	320 gpd
AREQUERIDA=	163.0573 pie^2

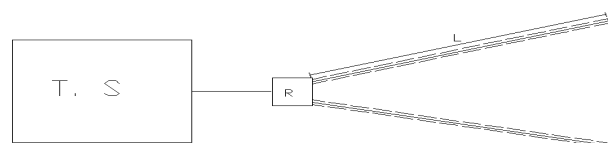


### CAMPO DE INFILTRACION

AREQUERIDA=	163.0573 pie^2
ANCHO DE ZANJA (a)=	2 pie
L=	82 pies
L=	25 metros
N=	0.833333333 laterales de 30 m
N=	1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

**Nota:** Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener 2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 90

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341759

**NORTE:** 957619

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 12:55 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	37.00	0.0	0
5	39.00	2.0	2.00
10	44.00	5.0	7.00
15	43.00	1.0	8.00
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	6.35	7.20 minutos
	2.54	
	12.70	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 90

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

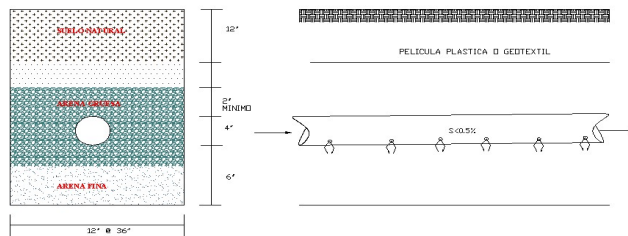
**ESTE:** 341759

**NORTE:** 957619

POBLACION DE DISEÑO=	5 hab.
T=	7.20 min/in

### CALCULOS

q=	1.8638 gal/(dia*pie^2)
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=	320 gpd
AREQUERIDA=	171.6922 pie^2

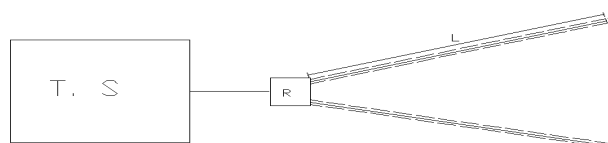


### CAMPO DE INFILTRACION

AREQUERIDA=	171.6922 pie^2
ANCHO DE ZANJA (a)=	2 pie
L=	86 pies
L=	26.2195122 metros
N=	0.87398374 laterales de 30 m
N=	1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

**Nota:** Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener 2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 92

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341787

**NORTE:** 957635

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 2:06 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	17.00	0.0	0
5	28.00	11.0	11.00
10	33.00	5.0	16.00
15	39.00	6.0	22.00
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	1.15	1.94 minutos
	2.54	
	2.12	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 92

**PROPIETARIO** GRUPO ETMATT S.A.

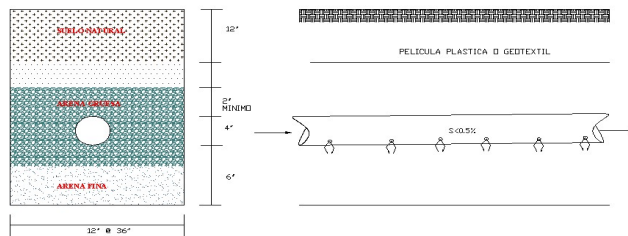
**ESTE:** 341787

**NORTE:** 957635

POBLACION DE DISEÑO=	5 hab.
T=	1.94 min/in

### CALCULOS

q=	3.5925 gal/(dia*pie^2)
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=	320 gpd
AREQUERIDA=	89.0745 pie^2



### CAMPO DE INFILTRACION

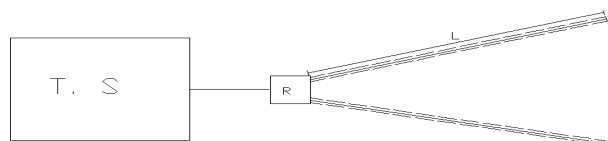
AREQUERIDA=	89.0745 pie^2
ANCHO DE ZANJA (a)=	2 pie
L=	45 pies
L=	13.7195122 metros
N=	0.457317073 laterales de 30 m
N=	1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base

y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener

2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 93

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341789

**NORTE:** 957659

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 2:05 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	28.00	0.0	0
5	32.00	4.0	4.00
10	39.00	7.0	11.00
15	41.00	2.0	13.00
20	54.00	13.0	26.00
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	3.18	3.78 minutos
	1.81	
	6.35	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ



## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 93

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341789

**NORTE:** 957659

**POBLACION DE DISEÑO=**

**5 hab.**

**T=**

**3.78 min/in**

### CALCULOS

**q=**

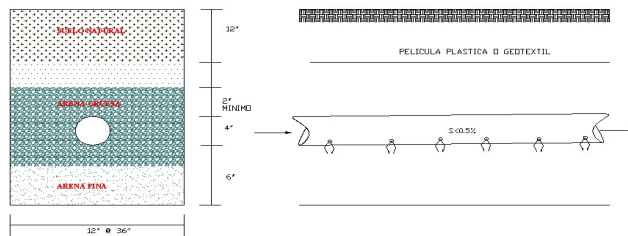
**2.5718 gal/(dia\*pie^2)**

**CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=**

**320 gpd**

**AREQUERIDA=**

**124.4265 pie^2**



### CAMPO DE INFILTRACION

**AREQUERIDA=**

**124.4265 pie^2**

**ANCHO DE ZANJA (a)=**

**2 pie**

**L=**

**62 pies**

**L=**

**18.90243902 metros**

**N=**

**0.630081301 laterales de 30 m**

**N=**

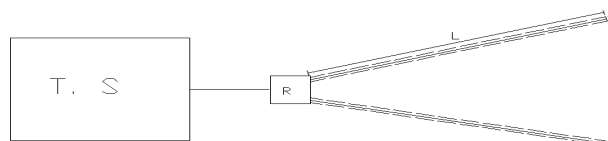
**1 laterales**

**Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base**

**y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI**

**Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener**

**2.0 mx 2.0 mx 2.0m**



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 95

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341840

**NORTE:** 957667

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 2:02 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	23.00	0.0	0
5	36.00	13.0	13.00
10	44.00	8.0	21.00
15	49.00	5.0	26.00
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	0.98	1.70 minutos
	1.59	
	2.54	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 95

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

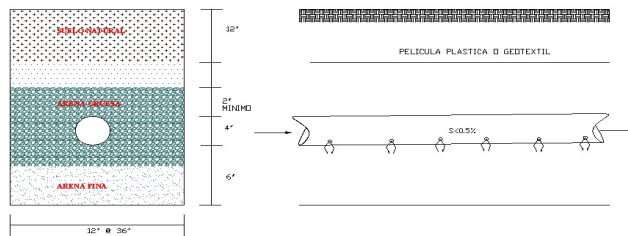
**ESTE:** 341840

**NORTE:** 957667

POBLACION DE DISEÑO=	5 hab.
T=	1.70 min/in

### CALCULOS

q=	3.8332 gal/(dia*pie^2)
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=	320 gpd
AREQUERIDA=	83.4812 pie^2



## CAMPO DE INFILTRACION

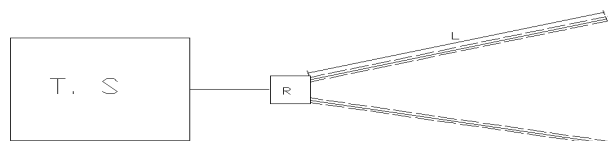
AREQUERIDA=	83.4812 pie^2
ANCHO DE ZANJA (a)=	2 pie
L=	42 pies
L=	12.80487805 metros
N=	0.426829268 laterales de 30 m
N=	1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base

y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener

2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 97

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341855

**NORTE:** 957695

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 12:05 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	20.00	0.0	0
5	24.00	4.0	4.00
10	29.00	5.0	9.00
15	34.00	5.0	14.00
20	40.00	6.0	20.00
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	2.54	2.40 minutos
	2.54	
	2.12	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 97

**PROPIETARIO** GRUPO ETMATT S.A.

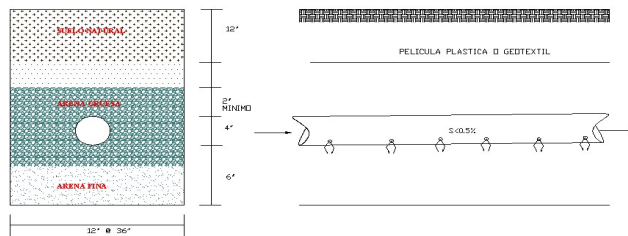
**ESTE:** 341855

**NORTE:** 957695

POBLACION DE DISEÑO=	5 hab.
T=	2.40 min/in

### CALCULOS

q=	3.2282 gal/(dia*pie^2)
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=	320 gpd
AREQUERIDA=	99.1264 pie^2

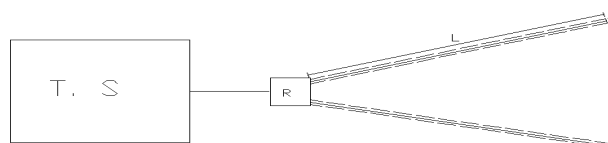


### CAMPO DE INFILTRACION

AREQUERIDA=	99.1264 pie^2
ANCHO DE ZANJA (a)=	2 pie
L=	50 pies
L=	15.24390244 metros
N=	0.508130081 laterales de 30 m
N=	1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

**Nota:** Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener 2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 101

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341849

**NORTE:** 957655

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 12:50 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	31.00	0.0	0
5	35.00	4.0	4.00
10	44.00	9.0	13.00
15	47.00	3.0	16.00
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	3.18	2.94 minutos
	1.41	
	4.23	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 101

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341849

**NORTE:** 957655

**POBLACION DE DISEÑO=**

**5 hab.**

**T=**

**2.94 min/in**

### CALCULOS

**q=**

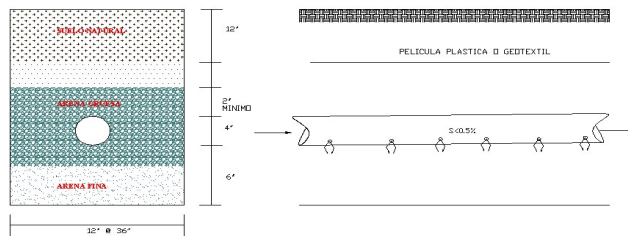
**2.9162 gal/(dia\*pie^2)**

**CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=**

**320 gpd**

**AREQUERIDA=**

**109.7318 pie^2**



### CAMPO DE INFILTRACION

**AREQUERIDA=**

**109.7318 pie^2**

**ANCHO DE ZANJA (a)=**

**2 pie**

**L=**

**55 pies**

**L=**

**16.76829268 metros**

**N=**

**0.558943089 laterales de 30 m**

**N=**

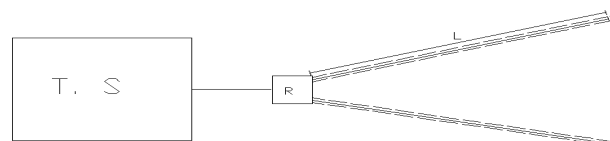
**1 laterales**

**Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base**

**y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI**

**Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener**

**2.0 mx 2.0 mx 2.0m**



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 102

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341839

**NORTE:** 957644

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 12:45 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	35.00	0.0	0
5	42.00	7.0	7.00
10	47.00	5.0	12.00
15	51.00	4.0	16.00
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	1.81	2.51 minutos
	2.54	
	3.18	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ



## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 102

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341839

**NORTE:** 957644

POBLACION DE DISEÑO=

**5 hab.**

T=

**2.51 min/in**

### CALCULOS

q=

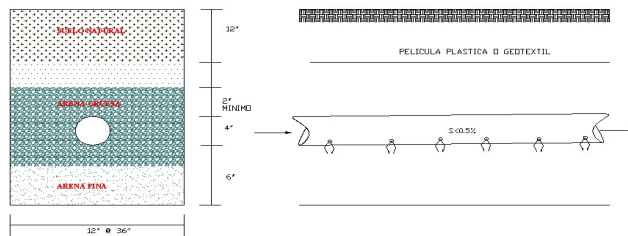
**3.1561 gal/(dia\*pie^2)**

CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=

**320 gpd**

AREQUERIDA=

**101.391 pie^2**



### CAMPO DE INFILTRACION

AREQUERIDA=

**101.391 pie^2**

ANCHO DE ZANJA (a)=

**2 pie**

L=

**51 pies**

L=

**15.54878049 metros**

N=

**0.518292683 laterales de 30 m**

N=

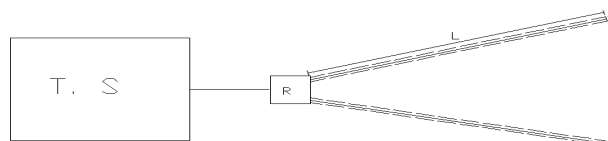
**1 laterales**

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base

y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener

2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 104

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341812

**NORTE:** 957611

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 12:20 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	24.00	0.0	0
5	29.00	5.0	5.00
10	35.00	6.0	11.00
15	41.00	6.0	17.00
20	48.00	7.0	24.00
25	49.00	1.0	25.00
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	2.12	5.54 minutos
	1.81	
	12.70	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

## PROYECTO : RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION : Mata del Francés,Corr.Alto Boquete,Distrito de Boquete**

**FECHA : 23/3/2022****FINCA 59080/30359608**

**COD.UBIC.**

4305

Hoyo N° 104

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341812

**NORTE:** 957611

POBLACION DE DISEÑO=

**5 hab.**

$$T \equiv$$

5.54 min/in

## CALCULOS

 $\mathbf{q} =$ 

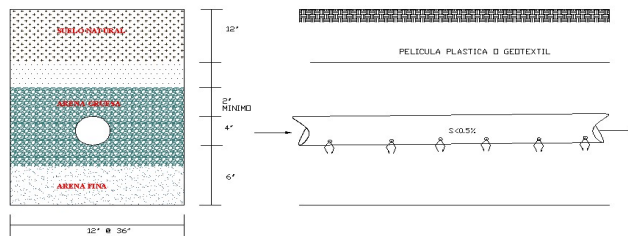
2.1236 gal/(dia\*pie^2)

CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=

320 gpd

AREQUERIDA=

---

150.6875     $\pi^2$ 

## CAMPO DE INFILTRACION

**AREQUERIDA=** 150.6875 pie<sup>2</sup>

---

150.6875     $\pi^2$ 

ANCHO DE ZANJA (a)=

---

2 pie

$$L \equiv$$

---

75 pies
$$L =$$

---

22.86585366 metros

$$N \equiv$$

0.762195122 laterales de 30 m

$$N \equiv$$

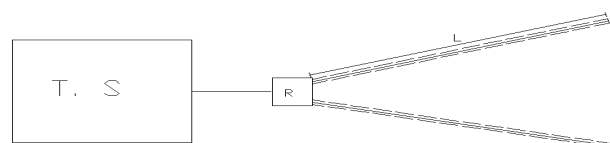
1 laterales

**Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base**

**y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI**

**Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener**

2.0 m x 2.0 m x 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 108

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341818

**NORTE:** 957567

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 12:10 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	31.00	0.0	0
5	40.00	9.0	9.00
10	43.00	3.0	12.00
15	45.00	2.0	14.00
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	1.41	4.00 minutos
	4.23	
	6.35	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 108

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

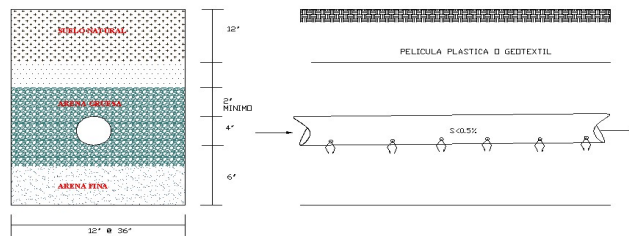
**ESTE:** 341818

**NORTE:** 957567

POBLACION DE DISEÑO=	5 hab.
T=	4.00 min/in

### CALCULOS

q=	2.5006 gal/(dia*pie^2)
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=	320 gpd
AREQUERIDA=	127.9693 pie^2

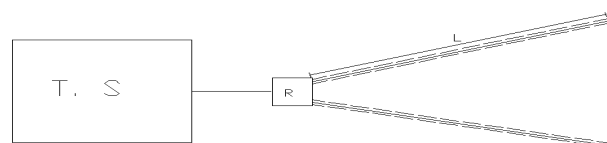


### CAMPO DE INFILTRACION

AREQUERIDA=	127.9693 pie^2
ANCHO DE ZANJA (a)=	2 pie
L=	64 pies
L=	19.51219512 metros
N=	0.650406504 laterales de 30 m
N=	1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener 2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 112

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341880

**NORTE:** 957609

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 12:30 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	32.00	0.0	0
5	36.00	4.0	4.00
10	38.00	2.0	6.00
15	43.00	5.0	11.00
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	3.18	4.02 minutos
	6.35	
	2.54	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 112

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341880

**NORTE:** 957609

**POBLACION DE DISEÑO=**

**5 hab.**

**T=**

**4.02 min/in**

### CALCULOS

**q=**

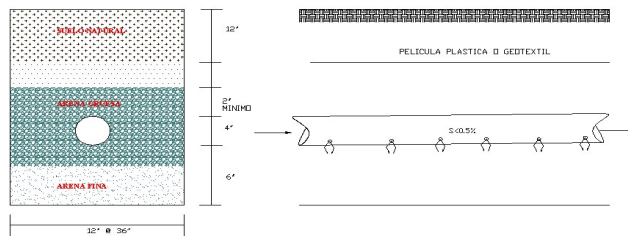
**2.4933 gal/(dia\*pie^2)**

**CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=**

**320 gpd**

**AREQUERIDA=**

**128.344 pie^2**



### CAMPO DE INFILTRACION

**AREQUERIDA=**

**128.344 pie^2**

**ANCHO DE ZANJA (a)=**

**2 pie**

**L=**

**64 pies**

**L=**

**19.51219512 metros**

**N=**

**0.650406504 laterales de 30 m**

**N=**

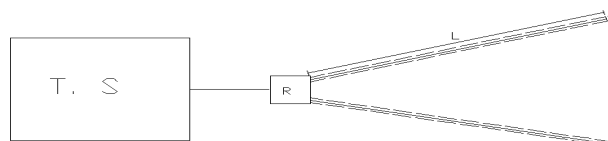
**1 laterales**

**Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base**

**y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI**

**Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener**

**2.0 mx 2.0 mx 2.0m**



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 122

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341847

**NORTE:** 957551

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 12:55 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	24.00	0.0	0
5	29.00	5.0	5.00
10	35.00	6.0	11.00
15	43.00	8.0	19.00
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	2.54	2.08 minutos
	2.12	
	1.59	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ



## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 122

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

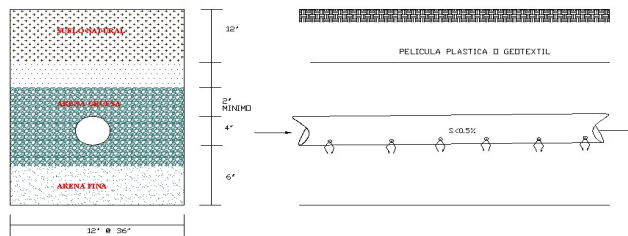
**ESTE:** 341847

**NORTE:** 957551

POBLACION DE DISEÑO=	5 hab.
T=	2.08 min/in

### CALCULOS

q=	3.4657 gal/(dia*pie^2)
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=	320 gpd
AREQUERIDA=	92.3334 pie^2



### CAMPO DE INFILTRACION

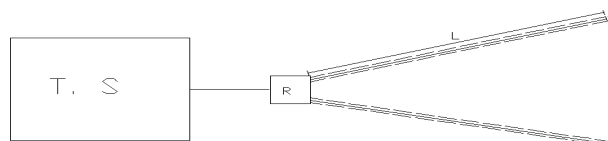
AREQUERIDA=	92.3334 pie^2
ANCHO DE ZANJA (a)=	2 pie
L=	46 pies
L=	14.02439024 metros
N=	0.467479675 laterales de 30 m
N=	1 laterales

Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base

y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI

Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener

2.0 mx 2.0 mx 2.0m



## INFORME DE PERCOLACIÓN

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.** 4305

**Lote N°** 133

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341910

**NORTE:** 957530

Descripción Visual del Material : Limo Arcilloso  
Hora de inicio: 1:05 p. m.  
Fecha de la prueba 23/3/2022

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	36.00	0.0	0
5	41.00	5.0	5.00
10	45.00	4.0	9.00
15	46.00	1.0	10.00
20			
25			
30			

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

Tiempo=	2.54	6.14 minutos
	3.18	
	12.70	

---

ING. ROGER RODRIGUEZ

## DISEÑO DE CAMPO DE INFILTRACION

**PROYECTO :** RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS

**LOCALIZACION :** Mata del Francés, Corr. Alto Boquete, Distrito de Boquete

**FECHA :** 23/3/2022

**FINCA** 59080/30359608

**COD.UBIC.**

**4305**

**Hoyo N°** 133

**PROPIETARIO GRUPO ETMATT S.A.**

**ESTE:** 341910

**NORTE:** 957530

**POBLACION DE DISEÑO=**

**5 hab.**

**T=**

**6.14 min/in**

### CALCULOS

**q=**

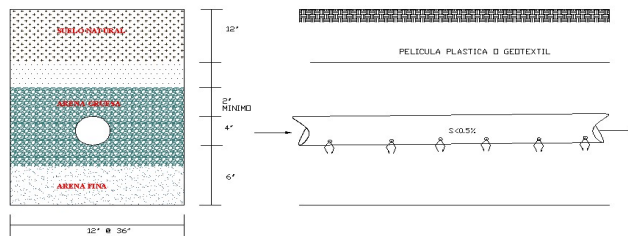
**2.0181 gal/(dia\*pie^2)**

**CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (Q)=**

**320 gpd**

**AREQUERIDA=**

**158.565 pie^2**



### CAMPO DE INFILTRACION

**AREQUERIDA=**

**158.565 pie^2**

**ANCHO DE ZANJA (a)=**

**2 pie**

**L=**

**79 pies**

**L=**

**24.08536585 metros**

**N=**

**0.802845528 laterales de 30 m**

**N=**

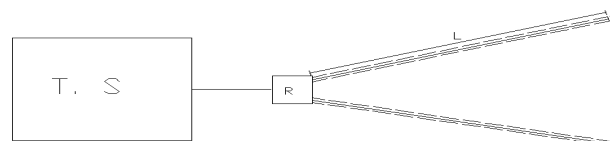
**1 laterales**

**Usar 1 línea de 30 metros lineales mínimo con 0.60 metros de base**

**y 0.60 metros de profundidad. Según Criterio MINSA CHIRIQUI**

**Nota: Como mínimo de acuerdo a la norma, el pozo ciego debe tener**

**2.0 mx 2.0 mx 2.0m**



## **ANEXO # 2: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA SÉPTICO**

## FOSA SEPTICA 1150 LITROS

Permiten la sedimentación de los lodos, consiguiendo aclarar y cuidar la vida útil de los pozos ciegos. Con su aplicación podrá mejorar las aguas residuales y así mismo, la capacidad de absorción de los suelos en los sistemas de infiltración.

Fabricados con polietileno 100% virgen. Con aditivos de estabilización U.V.8.

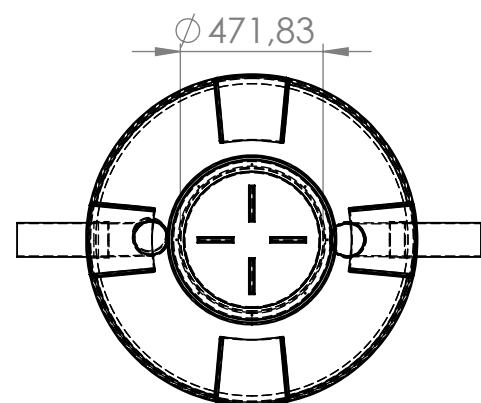
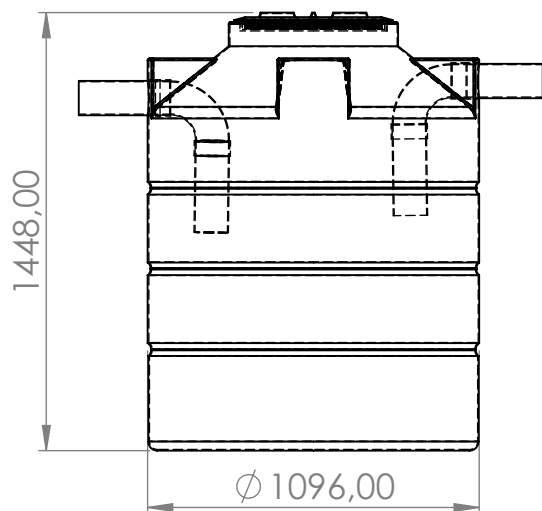
Materia prima aprobada por FDA

Tapa de cierre rapido.

