



**Proyecto: GREEN GARDENS RESIDENCIAS**  
**Promotor: C & S GROUP INC.**

Respuesta a Nota de Ampliación DRHE-SEIA-0964-2022 del 24 de junio de 2022

1. Mediante nota sin número, recibida en el Ministerio de Ambiente, Dirección Regional de Herrera, el día 23 de junio de 2022, la sociedad C&S GROUP, Inc., da respuesta a la solicitud de primera información aclaratoria del Estudio de Impacto Ambiental, categoría I, denominado “GREEN GARDENS RESIDENCIAS” a desarrollar en el corregimiento de Chitré (Cabecera), distrito de Chitré, provincia de Herrera. En dicha respuesta se adjuntó la Nota SINAPROC-DPH-Nota-125, fechada 7 de junio de 2022, mediante la cual se remite la Certificación SINAPROC-DPH-024/ 07-06-2022, el cual establece los siguiente:

**Numeral 5 (página 4):** “... Es importante tomar en cuenta que el terreno a desarrollar se encuentra a doscientos metros (200 m) del cauce del río La Villa. Esta zona ha sido afectada en el pasado por el crecimiento y el desbordamiento del río La Villa por lo que es necesario tomar en cuenta esta condición al momento de diseñar y construir la terracería del proyecto”.

Recomendaciones (página 5): “... (1) Realizar una buena ejecución de movimiento de tierra con responsabilidad, conforme a la terracería segura diseñada y aprobado; garantizando la estabilidad de los taludes y sin causar afectaciones a la comunidad vecina. Tomar en cuenta el historial de crecidas del río La Villa para el diseño de esta terracería... (2) Ubicar y construir estructuras permanentes solamente tomando en cuenta el historial de crecidas del río La Villa para asegurarse de que no se encuentran expuestas a la amenaza de inundación... (3) Asegurarse de que las viviendas no se verán afectadas por futuras crecidas y desbordamientos del río La Villa”.

Por lo antes expuesto, el Promotor deberá:

- a) Presentar Estudio Hidrológico, elaborado y firmado por profesional idóneo, el cual se tome a consideración las recomendaciones

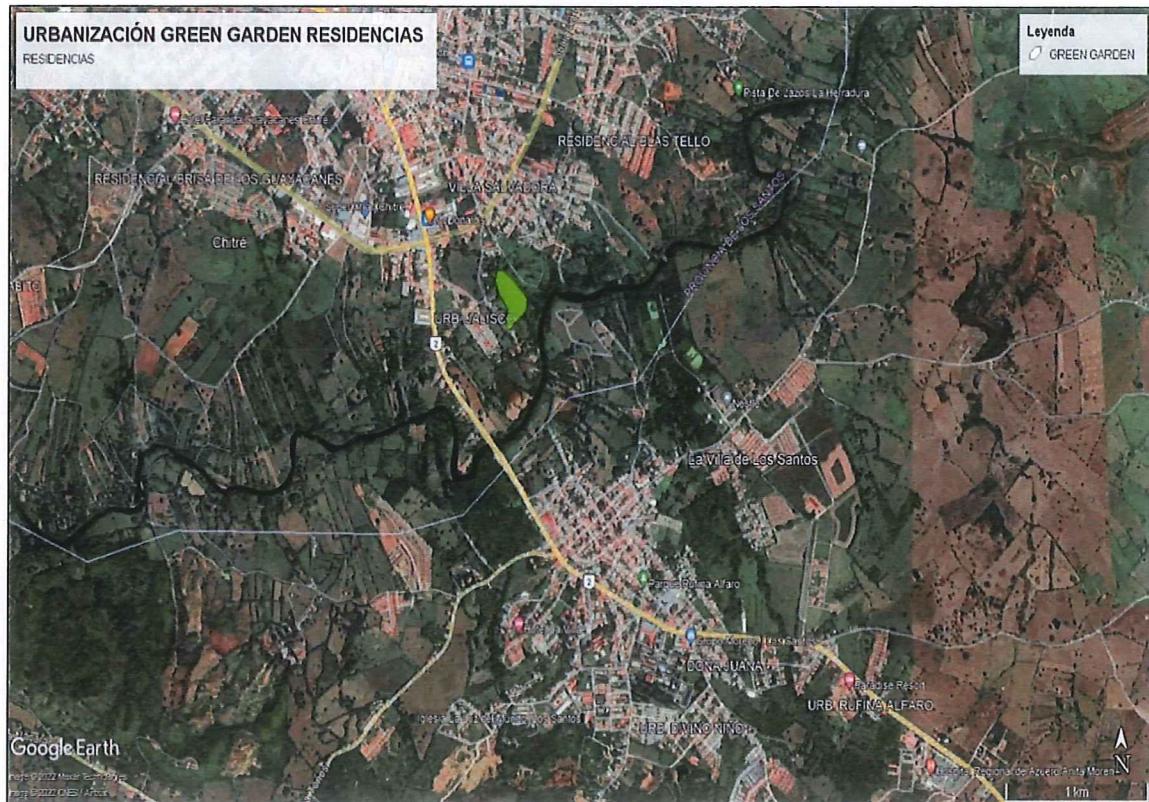


*Proyecto: GREEN GARDENS RESIDENCIAS  
Promotor: C & S GROUP INC.*

establecidas por el Sistema Nacional de Protección de Civil en la Certificación SINAPROC-DPH-024/07-06-2022, en referencia al historial de crecidas del río La Villa.