Producto liviano, resistente y de alta calidad,

Disponibles:

Monocapa en Negro



**SUPER PLAS**

PARA TODA LA VIDA

**ANEXO # 3: MATRIZ EVALUACIÓN IMPACTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**

Impactos Ambientales del Proyecto Residencial las Hortencias									
IMPACTO AMBIENTAL	Ca Carácter	RO Riesgo de ocurrencia	GP Grado de Perturbación	E Extensión	Du Duración	Re Reversibilidad	IA Importancia Ambiental	CAI	CALIFICACIÓN
Remoción de capa vegetal	-1.0	1.0	3.0	1.0	3.0	2.0	2.0	-18.0	Importancia moderada
Aumento en la susceptibilidad a la erosión del suelo	-1.0	1.0	3.0	1.0	3.0	2.0	2.0	-18.0	Importancia moderada
Contaminación al suelo por desechos sólidos domésticos	-1.0	0.5	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	-2.5	Importancia no significativa
Contaminación por el mal manejo de desechos líquidos (lubricantes, hidrocarburos y otros)	-1.0	0.8	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	-11.2	Importancia menor
Alteración del régimen de drenaje de las aguas	-1.0	0.9	1.0	2.0	2.0	3.0	2.0	-14.4	Importancia menor
Afectación a la calidad del agua superficial y subterránea	-1.0	1.0	2.0	1.0	3.0	2.0	3.0	-24.0	Importancia Alta
Afectación a la calidad del aire	-1.0	0.9	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	-10.8	Importancia menor
Emisiones de gases de vehículos y maquinaria	-1.0	0.9	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	-12.6	Importancia menor
Afectación a la flora	-1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	-8.0	Importancia menor
Afectación a la fauna	-1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	1.0	-8.0	Importancia menor

Aumento en los niveles de ruido	-1.0	0.9	3.0	3.0	2.0	2.0	1.0	-9.0	Importancia menor
Riesgo a la salud de los trabajadores	-1.0	1.0	2.0	1.0	3.0	2.0	2.0	-16.0	Importancia moderada
Afectación a los vecinos del proyecto	-1.0	0.9	2.0	1.0	2.0	3.0	2.0	-14.4	Importancia menor
Ruido, polvo y desechos sólidos generados por la remoción de las estructuras temporales	-1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	-4.0	Importancia no significativa
Generación de empleo directos e indirectos	1.0	0.9	3.0	2.0	2.0	1.0	3.0	21.6	Importancia positiva
Mejoras del servicio público del área (vía de acceso y transporte)	1.0	0.7	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0	7.0	Importancia positiva



Tabla 1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Impactos Ambientales Identificados	10.1 Medidas de mitigación Específicos	10.2 responsable de la Ejecución	10.3 Monitoreo	10.4 Cronograma de Ejecución	10.6 Costo de la Gestión Ambiental
Componente Ambiental Identificado Suelo					
Remoción de capa vegetal	Delimitar el área de construcción de la obra	Promotor/contratista, MiAmbiente	Monitoreo Visual de las condiciones físicas del suelo (erosión, deslizamiento)	Etapas de construcción	B/. 6,000.00
	Realizar movimiento del suelo sólo en áreas estrictamente necesarias		Monitoreo visual de buenas prácticas en el desmonte	Etapas de construcción	
	El material removido de la preparación de terreno será colocado fuera del paso de escorrentías y canales de agua		Monitoreo visual/verificación en sitio que se coloque el material removido fuera del paso de escorrentías y canales pluviales	Etapas de construcción	
	Realizar pago de indemnización ecológica		Registro del pago de indemnización ecológica	Previo inicio de actividades	
	Los sitios de botadero para materiales voluminosos no podrán ser designados en el paso de drenajes pluviales naturales o a menos de 25 metros de cuerpos de agua.	Promotor/contratista, MiAmbiente	Verificar en campo el cumplimiento de la medida, permiso de botadero autorizado.	Etapas de construcción – Limpieza del terreno	

	Designar áreas adecuadas para la disposición final de residuos de desbroce (botaderos autorizados).	Promotor/contratista, MiAmbiente	Recibos, constancias de disposición de material de desbroce en botadero o relleno autorizado	Etapa de construcción – Limpieza del terreno	
	Mantener kit de derrame en el área y todo el equipo en buenas condiciones mecánicas para evitar posibles fugas de hidrocarburos. Si se diera alguna, contener y tratar el suelo contaminado.	Promotor/contratista, MiAmbiente	Registro de mantenimiento de equipos, constancia de compra o uso de kit de derrame.	Etapa de construcción – Limpieza del terreno	B/. 1,500.00
	En el área de construcción se deberá contar con recipientes con tapas, para la colocación de los desechos sólidos, los mismos serán retirados periódicamente del área para evitar la proliferación de vectores	Promotor/contratista, MiAmbiente	Registro de inspecciones de campo	Etapa de construcción – Limpieza del terreno	Costo incluido en el proyecto
	Si durante la etapa de construcción del proyecto se encuentran restos de prospección arqueológica, las obras se deberán detener hasta tanto la dirección de patrimonio histórico INAC, emita su aprobación al desarrollo de las mismas.	Promotor/MiAmbiente/INAC	Informes arqueológicos	Etapa de construcción	B/. 4,000.00
Aumento en la susceptibilidad a la erosión del suelo	Colocar mallas o barreras físicas de protección en los puntos críticos, para evitar que sedimentos	Promotor/contratista, MiAmbiente	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapa de construcción	B/. 5,000.00

	No almacenar montículos de tierra o materiales de construcción en el paso de las aguas por escorrentías o canales pluviales		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
	Revegetar áreas descubiertas para evitar que las lluvias produzcan escorrentías y consigo trasladen sedimentos a los canales pluviales		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
Contaminación al suelo por desechos sólidos domésticos/construcción	Establecer áreas adecuadas dentro del terreno para la disposición temporal de desechos sólidos, la misma debe estar debidamente señalizada y con su respectiva tapa	Promotor/ Contratista, MiAmbiente	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	B/. 4,000.00
	Verificación periódica del retiro y recolección de desechos domésticos durante las fases de construcción y operación para evitar riesgo de contaminación en el sitio y áreas vecinas.		Recibo de la disposición final de los desechos en vertedero autorizado	Etapas de construcción y operación	
	Contar con un plan de educación ambiental para concientizar a las personas que trabajan dentro del proyecto, sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos de tipo domésticos.		Registro capacitaciones al personal	Etapas de construcción	

	Llevar los desechos de construcción y cualquier otro que se genere por los trabajos de construcción a un vertedero autorizado. Considerar practicar de reciclaje o reutilización de los mismos si aplica		Recibo de la disposición final de los desechos en vertedero autorizado	Etapa de construcción	
Contaminación por el mal manejo de desechos líquidos (lubricantes, hidrocarburos y otros)	Dar mantenimiento a los equipos y maquinarias en áreas adecuadas para este fin; preferiblemente en talleres autorizados y no en el proyecto. Si se tiene que dar una reparación in situ, proteger el suelo y evitar contaminación.	Promotor/Contratista, MiAmbiente	Registro del mantenimiento brindado a los equipos y maquinarias	Etapa de construcción	B/. 4,000.00
	Brindar capacitación en temas de manejo de desechos contaminados		Registro de capacitaciones brindada a los		
	Los productos químicos utilizados, deben ser almacenados y manipulados conforme la norma técnica DGNTI COPANIT 43 2001, de condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en el trabajo.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio y por medio de registros que se cumpla con la medida en mención	Etapa de construcción	
	Mantener kit de derrames en el área del proyecto; por si se diera algún derrame, poder contener el mismo y tratar el suelo		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapa de construcción	

	Cumplir con la Ley 6 del 11 de enero del 2007, que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintéticas en el territorio nacional.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio y por medio de registros que se cumpla con la medida en mención		
	Contar con tanque o área para almacenar estos residuos peligrosos, techada, señalizada, cerca, con noria de contención y válvula de desahogo y acceso restringido y que sea retirado por una empresa autorizada para su debido tratamiento.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
Componente Ambiental Identificado Agua					
Afectación del régimen de drenaje de las aguas	Durante la estación lluviosa programar los cortes y rellenos de manera que no obstruyan el normal escurrimiento de las aguas superficiales.	Promotor /MIAMBIENTE/MOP	Estudio Hidrológico, Planos Aprobados, fotos de inspección del lugar	Durante la actividad	Costo incluido en el proyecto.
	No permitir el vertimiento de basura, o cualquier otro tipo de desecho (troncos, maderas, hierba, etc.) que pueda represar las aguas de esorrentía.				

	Evitar dejar apilado material pétreo u otro tipo, que afecten el normal flujo de las aguas pluviales.				
	No depositar los restos vegetales en sitios donde se obstruyan cauces de agua y que finalmente puedan ser arrastrados.				
Afectación a la calidad del agua superficial y subterránea	Realizar levantamiento detallado de las secciones transversales identificando la trayectoria de los cursos de agua desde su nacimiento hasta su confluencia con el Río Señora, con el objetivo de ejecutar el estudio hidráulico, el cual es Requisito para Revisión de Planos del MOP	Promotor /MIAMBIENTE/MOP	Estudio hidráulico, Planos aprobados	Durante la actividad	B/. 9,000.00
	Los sitios de acopio para materiales voluminosos no podrán ser designados en el paso de drenajes pluviales o a menos de 25 metros de cuerpo de agua. Respetar límite de polígono del Proyecto.	Promotor/ MIAMBIENTE, MINSA	Fotos, informes de seguimiento ambiental.	Etapas de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto

	El personal de la obra no podrá utilizar el agua de los afluentes para ningún propósito dentro de sus actividades, ni mucho menos para necesidades fisiológicas.	Promotor/ MIAMBIENTE, MINSA	Inspección en campo, informes de seguimiento	Etapa de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto
	Aplicar medidas físicas de control de sedimentos si se requiere. Dar mantenimiento de las mismas.	Promotor /MIAMBIENTE	Fotos de aplicación de la medida, informes de seguimiento ambiental	Etapa de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto
	No se podrá utilizar el agua de cauce natural para lavado de vehículos, herramientas o equipos de trabajo.	Promotor /MIAMBIENTE	Fotos de aplicación de la medida, letreros alusivos, informes de seguimiento ambiental	Etapa de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto
	Colocar material pétreo en sitios de suelo expuesto.	Promotor /MIAMBIENTE	Fotos de aplicación de la medida, informes de seguimiento ambiental	Etapa de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto
	Delimitar las áreas a ser desbrozadas, evitar excederlas. Respetar servidumbre de protección de afluentes	Promotor /MIAMBIENTE	Planos, fotos de inspección del lugar.	Etapa de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto

	(10 metros en cada lado del cauce), y ojos de agua (radio de 100 metros).				
	Capacitación periódica a todo el personal, sobre cuidado de cuerpos de agua natural.	Promotor/MiAmbiente	Registro de capacitaciones al personal	Durante la actividad	Costo incluida en el proyecto
	Tramitar permiso de uso de agua de pozo, en cumplimiento con la Ley 35 del 22 de septiembre de 1966, en departamento de recursos hídricos.	Promotor/MiAmbiente	Constancia de tramite de permiso de, cumplimiento de requerimientos mínimos.	Etapas de operación	Costo incluido en el proyecto
	El manejo de los lodos producto de las fosas sépticas serán responsabilidad de cada uno de los propietarios de acuerdo al mantenimiento recomendado dependiendo de su vida útil	Propietarios/MINSA	Empresas de limpieza de fosas sépticas certificadas.	Etapas de operación	Costo incluido de el Proyecto.
Componente Ambiental Identificado Aire					
Afectación a la calidad del aire	Reducir la emisión de gases por equipo deteriorado dándole mantenimiento a los equipos	Promotor/Contratista, MiAmbiente	Registro del mantenimiento brindado a los equipos y maquinarias	Etapas de construcción	B/. 3,000.00
	Los camiones que trasladen material deben contar con lonas protectoras		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	



	Humedecer el área especialmente en época seca para evitar la generación de polvo		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapa de construcción	
	No Almacenar pilas de materiales susceptibles al viento sin cobertura anclada para evitar el levantamiento de partículas		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapa de construcción	
	Realizar mediciones de calidad de aire ambiental y ocupacional para verificar la eficacia de la medida		Registro de los informes de mediciones de Calidad de aire ambiental y ocupacional	Etapa de construcción	
Emisiones de gases de vehículos y maquinaria	Dar mantenimiento a los equipos y maquinarias en áreas adecuadas para este fin; preferiblemente en talleres autorizados y no en el proyecto. Si se tiene que dar una reparación in situ, proteger el suelo y evitar contaminación.	Promotor/Contratista, MiAmbiente	Registro del mantenimiento brindado a los equipos y maquinarias	Etapa de construcción	B/. 2,000.00
	No dejar las maquinarias y vehículos encendidos mientras estas no estén en uso.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapa de construcción	
	Realizar mediciones de fuentes móviles a los vehículos		Registros del informe de análisis de mediciones de fuentes móviles	Etapa de construcción	
Componente Ambiental Identificado Flora					

Afectación a la Flora	Pago de tarifa de compensación por eliminación de cobertura vegetal establecida por indemnización ecológica de acuerdo a la Resolución AG-0235-2003 del Ministerio de Ambiente	Promotor / Contratista, MiAmbiente	Resolución de pago por indemnización ecológica	Etapas de Construcción	Costo contemplado en medida anterior
	Delimitar las áreas a ser desbrozadas, evitar excederlas		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de Construcción	
	Colocar grama en el suelo desnudo una vez vayan finalizado la construcción de las viviendas para evitar la erosión hídrica por efecto de la escorrentía		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de Construcción y Operación	
	Utilizar parte de la biomasa (troncos y estacas) como disipadores de energía para reducir los efectos de la erosión hídrica, tutores y jalones.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de Construcción	
Componente Ambiental Identificado Fauna					
Afectación a la fauna	De darse el caso, protección de fauna que se encuentre durante la ejecución del proyecto, y reubicarla en sitio seguro	Promotor / Contratista, MiAmbiente	Registro, evidencia sobre el rescate y reubicación de la fauna	Etapas de Construcción	B/. 1,500.00
Componente identificado Socio Económico (Población/Viviendas)					

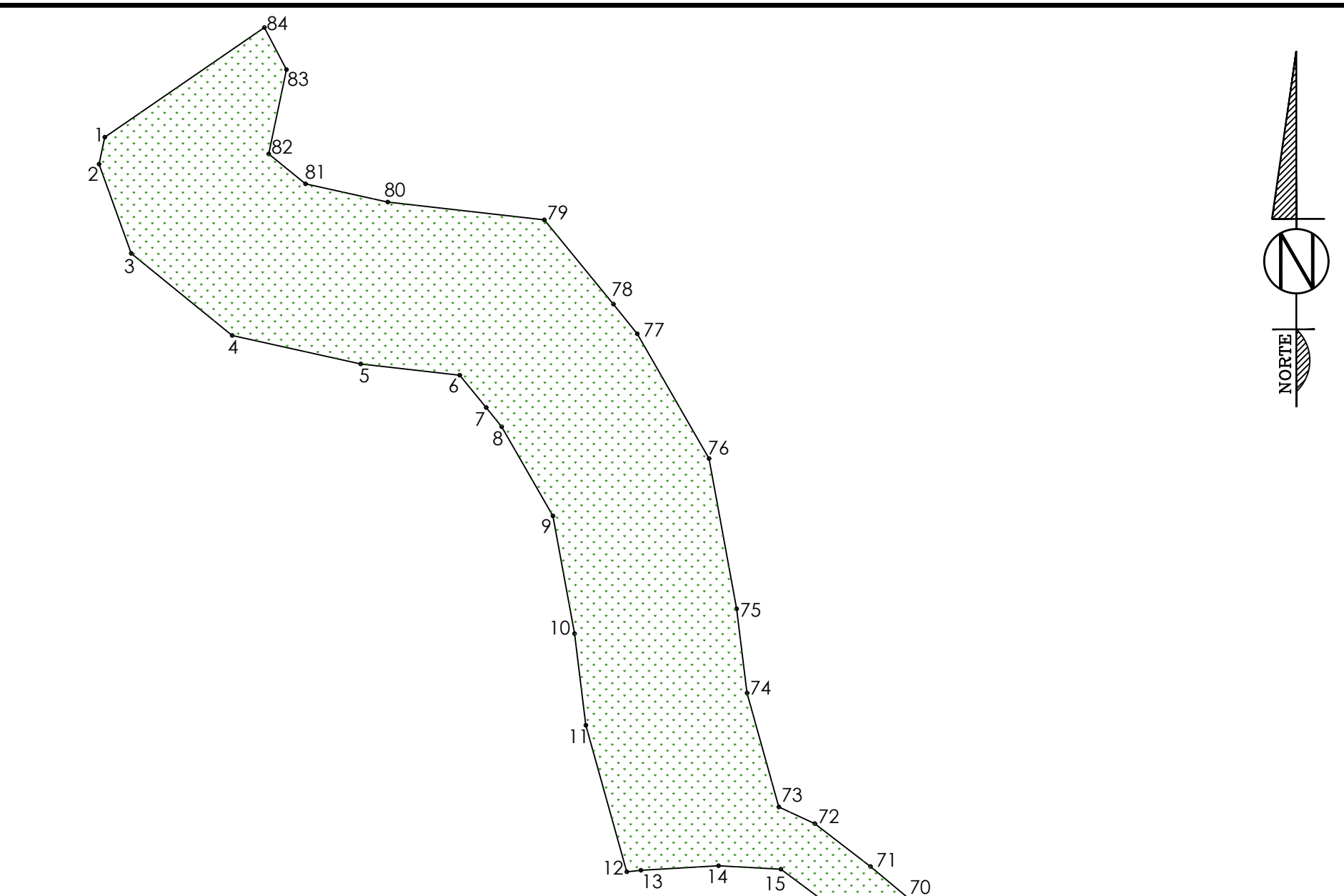
Generación de empleos directos e indirectos	Impacto positivo no tiene medida de mitigación	Promotor MiAmbiente	Lista de personal contratado con C.I.P. y domicilio incorporado	Etapa de construcción	Costo incluido en el proyecto
Mejoras del servicio público del área (vía de acceso y transporte)	Impacto positivo no tiene medida de mitigación		Verificar en campo	Etapa de operación	Costo incluido en el proyecto
Componente Identificado Salud Ocupacional					
Aumento en los niveles de ruido	Trabajar sólo en horario diurnos, salvo situaciones en las que el proyecto amerite lo contrario	Promotor, Contratista, MiAmbiente	Registro del horario de trabajo de los colaboradores	Etapa de construcción	Costo incluido en medidas anteriores
	Mantener el equipo en buen estado para evitar la generación de ruido		Registro del mantenimiento brindado a los equipos y maquinarias	Etapa de construcción	
	Realizar mediciones de ruido ambiental y ocupacional		Registro de las mediciones de ruido ambiental y ocupacional	Etapa de construcción	
Riesgo a la salud de los trabajadores	Entrega a os trabajadores los equipos de protección personal, como botas y cascos entre otros	Promotor, Contratista, MiAmbiente	Registro de entrega del equipo de protección personal	Etapa de construcción	
	Capacitar al personal sobre el uso adecuado del equipo de protección personal		Verificar registro de capacitaciones	Etapa de construcción	B/. 1,500.00

	Se contratará una empresa privada para el alquiler de los servicios portátiles y el mantenimiento necesario que deban recibir estos con una frecuencia no menor de dos (2) veces por semana		Verificar que se realice el mantenimiento de los mismos, al menos 2 veces por semana	Etapa de construcción	B/. 6,000.00
	Implementar el plan de seguridad, salud e higiene		Verificar los registros generados por la implementación del plan de seguridad	Etapa de construcción	B/. 1,500.00
Componente identificado Programa de relaciones con la comunidad					
Afectación a los vecinos del proyecto	Utilizar dispositivos de señalización vial, en lugares visibles y a distancias no menores de 10 metros antes y después de la entrada y salida de los vehículos y maquinaria del proyecto	Promotor, Contratista, MiAmbiente	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapa de construcción	Costo incluido en medida anteriores
	Mantener las vías libres de escombros, lodo y todo tipo de desechos que puedan entorpecer y obstaculizar las vías y la calidad de circulación vial.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención		
	Mantener comunicación con los residentes cercanos al área de las molestias que serán causados por las actividades de construcción del proyecto.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio y mediante registro que se cumpla con la medida en mención		

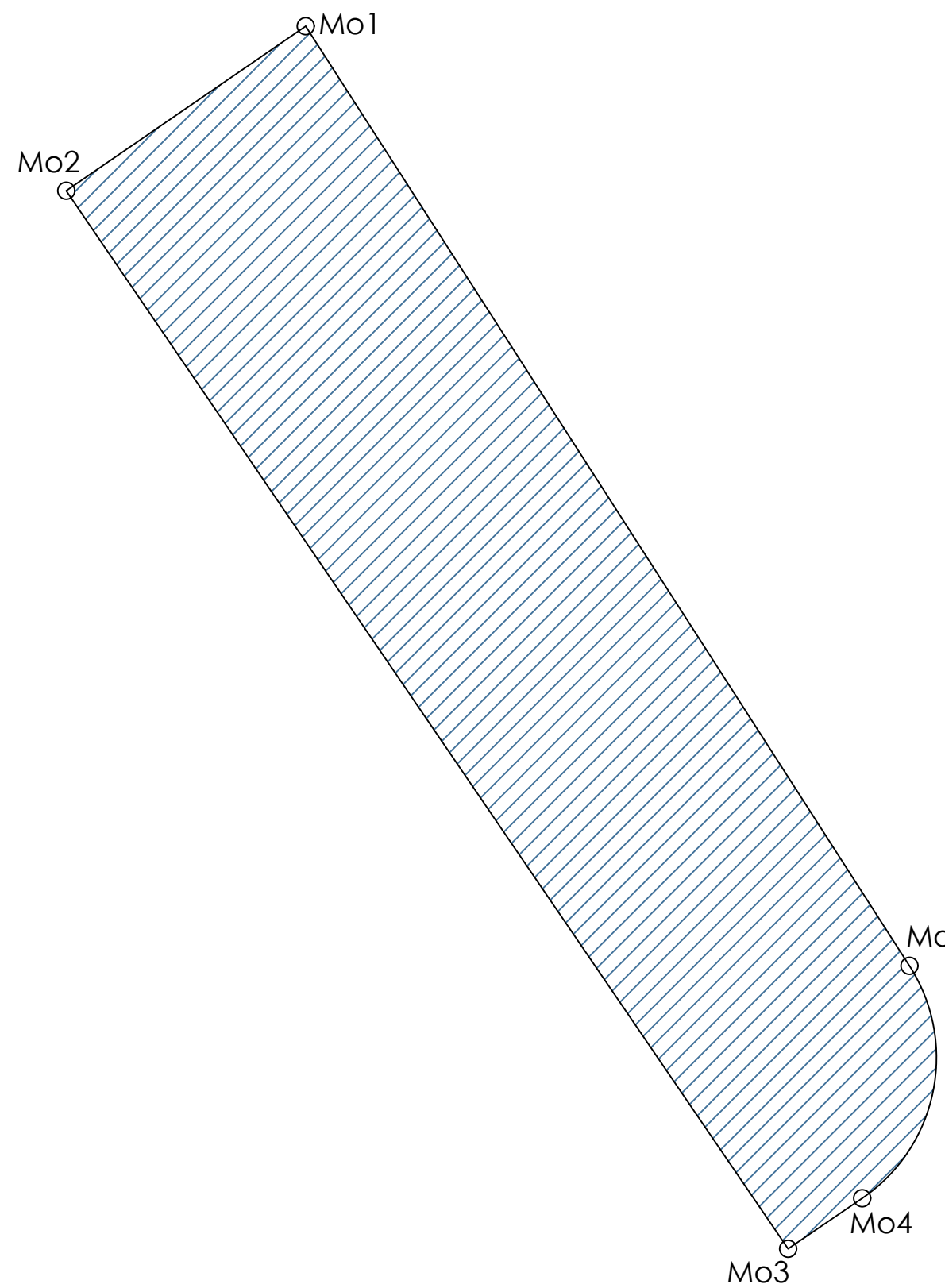
	Una vez terminadas las labores diarias los trabajadores limpiarán los restos de lodo en las vías. Esto será realizado con palas y una carretilla para recoger el material que se encuentre en las vías		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención		
Componente identificado físico y biótico					
Ruido, polvo y desechos sólidos ocasionados por la remoción de estructuras temporales.	Remover del sitio todo vestigio de material sobrante y realizar limpieza general	Promotor Contratista MiAmbiente	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapa de abandono	Costo incluido en el proyecto
	Los daños ocasionados en el área de impacto directo deberán ser reparados y restaurados, previo abandono del proyecto.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención		

**ANEXO # 4: PLANO CÓDIGO ESIA-02.**





POLIGONO DE RETIRO DE PROTECCION DE ZANJA #1  
ESC. S/E



POLIGONO TANQUE DE RESERVA Y POZO					
TRAMO	RUMBOS	DISTANCIA	COORDENADAS		
			NORTE	ESTE	
Mo1	Mo2	S 55°30'0" W	6.832	957935.765	341718.201
Mo2	Mo3	S 34°18'9" E	30.124	957931.896	341712.571
Mo3	Mo4	N 55°41'51" E	2.109	957907.011	341729.547
M4	M5	D=88°25'12"	L=6.173 R=4.000	957908.200	341731.289
Mo5	Mo1	N 32°43'22" W	26.268	957913.666	341732.400
AREA = 190.122 m2					

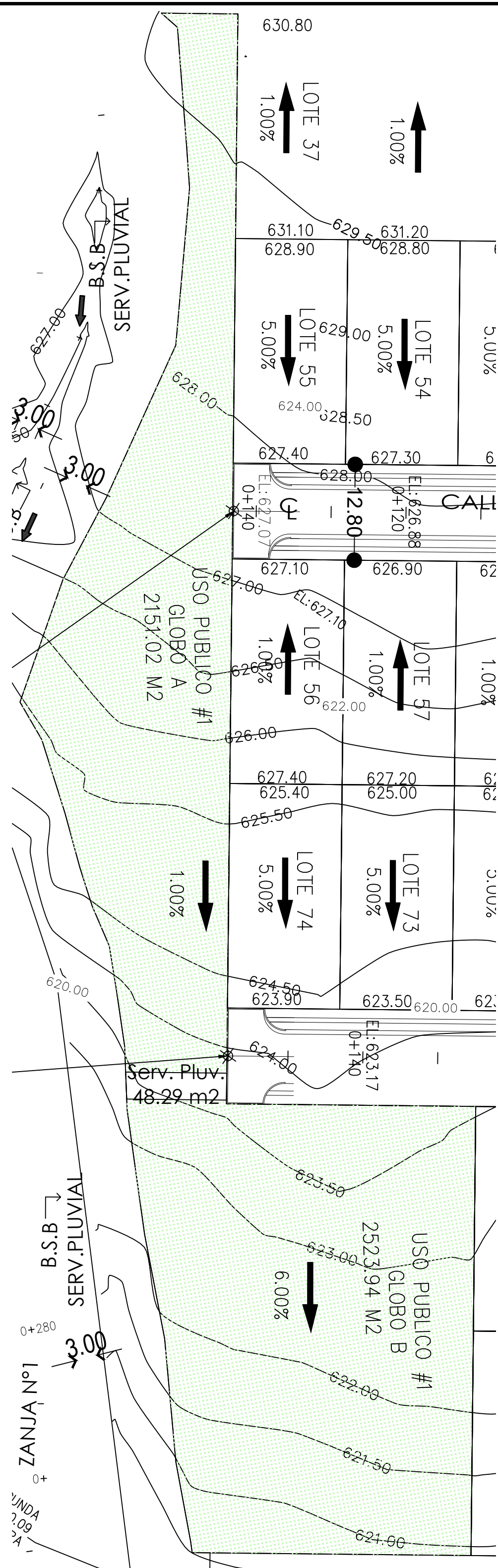
POLIGONO TANQUE DE RESERVA Y POZO  
ESC. S/E

POLIGONO AREA DE PROTECCION BOSQUE DE GALERIA						POLIGONO AREA DE PROTECCION BOSQUE DE GALERIA						POLIGONO AREA DE PROTECCION BOSQUE DE GALERIA					
TRAMO	RUMBOS	DISTANCIA	COORDENADAS			RAMO	RUMBOS	DISTANCIA	COORDENADAS			TRAMO	RUMBOS	DISTANCIA	COORDENADAS		
			NORTE	ESTE					NORTE	ESTE					NORTE	ESTE	
Mo1	Mo2	S 11°53'39" W	4.041	957812.685	341539.117	Mo37	Mo38	N 9°56'21" W	7.700	957511.671	341810.466	Mo71	Mo72	N 52°23'27" W	10.297	957705.896	341651.234
Mo2	Mo3	S 19°49'38" E	13.887	957808.732	341538.286	Mo38	Mo39	N 40°29'42" W	5.011	957519.257	341809.137	Mo72	Mo73	N 65°51'7" W	5.802	957712.177	341643.081
Mo3	Mo4	S 50°53'57" E	19.049	957795.665	341542.997	Mo39	Mo40	N 37°14'21" W	4.554	957523.067	341805.883	Mo73	Mo74	N 15°36'16" W	17.314	957714.622	341637.816
Mo4	Mo5	S 77°30'26" E	19.273	957783.652	341557.781	Mo40	Mo41	N 31°58'37" W	8.542	957526.694	341803.126	Mo74	Mo75	N 7°02'11" W	12.427	957731.306	341633.156
Mo5	Mo6	S 83°30'48" E	14.585	957779.485	341576.595	Mo41	Mo42	N 21°51'35" W	9.156	957533.940	341798.603	Mo75	Mo76	N 10°25'12" W	22.364	957743.634	341631.642
Mo6	Mo7	S 39°18'8" E	6.114	957777.836	341591.085	Mo42	Mo43	N 15°45'41" W	5.406	957542.437	341795.194	Mo76	Mo77	N 29°54'9" W	21.068	957765.629	341627.597
Mo7	Mo8	S 38°54'5" E	3.618	957773.106	341594.959	Mo43	Mo44	N 27°28'18" W	6.647	957547.641	341793.725	Mo77	Mo78	N 38°54'5" W	5.591	957783.885	341617.099
Mo8	Mo9	S 29°54'9" E	15.059	957770.283	341597.235	Mo44	Mo45	N 46°49'32" W	4.142	957553.536	341790.660	Mo78	Mo79	N 39°18'8" W	15.946	957788.240	341613.585
Mo9	Mo10	S 10°25'12" E	17.528	957757.236	341604.738	Mo45	Mo46	N 57°12'4" W	3.854	957556.369	341787.641	Mo79	Mo80	N 83°30'48" W	23.074	957800.581	341603.482
Mo10	Mo11	S 7°02'11" E	13.516	957739.997	341607.907	Mo46	Mo47	N 60°14'31" W	5.028	957558.455	341784.405	Mo80	Mo81	N 77°30'26" W	12.338	957803.188	341580.556
Mo11	Mo12	S 15°36'16" E	22.278	957726.574	341609.559	Mo47	Mo48	N 61°25'22" W	1.475	957560.955	341780.032	Mo81	Mo82	N 50°53'57" W	6.937	957805.856	341568.513
Mo12	Mo13	N 83°55'16" E	2.078	957705.125	341615.550	Mo48	Mo49	N 36°26'18" W	1.941	957561.660	341778.738	Mo82	Mo83	N 11°53'39" E	12.619	957810.232	341563.127
Mo13	Mo14	N 86°39'51" E	11.390	957705.344	341617.617	Mo49	Mo50	N 36°26'18" W	1.027	957563.221	341777.586	Mo83	Mo84	N 27°43'57" W	6.967	957822.581	341565.729
Mo14	Mo15	S 86°50'46" E	9.142	957706.007	341628.992	Mo50	Mo51	N 32°43'12" W	6.024	957564.047	341776.976	Mo84	Mo1	S 55°29'59" W	28.356	957828.746	341562.486
Mo15	Mo16	S 53°18'47" E	31.277	957705.503	341638.115	Mo51	Mo52	N 36°56'58" W	11.656	957569.115	341773.720	AREA = 6500.419 m2					
Mo16	Mo17	S 42°1'39" E	105.213	957686.821	341663.192	Mo52	Mo53	N 33°2'32" W	5.746	957578.424	341766.717						
Mo17	Mo18	S 35°47'10" E	16.023	957608.658	341733.637	Mo53	Mo54	N 37°3'12" W	9.669	957583.247	341763.581						
Mo18	Mo19	S 36°38'59" E	50.399	957595.665	341743.002	Mo54	Mo55	N 40°1'10" W	5.228	957590.956	341757.761						
Mo19	Mo20	S 56°39'27" E	11.711	957555.229	341773.088	Mo55	Mo56	N 36°33'49" W	10.463	957594.967	341754.393						
Mo20	Mo21	S 22°21'15" E	18.602	957548.793	341782.870	Mo56	Mo57	N 38°37'49" W	7.562	957603.370	341748.160						
Mo21	Mo22	S 32°47'9" E	18.914	957812.685	341789.946	Mo57	Mo58	N 37°56'3" W	8.006	957609.276	341743.440						
Mo22	Mo23	S 13°13'41" E	11.936	957515.688	341800.187	Mo58	Mo59	N 38°9'28" W	9.095	957615.597	341738.513						
Mo23	Mo24	S 23°44'49" E	14.966	957504.067	341802.919	Mo59	Mo60	N 44°3'46" W	8.954	957622.744	341732.898						
Mo24	Mo25	S 39°28'0" E	8.501	957490.367	341808.946	Mo60	Mo61	N 42°35'9" W	8.838	957629.177	341726.672						
Mo25	Mo26	S 59°52'5" E	30.000	957483.806	341814.349	Mo61	Mo62	N 45°26'20" W	10.833	957635.685	341720.691						
Mo26	Mo27	N 55°29'59" E	9.249	957468.747	341840.295	Mo62	Mo63	N 40°5'49" W	16.535	957643.281	341712.977						
Mo27	Mo28	N 59°20'59" W	4.982	957473.986	341847.918	Mo63	Mo64	N 45°47'16" W	14.227	957655.929	341702.328						
Mo28	Mo29	N 56°28'19" W	6.748	957476.525	341843.632	Mo64	Mo65	N 42°52'14" W	16.801	957665.856	341692.124						
Mo29	Mo30	N 62°16'43" W	11.069	957480.253	341838.006	Mo65	Mo66	N 37°8'27" W	8.466	957678.162	341680.700						
Mo30	Mo31	N 59°31'15" W	8.992	957485.402	341828.207	Mo66	Mo67	N 43°15'13" W	7.632	957684.911	341675.588						
Mo31	Mo32	N 46°7'44" W	2.992	957490.025	341820.496	Mo67	Mo68	N 44°0'18" W	5.904	957690.476	341670.354						
Mo32	Mo33	N 12°39'33" W	0.502	957492.098	341818.339	Mo68	Mo69	N 58°5'10" W	5.820	957694.725	341666.249						
Mo33	Mo34	N 20°40'18" W	2.912	957492.589	341818.229	Mo69	Mo70	N 52°39'18" W	5.396	957697.799	341661.311						
Mo34	Mo35	N 26°13'56" W	9.724	957495.312	341817.202	Mo70	Mo71	N 50°11'49" W	7.534	957701.073	341657.022						
Mo35	Mo36	N 20°42'40" W	3.331	957504.034	341812.904												
Mo36	Mo37	N 15°33'58" W	4.694	957507.151	341811.725												

RELLENO EN USO PUBLICO #1



USO PUBLICO GLOBO A: 2151.02 M2  
USO PUBLICO GLOBO B: 2523.94 M2  
TOTAL : 4674.96 M2  
4674.96 X 0.4601 : 2150.96 M3



DISTRIBUCION DE MATERIAL SOBRANTE DE CORTES  
ESC. S/E



ABDIEL E. BARROSO OLMOS  
ARQUITECTO ESTRUCTURAL

PROYECTO: LOTIFICACION "RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS"  
FINCA 59080/30359608, COD. UBIC. 4305, ASIENTO 10 HAS + 0000.00 M2

UBICACIÓN: MATA DEL FRANCES, CORREGIMIENTO DE ALTO BOQUETE, DISTRITO DE BOQUETE, PROVINCIA DE CHIRIQUI, REPUBLICA DE PANAMA.

PROPIEDAD DE: GRUPO ETMATT S.A.  
RUC. 845854

CONTENIDO: POLIGONOS DE TANQUE DE RESERVA Y POZO Y DISTRIBUCION DE MATERIAL SOBRANTE DE CORTES DE TERRACERIA Y CALLES

ADOLFO ENRIQUE MIRANDA CERCEO  
CED: 4-741-1371

REPRESENTANTE LEGAL

ARQ. ABDIEL E. BARROSO O.

CALCULOS: ING. ROGER RODRIGUEZ

DIBUJO: ING. ROGER RODRIGUEZ

DESARROLLO: AB ARQUITECTURA

ESCALA: INDICADA

FECHA: ABRIL 2022

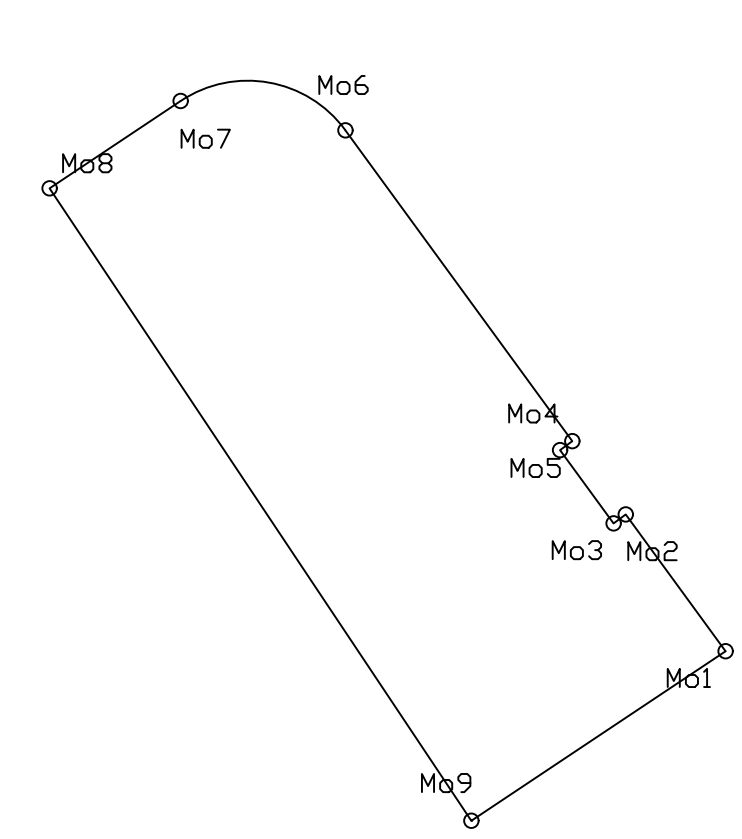
CODIGO: ESIA-02

HOJA:



**ANEXO # 5: PLANO CÓDIGO ESIA-03.**

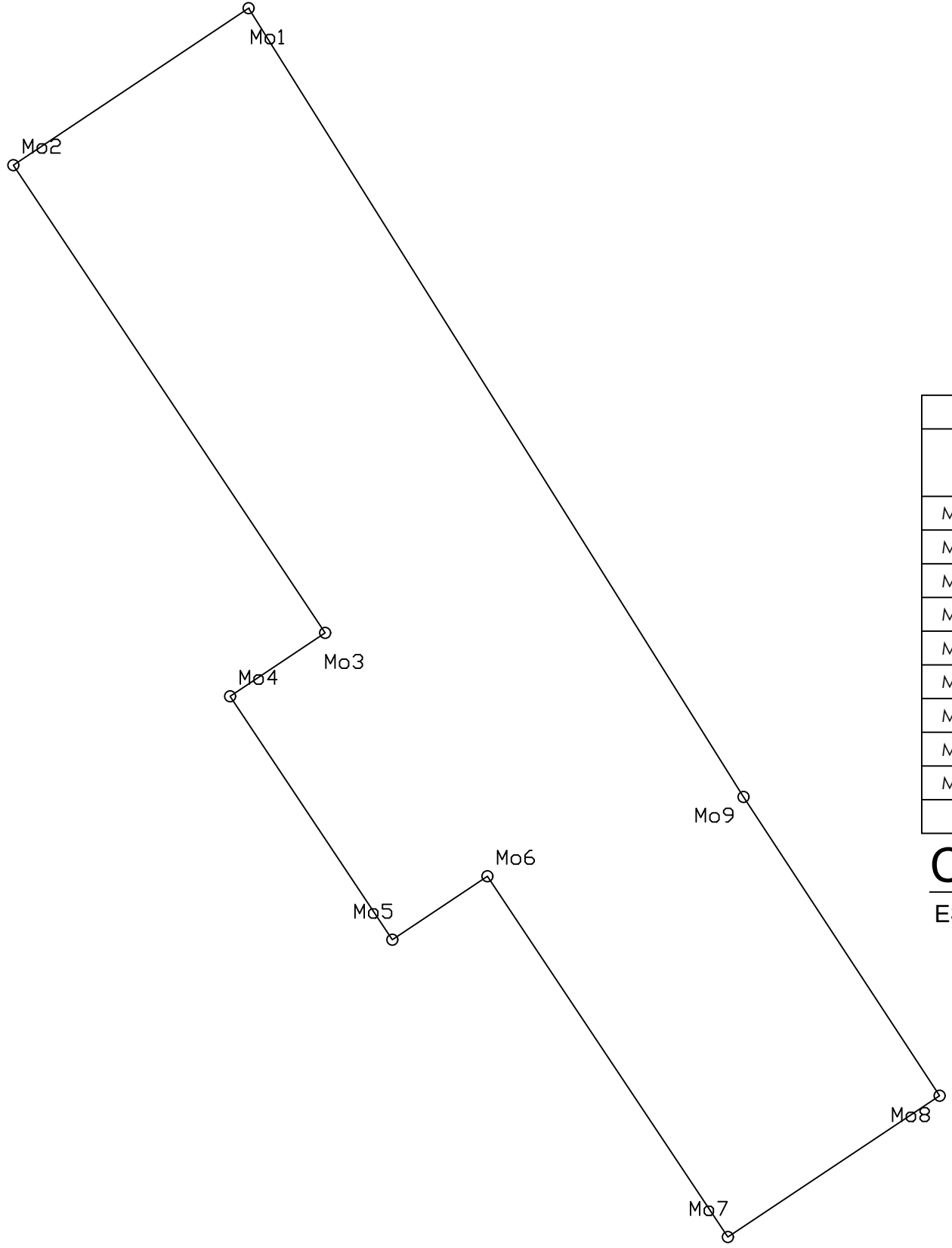




POLIGONO AREA DE USO PUBLICO #3					
TRAMO		RUMBOS	DISTANCIA	COORDENADAS	
				NORTE	ESTE
Mo1	Mo2	N 36°43'19" W	5.598	957692.941	341878.422
Mo2	Mo3	S 53°16'41" W	0.500	957697.428	341875.074
Mo3	Mo4	N 36°43'19" W	3.000	957697.129	341874.673
Mo4	Mo5	N 53°16'41" E	0.500	957699.534	341872.880
Mo5	Mo6	N 36°43'19" W	12.727	957699.833	341873.280
Mo6	Mo7	D=87°34'50"	L=6.114 R=4.000	957710.034	341865.670
Mo7	Mo8	S 55°41'51" W	5.209	957710.947	341860.210
Mo8	Mo9	S 34°18'9" E	25.138	957708.011	341855.907
Mo9	Mo1	N 55°41'51" E	10.106	957686.856	341870.074
AREA = 236.1 m2					

### COORDENADAS USO PUBLICO #3

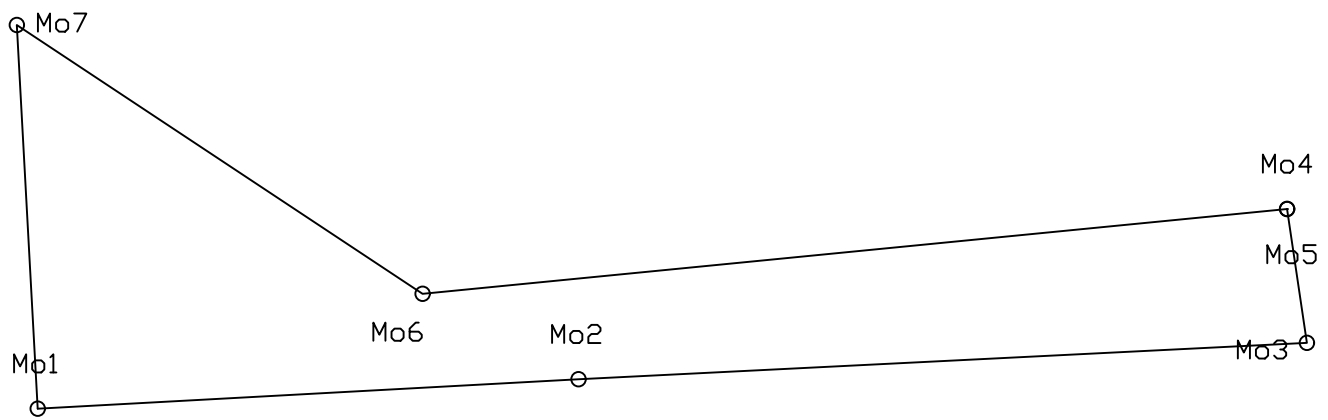
ESC. S/E



POLIGONO USO PUBLICO #2					
TRAMO		RUMBOS	DISTANCIA	COORDENADAS	
				NORTE	ESTE
Mo1	Mo2	S 56°18'0" W	12.377	957867.971	341761.762
Mo2	Mo3	S 33°42'0" E	24.595	957860.996	341751.537
Mo3	Mo4	S 56°18'0" W	5.000	957840.678	341765.399
Mo4	Mo5	S 33°42'0" E	12.800	957837.861	341761.268
Mo5	Mo6	N 56°18'0" E	5.000	957827.287	341768.482
Mo6	Mo7	S 33°42'0" E	18.969	957830.105	341772.612
Mo7	Mo8	N 56°18'0" E	11.140	957814.434	341783.303
Mo8	Mo9	N 33°16'57" W	15.639	957820.719	341792.514
Mo9	Mo1	N 32°7'13" W	40.741	957833.695	341783.785
AREA = 720.292 m2					

### COORDENADAS USO PUBLICO #2

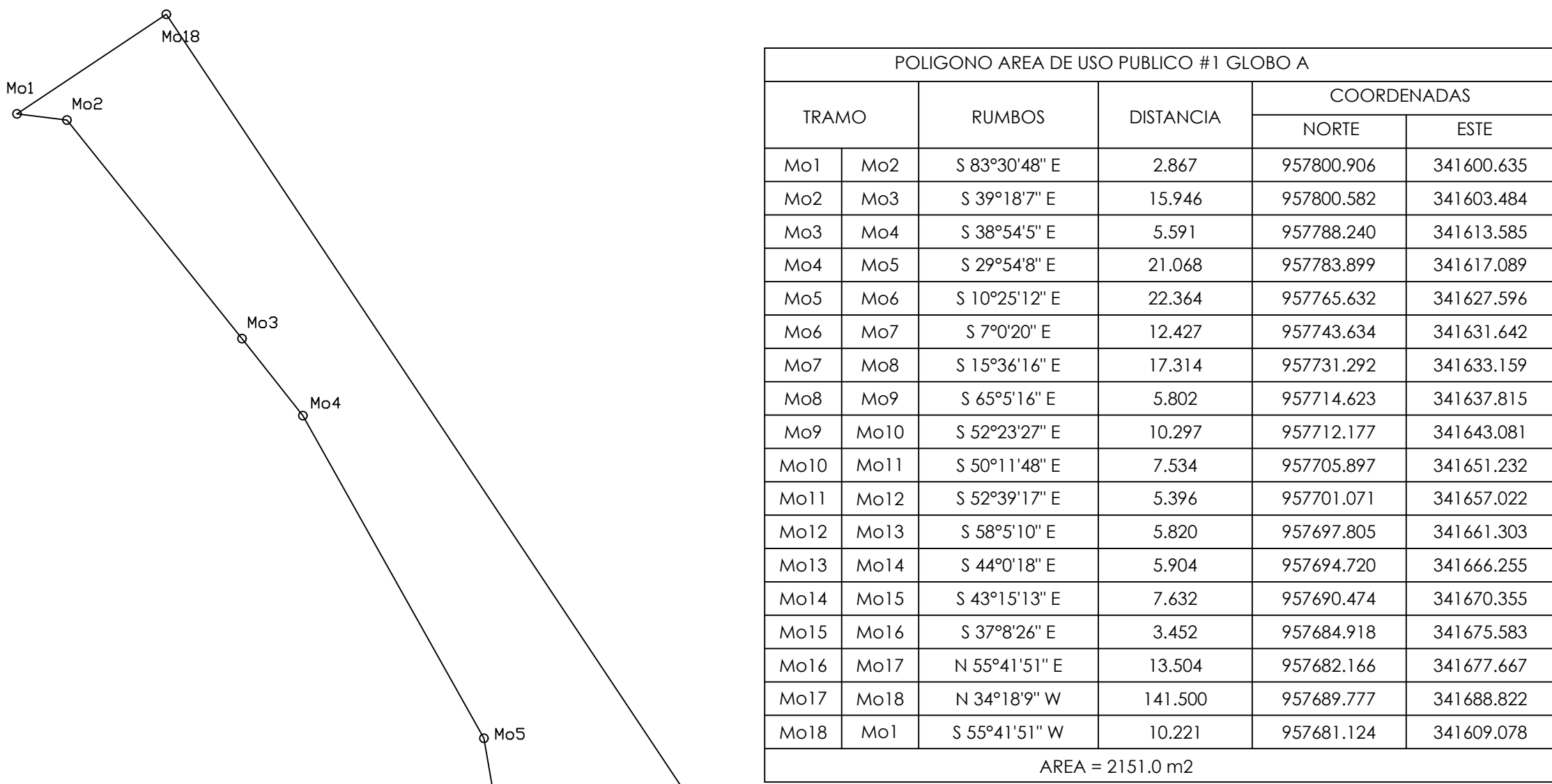
ESC. S/E



POLIGONO AREA DE USO PUBLICO #4					
TRAMO		RUMBOS	DISTANCIA	COORDENADAS	
				NORTE	ESTE
Mo1	Mo2	N 86°17'3" E	17.913	957699.691	341528.127
Mo2	Mo3	N 86°32'14" E	24.118	957700.852	341546.002
Mo3	Mo4	N 9°1'27" W	4.474	957702.308	341570.076
Mo4	Mo5	S 83°47'34" W	28.727	957706.727	341569.374
Mo5	Mo6	N 57°4'55" W	16.097	957692.941	341540.815
Mo6	Mo1	S 3°42'57" E	12.704	957712.368	341527.303
AREA = 211.1 m2					

### COORDENADAS USO PUBLICO #4

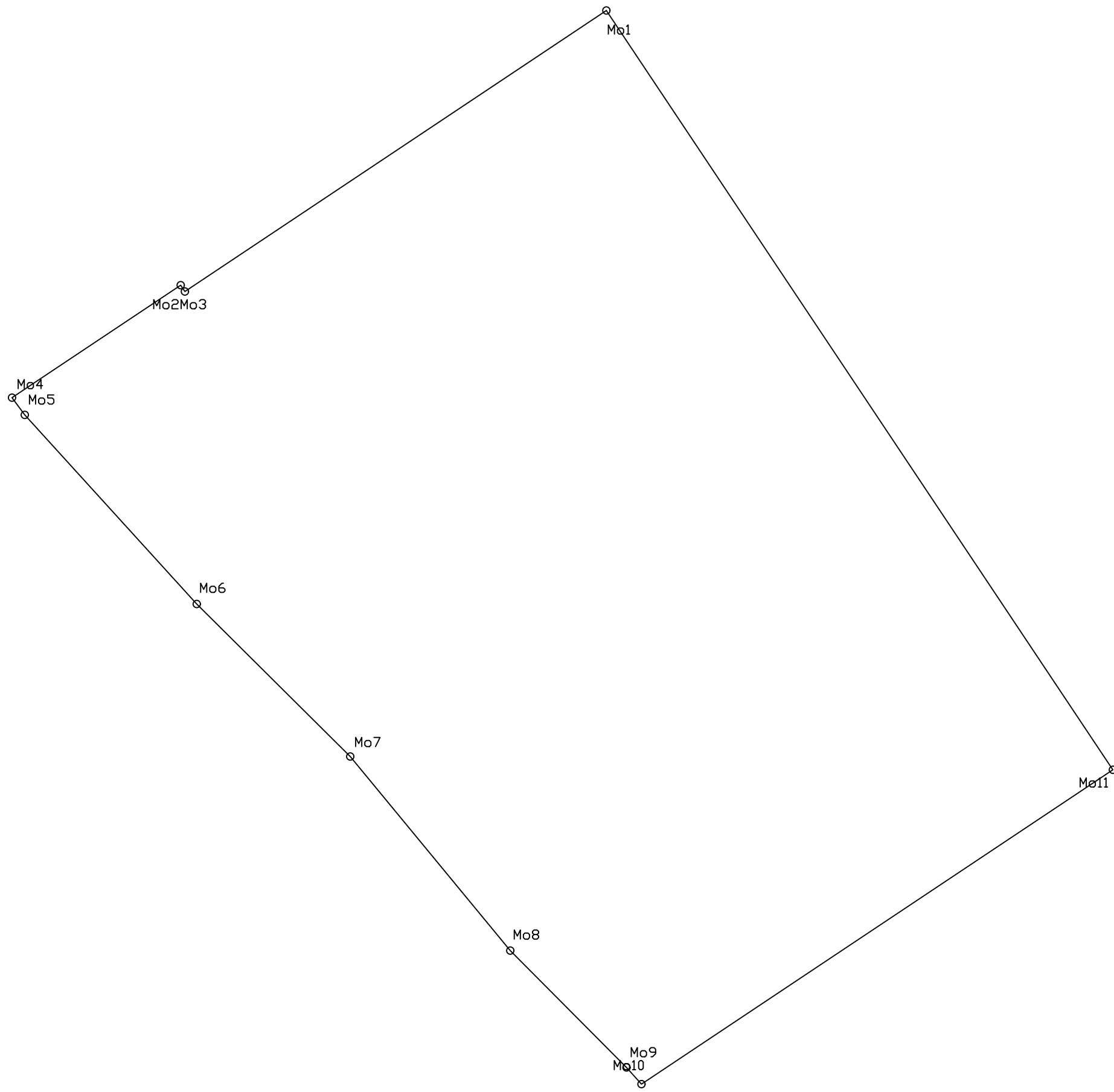
ESC. S/E



POLIGONO AREA DE USO PUBLICO #1 GLOBO A					
TRAMO		RUMBOS	DISTANCIA	COORDENADAS	
				NORTE	ESTE
Mo1	Mo2	S 83°30'48" E	2.867	957800.906	341600.635
Mo2	Mo3	S 39°18'7" E	15.946	957800.582	341603.484
Mo3	Mo4	S 38°54'5" E	5.591	957788.240	341613.585
Mo4	Mo5	S 29°54'8" E	21.068	957783.899	341617.089
Mo5	Mo6	S 10°25'12" E	22.364	957765.632	341627.596
Mo6	Mo7	S 7°0'20" E	12.427	957743.634	341631.642
Mo7	Mo8	S 15°36'16" E	17.314	957731.292	341633.159
Mo8	Mo9	S 65°5'16" E	5.802	957714.623	341637.815
Mo9	Mo10	S 52°23'27" E	10.297	957712.177	341643.081
Mo10	Mo11	S 50°11'48" E	7.534	957705.897	341651.232
Mo11	Mo12	S 52°39'17" E	5.396	957701.071	341657.022
Mo12	Mo13	S 58°5'10" E	5.820	957697.805	341661.303
Mo13	Mo14	S 44°0'18" E	5.904	957694.720	341666.255
Mo14	Mo15	S 43°15'13" E	7.632	957690.474	341670.355
Mo15	Mo16	S 37°8'26" E	3.452	957684.918	341675.583
Mo16	Mo17	N 55°41'51" E	13.504	957682.166	341677.667
Mo17	Mo18	N 34°18'9" W	141.500	957689.777	341688.822
Mo18	Mo1	S 55°41'51" W	10.221	957681.124	341609.078
AREA = 2151.0 m2					

### COORDENADAS USO PUBLICO #1 GLOBO A

ESC. S/E



POLIGONO AREA DE USO PUBLICO #1 GLOBO B					
TRAMO		RUMBOS	DISTANCIA	COORDENADAS	
				NORTE	ESTE
Mo1	Mo2	S 55°41'51" W	33.297	957705.155	341718.639
Mo2	Mo3	N 34°18'9" W	0.500	957686.390	341691.133
Mo3	Mo4	S 55°41'51" W	13.326	957686.803	341690.851
Mo4	Mo5	S 37°8'26" E	1.409	957679.293	341679.843
Mo5	Mo6	S 42°52'13" E	16.801	957678.162	341680.700
Mo6	Mo7	S 45°47'16" E	14.227	957665.856	341692.124
Mo7	Mo8	S 40°5'48" E	16.535	957655.929	341702.328
Mo8	Mo9	S 45°26'20" E	10.833	957643.281	341712.977
Mo9	Mo10	S 42°35'8" E	1.472	957635.685	341720.690
Mo10	Mo11	N 55°41'51" E	37.244	957634.612	341721.702
Mo11	Mo1	N 34°18'9" W	60.000	957655.591	341752.453
AREA = 2523.9 m2					

### COORDENADAS USO PUBLICO #1 GLOBO B

ESC. S/E



ABDIEL E. BARROSO OLMOS  
ARQUITECTO ESTRUCTURAL

PROYECTO:  
LOTIFICACION "RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS"  
FINCA 59080/30359608, COD. UBIC. 4305, ASIENTO 10 HAS + 0000.00 M2

UBICACIÓN: MATA DEL FRANCES. CORREGIMIENTO DE ALTO BOQUETE, DISTRITO DE BOQUETE, PROVINCIA DE CHIRIQUI, REPUBLICA DE PANAMA.