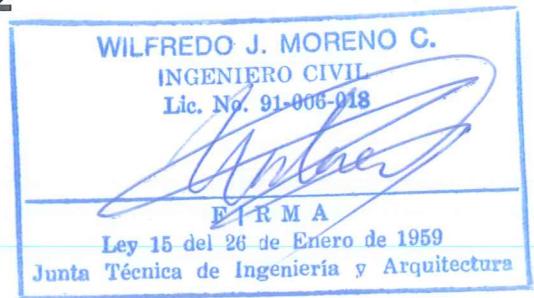
R=

# ESTUDIO HIDROLÓGICO DE CRECIDAS MÁXIMAS RÍO LA VILLA



URBANIZACIÓN GREEN GARDENS RESIDENCIAS

AGOSTO DE 2022



## CONTENIDO

- 1 INTRODUCCIÓN
- 2 OBJETIVO Y ALCANCE DEL ESTUDIO
- 3 SOFTWARE HEC RAS
- 4 LOCALIZACIÓN REGIONAL DEL ÁREA
- 5 NORMATIVA Y CRITERIOS DE DISEÑO
- 6 TOPOGRAFÍA DE REFERENCIA
- 7 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESCORRENTÍA
- 7.1 DETERMINACIÓN DE LOS SECTORES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA
  - 7.1.1 SUBCUENCA RÍO LA VILLA (BAJO)
- 8 MARCO GEOLÓGICO
- 8.1 GEOMORFOLOGÍA
- 8.2 CLIMATOLOGÍA
- 8.3 ANÁLISIS DE FRECUENCIA
- 8.4 ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO LA VILLA
  - 8.4.1 PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL
- 9 CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO
- 9.1 CAUDAL PROMEDIO
- 9.2 CAUDAL MÁXIMO DE CRECIDA
- 10 DRENAJE
- 10.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CUENCA
- 10.2 CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO
- 10.3 CALCULO DEL CAUDAL DE CRECIDA MÁXIMA
- 11 CALCULO RESULTANTE PARA EL CAUCE DEL RÍO APLICANDO MODELO DE SIMULACIÓN HEC RAS
  - 11.1 PERFIL LONGITUDINAL
  - 11.2 PLANTA DEL EJE DEL RÍO
  - 11.3 TABLA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS A TRAVES DE LA SIMULACIÓN CON EL PROGRAMA HEC RAS
  - 11.4 SECCIONES TRANSVERSALES RESULTANTES
- 12 CONCLUSIONES



## **1. INTRODUCCIÓN**

El proyecto de construcción de la Urbanización Green Gardens Residencias requiere para su desarrollo la realización de un Estudio Hidrológico de Crecidas Máximas del Río La Villa como un requisito necesario para la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental. Para tal propósito se realizará el estudio y cálculos necesarios que lleve a la promotora a ejecutar los trabajos de construcción necesarios para el objeto del proyecto.

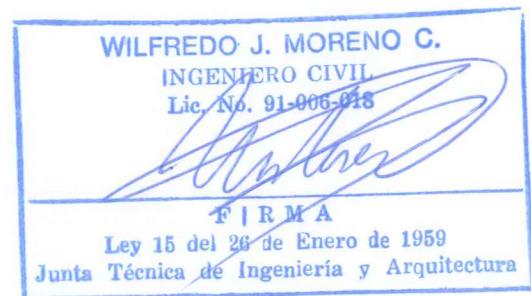
## **2. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO**

El objeto de este documento es evaluar el comportamiento y las condiciones hidrológicas e hidráulicas del Río La Villa para eventos de crecidas máximas y que las mismas no generen inundaciones a las residencias que se proyectan construir por la promotora de la Urbanización Green Gardens Residencias. De este estudio se determinará el nivel de aguas máximas que puede registrar el Río La Villa en un determinado periodo de recurrencia y que este sea menor a la cota mínima de terracería del área a lotificar.

## **3. SOFTWARE HEC RAS**

El Software HEC RAS (Hydrological Engineering Center-River Analysis System) es un programa de modelación hidráulica unidimensional compuesto por 4 tipos de análisis en ríos:

- Modelación de flujo en régimen permanente
- Modelación de flujo en régimen no permanente
- Modelación del transporte de sedimentos
- Análisis de calidad de aguas



Este nos permite simular flujos en cauces naturales o canales artificiales para determinar el nivel de agua máxima por lo que su objetivo principal es realizar estudios de inundabilidad y determinar las zonas inundables. En este caso la modelación se realizará en un régimen de flujo permanente (Río La Villa).

WILFREDO J. MORENO C.