PROPIEDAD DE:  
GRUPO ETMATT S.A.  
RUC. 845854

CONTENIDO: POLIGONOS DE USOS PUBLICOS CON COORDENADAS

ADOLFO ENRIQUE MIRANDA CERCEÑO  
CED: 4-741-1371

REPRESENTANTE LEGAL

ARQ. ABDIEL E. BARROSO O.  
CALCULOS:  
ING. ROGER RODRIGUEZ  
DIBUJO:  
ING. ROGER RODRIGUEZ

DESARROLLO:  
AB ARQUITECTURA  
ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
ABRIL 2022

CODIGO:  
ESIA-03

HOJA:

**ANEXO # 6: ESTUDIO HIDROLÓGICO FIRMADO POR PERSONA IDÓNEA**



MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
DEPARTAMENTO DE REVISIÓN DE PLANOS



SEÑORES  
E. S. M.

NOMBRE DEL PROYECTO: ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO DE ZANJAS,  
LOTIFICACION RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS.

PROPIETARIO: GRUPO ETMATT, S.A.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO: PROVINCIA DE CHIRIQUI, DISTRITO DE  
BOQUETE, CORREGIMIENTO ALTO BOQUETE, LUGAR MATA DEL FRANCES.

PROFESIONAL RESPONSABLE: ING. ROGER A. RODRIGUEZ P.

FECHA DE REVISIÓN: 03 DE DICIEMBRE DEL 2021.

REVISIÓN DE:

- ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO DE LAS ZANJAS 1 Y 2, PARA EL  
DIMENSIONAMIENTO DE CAJÓN PLUVIAL, ENTUBAMIENTO Y  
CANALIZACIÓN PROPUESTA, DETERMINACION DEL NIVEL DE TERRACERIA  
SEGURO.
- DEMARCAACION DE SERVIDUMBRE PLUVIAL, A PARTIR DEL BORDE  
SUPERIOR DEL TALUD DE LAS ZANJAS 1 Y 2 HACIA LA LINEA DE  
PROPIEDAD O SERVIDUMBRE PLUVIAL, MOSTRADO EN LOS PLANOS Y  
PROPUESTO POR EL PROFESIONAL IDONEO.
- DETALLES DE CAJÓN PLUVIAL 1008 Y SOLUCION PLUVIAL.

NOTA:

- DEMARCAACION DE SERVIDUMBRE PLUVIAL, PARA EFECTOS DE  
MANTENIMIENTO DE LOS CURSOS DE AGUAS, POR PARTE DEL M.O.P.,  
PARA CUMPLIR CON LA LEY FORESTAL ARTICULO # 23, DEBEN REALIZAR  
LAS CONSULTAS PERTINENTES AL MINISTERIO DE AMBIENTE.
- EL PROMOTOR O PROPIETARIO DEL PROYECTO TIENE QUE COORDINAR  
PREVIAMENTE AL INICIO DE LOS TRABAJOS CON LA DIRECCIÓN NACIONAL  
DE INSPECCIÓN DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS CON LA FINALIDAD  
DE SUPERVISAR LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

La revisión de este plano, rige únicamente para el sistema pluvial, calles y/o la servidumbre pluvial. Al iniciarse los trabajos, el contratista está obligado a informar, inmediatamente, a las oficinas de la Dirección Nacional de Inspección y solicitar la inspección de los mismos. (Fundamento Legal de la Ley No. 35 del 30 de junio de 1978.) De no acogerse a esta disposición legal, la autoridad correspondiente aplicará la sanción.

REVISO: ING. RAFAEL A. CARVALLO R. JEFE DEL DEPTO.:  
ING. RAFAEL A. CARVALLO R.

ARQ. DORA CORTEZ



ACEPTO: ING. ROLANDO A. LAY DE GRACIA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

RECIBIDO POR: \_\_\_\_\_

CÉDULA: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

REG: 5318-21

**PROYECTO**  
**Residencial Las Hortensias**  
Corregimiento de Alto Boquete, Distrito de Boquete  
Provincia de Chiriquí, República de Panamá

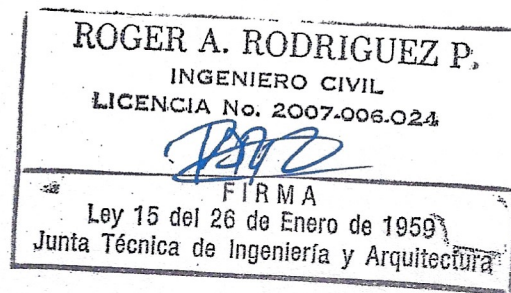


**ESTUDIO DE SIMULACIÓN  
HIDROLÓGICO – HIDRÁULICO  
PARA ZANJAS N°1 Y ZANJAS N°2**



Realizado por:

**ING. ROGER A. RODRIGUEZ P.**  
**IDONEIDAD: 2007-006-024**



**NOVIEMBRE DE 2021**

El suscrito GLENDY CASTILLO DE OSIGIAN, Notaria  
Pública Tercera del Circuito de Chiriquí, con  
cédula N° 4-728-2468.

CERTIFICO: Que este documento es Fiel

Copia de su Original

Chiriquí,

28/04/2021  
Licda. Glendy Castillo de Osigian  
Notaria Pública Tercera del Circuito de Chiriquí



## TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN .....	1
2	ANÁLISIS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA Y DEL CAUCE .....	2
2.1	Descripción General de la Cuenca en la que se ubica el Proyecto: .....	2
3	DEFINICIÓN DEL RÍO PRINCIPAL.....	3
3.1	Área de drenaje: .....	5
4	Análisis Climático del Área en Estudio .....	7
4.1	Situación geográfica y relieve.....	7
4.2	Oceanografía.....	7
4.3	Meteorología.....	7
4.4	Clasificación Climática según W. Köppen .....	8
4.5	Régimen pluviométrico por región .....	9
4.6	Precipitación .....	9
5	ESTIMACIÓN HIDROLÓGICA DE CAUDALES.....	10
5.1	Caudal de Escorrentía .....	11
6	SIMULACIÓN Y MODELO HIDRÁULICO.....	16
7	RESULTADOS DE LA MODELACIÓN HIDRÁULICA ZANJA N°1 .....	19
8	RESULTADOS DE LA MODELACIÓN HIDRÁULICA EN ZANJA N°2	
	CONDICIÓN NATURAL.....	20
9	NIVELES SEGUROS DE TERRACERÍA .....	21
10	CALCULOS HIDRÁULICOS DE CANALIZACIÓN,CRUCE PLUVIAL DE ZANJA	
	N°1 Y ENTUBAMIENTO DE ZANJA N°2.....	22
10.1	DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL PARA LA ZANJA N°1.....	23
	EN LA ESTACIÓN 0K+360 @ 0K+467.....	23
10.2	DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL PARA LA ZANJA N°1.....	24
	EN LA ESTACIÓN 0K+487 @ 0K+520.....	24
	.....	24
10.3	DISEÑO DE CRUCE PLUVIAL SOBRE LA ZANJA N°1 .....	25
10.4	DISEÑO DE ALCANTARILLAS ENTUBAMIENTO DE ZANJA N°2 .....	26
11	ANÁLISIS DE LOS RETIROS DE LOS LOTES.....	27
11.1	Retiros proyectados para la Quebrada Mata Del Tigre y Cuneta.....	27
12	CONCLUSIONES .....	28
13	BIBLIOGRAFÍA.....	28
	ANEXOS.....	29
	Secciones Zanja N°1 .....	31
	Secciones Zanja N°2.....	46

## **1 INTRODUCCIÓN**

Este estudio tiene como objetivo la estimación de los caudales de escorrentía y los niveles de agua máxima extraordinarios para las lluvias con período de Retorno de 1:50 años, para las Zanjas N°1 y Zanjas N°2 existente que atraviesan la finca donde se desarrollará el proyecto Urbanización Residencial Las Hortensias, se realizarán los cálculos hidráulicos para el diseño de las alcantarillas a utilizar para entubar la zanja N°2, el diseño de un cruce mediante un cajón pluvial sobre la zanja N°1 y el diseño de la canalización para un tramo de 160 metros de la Zanja N°1.

Los niveles de agua máxima calculados para las Zanjas N°1 y Zanjas N°2 existentes serán utilizados para la fijación de los niveles seguros de terracería en desarrollo futuro del proyecto, la servidumbre pluvial se definirá a partir del borde superior de barranco o borde superior de talud, a fin de garantizar un adecuado manejo de las crecidas de agua durante la época lluviosa, los cuales permitirán definir la servidumbre pluvial requerida por el Ministerio de Obras Públicas.

Datos legales de la Finca y Propietario del Proyecto Residencial Las Hortensias

### **DATOS LEGALES DE LA FINCA**

- Código de Ubicación 4305
- Finca N° 59080/30359608
- Superficie: 10 ha 0,000.00 m<sup>2</sup>
- Ubicación: CORREGIMIENTO ALTO BOQUETE, DISTRITO BOQUETE, PROVINCIA CHIRIQUÍ

### **DATOS LEGALES DEL PROPIETARIO**

- GRUPO ETMATT S. A.
- RUC: 845854
- REPRESENTANTE LEGAL: ADOLFO ENRIQUE MIRANDA CERCEÑO
- CEDULA 4-741-1371

## **2 ANÁLISIS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA Y DEL CAUCE**

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

El Proyecto Residencial se ubica en la cuenca del río Chiriquí, que se localiza en la provincia de Chiriquí, en la parte occidental de la República de Panamá, entre las coordenadas 8°15' y 8°53' de Latitud Norte y 82°10' y 82°33' de Longitud Oeste.

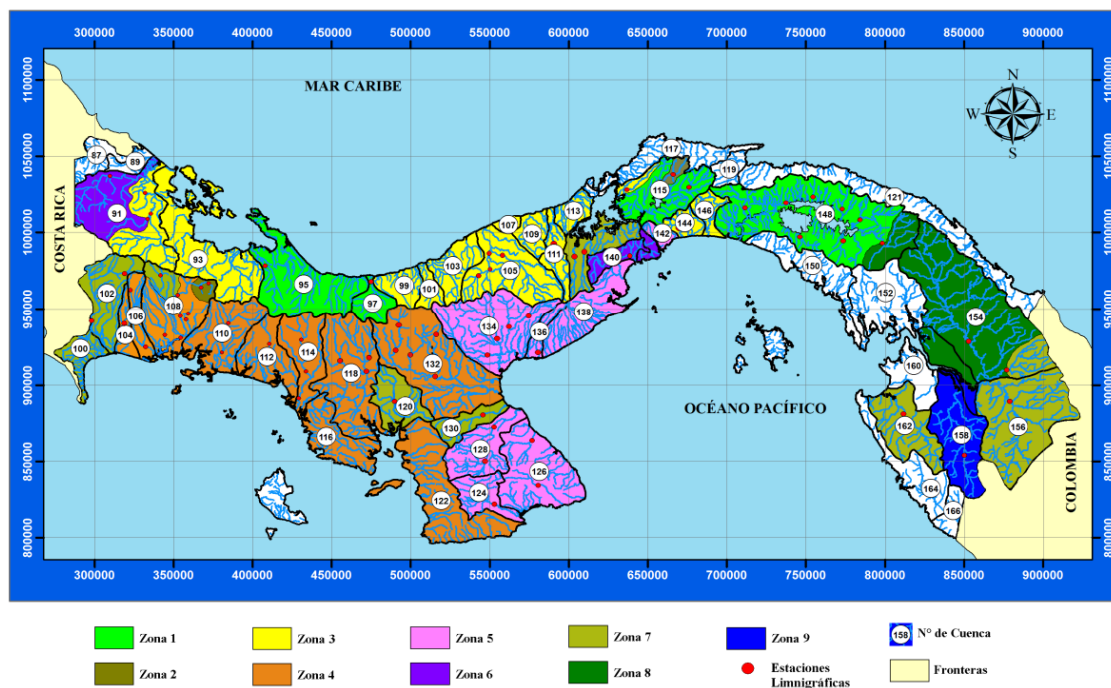
El área de drenaje de la cuenca del río Chiriquí es de 1995.0 km<sup>2</sup>, hasta la desembocadura al mar, y la longitud del río Principal es de 130 Km.

La elevación media de la cuenca es de 270 msnm, y el Volcán Barú, ubicado al noreste de la cuenca, con una altitud de 3474 msnm.

El río Chiriquí tiene como afluentes principales a los ríos: Caldera, Los Valles, Estí, Gualaca y los que nacen en las laderas del Volcán Barú como: Cochea, David, Majagua, Soles y Platanal. Tres esquemas de hidroeléctricas afectan los registros de caudales de las estaciones del río Chiriquí, en interamericana; David, La Esperanza y Paja de Sombrero. El sistema de Caldera desvía por un canal, aguas del río Caldera hacia la Planta Caldera, vertiéndola posteriormente al río Cochea, esto ocurrió durante el periodo que estuvo en funcionamiento la hidroeléctrica de Planta Caldera, desde 1955 hasta 1979. Aguas del río Cochea se desviaron por un canal hacia Planta Dolega, vertiéndolas posteriormente al río David. Desde marzo de 1984, con el cierre de compuertas y entrada en operación de la central Edwin Fábrega (Fortuna), aguas del río Chiriquí se desvían por un túnel hacia la Casa de Máquina de dicha central y luego son vertidas en la quebrada Buenos Aires, que es un afluente del río Chiriquí.

En la figura N°1 podemos apreciar las Cuencas de los principales Ríos de Panamá y su clasificación según las zonas hidrológicamente homogéneas.

**Figura 1:** Mapa de Zonas Hidrológicamente Homogéneas



### 3 DEFINICIÓN DEL RÍO PRINCIPAL

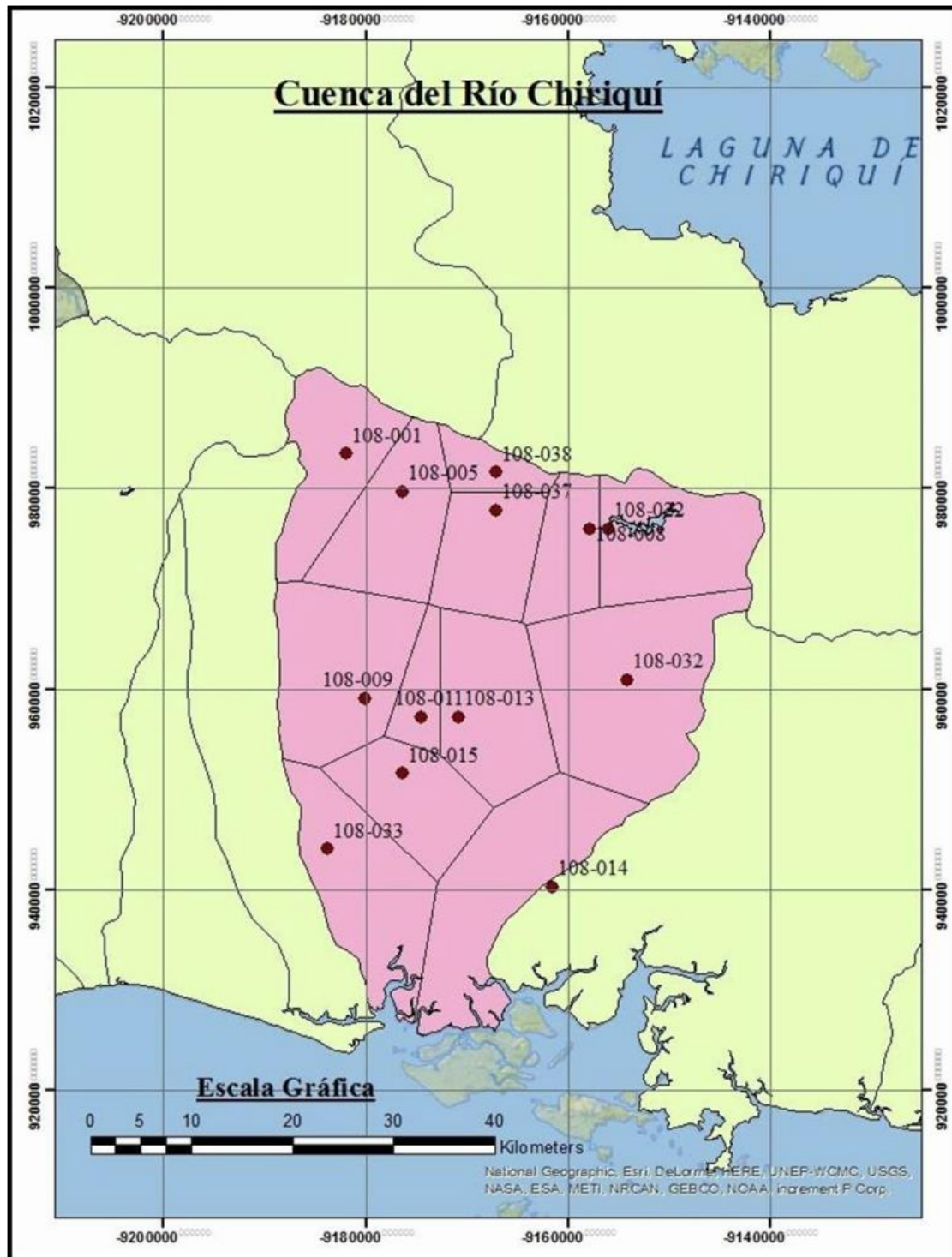
El cauce principal de la cuenca # 108 denominada río Chiriquí tiene como río o cauce principal el río Chiriquí y tiene una longitud aproximada de 130 km.

Las Zanjás N°1 y N°2 se clasifican como drenaje natural Intermitente y se activan solamente durante los momentos de precipitación pluvial o en la época de invierno, las Zanjás son tributarios del Río Papayal.

La extensión en longitud de la Zanja N°1 desde su cabecera hasta el sitio de estudio en el proyecto se estima en 1330 metros, y la extensión de la zanja N°2 desde su cabecera hasta el proyecto es se estima en 430 metros.



Figura 2: Cuenca del Río Chiriquí



Fuente: MOP, Manual de Aprobación de planos de 2021.

### 3.1 **Área de drenaje:**

Micro Cuenca del Proyecto: Se define como la delimitación fisiográfica del área de drenaje tomando en cuenta el cauce principal y sus afluentes. Las áreas de drenaje de las Zanjas N°1 y Zanjas N°2 , tienen su cierre en un punto sobre los linderos de del Polígono del proyecto.

El área de la cuenca de la Zanja N°1 hasta el sitio de colindancia con la propiedad o proyecto Residencial Las Hortensias es de 39.16 Has y para la Zanja N°2 el área de drenaje es de 6.20 Has, además se ha calculado un cruce del cajón pluvial sobre la Zanja N°1 y la Intersección con la Avenida Primera para un área de drenaje de 25.98 Has.

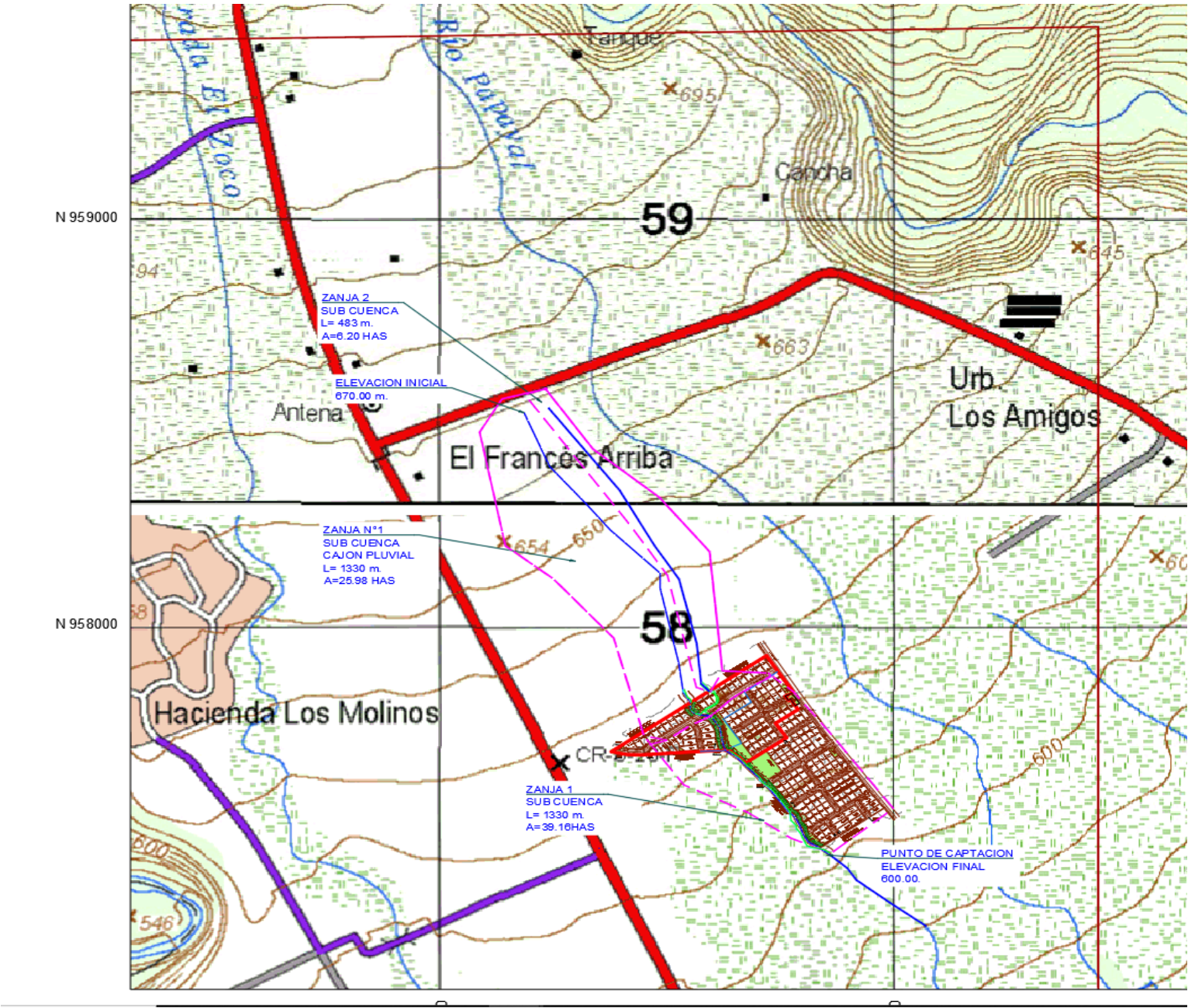
Podemos apreciar en la tabla N°1 las coordendas de inicio y fin de los cauces estudiados y en la Figura N°3 la localización de los tramos de las zanjas N°1 y Zanjas N°2, con la delimitación de las áreas de drenaje correspondientes.

**Tabla 1:** Coordenadas UTM-WGS 84 Para La Zanja N°1 y Zanja N°2

Nombre	INICIO		FIN	
	ESTE (m)	NORTE (m)	ESTE (m)	NORTE (m)
Zanja N°1	341854.144	957455.675	341537.565	957847.205
Zanja N°2	341583.095	957791.572	341575.330	957870.052
Canal Zanja N°1	341631.225	957711.632	341548.282	957830.627
Cajón Pluvial Zanja N°1	341587.733	957802.119	341568.027	957805.534
Entubamiento Zanja N°2	341585.865	957860.272	341599.681	957805.848

Fuente: Equipo Consultor, noviembre de 2021

Figura 3: Sub Cuenca de Zanjas N°1 y Zanjas N°1



## **4 Análisis Climático del Área en Estudio**

### **4.1 Situación geográfica y relieve**

Hemisferio Norte

Latitud: Entre 7°1' Norte y 9°39' Norte

Longitud: Entre 77°10' Oeste y 83°03' Oeste

Panamá está ubicada en la zona intertropical próxima al Ecuador terrestre.

Es una franja de tierra angosta orientada de Este a Oeste y bañada en sus costas por el Mar Caribe y el Océano Pacífico.

Uno de los factores básicos en la definición del clima es la orografía, ya que el relieve no sólo afecta el régimen térmico produciendo disminución de la temperatura del aire con la elevación, sino que afecta la circulación atmosférica de la región y modifica el régimen pluviométrico general.

### **4.2 Oceanografía**

Las grandes masas oceánicas del Atlántico y Pacífico son las principales fuentes del alto contenido de humedad en nuestro ambiente y debido a lo angosto de la franja que separa estos océanos, el clima refleja una gran influencia marítima. La interacción océano-atmósfera determina en gran medida las propiedades de calor y humedad de las masas de aire que circulan sobre los océanos. Las corrientes marinas están vinculadas estrechamente a la rotación de la tierra y a los vientos.

### **4.3 Meteorología**

El anticiclón semipermanente del Atlántico Norte, afecta sensiblemente las condiciones climáticas de nuestro país, ya que desde este sistema se generan los vientos alisios del nordeste que en las capas bajas de la atmósfera llegan a nuestro país, determinando sensiblemente el clima de la República.



Existe una zona de confluencia de los vientos alisios de ambos hemisferios (norte y sur) que afecta el clima de los lugares que caen bajo su influencia y que para nuestro país tiene particular importancia: la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), la cual se mueve siguiendo el movimiento aparente del sol a través del año. Esta migración norte-sur de la ZCIT produce las dos estaciones (seca y lluviosa) características de la mayor parte de nuestro territorio.

#### **4.4 Clasificación Climática según W. Köppen**

Los índices que dan los límites entre diferentes climas en el sistema de clasificación climática de Köppen coinciden con los grupos de vegetación y se basan en datos de temperaturas medias mensuales, temperatura media anual, precipitaciones medias mensuales y precipitación media anual.

Este tipo de sistema de clasificación distingue zonas climáticas y, dentro de ellas, tipos de clima, de tal manera que resultan 13 tipos fundamentales de climas.

Para Panamá, básicamente se han estipulado 2 zonas climáticas:

- La **Zona A**: Comprende los climas tropicales lluviosos en donde la temperatura media mensual de todos los meses del año es mayor de 18°C. En esta zona climática se desarrollan las plantas tropicales cuyos requerimientos son mucho calor y humedad, o sea, que son zonas de vegetación megaterma.
- La **Zona C**: Comprende los climas templados lluviosos en que la temperatura media mensual más cálida es mayor de 10°C y la temperatura media mensual más fría es menor de 18°C, pero mayor de -3°C. La vegetación característica de esta zona climática necesita calor moderado y suficiente humedad, pero generalmente no resiste extremos térmicos o pluviométricos, las zonas que se distinguen son de vegetación masoterma.

#### **4.5 Régimen pluviométrico por región**

- **Región Pacífico:** Se caracteriza por abundantes lluvias, de intensidad entre moderada a fuerte, acompañadas de actividad eléctrica que ocurren especialmente en horas de la tarde. La época de lluvias se inicia en firme en el mes de mayo y dura hasta noviembre, siendo los meses de septiembre y octubre los más lluviosos; dentro de esta temporada se presenta frecuentemente un período seco conocido como Veranillo, entre julio y agosto.

El período entre diciembre y abril corresponde a la época seca. Las máximas precipitaciones en esta región están asociadas generalmente a sistemas atmosféricos bien organizados, como las ondas y ciclones tropicales (depresiones, tormentas tropicales y huracanes), y a la ZCIT.

#### **4.6 Precipitación**

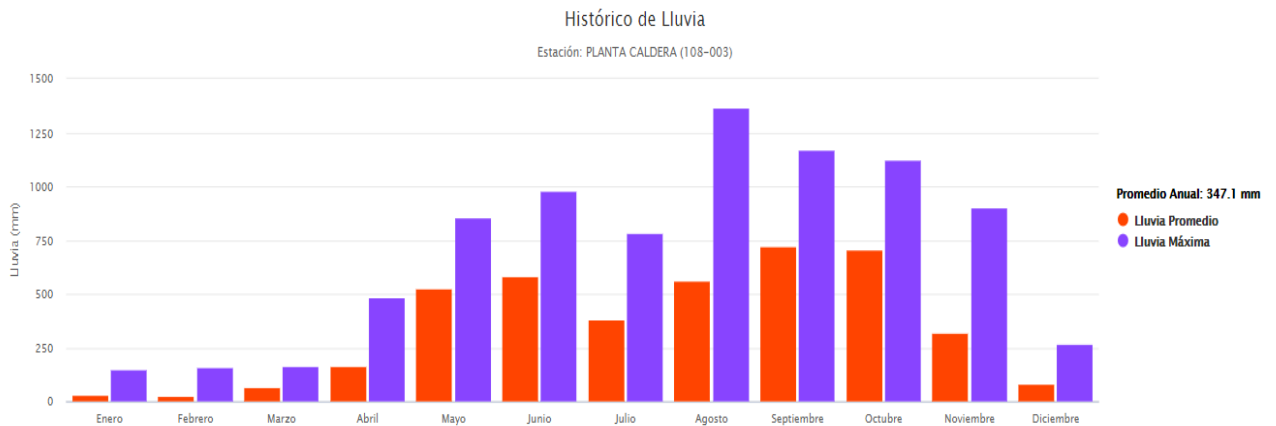
A continuación, se presenta los datos históricos de las estaciones pluviométricas ubicada en planta Caldera y Caldera ( Pueblo Nuevo )

Estos datos se presentan a manera de referencia para conocer el comportamiento pluvial de la zona.

En la Figura N°4 se puede notar que el promedio anual de precipitación pluvial es de 347.1 mm y la lluvia máxima registrada es de 1366 mm durante el mes de agosto para la estación pluviométrica localizada en Planta Caldera

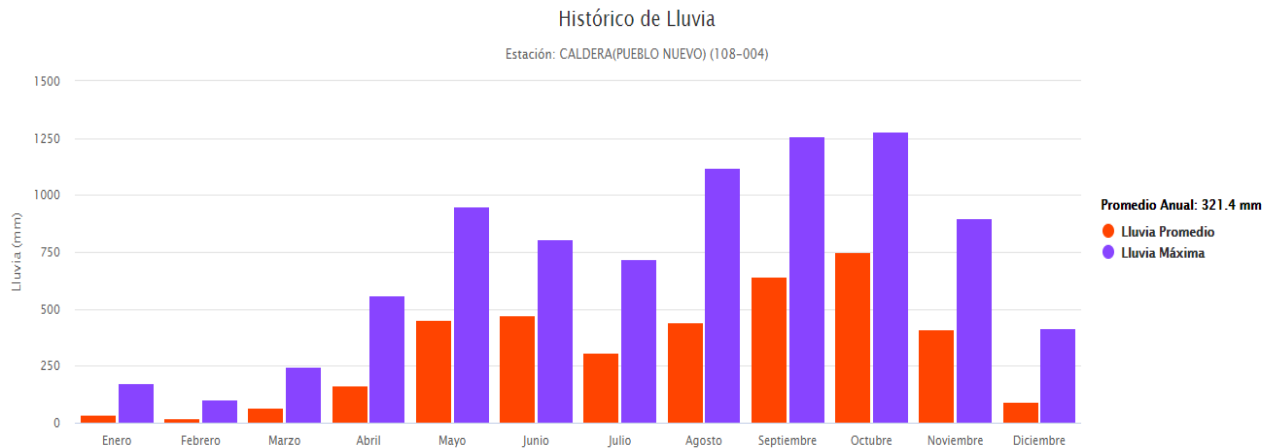
En la Figura N°5 se puede notar que el promedio anual de precipitación pluvial es de 321.4 mm y la lluvia máxima registrada es de 1379 mm durante el mes de octubre para la estación pluviométrica localizada en Caldera (Pueblo Nuevo)

**Figura 4:** Datos Históricos de Lluvias en la Estación Planta Caldera



**Fuente:** Empresa de Transmisión Eléctrica de Panamá, Noviembre de 2021

**Figura 5:** Datos Históricos de Lluvias en la Estación Caldera (Pueblo Nuevo)



**Fuente:** Empres de Transmisión Eléctrica de Panamá, Noviembre de 2021

## 5 ESTIMACIÓN HIDROLÓGICA DE CAUDALES

Para la estimación del caudal de escorrentía superficial de la sub cuenca de la Zanja N°1 y Zanja N°2 se consideró la aplicación del Método Racional en virtud de que el área total de la sub cuencas es menor de 250 Hectáreas, que corresponden al máximo de área establecido por el Ministerio de Obras Públicas para la aplicación de ese Método.

### 5.1 **Caudal de Escorrentía**

El Método Racional permite estimar la escorrentía de la cuenca hidrográfica mediante la expresión 1:

$$Q = CIA/360 \quad (1)$$

Donde:

Q = caudal en m<sup>3</sup>/seg.

C = coeficiente de escorrentía, el cual varía según las características del terreno, forma de la cuenca y previsión de desarrollos futuros.

I = intensidad de lluvia en mm/hora.

A = área de la cuenca en Has.

El coeficiente de escorrentía (C) a utilizar será igual a **0.90** el cual es exigido por el Ministerio de Obras Públicas para diseños pluviales en áreas urbanas deforestadas.

La estimación de caudales se realizará para los períodos de retorno de, 1:10 años, 1:50, siendo el período de 1:50 años el normalmente exigido por el MOP para el análisis de niveles de inundación o para la determinación de niveles de terracería seguros del proyecto.

Para la estimación de los caudales de escorrentía, la intensidad de lluvia se estimará utilizando las fórmulas, tomadas de las curvas Intensidad-Duración y Frecuencia de la cuenca del Río Chiriquí, según el Manual para Aprobación de Planos vigente, publicado por el Ministerio de Obras Públicas.

Donde:

i= Intensidad de lluvia en pulg/hr

Tc= Tiempo de Concentración en minutos

El tiempo de concentración en minutos (Tc) se estima mediante la ecuación de Kirpich:



$$T_c = 0.01947 \cdot (L^3/H)^{0.385} \quad (2)$$

Donde:

L= Longitud del cauce en metros

H= diferencia de elevación en metros

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

d=duración en horas

i=intensidad en mm/hr

- Intensidad para 10 años

$$i = \frac{156.699}{d + 0.37} \quad (3)$$

- Intensidad para 50 años

$$i = \frac{190.989}{d + 0.296} \quad (4)$$

- Intensidad para 100 años

$$i = \frac{205.213}{d + 0.273} \quad (5)$$

Cálculo del Tiempo de Concentración para la cuneta aplicando la ecuación N° 2

$$T_c = 0.01947 \cdot (1330^3 / (670 - 588.47))^{0.385}$$

$$T_c = 14.51 \text{ minutos} = 0.24 \text{ Hrs (Zanja N°1)}$$

**Cálculo de Caudal Hidrológico  
Mediante el Método Racional**

**Proyecto: LAS HORTENSIAS**

**Lugar: ALTO BOQUETE,VIA CALDERA  
ZANJA N°1**

Área de la cuenca ( A )= 39.16 Has

Longitud del cauce ( L )= 1.330 km

Coeficiente de escorrentía ( C )= 0.90

Pendientes S= 6.13 %

Tiempo de concentración ( t )= 14.51 min  
0.242 hrs

**Período de retorno = 1:10 años**

Intensidad de lluvia (i=(159.699/( 0.242+ 0.37 ))= 261.04 mm/hr

Caudal (Q) =  $0.90 * 261.04 * 39.16 / 360 =$  25.56 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:50 años**

Intensidad de lluvia ( i=(190.989/( 0.242+ 0.296 ))= 355.15 mm/hr

Caudal (Q)=  $0.90 * 355.15 * 39.16 / 360 =$  34.77 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:100 años**

Intensidad de lluvia ( i=(205.213/(0.242 +0.273))= 398.65 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.90 * 398.65 * 39.16 / 360 =$  39.03 m<sup>3</sup>/s

**Cálculo de Caudal Hidrológico  
Mediante el Método Racional**

**Proyecto: LAS HORTENSIAS**

**Lugar: ALTO BOQUETE,VIA CALDERA  
ZANJA N°2**

Área de la cuenca ( A )= 6.20 Has

Longitud del cauce ( L )= 0.438 km

Coeficiente de escorrentía ( C )= 0.90

Pendientes S= 6.13 %

Tiempo de concentración ( t )= 6.17 min  
0.103 hrs

**Período de retorno = 1:10 años**

Intensidad de lluvia (i=(159.699/( 0.103+ 0.37 ))= 337.78 mm/hr

Caudal (Q) = 0.90 \*337.78 \* 6.20 /360= 5.24 m3/s

**Período de retorno = 1:50 años**

Intensidad de lluvia ( i=(190.989/( 0.103+ 0.296 ))= 478.91 mm/hr

Caudal (Q)= 0.90 \* 478.91 \* 6.20 /360= 7.42 m3/s

**Período de retorno = 1:100 años**

Intensidad de lluvia ( i=(205.213/(0.103 +0.273))= 546.08 mm/hr

Caudal ( Q )= 0.90 \* 546.08 \* 6.20 /360= 8.46 m3/s

**Cálculo del Tiempo de Concentración para la Zanja N°2**

$$T_c = 0.01947 * (438^3 / (670 - 643.15))^{0.385}$$

$$T_c = 6.17 = \text{minutos} = 0.103 \text{ hrs (Zanja N°2)}$$

**Cálculo de Caudal Hidrológico  
Mediante el Método Racional**

**Proyecto: LAS HORTENSIAS**

**Lugar: ALTO BOQUETE, VIA CALDERA  
CAJON ZANJA N°1**

Área de la cuenca ( A )= 25.98 Has

Longitud del cauce ( L )= 1.330 km

Coefficiente de escorrentía ( C )= 0.90

Pendientes S= 6.13 %

Tiempo de concentración ( t )= 14.51 min  
0.242 hrs

**Período de retorno = 1:10 años**

Intensidad de lluvia (i=(159.699/( 0.242+ 0.37 ))= 261.04 mm/hr

Caudal (Q) = 0.90 \*261.04 \* 25.98 /360= 16.95 m3/s

**Período de retorno = 1:50 años**

Intensidad de lluvia ( i=(190.989/( 0.242+ 0.296 ))= 355.15 mm/hr

Caudal (Q)= 0.90 \* 355.15 \*25.98 /360= 23.07 m3/s

**Período de retorno = 1:100 años**

Intensidad de lluvia ( i=(205.213/(0.242 +0.273))= 398.65 mm/hr

Caudal ( Q )= 0.90 \*398.65 \* 25.98 /360= 25.89 m3/s

$$T_c = 0.01947 * (1330^3 / (670 - 588.47))^{0.385}$$

$$T_c = 14.51 \text{ minutos} = 0.24 \text{ Hrs}$$

**(Cajón Zanja N°1 y Tramo a Canalizar)**

En la Tabla 2, 3, y 4 se muestran los valores de Intensidad de lluvia, tiempo de concentración y caudal obtenidos.

**Tabla 2:** Caudales Hidrológicos Zanja N°1

Período	I (mm/h)	Tc (hrs)	Q (m <sup>3</sup> /s)
<b>1:10</b>	261.04	0.242	25.56
<b>1:50</b>	355.15	0.242	34.77
<b>1:100</b>	398.65	0.242	39.03

**Fuente:** Datos del proyecto, noviembre de 2021

**Tabla 3:** Caudales Hidrológicos Zanja N°2

Período	I (mm/h)	Tc (hrs)	Q (m <sup>3</sup> /s)
<b>1:10</b>	337.78	0.103	5.24
<b>1:50</b>	478.91	0.103	7.42
<b>1:100</b>	546.08	0.103	8.46

**Fuente:** Datos del proyecto, noviembre de 2021

**Tabla 4:** Caudales Hidrológicos Cajón Pluvial Sobre Zanja N°1 y Tramo Canalizado

Período	I (mm/h)	Tc (hrs)	Q (m <sup>3</sup> /s)
<b>1:10</b>	261.04	0.242	16.95
<b>1:50</b>	355.15	0.242	23.07
<b>1:100</b>	398.65	0.242	25.89

**Fuente:** Datos del proyecto, noviembre de 2021

## **6 SIMULACIÓN Y MODELO HIDRÁULICO**

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.

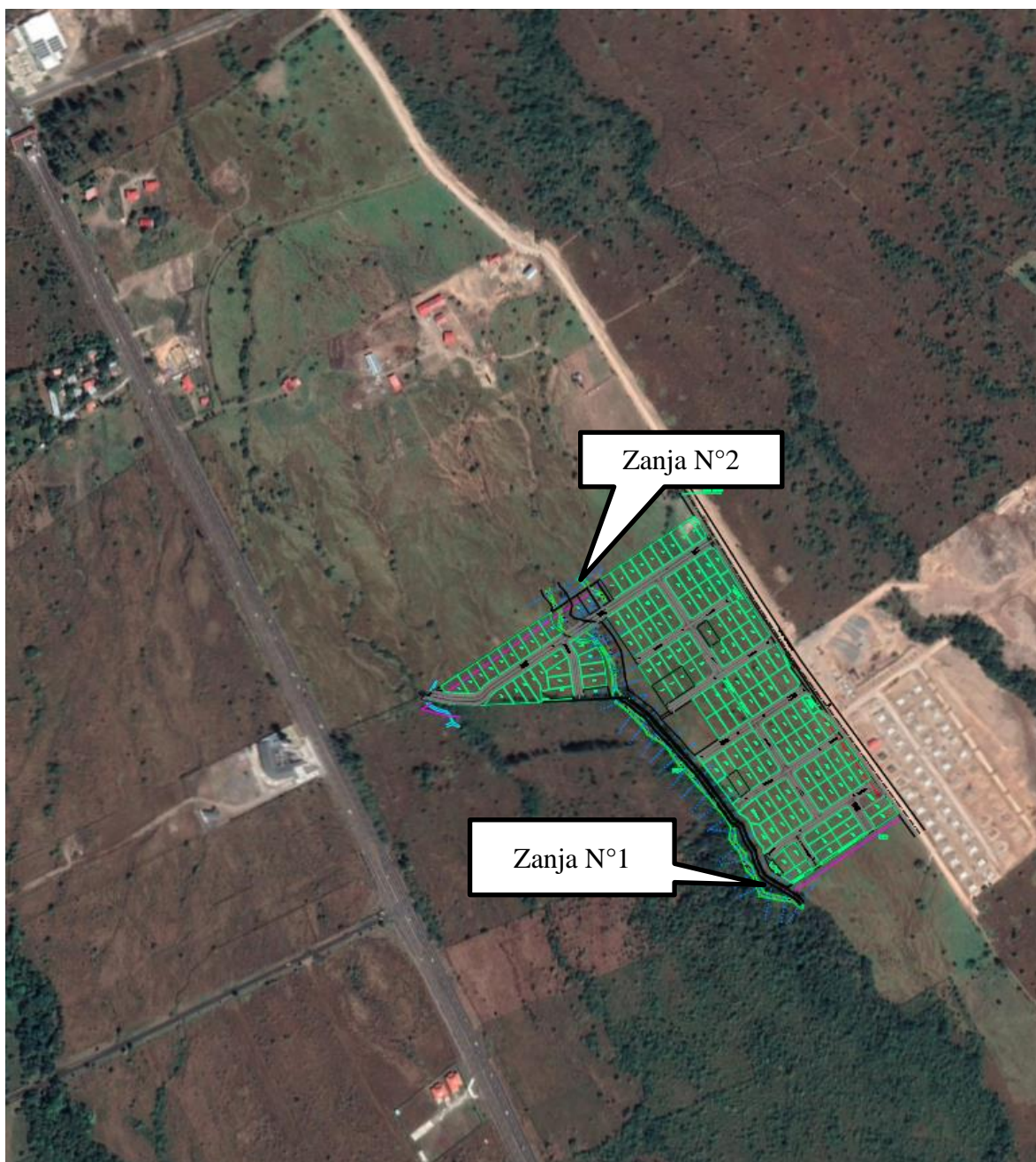
Para este estudio se realizó la modelación Hidrológica-Hidráulica de la Zanja N°1 y Zanja N°1 hasta cercanías (tramo que va de los bordes perimetrales o cerca) y colindancia con el Proyecto Residencial Las Hortensias; estas modelaciones cubren la mayoría eventos extraordinarios que puedan ocurrir basándose 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 desarrolló 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.

El diseño hidráulico para realizar el cruce pluvial en la zanja N°1, el tramo a canalizar de 160 metros y el entubamiento de la Zanja N°2 dentro de las servidumbres pluviales asignadas se realizará mediante la aplicación H-Canales, y así poder determinar los niveles de agua máximos dentro de las alcantarillas y canal proyectado.

Para la estimación de los niveles de agua se consideró un valor de rugosidad Manning **n=0.013** para las alcantarillas de concreto y **n=0.025** para los cauces de las Zanjas y Canales.

Figura 6: **Planta de Secciones Zanja N°1 y Zanja N°2**



**Fuente:** Datos del proyecto, Noviembre de 2021

## 7 RESULTADOS DE LA MODELACIÓN HIDRÁULICA ZANJA N°1

Estación	Q Total	Fondo	NAME	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Total	Area de Flujo	Espejo	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
0	34.77	603.88	604.58	605.68	0.032965	4.63	7.51	14.61	2.06
20	34.77	604.67	605.43	606.46	0.046058	4.49	7.75	20.38	2.32
40	34.77	605.39	606.28	607.37	0.043729	4.63	7.52	18.13	2.29
60	34.77	606.67	607.4	608.13	0.030061	3.78	9.2	22.76	1.9
80	34.77	607.33	607.95	608.94	0.045845	4.41	7.89	21.26	2.31
100	34.77	607.36	608.66	609.95	0.046602	5.05	6.89	15.08	2.39
120	34.77	608.69	609.67	610.78	0.034805	4.65	7.47	15.01	2.11
140	34.77	609.76	610.48	611.63	0.052248	4.76	7.3	19.34	2.48
160	34.77	609.51	611.16	612.86	0.054114	5.78	6.02	11.27	2.52
180	34.77	611.27	612.39	613.87	0.045099	5.38	6.46	12.56	2.4
200	34.77	612.24	613.24	614.75	0.041689	5.43	6.41	11.57	2.33
220	34.77	613.32	614.29	615.65	0.048034	5.17	6.72	14.57	2.43
240	34.77	613.93	615.05	616.52	0.036937	5.37	6.48	10.83	2.22
260	34.77	614.58	615.66	617.47	0.048966	5.96	5.83	10.3	2.53
280	34.77	616.12	617.17	618.42	0.041074	4.95	7.03	14.43	2.26
300	34.77	616.92	617.93	619.32	0.044829	5.21	6.68	13.65	2.38
320	34.77	618.03	618.93	620.21	0.043919	5.02	6.93	14.77	2.34
340	34.77	618.85	619.8	621.09	0.043608	5.04	6.89	14.53	2.34
360	23.07	620.08	620.92	621.46	623.45	0.044399	7.05	3.27	5.54
380	23.07	620.94	621.8	622.45	624.28	0.037824	6.97	3.31	4.72
400	23.07	621.8	622.68	623.31	625.02	0.034739	6.77	3.41	4.76
420	23.07	622.66	623.58	624.17	625.68	0.029953	6.42	3.59	4.84
440	23.07	623.53	624.73	625.04	626.24	0.022546	5.81	3.97	4.99
460	23.07	624.39	625.59	625.89	626.57	0.007038	3.87	5.97	5.4
480	23.07	624.48	625.6	626.27	628.22	0.040858	7.16	3.22	4.68
500	23.07	625.53	626.36	627.04	629.1	0.043833	7.34	3.14	4.65
520	23.07	626.67	627.55	628.32	629.93	0.035709	6.83	3.38	4.75
540	23.07	627.6	628.59	629.1	630.85	0.060015	6.66	3.46	8.29

Fuente: Datos del proyecto, Noviembre de 2021

Podemos apreciar que los resultados del nivel máximo de aguas extraordinarios en Zanja N°1 se encuentran comprendidos entre la elevación 604.58 m y 628.59 m. Los tirantes máximos para el caudal de 34.77 m<sup>3</sup>/s en la estación 0+000 @ 0+340 y para el caudal de 23.7 m<sup>3</sup>/s en el tramo canalizado desde la estación 0+360 @ 0+520 ,se mantienen dentro de la sección sin sobrepasar las mismas y poner en riesgo de inundación a los terrenos adyacentes.



## 8 RESULTADOS DE LA MODELACIÓN HIDRÁULICA EN ZANJA N°2 CONDICIÓN NATURAL

Estación	Q Total	Fondo	NAME	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Total	Area de Flujo	Espejo	Froude # Chl
	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)	
0	7.42	623.49	623.79	624.36	0.071515	3.34	2.22	12.75	2.55
20	7.42	624.05	624.74	625.19	0.026589	2.97	2.5	7.96	1.69
40	7.42	624.84	625.35	625.81	0.035714	3.01	2.47	9.78	1.91
60	7.42	625.67	626.29	626.61	0.043784	2.52	2.95	17.74	1.97
80	7.42	626.57	627.04	627.55	0.044594	3.16	2.35	10.19	2.1
100	7.42	627.46	627.93	628.52	0.050015	3.38	2.19	9.38	2.23

**Fuente:** Datos del proyecto, Noviembre de 2021

Podemos apreciar que los resultados del nivel máximo de aguas extraordinarios en la Zanja N°2 para su condición original se encuentran comprendidos entre la elevación 623.79 m a 627.93 m. Los tirantes máximos para el caudal de 7.42 m<sup>3</sup>/s se mantienen dentro de la sección sin sobrepasar las mismas y poner en riesgo de inundación a los terrenos adyacentes, sin embargo se requiere que esta zanja sea entubada y realineada dentro de la lotificación, se procederá a calcular las dimensiones de las alcantarillas que cumplan con la capacidad hidráulica para transportar el caudal máximo de la crecida de 1 en 50 años de 7.42 m<sup>3</sup>/s.

## 9 NIVELES SEGUROS DE TERRACERÍA

La determinación de los niveles seguros de terracería se realizará en función a los niveles máximos de aguas más una altura de 1.50 metros a fin de garantizar que los terrenos adyacentes a los cauces de la quebrada y la cuneta no sean sometidos a un riesgo de inundación.

**Tabla 5:** Niveles Mínimos Seguros de Terracería Zanja N°1

Estación	Q Total (m3/s)	Fondo (m)	NAME (m)	TIRANTE (m)	N.S.T (m)
0	34.77	603.88	604.58	0.7	606.08
20	34.77	604.67	605.43	0.76	606.93
40	34.77	605.39	606.28	0.89	607.78
60	34.77	606.67	607.4	0.73	608.9
80	34.77	607.33	607.95	0.62	609.45
100	34.77	607.36	608.66	1.3	610.16
120	34.77	608.69	609.67	0.98	611.17
140	34.77	609.76	610.48	0.72	611.98
160	34.77	609.51	611.16	1.65	612.66
180	34.77	611.27	612.39	1.12	613.89
200	34.77	612.24	613.24	1	614.74
220	34.77	613.32	614.29	0.97	615.79
240	34.77	613.93	615.05	1.12	616.55
260	34.77	614.58	615.66	1.08	617.16
280	34.77	616.12	617.17	1.05	618.67
300	34.77	616.92	617.93	1.01	619.43
320	34.77	618.03	618.93	0.9	620.43
340	34.77	618.85	619.8	0.95	621.3
360	23.07	620.08	620.92	0.84	622.42
380	23.07	620.94	621.8	0.86	623.3
400	23.07	621.8	622.68	0.88	624.18
420	23.07	622.66	623.58	0.92	625.08
440	23.07	623.53	624.73	1.20	626.23
460	23.07	624.39	625.59	1.20	627.31
480	23.07	624.48	625.6	1.12	627.1
500	23.07	625.53	626.36	0.83	627.86
520	23.07	626.67	627.55	0.88	629.05
540	23.07	627.6	628.59	0.99	630.09

**Fuente:** Datos del proyecto, Noviembre de 2021

Los resultados para los niveles seguros de terracería los podemos apreciar en la Tabla N°4, los cuales se encuentran comprendidos desde la cota 606.08 m a la cota 630.09 m., cabe resaltar que el tirante de agua máximo es de 2.50 m, y el mismo se encuentra dentro de la sección del canal propuesto lo que no causa problemas de riesgos de inundación al proyecto.

**Tabla 6:** Niveles Mínimos Seguros de Terracería Zanja N°2

Estación	Q Total	Fondo	NAME	TIRANTE	N.S.T
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)
0	7.42	623.49	623.79	0.3	625.29
20	7.42	624.05	624.74	0.69	626.24
40	7.42	624.84	625.35	0.51	626.85
60	7.42	625.67	626.29	0.62	627.79
80	7.42	626.57	627.04	0.47	628.54
100	7.42	627.46	627.93	0.47	629.43

Fuente: Datos del Proyecto, noviembre de 2021





Los resultados para los niveles seguros de terracería los podemos apreciar en la Tabla N°5, los cuales se encuentran comprendidos desde la cota 625.29 m a la cota 629.43 m. Cabe resaltar que los tirantes de agua se encuentran comprendidos entre los valores de 0.30 m a 0.69 m.

## **10 CALCULOS HIDRÀULICOS DE CANALIZACIÓN,CRUCE PLUVIAL DE ZANJA N°1 Y ENTUBAMIENTO DE ZANJA N°2**

El desarrollo urbanístico del proyecto implica el diseño la canalización de un tramo de 160 metros para la Zanja N°1, un cruce pluvial sobre la Zanja N°1 y la intersección con la avenida principal, además del entubamiento de la Zanja N°2, por lo que se utilizará la aplicación H Canales en la que se presentan los resultados obtenidos para la alcantarilla propuesta.