INGENIERO CIVIL

Lic. No. 91-006-018

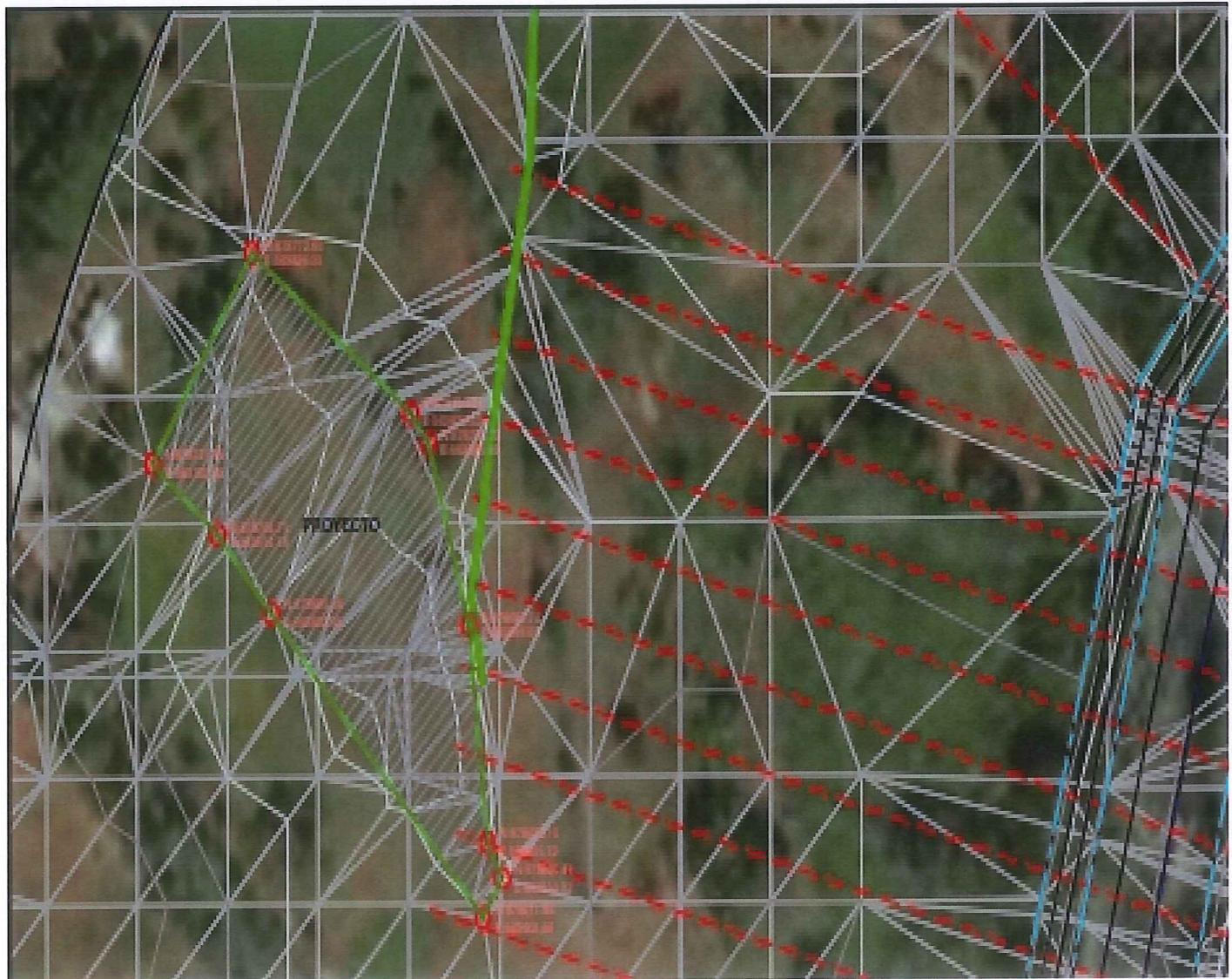
*Wilfredo Moreno*  
FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

#### 4. LOCALIZACIÓN REGIONAL DEL ÁREA

El proyecto de la Urbanización Green Gardens Residencias se encuentra ubicado en el Corregimiento de Chitré, Distrito de Chitré, Provincia de Herrera. La finca tiene un área de 8,040.00 m<sup>2</sup> y un Folio Real N° 30395819, propiedad de C & S Group, Inc., cuyo representante legal es Catherine Stephanie Duran Muñoz. La imagen muestra la localización del área en estudio.



LOCALIZACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO

WILFREDO J. MORENO C.

INGENIERO CIVIL

Lic. No. 91-006-018

FIRMA

Ley 15 del 28 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

## 5. NORMATIVA Y CRITERIOS DE DISEÑO

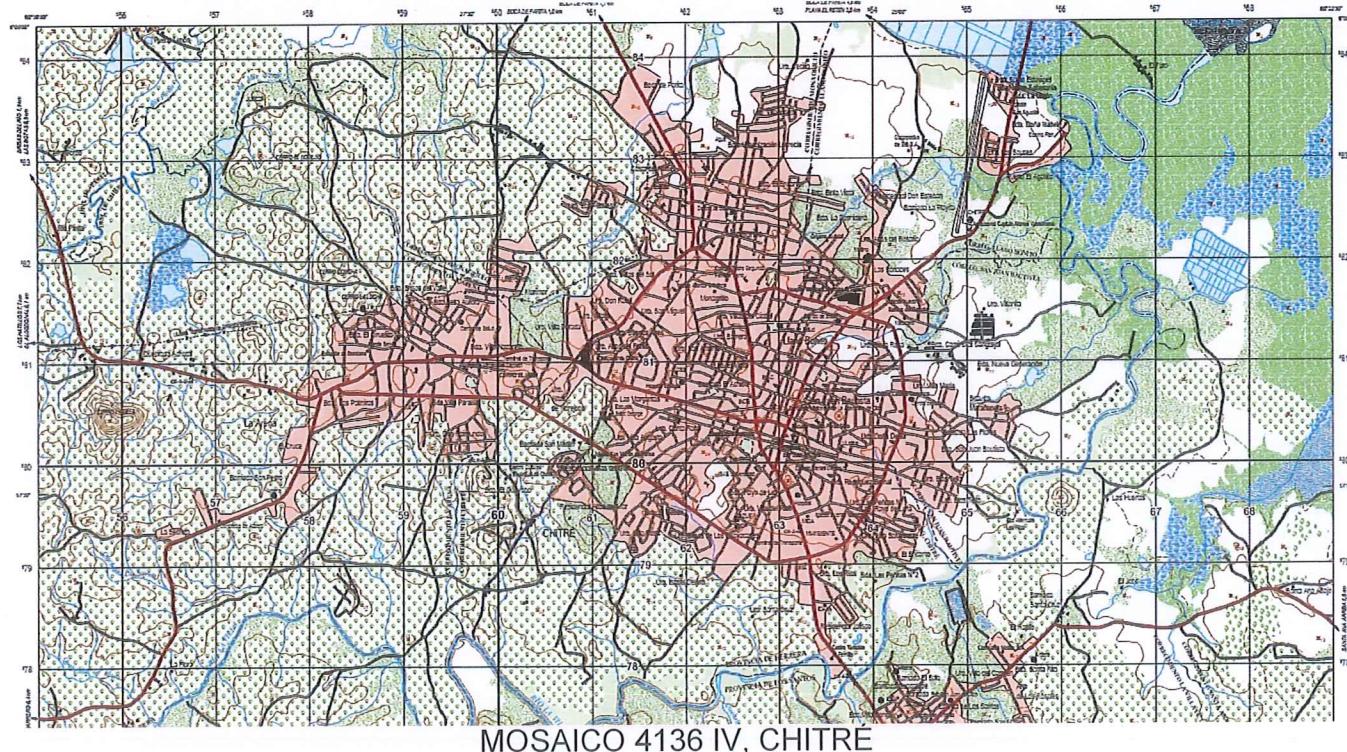
Para la realización de este estudio se han seguido los siguientes manuales y documentos:

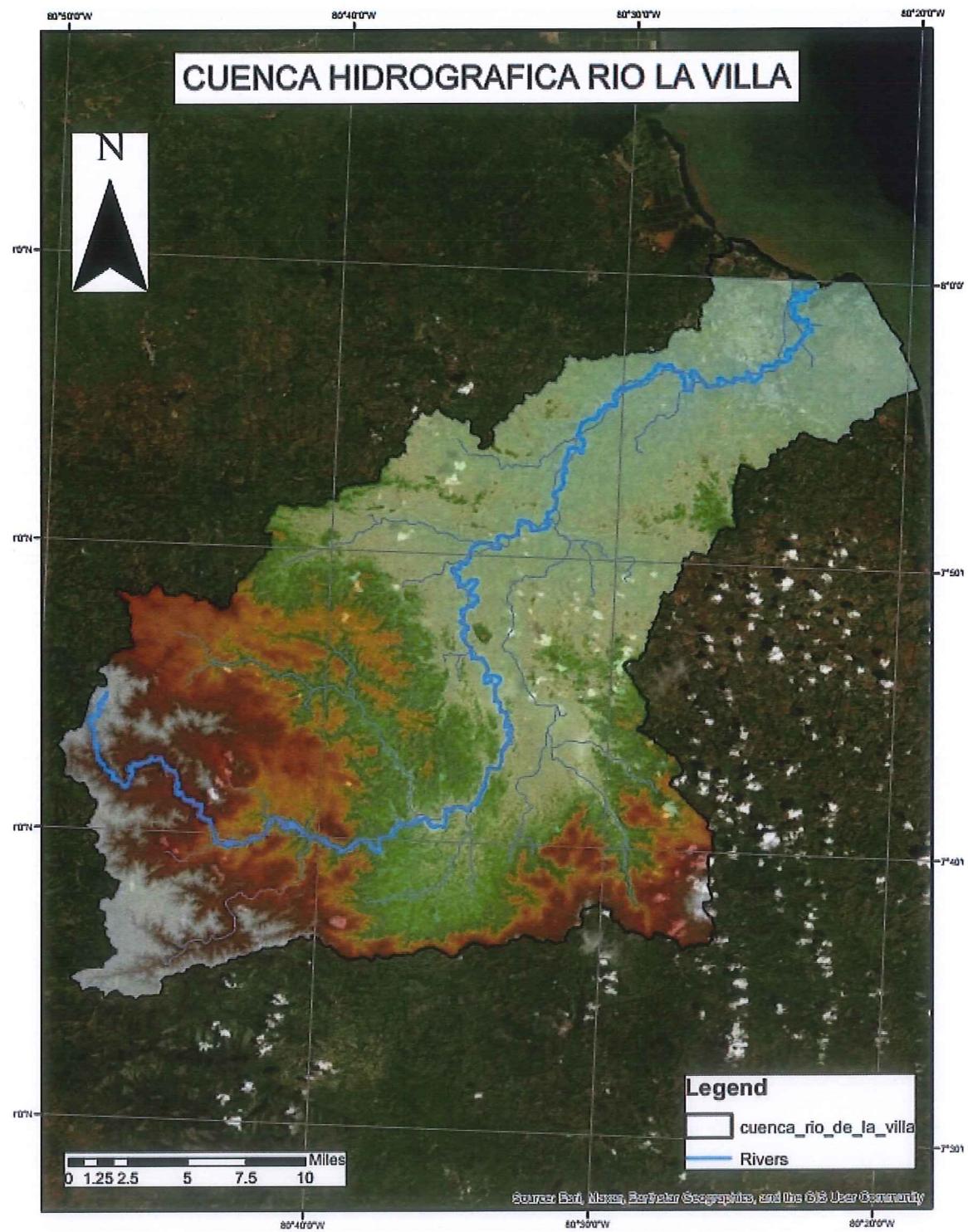
- Hydraulic Design of Highway Culverts (FHWA-NHI-01-020), editado por el National Highway Institute y el U.S. Department of Transportation de los Estados Unidos (2009).
- Jaén, D.A. (2010) Análisis Regional de Crecidas Máximas en Panamá

## 6. TOPOGRAFÍA DE REFERENCIA

Para este estudio se realizó un levantamiento topográfico sobre el eje del río y se tomaron secciones transversales y, además, se consultó con el mosaico del Instituto Geográfico Tommy Guardia, el cual nos permite manejar con más detalle la determinación de la cuenca de drenaje.