## 10.1 DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL PARA LA ZANJA N°1

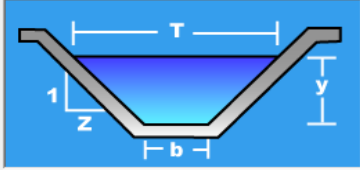
### EN LA ESTACIÓN 0K+360 @ 0K+467


 Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular
 




<b>Lugar:</b> ZANJA N° 1 <b>Tramo:</b> 0K+360 @ 0K+467	<b>Proyecto:</b> LAS HORTENSIAS <b>Revestimiento:</b> TIERRA
---	---

**Datos:**


Caudal (Q):	23.07	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	3.00	m
Talud (Z):	1	
Rugosidad (n):	0.020	
Pendiente (S):	0.0430	m/m




**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.8252	m
Area hidráulica (A):	3.1567	m <sup>2</sup>
Espejo de agua (T):	4.6505	m
Número de Froude (F):	2.8321	
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>	


Perímetro (p):	5.3341	m
Radio hidráulico (R):	0.5918	m
Velocidad (v):	7.3083	m/s
Energía específica (E):	3.5475	m-Kg/Kg




Calcular



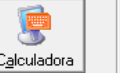
Limpiar Pantalla



Imprimir



Menú Principal



Calculadora

Retorna al Menú principal
10:51 a. m.
11/13/2021

Se recomienda una sección para el canal de 3.00 m de base y 1.50 m de altura, con taludes 1:1 para la canalización de la Zanja N°1 tramo 0+360 @0+467.

$$y/d(\%) = (0.8252/1.50) \cdot 100 = 55.01 < 80\% \text{ Ok, } \text{Ok} , P=4.30\%$$

## 10.2 DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL PARA LA ZANJA N°1 EN LA ESTACIÓN 0K+487 @ 0K+520

🇨🇴 Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **ZANJA N° 1**

Tramo: **0K+487 @ 0K+520**

Proyecto: **LAS HORTENSIAS**

Revestimiento: **TIERRA**

**Datos:**

Caudal (Q): **23.07** m<sup>3</sup>/s

Ancho de solera (b): **3.00** m

Talud (Z): **1**

Rugosidad (n): **0.020**

Pendiente (S): **0.0572** m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y): **0.7599** m

Área hidráulica (A): **2.8571** m<sup>2</sup>

Espejo de agua (T): **4.5198** m

Número de Froude (F): **3.2425**

Tipo de flujo: **Supercrítico**

Perímetro (p): **5.1493** m

Radio hidráulico (R): **0.5549** m

Velocidad (v): **8.0746** m/s

Energía específica (E): **4.0830** m-Kg/Kg

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal

Calculadora


Ingresa el nombre del lugar del Proyecto

10:56 a. m. 11/13/2021

Se recomienda una sección para el canal de 3.00 m de base y 1.50 m de altura, con taludes 1:1 para la canalización de la Zanja N°1 tramo 0+487 @0+520.

$$y/d(\%) = (0.7599/1.50) \cdot 100 = 50.66 < 80\% \text{ Ok, Ok, } P=5.72\%$$

### 10.3 DISEÑO DE CRUCE PLUVIAL SOBRE LA ZANJA N°1

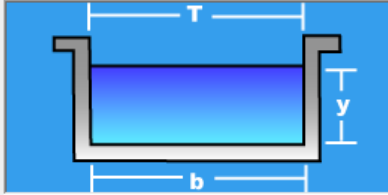
 Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar:	CRUCE PLUVIAL ZANJA 1	Proyecto:	LAS HORTENSIA
Tramo:	0K+467 @ 0K+487	Revestimiento:	CONCRETO

**Datos:**






Caudal (Q):	23.07	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	3.05	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.0055	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	1.5726	m	Perímetro (p):	6.1951	m
Área hidráulica (A):	4.7963	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.7742	m
Espejo de agua (T):	3.0500	m	Velocidad (v):	4.8100	m/s
Número de Froude (F):	1.2246		Energía específica (E):	2.7517	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>				

 Calcular
  Limpiar Pantalla
  Imprimir
  Menú Principal
  Calculadora

Retorna al Menú principal

11:09 a. m. 11/13/2021

Se recomienda una sección de alcantarilla de cajón tipo 1008 de 3.05 m de base por 3.05 m de altura.

$$y/d(\%) = (1.57/3.05) \cdot 100 = 51.48 < 80\% \text{ Ok, Ok, } P=0.55\%$$

## 10.4 DISEÑO DE ALCANTARILLAS ENTUBAMIENTO DE ZANJA N°2

**Cálculo del tirante normal, sección circular**

Lugar: **ZANJA N°2** Proyecto: **LAS HORTENSIAS**  
 Tramo: **ENTUBAMIENTO** Revestimiento: **CONCRETO**

**Datos:**

Caudal (Q): **7.42** m<sup>3</sup>/s  
 Diámetro (d): **1.59** m  
 Rugosidad (n): **0.013**  
 Pendiente (S): **0.01** m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y): **1.1777** m  
 Área hidráulica (A): **1.5769** m<sup>2</sup>  
 Espejo de agua (T): **1.3936** m  
 Número de Froude (F): **1.4123**  
 Tipo de flujo: **Supercrítico**

Perímetro mojado (p): **3.2962** m  
 Radio hidráulico (R): **0.4784** m  
 Velocidad (v): **4.7053** m/s  
 Energía específica (E): **2.3062** m-Kg/Kg

Calcula Limpia Pantalla Imprime Menú Principal Calculadora

Activa la calculadora 11:15 a. m. 11/13/2021

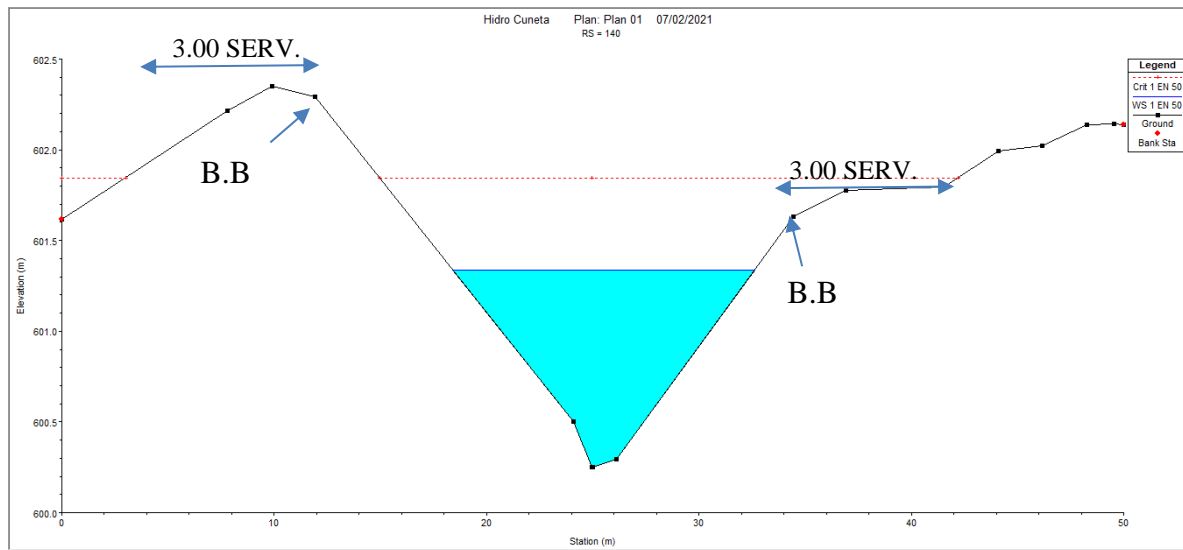
Se recomienda el uso de dos alcantarillas de  $\phi 1.20$  m (48") que son equivalentes al diámetro calculado de  $\phi = 1.59$  m

$$y/d(\%) = (1.18/1.59) \cdot 100 = 74.21 < 80\% \text{ Ok, Ok, } P=1.00\%$$

## 11 ANÁLISIS DE LOS RETIROS DE LOS LOTES.

### 11.1 Retiros proyectados para la Quebrada Mata Del Tigre y Cuneta

El retiro para demarcar la servidumbre de la Zanja N°1 se consideró aplicando una distancia de 3.00 m a ambos lados del borde de barranco natural y borde de talud para el tramo de 160 m canalizado.





## **12 CONCLUSIONES**

Los modelos hidráulicos realizados en este estudio han considerado las lluvias con mayor intensidad para los períodos de retorno 1:50 años, las alcantarillas diseñadas de 3.05 m x 3.05 m para el cruce pluvial en la Zanja N°1 y la intersección con la avenida principal del proyecto poseen la capacidad hidráulica para conducir los caudales máximos esperados de 23.07 m<sup>3</sup>/s.

Los niveles de agua máximos extraordinarios para el caudal de 34.77 m<sup>3</sup>/s correspondientes a una lluvia con periodo de retorno de 1:50 años en Zanja N°1 se encuentran dentro de la sección natural de manera que no representan riesgos de inundación con las edificaciones proyectadas.

En la Zanja N°2 se considera adecuado el uso de dos alcantarillas de  $\phi=1.20$  m para realizar el entubamiento de la zanja a fin de garantizar un buen manejo de los caudales producidos para los periodos de retorno de 1 en 50 años, con una magnitud de 7.42 m<sup>3</sup>/s.

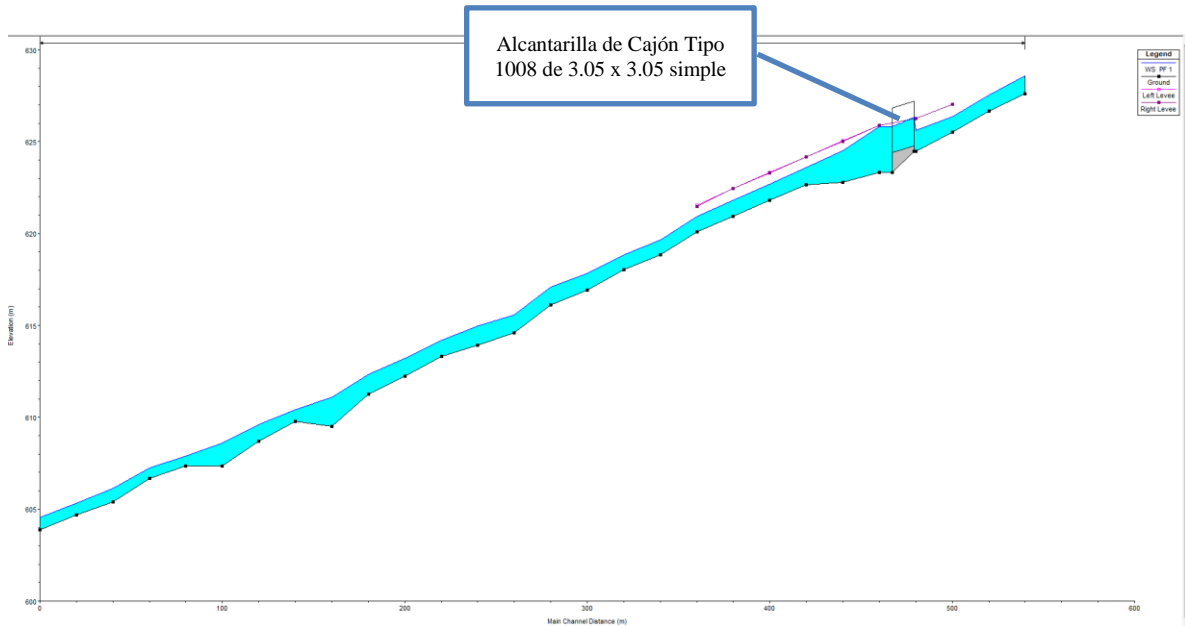
El nivel de la terracería recomendado en cada caso se estableció para una altura de 1.50 metros sobre el nivel de aguas máxima, el cual debe cumplirse para no comprometer las futuras edificaciones ante una inundación.

## **13 BIBLIOGRAFÍA**

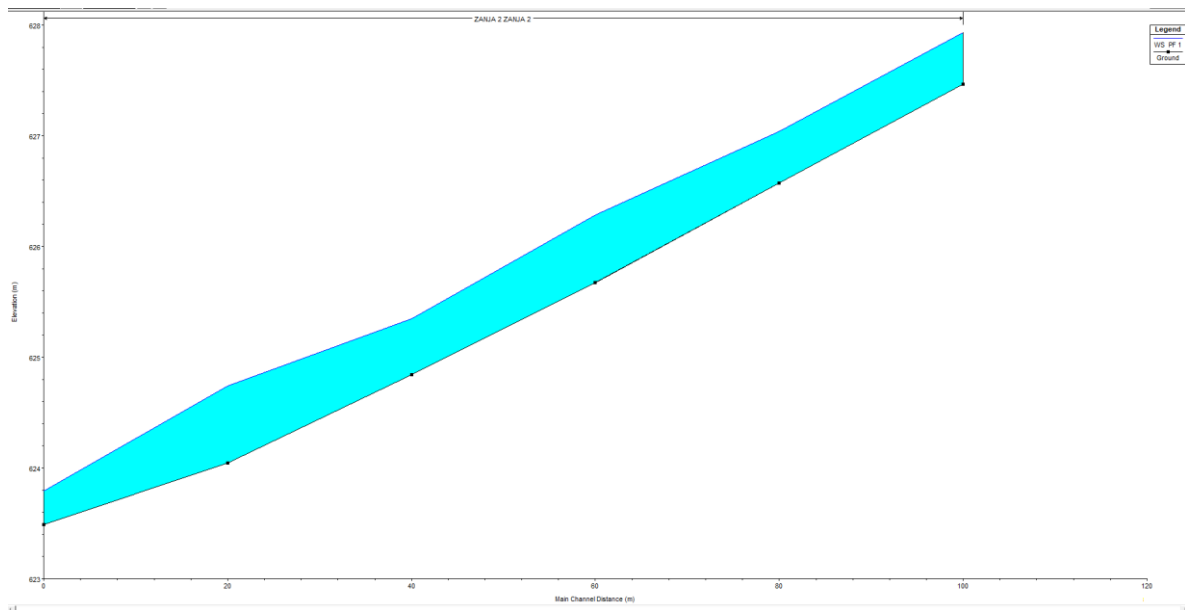
1. Ministerio de Obras Públicas. **Manual de Requisitos para la Revisión de Planos**. 3ª Edición Revisada abril de 2021.
2. **Empresa de Transmisión Eléctrica, S. A. Gerencia de Hidrometeorología**. Resumen Técnico. Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá. Período 1971-2006. Septiembre 2008. Crecida

# ANEXOS

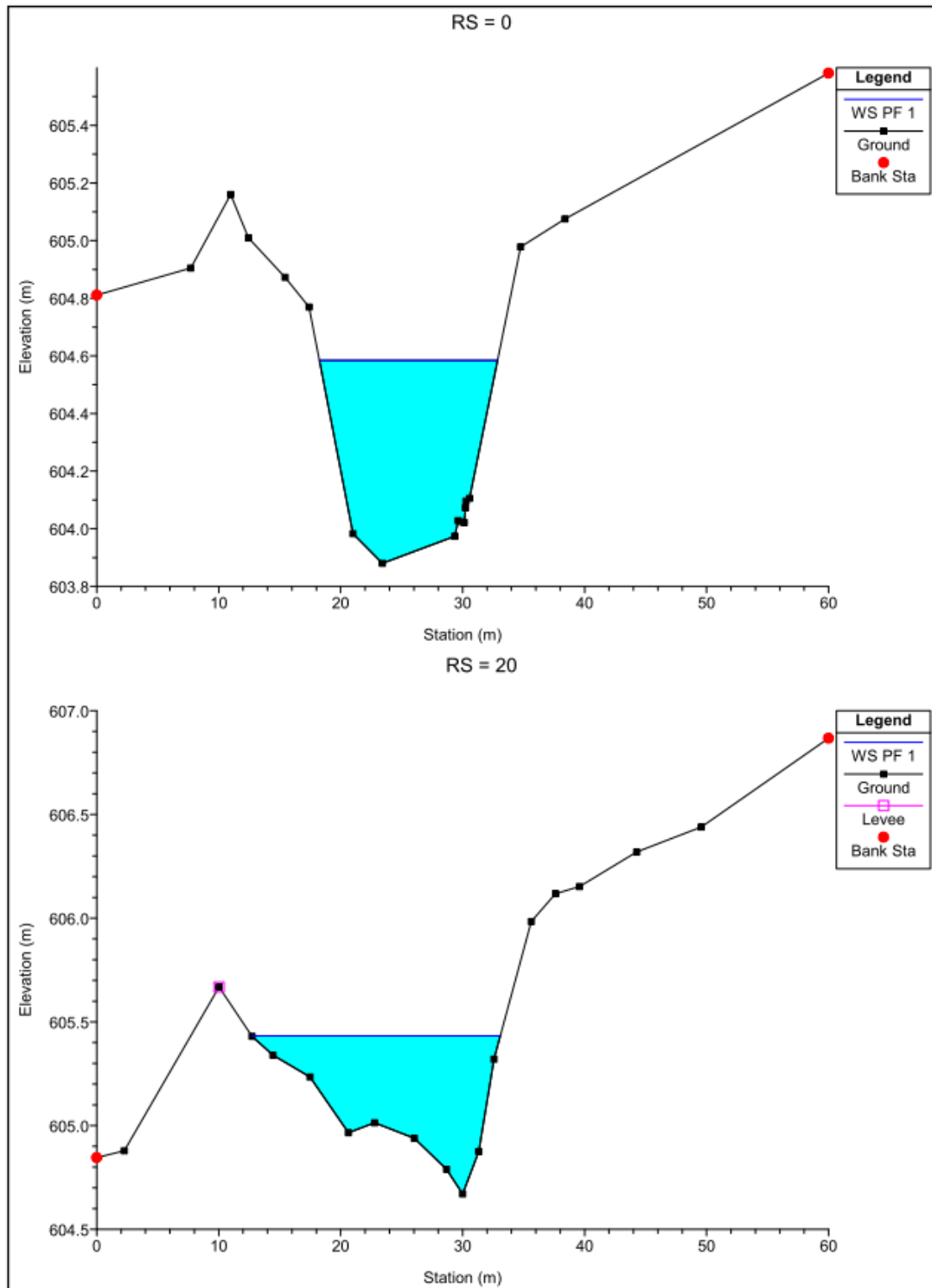
## PERFIL DEL NIVEL DE AGUAS MÁXIMAS En Zanja N°1

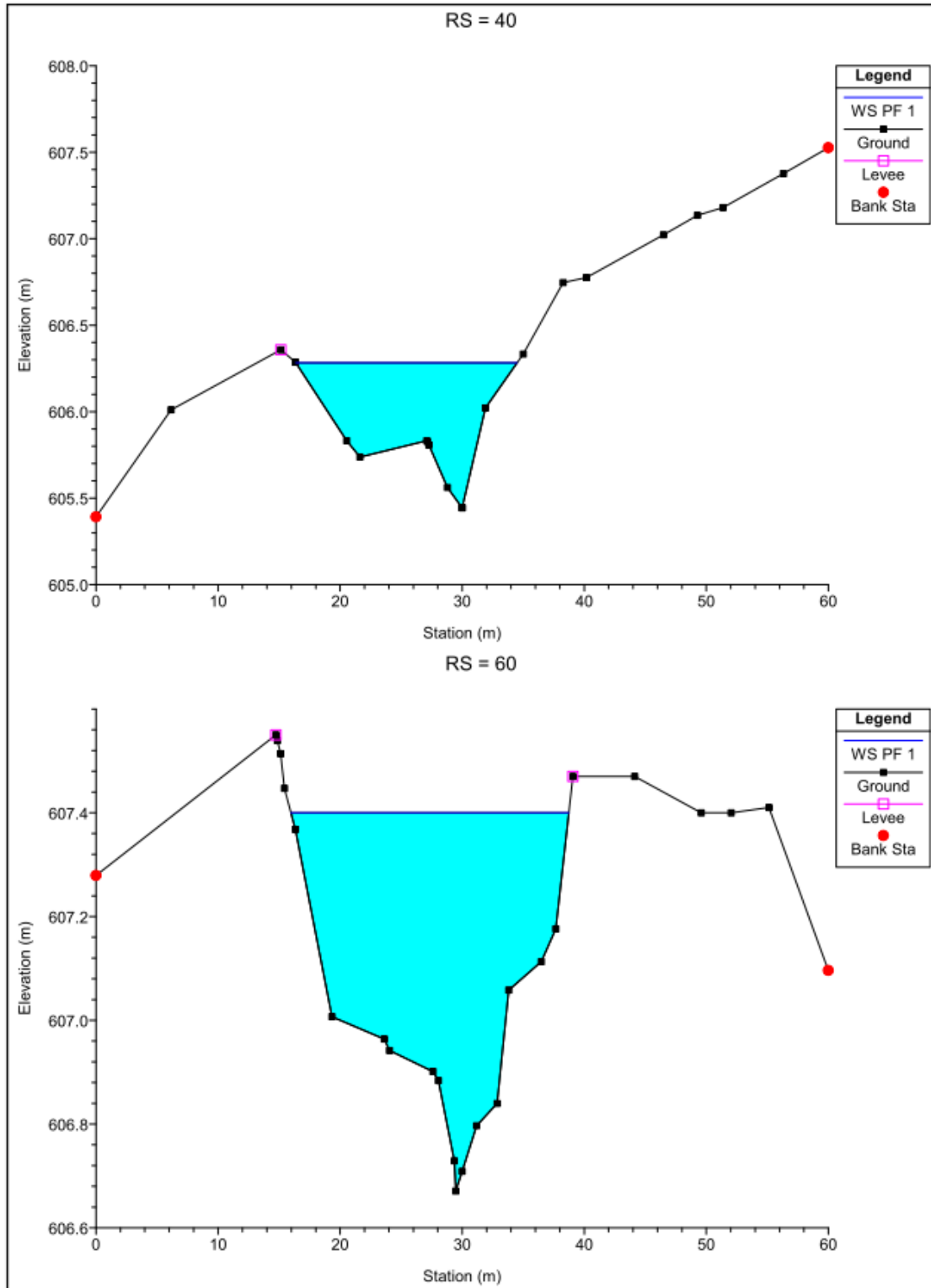


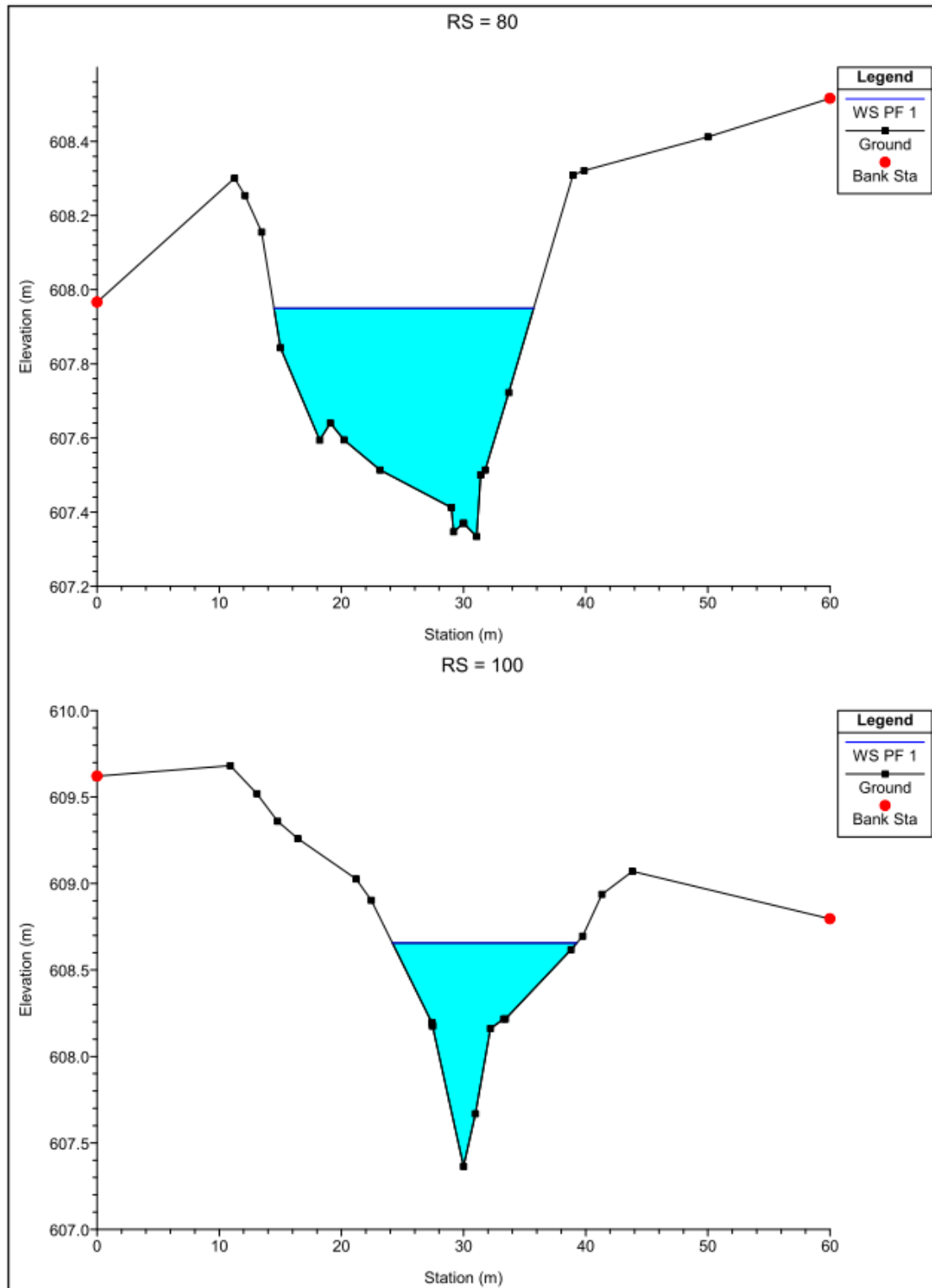
## PERFIL DEL NIVEL DE AGUAS MÁXIMAS En Zanja N°2