MOSAICO	ID DE REFERENCIA
CHITRÉ	4139 IV





CUENCA HIDROGRÁFICA RÍO LA VILLA

WILFREDO J. MORENO C.

INGENIERO CIVIL

Lic. No. 91-006-018

FIRMA

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

WILFREDO J. MORENO C.

INGENIERO CIVIL

Lic. No. 91-006-018



FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

## 7. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESCORRENTÍA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO LA VILLA.

El proyecto de la Urbanización Green Gardens Residencias se encuentra ubicado en la cuenca hidrográfica del Río La Villa, cuyo punto en estudio se encuentra aguas abajo del Puente sobre en Río La Villa en la Avenida Belisario Porras (que conecta a la ciudad de Chitré con el poblado de La Villa de Los Santos). Esta cuenca hidrográfica, en general, está integrada por las siguientes subcuenca: Río Estibana, Río Tebario, Río La Villa, Río El Gato y Río Esquiquita y otras que son quebradas como: Pesé, Piedra, Grande y El Salitre.

Dicha cuenca se encuentra localizada en las provincias de Los Santos y Herrera. Los distritos que abarca la misma son Pesé, Las Minas, Los Pozos, Chitré y Macaracas. La misma se encuentra localizada en las coordenadas UTM , 543576 Este y 858101 Norte o en las coordenadas geográficas 7°59'47" Norte y 80°23'17" Oeste.

El área de drenaje total de la cuenca hidrográfica es de 1284 KM<sup>2</sup> hasta la desembocadura al mar en el corregimiento de Chitré. Posee una longitud de 150 KM y un caudal promedio de 24.40 m<sup>3</sup>/seg. La cuenca registra una precipitación media anual de 1750 mm. La elevación más alta se encuentra en su nacimiento en el Cerro Cacarañado, Distrito de Las Minas con una elevación de 953 msnm y desemboca en el Golfo de Parita con una elevación 0 msnm.

### 7.1 DETERMINACIÓN DE LOS SECTORES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA

Para determinar las partes de la cuenca se tomó en consideración las curvas de nivel con una distancia de 20 m, las cuales fueron elaboradas con el mosaico topográfico 1:50000 del Instituto Geográfico Tommy Guardia. Para esta cuenca se consideraron partes altas, medias y bajas, con curvas de nivel específicas de la siguiente manera: la cuenca alta que se ubica por encima de los 700 msnm, la cuenca media entre 300 y 700 msnm y la cuenca baja que se localiza entre lo 0 y 300 msnm. Nuestro estudio se ubica en la parte baja de la cuenca donde predominan las fincas de producción de ganado vacuno y la agricultura a baja

WILFREDO J. MORENO C.

INGENIERO CIVIL

Lic. No. 91-006-918

F I R M A

Ley 15 del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

escala, se observa en esta cuenca pequeños bosques tropicales donde

predominan los rastrojos y la vegetación arbustiva la cual forma parte del sistema productivo del sector.

Podemos resaltar que en la parte baja de dicha cuenca (zona costera), predominan bosques de manglar en la desembocadura del Río La Villa. El desarrollo de bosques de mangle está relacionado con las características de la costa, donde los mismos prosperan si se encuentra resguardada de la fuerza de las olas y existe acumulación de sedimentos (suelos aluviales).

#### 7.1.1 SUBCUENCA RÍO LA VILLA (BAJO)

Las cuencas hidrográficas están definidas como una porción de territorio la cual es drenada por un único sistema de drenaje natural. Existen además partes de terreno de la cuenca más pequeñas que se denominan subcuenca, microcuenca y nanocuenca hidrográficas las cuales se definen por la sección del río al cual se hace referencia y es delimitada por la línea de las partes más altas, también llamada divisor de aguas, la cual es la unidad básica para la planificación del uso de los recursos naturales.

La metodología para determinar los diferentes polígonos, se hizo en base a los siguientes parámetros:

- a. Identificación de la red de drenaje o corrientes superficiales y un bosquejo general de su delimitación.
- b. La divisoria corta perpendicularmente a las curvas de nivel y pasa por los puntos de mayor nivel topográfico, tomado del mosaico del área de Chitré.
- c. Al tener los polígonos delimitados, se asigna el nombre de la región hidrográfica del área de Chitré, el cual es el caso que nos ocupa (subcuenca río la villa bajo).

### 8. MARCO GEOLÓGICO

La República de Panamá está constituida en una estrecha franja territorial que se alarga de este a oeste en forma sinuosa y con la cual termina el Istmo

WILFREDO J. MORENO C.

INGENIERO CIVIL

Lic. No. 91-006-018



FIRMA

Ley 16 del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Centroamericano. Una cadena montañosa con picos de altura promedio inferior a los 1,500 msnm, que culmina en el Volcán Barú (3,475 mnsm) cerca de la frontera con Costa Rica, divide el país en dos vertientes bien definidas: la vertiente del Caribe al Norte y la del Pacífico al Sur. La Cordillera Central en Panamá, forma parte de la cadena volcánica de Centro América, la cual se desarrolla paralelamente a la línea litoral.

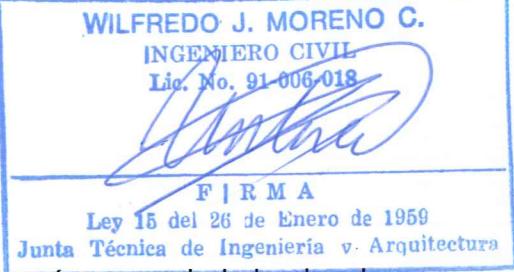
Geológicamente, Panamá está situado sobre una micro placa tectónica denominada "Micro placa de Panamá" la cual está rodeada por cuatro placas tectónicas mayores: La Placa Caribe al Norte, La Placa de Nazca al Sur, Placa Sudamericana al Este y Placa de Coco al Sureste.

Las provincias de Bocas del Toro y Chiriquí en el Oeste, y Darién y la comarca de San Blas al Este conforman las regiones sísmicamente más activas de Panamá. La Provincia de los Santos, en la península de Azuero, también constituye un borde tectónicamente activo al Sur. En estas zonas, el fuerte gradiente topográfico refleja el carácter dinámico en una zona de deformación activa y vulcanismo reciente.

Por su parte la zona centro de Panamá se caracteriza por un relieve topográfico suave y un manto profusamente meteorizado de rocas ígneas y sedimentarias de edad Mioceno más antiguo, que refleja un ambiente tectónico de Interplaca más estable. En este sector la subducción finalizó en el Mioceno Superior. Sin embargo, el vulcanismo de afinidad calco alcalina continuó durante la fase de extinción hasta tiempos muy recientes (Pleistoceno Superior) produciendo raros pero intensos episodios volcánicos.

Típicamente los suelos en Panamá están lavados y lixiviados, son de textura franco arcillosa o de arcilla liviana, con pH ligeramente ácido, bajo contenido de fósforo y medianos o bajos contenidos de materia orgánica. Son rojos a causa de los sesquióxidos de hierro.

Por derivarse de materiales parentales formados en gran medida a partir de rocas sedimentarias y de rocas volcánicas básicas o neutrales, se caracterizan también por altos contenidos de calcio, magnesio y potasio. Debido a la textura franco-arcillosa, los suelos de Panamá tienen buen drenaje.



Las rocas en el territorio de la República de Panamá varían en edad desde el cretáceo al Reciente, e incluyen tanto sedimentos marinos como terrestres y rocas intrusivas y extrusivas.

Se ha consultado el Mapa Geológico de la República de Panamá, editado en 1991 por la Dirección General de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industria de Panamá, donde de acuerdo con dicha cartografía el terreno en la zona y como se observa en la Figura N°1, el área específica en estudio aparece identificada en el "Mapa Geológico" de la República de Panamá asociado a varias formaciones.

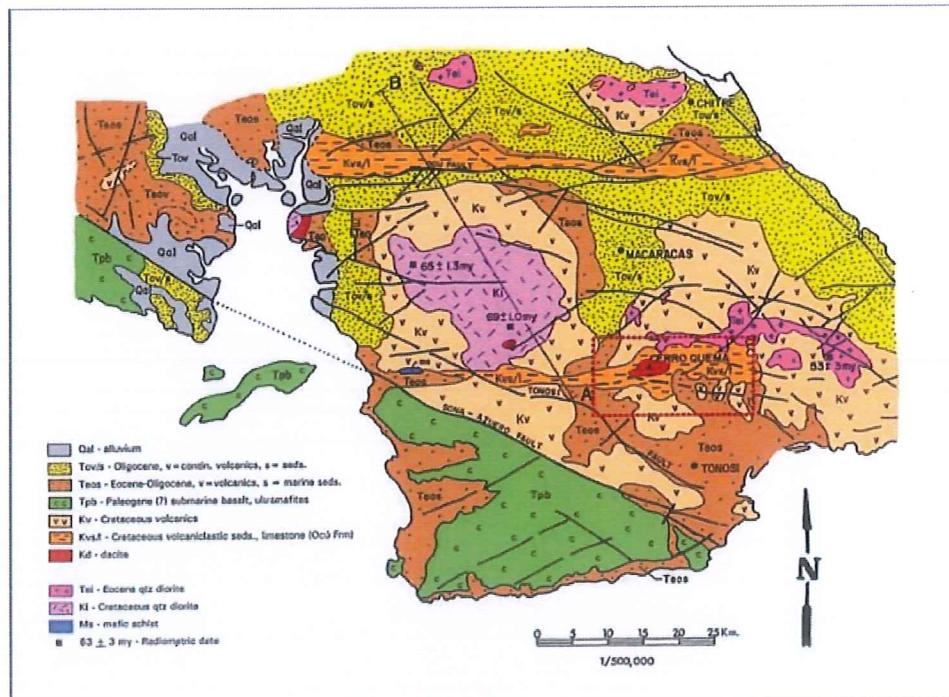


FIGURA # 1

## 8.1 GEOMORFOLOGÍA

La península de Azuero en su conformación geológica define claramente la presencia de unidades litológicas distribuidas a lo largo de la zona costera, siendo la formación Pesé del Terciario Oligoceno de mayor distribución.

La geomorfología regional de la Península de Azuero al igual que la de todo el país tiene especial importancia para el desarrollo de las diversas actividades y dentro de



la cuenca del Río La Villa, se define por tres grupos que se caracterizan por las geoformas, la modelación del relieve y las faces litológicas, las cuales tienen relación con las características básicas de las rocas originarias.

La región de sectores montañosos, media montaña y macizos antiguos son asociados con rocas volcánicas pertenecientes al de islas del Cretáceo y cuerpos intrusivos asociados al batolito como El Montuoso.

La región de sectores de cerros bajos, piedemonte, lomeríos y pequeñas colinas que se localizan hacia la parte central de la península están asociadas con rocas sedimentarias volcánicas calizas y conglomerados.

Las zonas bajas y litorales que pertenecen a la cuenca sedimentaria del Terciario, donde predominan planicies, esplanadas y valles con elevaciones menores a 5 msnm.