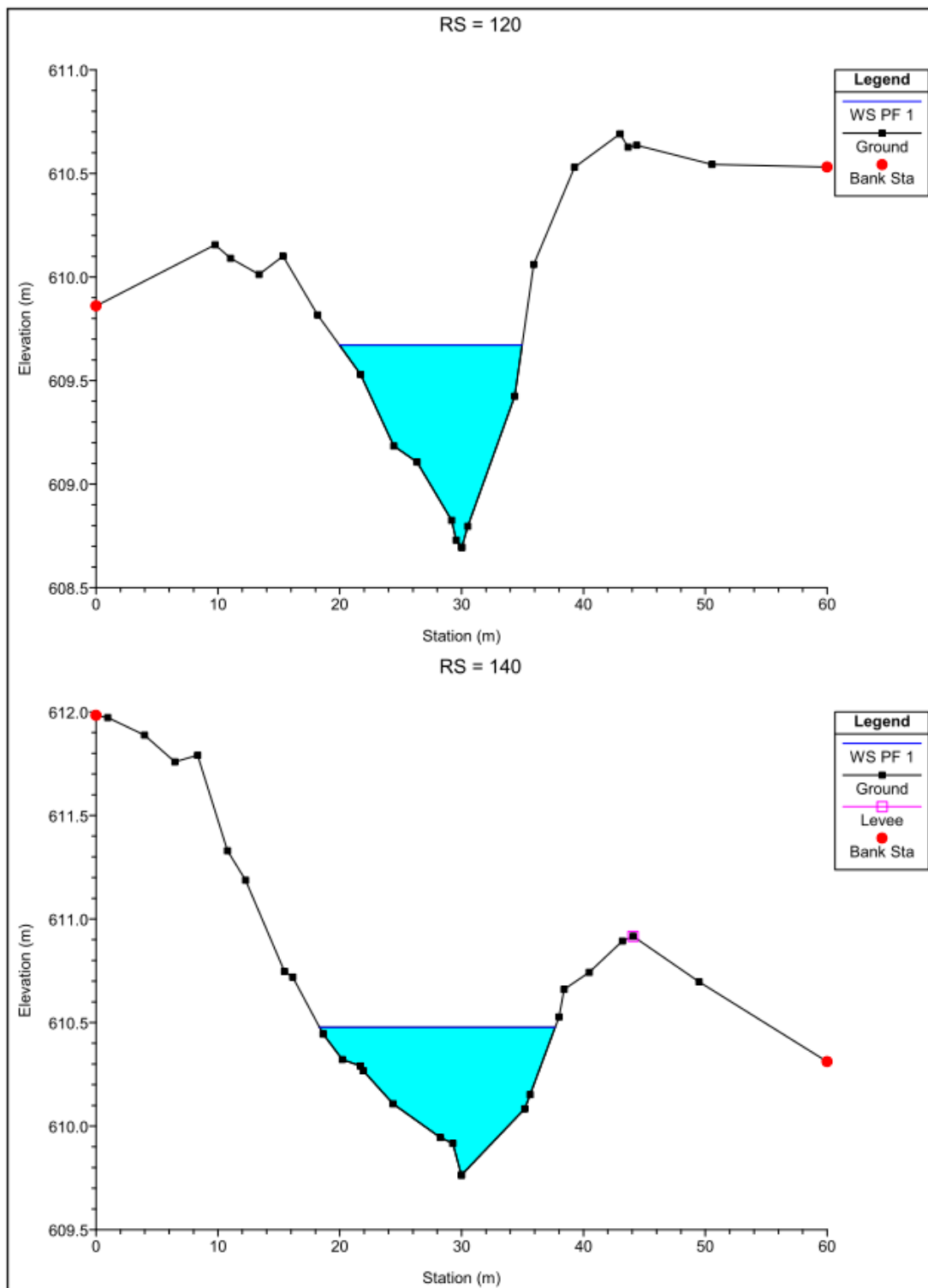


# Secciones Zanja Nº1

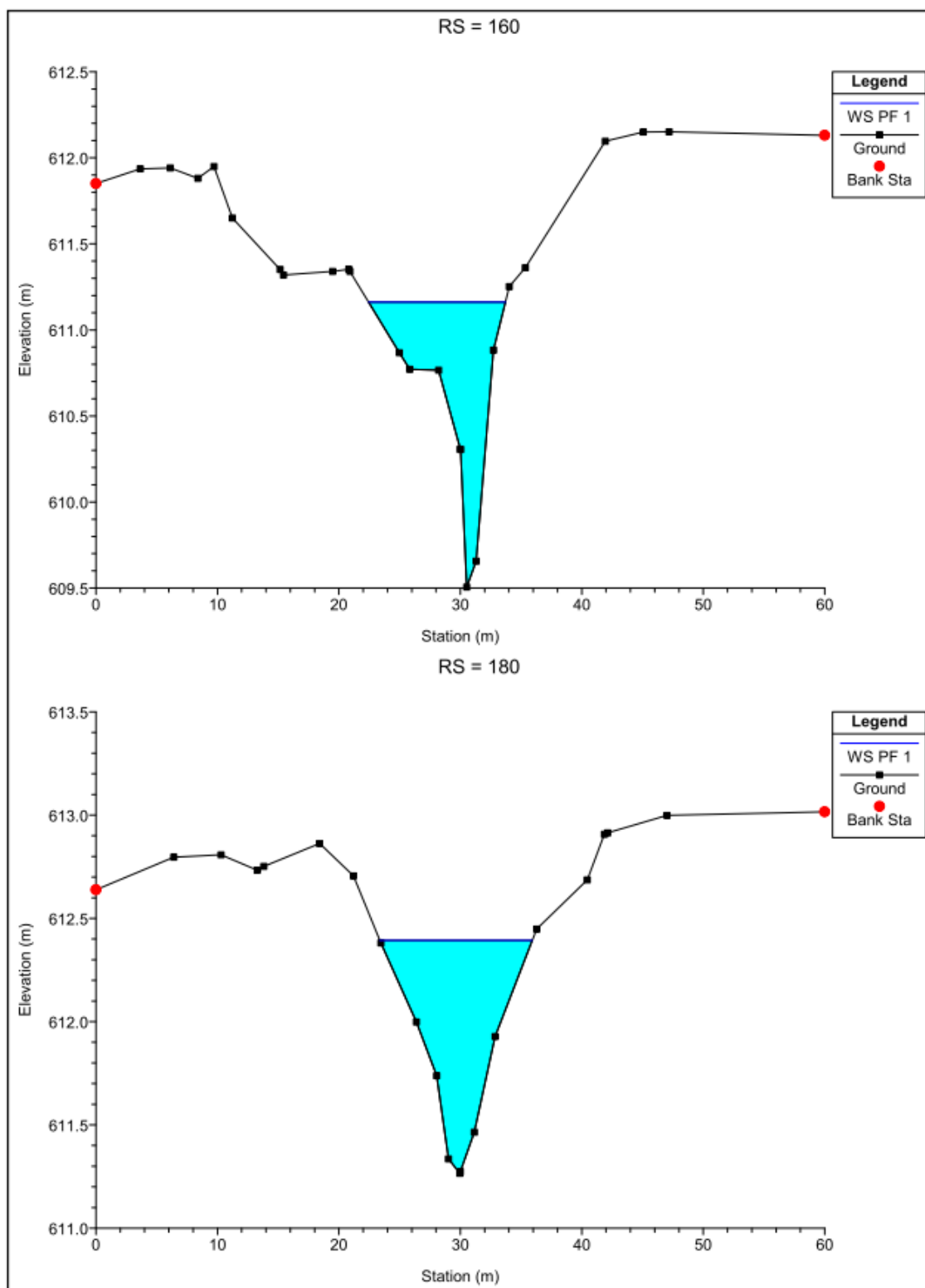


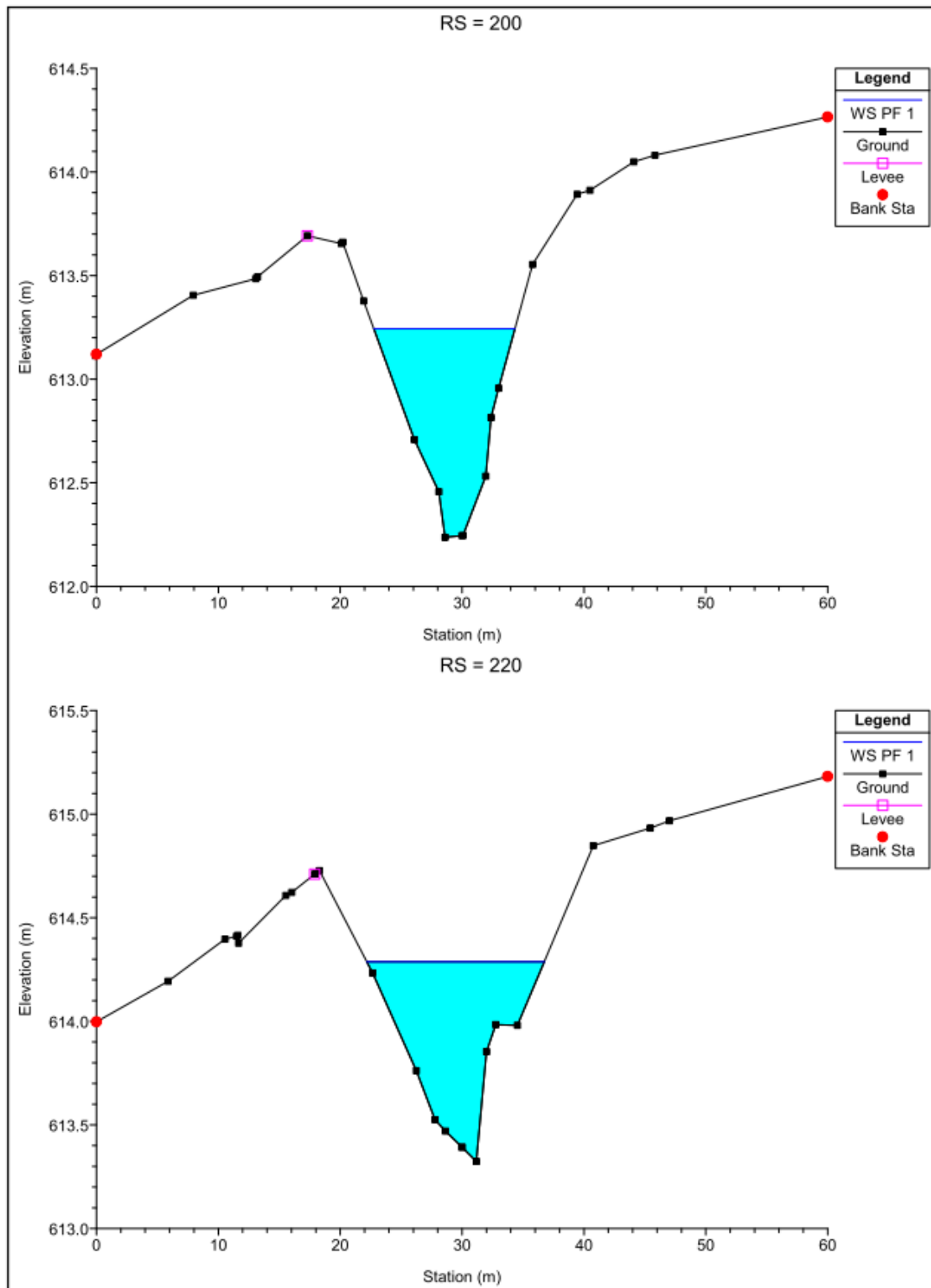


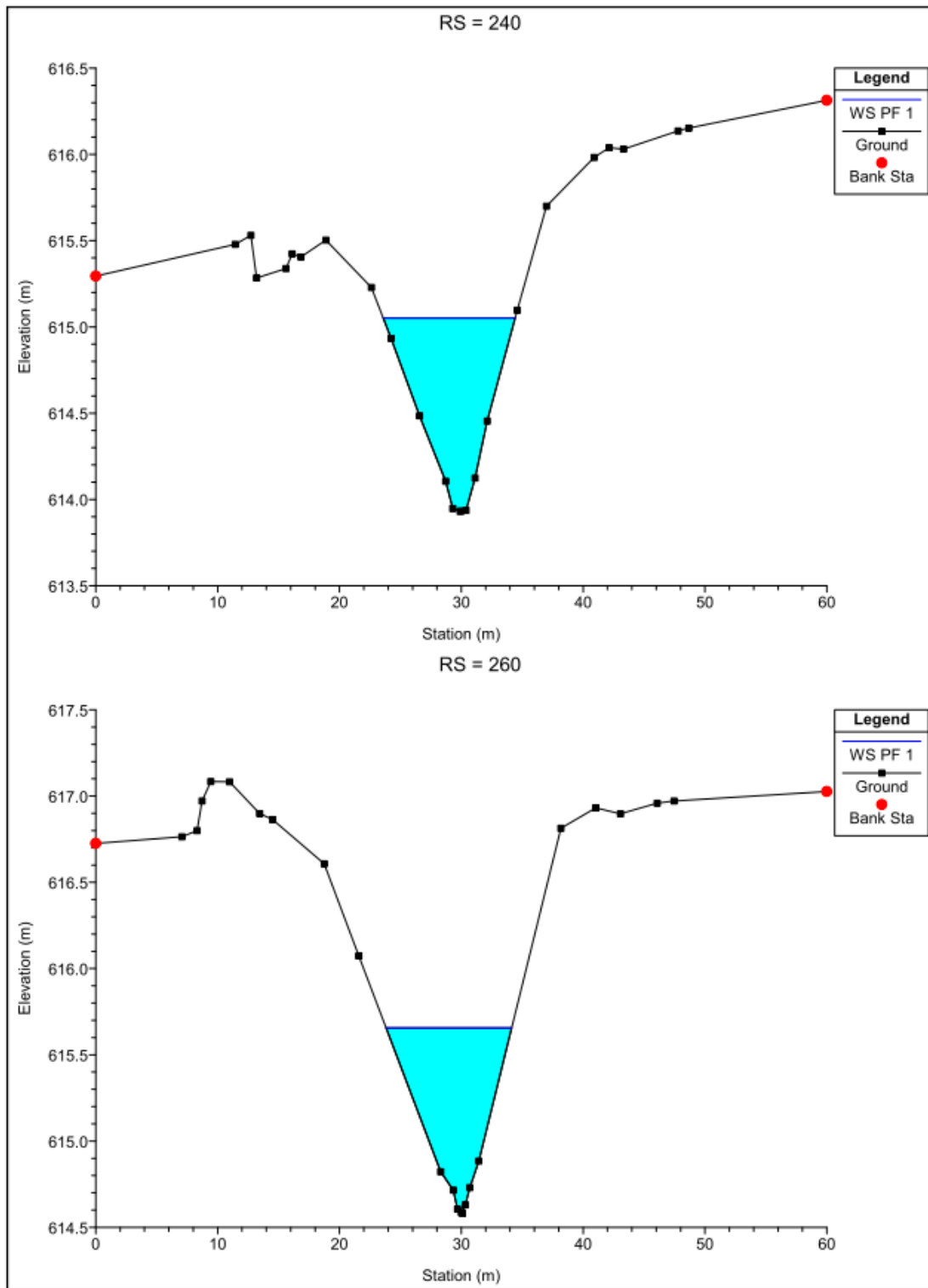


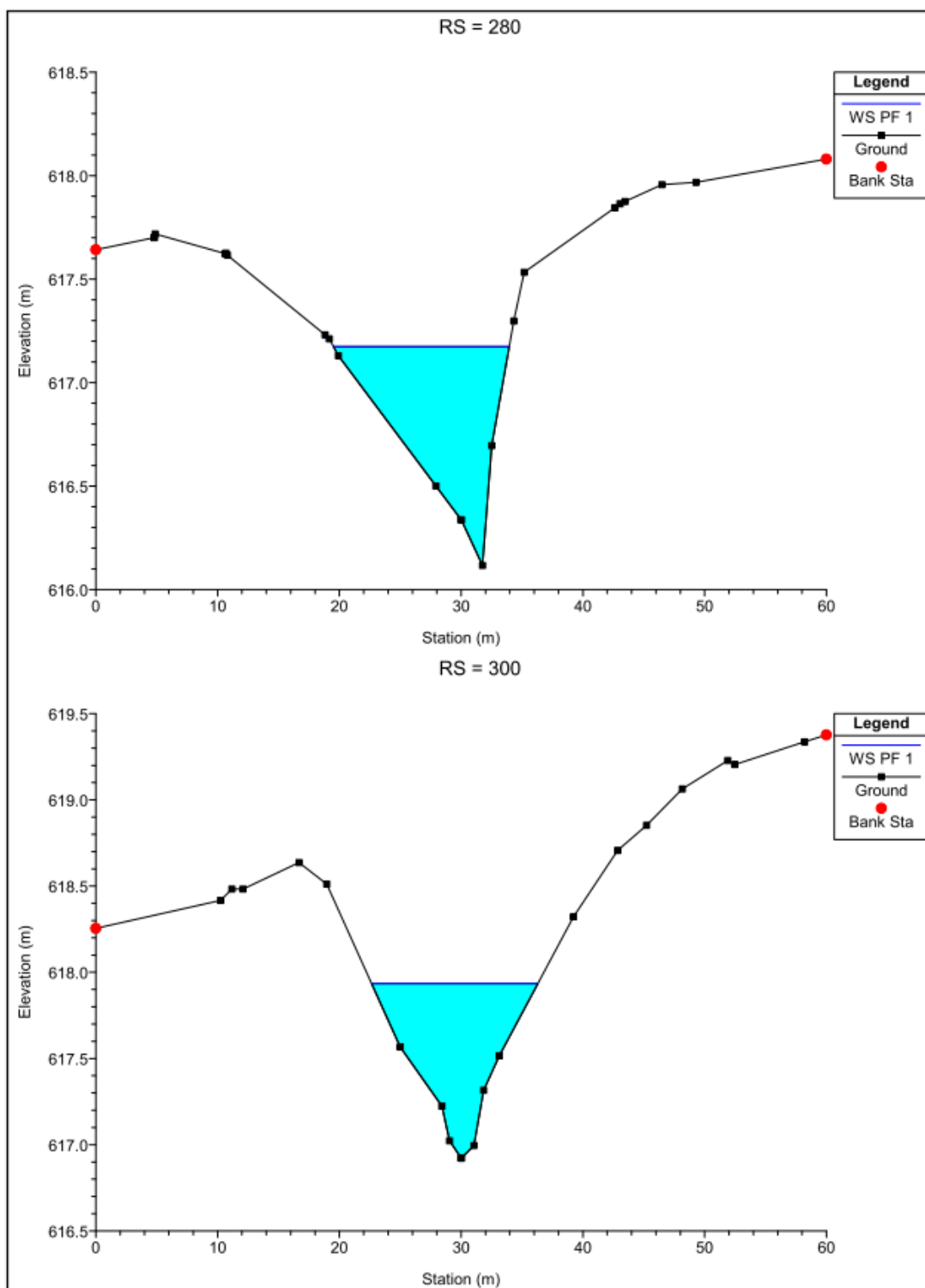


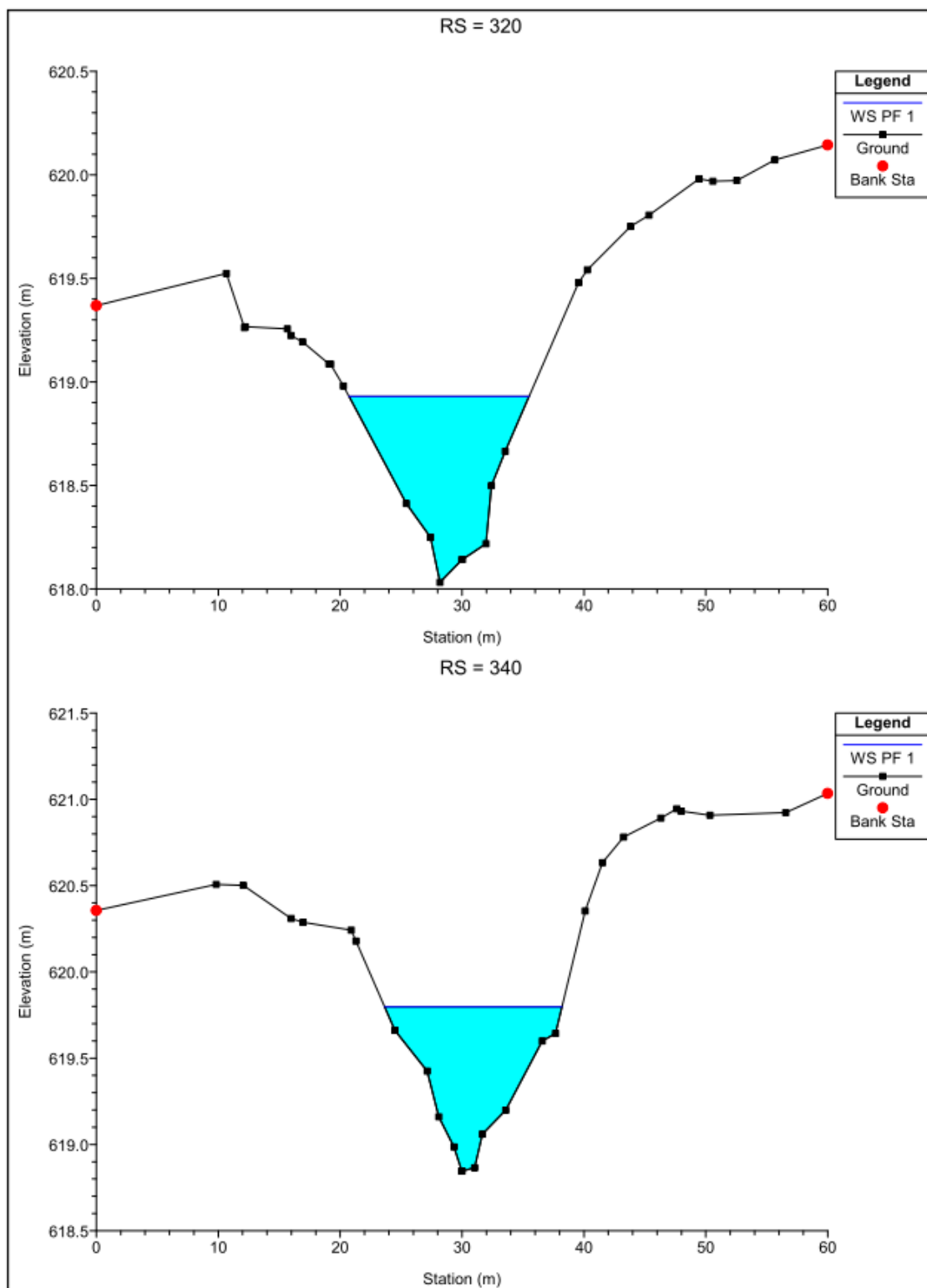


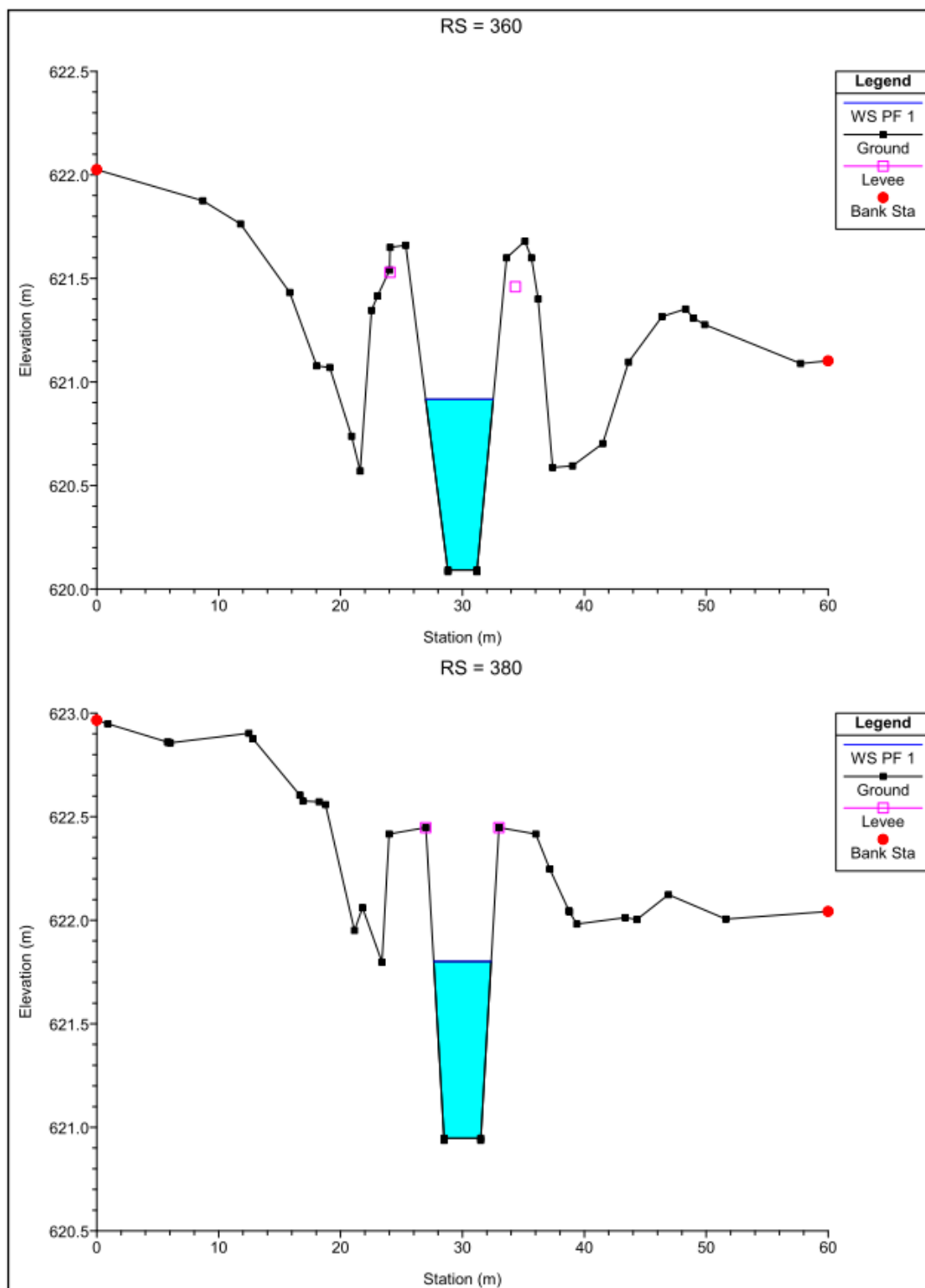


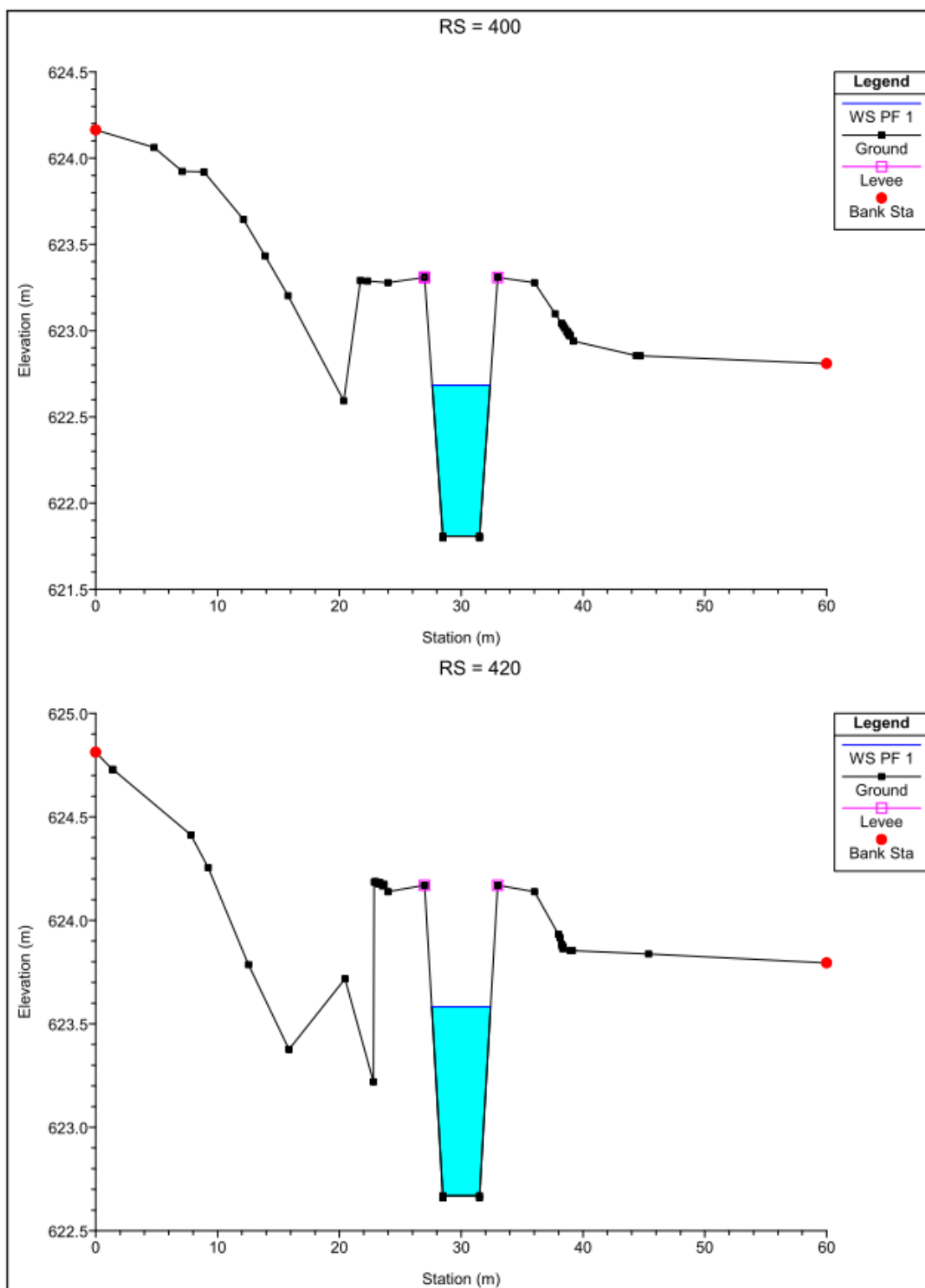


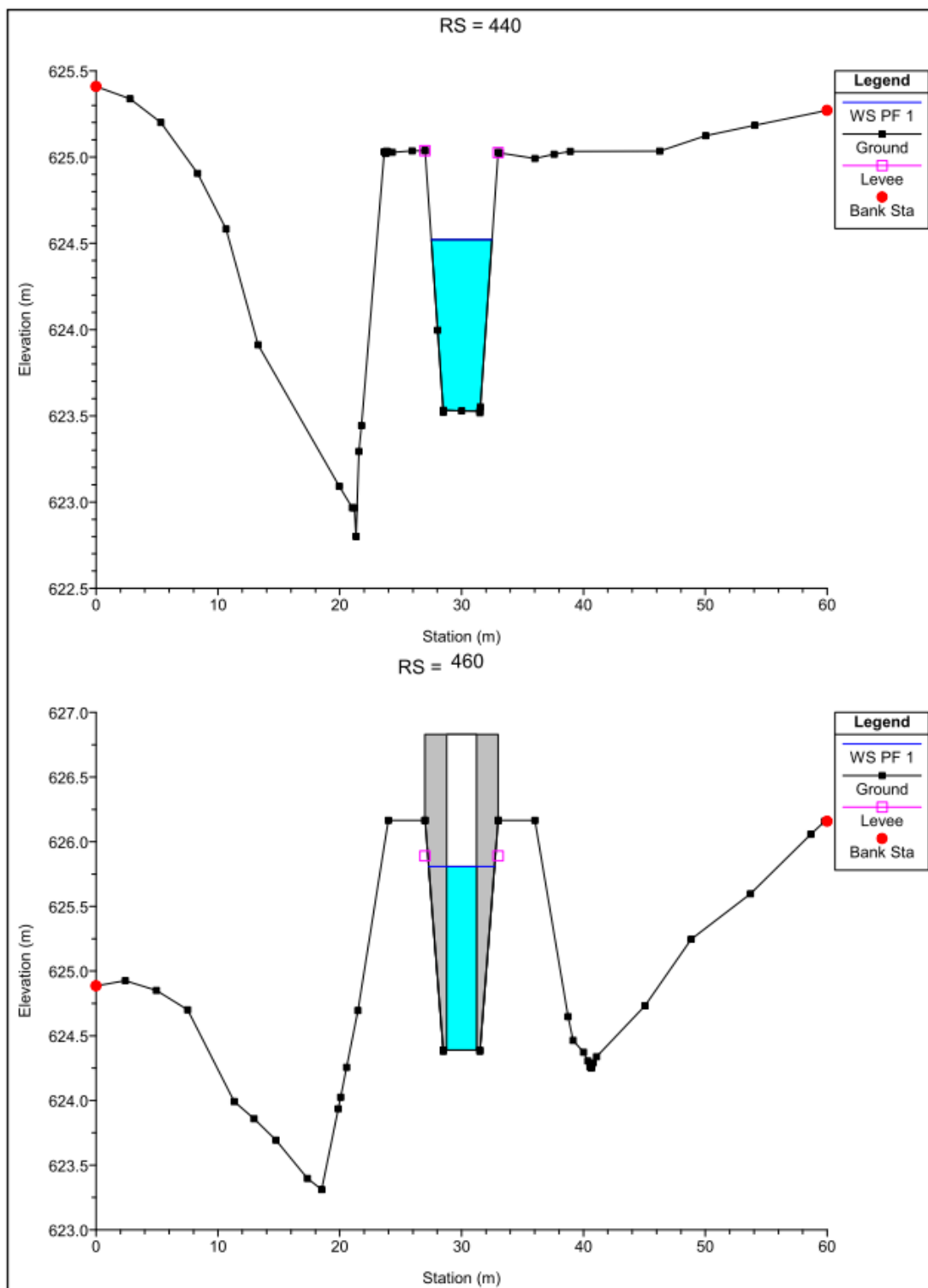




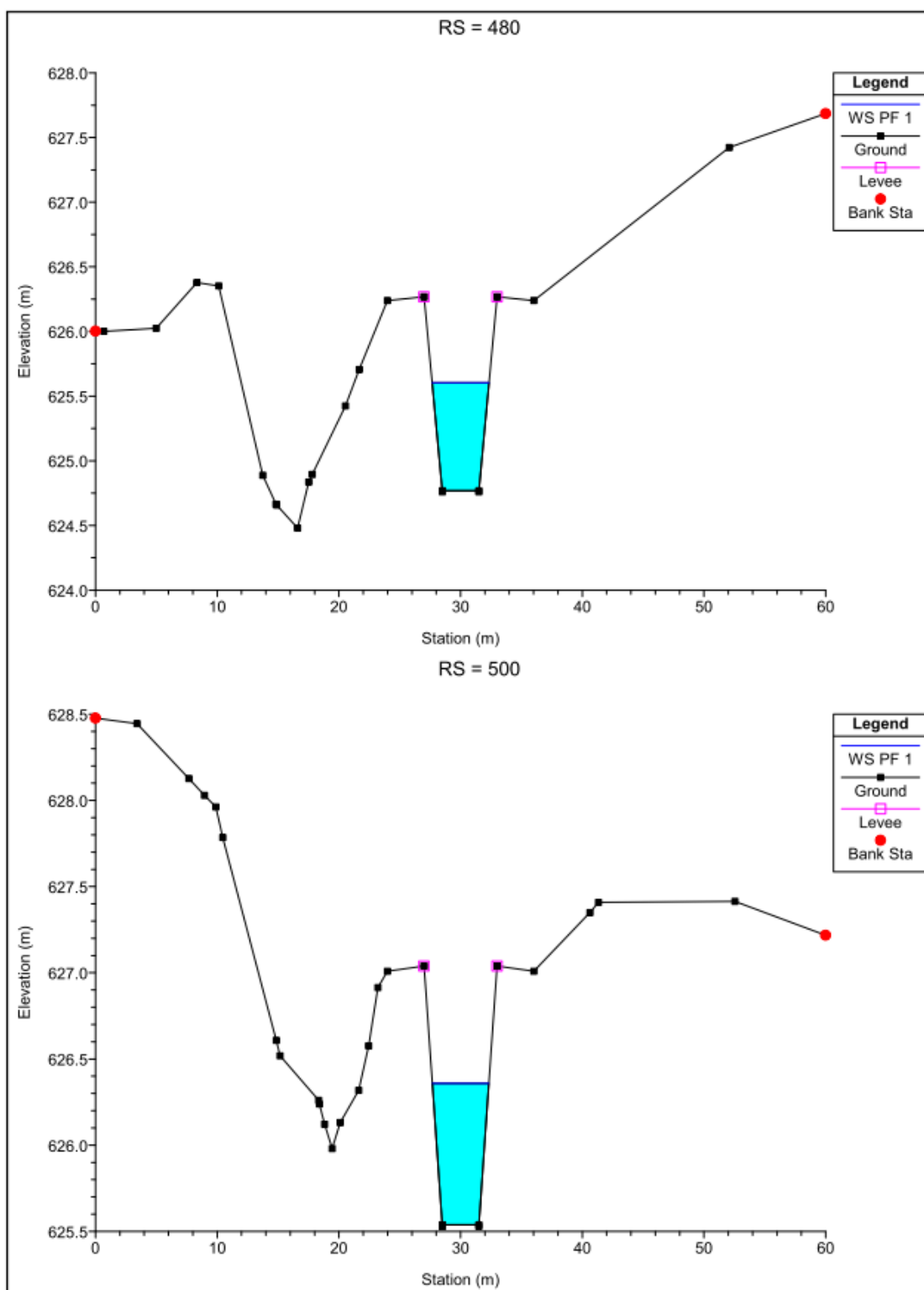


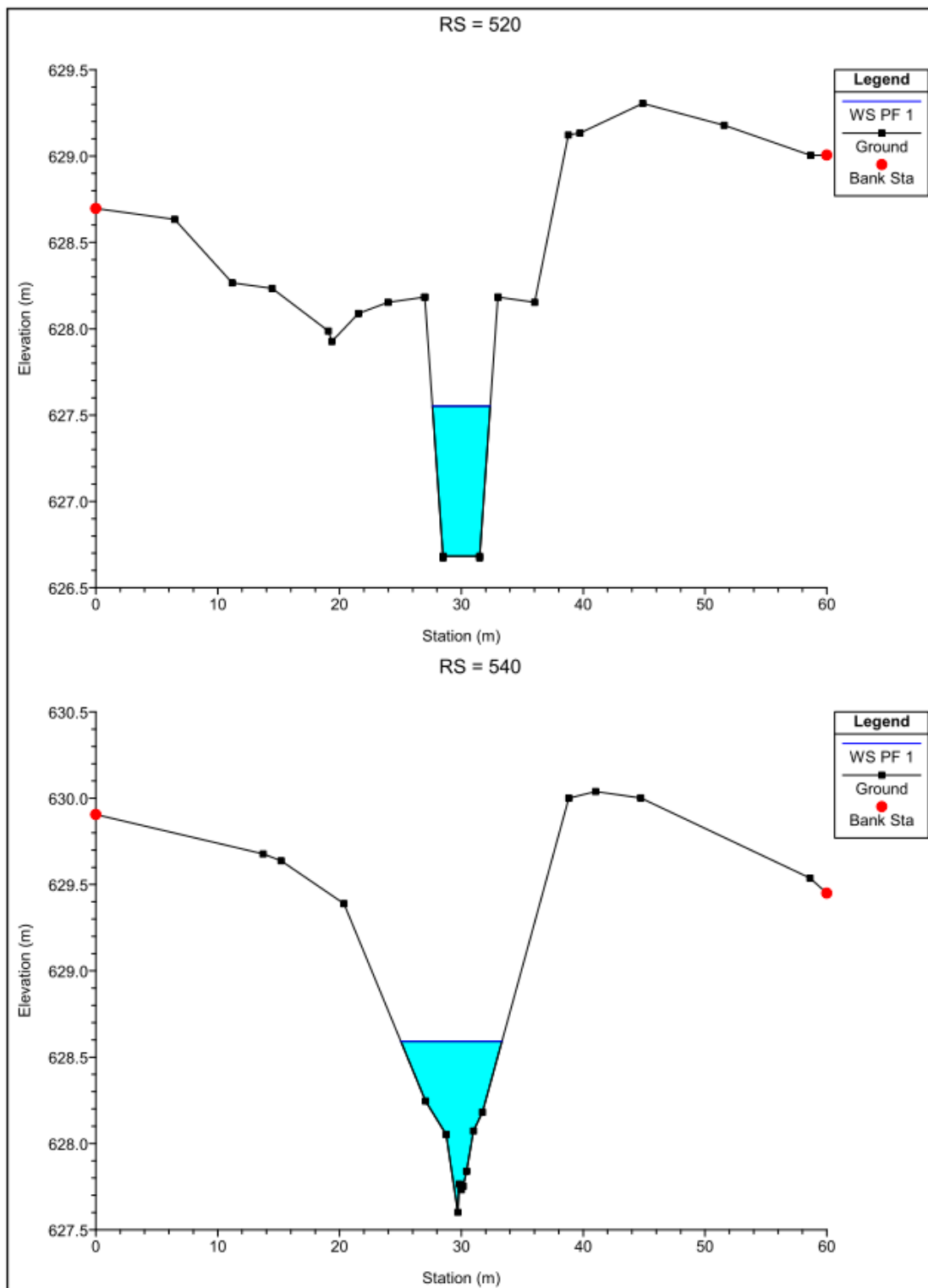




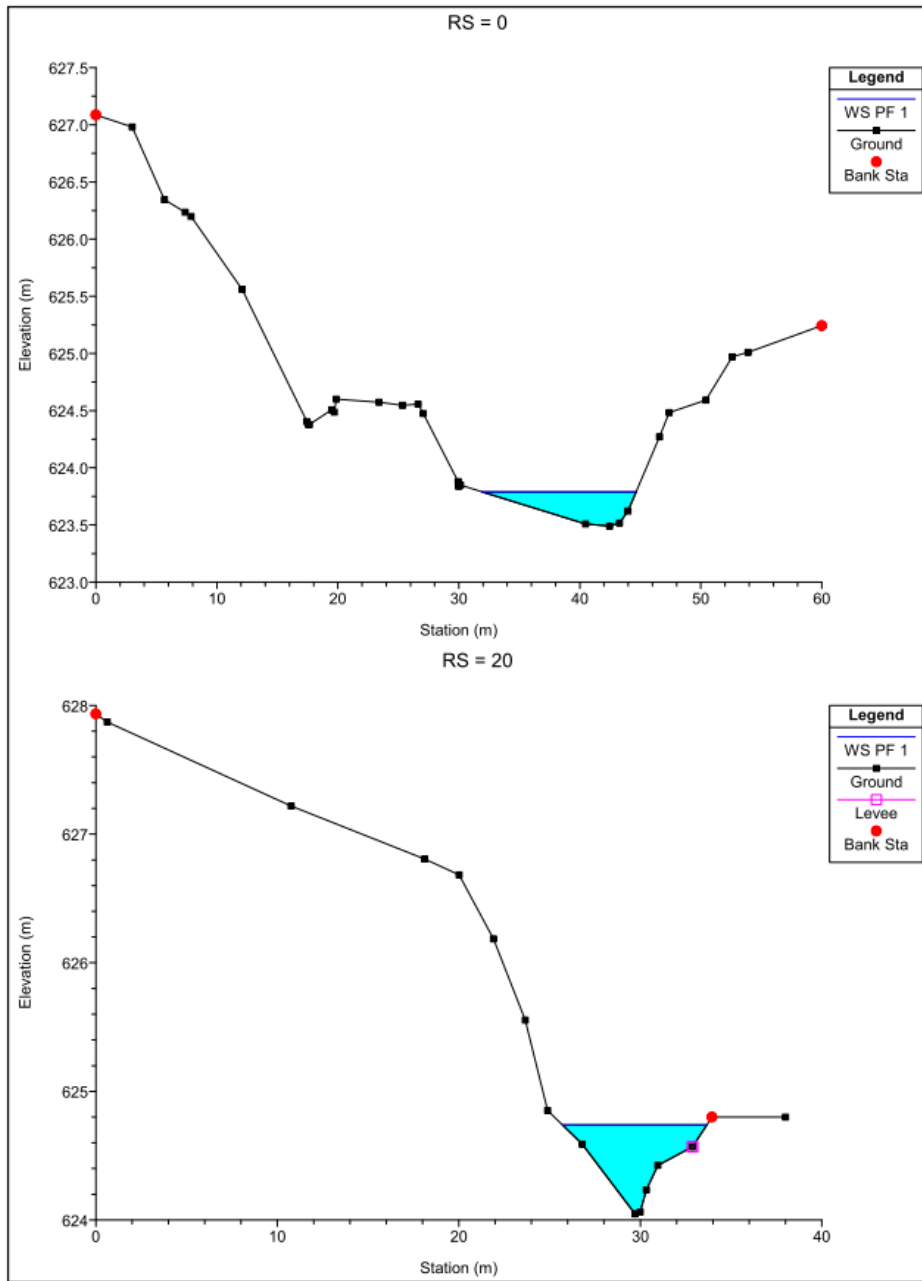


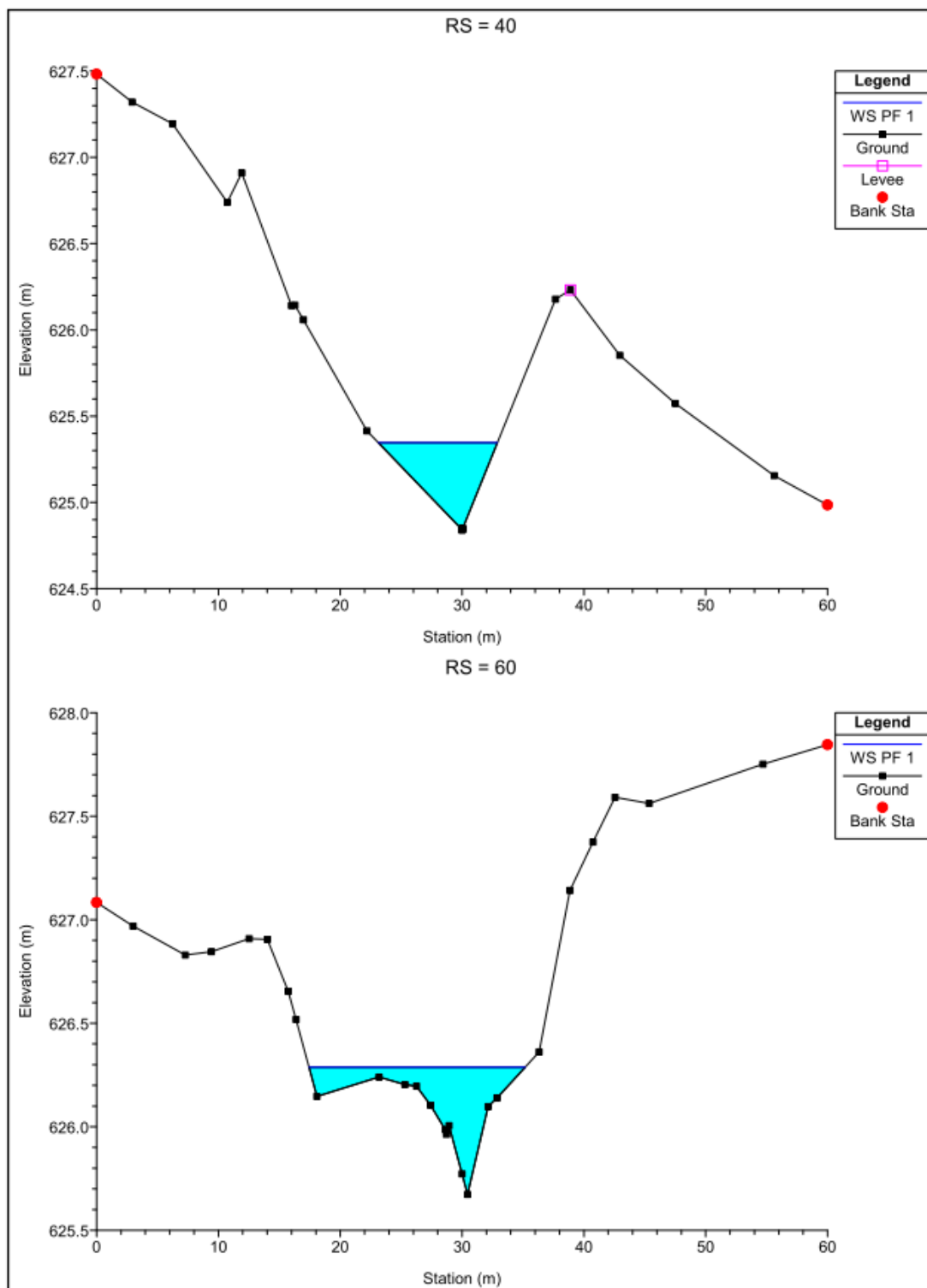


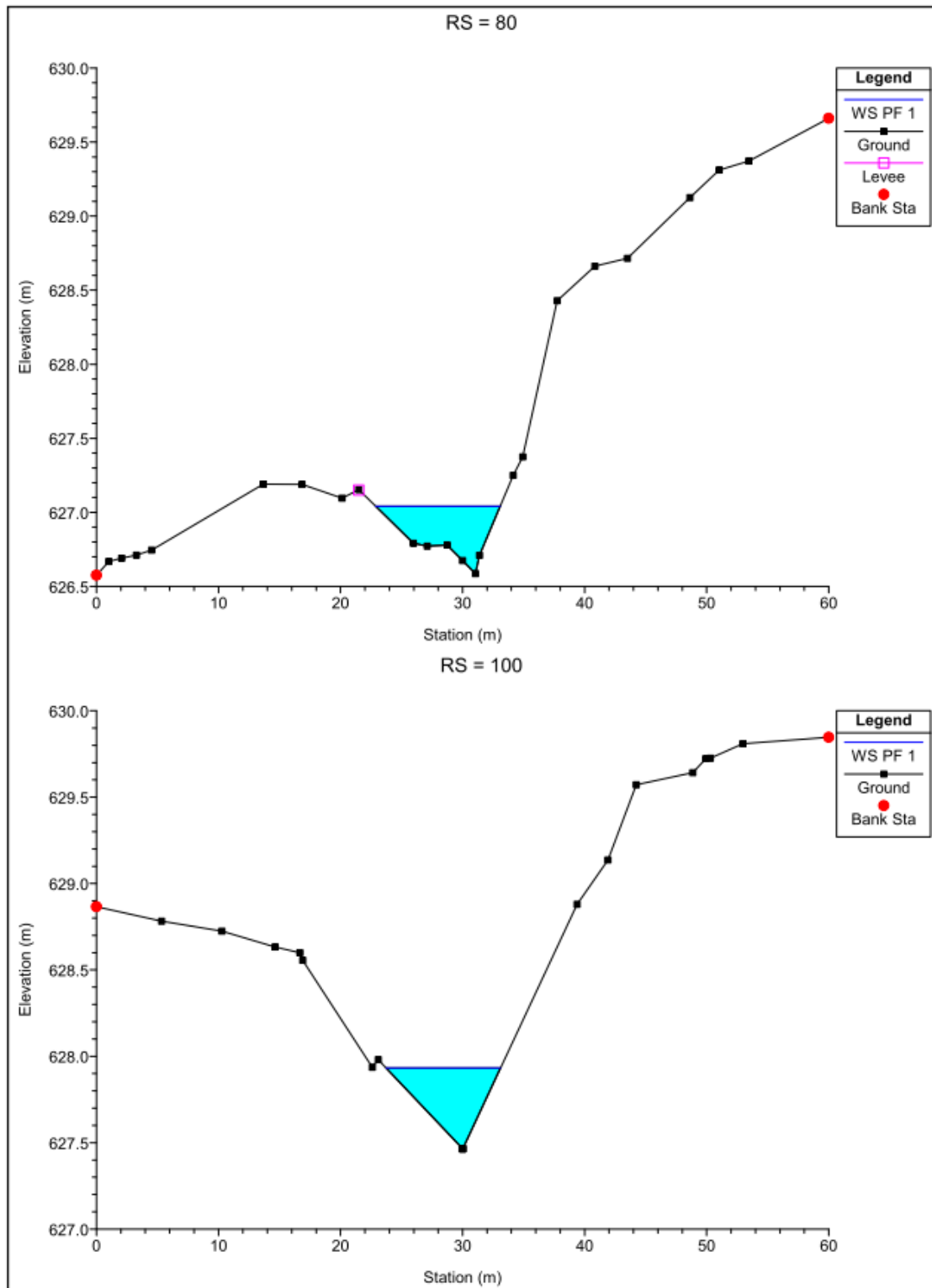




# Secciones Zanja N°2

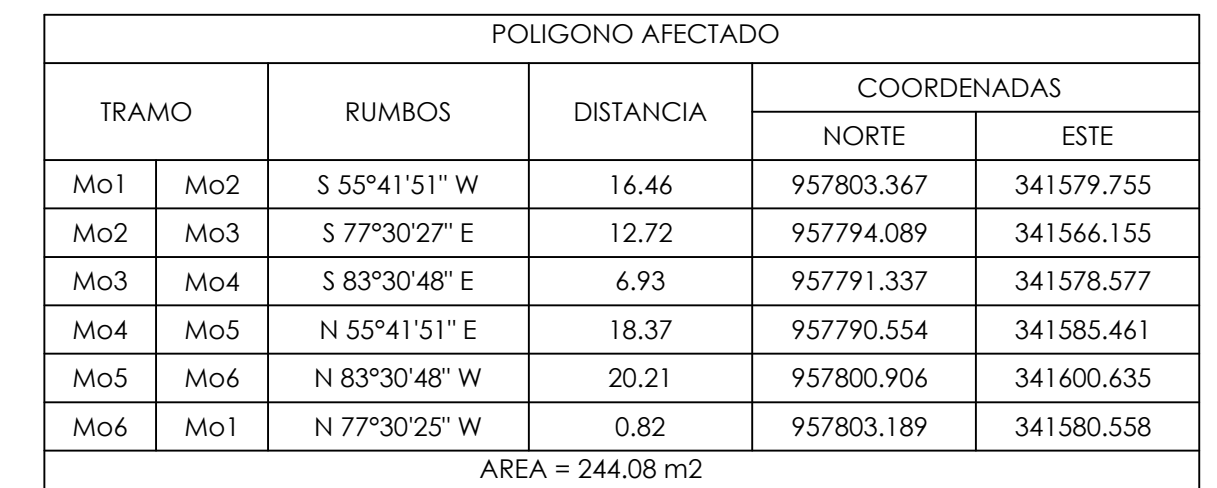
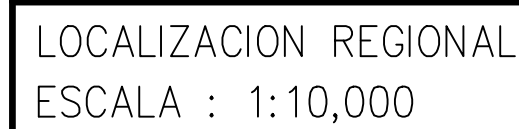






**ANEXO # 7: PLANO CÓDIGO ESIA-01.**





POLIGONO SERVIDUMBRE PLUVIAL					
TRAMO		RUMBOS	DISTANCIA	COORDENADAS	
				NORTE	ESTE
Mo1	Mo2	S 55°41'50" W	7.396	957855.361	341601.211
Mo2	Mo3	S 34°17'19" E	29.657	957851.193	341595.101
Mo3	Mo4	N 55°42'51" E	7.405	957826.694	341611.815
Mo4	Mo1	N 34°18'10" W	29.659	957830.860	341617.925
AREA = 219.48 m2					

	<h1 style="text-align: center;">ABDIEL E. BARROSO OLMOS</h1> <h2 style="text-align: center;">ARQUITECTO ESTRUCTURAL</h2>	
	<b>PROYECTO:</b> <b>LOTIFICACION "RESIDENCIAL LAS HORTENSIAS"</b> FINCA 59080/30359608, COD. UBIC. 4305, ASIEN TO 10 HAS + 0000.00 M2	<b>ARQ. ABDIEL E. BARROSO O.</b>  <b>CALCULOS:</b> ING. ROGER RODRIGUEZ  <b>DIBUJO:</b> ING. ROGER RODRIGUEZ
	<b>UBICACIÓN:</b> MATA DEL FRANCES, CORREGIMIENTO DE ALTO BOQUETE, DISTRITO DE BOQUETE, PROVINCIA DE CHIRIQUI, REPUBLICA DE PANAMA.	<b>DESARROLLO:</b> AB ARQUITECTURA  <b>ESCALA:</b> INDICADA
	<b>PROPIEDAD DE:</b> <h3 style="text-align: center;">GRUPO ETMATT S.A.</h3> RUC. 845854	<b>FECHA:</b> ABRIL 2022
<b>CONTENIDO:</b> POLIGONOS AFECTADOS CON COORDENADAS		<b>ADOLFO ENRIQUE MIRANDA CERCEÑO</b> CED: 4-741-1371
<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>		<b>CODIGO:</b> <b>ESIA-01</b>
		<b>HOJA:</b>



## **ANEXO # 8: PLANO DE ANTEPROYECTO APROBADO**