## 8.2 CLIMATOLOGÍA

El clima de la cuenca del Río la Villa según la clasificación de McKay es tropical de sabana, con estaciones secas prolongadas. La zona de vida predominante es el bosque seco tropical que se presenta en un 83% de la superficie y un área protegida de 4001.71 Ha (reserva El Montuoso).

Presenta una precipitación promedio anual de 1750 mm y en cuanto a la evapotranspiración potencial ETP, está definido por la fórmula de Penman-Monteith (1963), la cual se desarrolló para estimar el agua evaporada sobre superficies vegetales.

La humedad relativa (U%), expresada en proporción, se calcula el promedio histórico diario a partir del año de inicio de cada una de las estaciones.

Para la cuenca hidrográfica del Río La Villa, la evapotranspiración (ETP) es aproximadamente de 1,250 mm/año.



### 8.3 ANALISIS DE FRECUENCIA

El área de inundación se puede desarrollar y ser ocupada durante los años con menor actividad de inundaciones. Como resultado, este desarrollo está sujeto al riesgo de inundaciones a medida que se va cumpliendo el ciclo, el cual es aproximadamente de 3 o más años.

Las inundaciones son un evento natural y recurrente. Estadísticamente, los cursos de agua igualarán o excederán la inundación media anual, cada 2.33 años. Las inundaciones son el resultado de lluvias fuertes o continuas que sobrepasan la capacidad de absorción del suelo y la capacidad de carga de los ríos, riachuelos y quebradas. Esto hace que un determinado curso de aguas rebalse su cauce e inunde tierras adyacentes. Las áreas de inundación son, en general, aquellos terrenos sujetos a inundaciones recurrentes con mayor frecuencia, y ubicados en zonas adyacentes a cursos de agua. Las inundaciones suelen ser descritas en términos de su frecuencia estadística.

El área propuesta para la construcción de la Urbanización Green Gardens Residencias, está localizada a 200 metros del cauce del Río La Villa, para el cual se realiza este estudio y se pueda determinar cuál es la crecida máxima que se puede registrar y si la misma tiene repercusiones sobre las residencias a ser construidas.

Para este estudio se analizaron varios períodos de ocurrencia principalmente un evento extremo con una frecuencia de 50 años, esto se refiere a un evento en un área expuesta al 1 % de probabilidad que ocurra en un determinado volumen de precipitación en cualquier año dado.

Este concepto no significa que un evento extremo ocurrirá sólo una vez cada 50 años, sino que ocurre o no en un determinado año, lo cual no cambia el hecho de que siempre hay una probabilidad del 1 % de que ocurra algo similar al año siguiente. Dado que el área de inundación puede ser cartografiada, los límites del



terreno o linderos de una inundación de 50 años se utilizan comúnmente en programas de mitigación para identificar las áreas donde el riesgo es significativo.

#### **8.4 ANALISIS DE LA PRECIPITACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO LA VILLA**

Los análisis de precipitación pluvial del área en estudio donde se pretende construir esta urbanización, están definidos por las estaciones meteorológicas cercanas al área, lo cual nos permite hacer la simulación hidrológica. De igual manera, se consideraron los registros de la pluviométrica en las estaciones más cercanas al área de influencia, lo cual nos registra una precipitación media anual de 1750 mm. Las estaciones meteorológicas más cercanas que están ubicadas dentro de la cuenca del Río La Villa se presentan en el siguiente cuadro.

##### **ESTACIONES METEREOLÓGICAS CUENCA 128**

NUMERO	LUGAR	PROVINCIA	TIPO	ELEVACIÓN	LATITUD	LONGITUD
128-001	LOS SANTOS	LOS SANTOS	A	16	07°57' N	80°25' O
128-004	MACARACAS	LOS SANTOS	PG	80	07°44' N	80°33' O
128-010	PESÉ	HERRERA	PV	80	07°54' N	80°37' O
128-016	PAN DE AZUCAR	HERRERA	PG	10	07°44' N	80°42' O

##### **ESTACIONES HIDROLÓGICAS CUENCA 128**

NUMERO	RÍO	LUGAR	TIPO	ELEVACIÓN	LATITUD	LONGITUD
128-01-01	LA VILLA	MACARACAS	At	80	07°43'54"	80°32'28"
128-01-03	LA VILLA	ATALAYITA	At	25	07°51'38"	80°32'12"

##### **8.4.1 PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL**

Los polígonos de Thiessen es un método de interpolación, aplicado a la estimación de la precipitación media en una zona específica. Estos polígonos se crean al unir

los puntos (estaciones meteorológicas) entre sí, trazando las mediatrices de los segmentos de unión. Las intersecciones de estas mediatrices determinan una serie de polígonos en un espacio bidimensional alrededor de un conjunto de puntos de control, de manera que el perímetro de los polígonos generados sea equidistante a los puntos vecinos y designando su área de influencia.

Luego de dividir las subregiones o zonas de influencia en torno a cada estación meteorológica, la precipitación registrada (observada) en cada pluviómetro se pondera entonces por la fracción del área total de la cuenca comprendida en cada zona de influencia. Las subregiones se determinan de manera tal que todos los puntos incluidos en esa subregión estén más cercanos al pluviómetro correspondiente que a cualquier otra estación. Una vez delimitadas las zonas de influencia, y calculadas sus áreas (dentro de la cuenca), se obtiene el promedio espacial.

Una vez calculados, los coeficientes de Thiessen ( $A_i / A$ ) no cambian, por lo que es fácil usar el método para muchos eventos o distintos períodos de ocurrencia. Si se altera la red hidrometeorológica, se deben recalcularse los coeficientes del método.

Esta metodología es objetiva y entrega resultados satisfactorios si se tiene una red adecuada de pluviómetros. No es recomendable en áreas montañosas, ya que los coeficientes no reflejan de ninguna manera los efectos altitudinales.

El área de influencia de cada estación meteorológica considerada "Polígono" está comprendida exclusivamente dentro de la cuenca hidrográfica.

La precipitación media es:

$$P = \frac{\left( \sum_{i=1}^n P_i A_i \right)}{\sum_{i=1}^n A_i}$$



P = Precipitación media sobre la cuenca mm

P<sub>i</sub>= Precipitación registrada en la estación i

A<sub>i</sub> = Área del polígono correspondiente a la estación i

A= Área total de la cuenca Km<sup>2</sup>

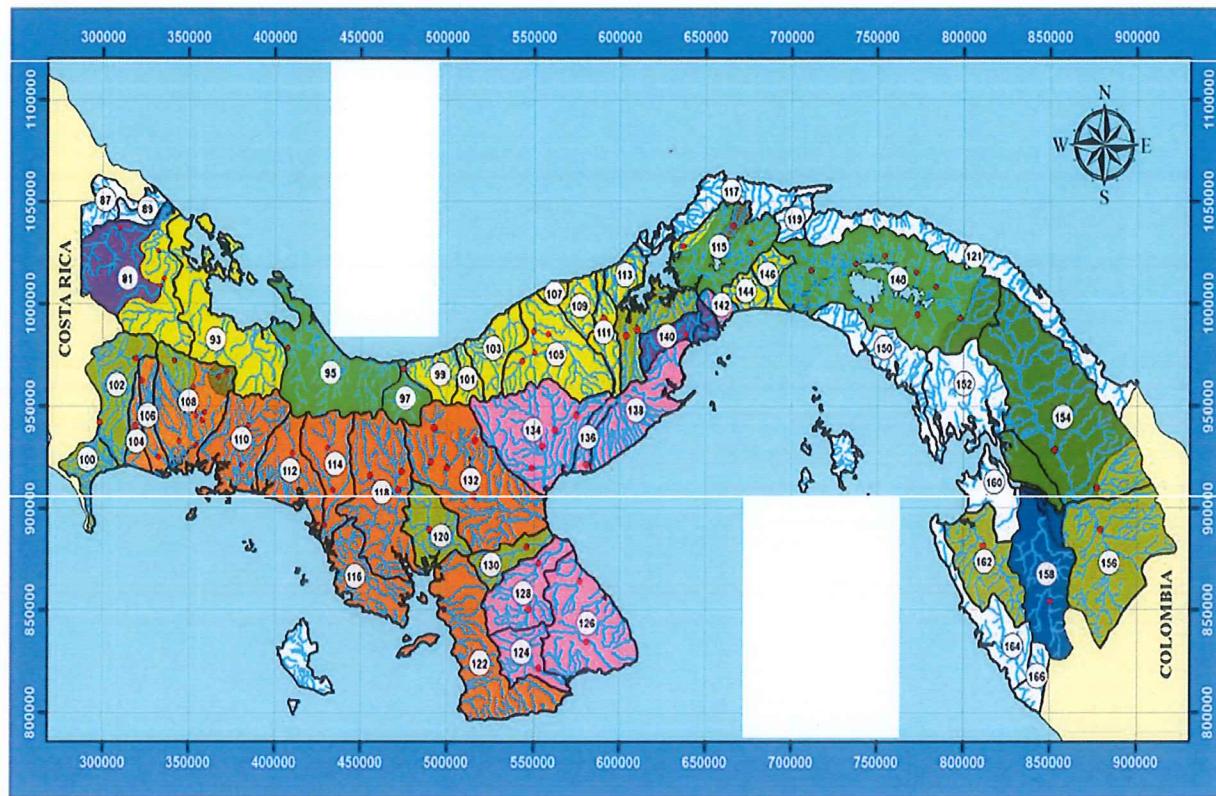
n= Número de estaciones pluviométricas y/o pluviográficas con influencia en la cuenca.

La precipitación promedio anual de la cuenta para el área de estudio es de 1750 mm.

## 9. EL CAUDAL DE DISEÑO

Para el cálculo del caudal máximo de crecida usaremos la ecuación de Análisis Regional de Crecidas Máxima realizado por ETESA. Esta ecuación nos lleva a calcular el caudal promedio y después aplicando un factor del periodo (recurrencia), se calcula el caudal de crecidas máximas que pueden ocurrir en un sitio determinado del río con solo conocer el área de drenaje del río en estudio. El mapa que se presenta a continuación ilustra las regiones hidrológicamente homogéneas de Panamá.

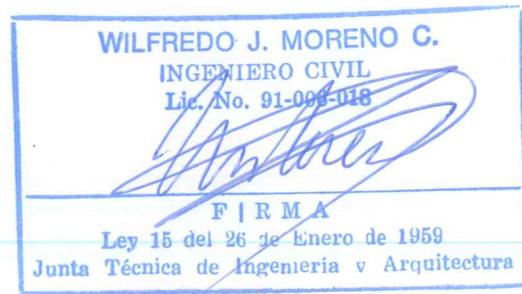




- Ional       $C = J_{\text{Zona}3}$        $I = J_{\text{Zona}5}$        $I = J_{\text{Zona}7}$       - Zona 9       $\Delta$  Isode Cuenca  
 - Zonal       $CJ_{\text{Zc.lna}4}$       - Zona 6      - Zc.lna8      ● Estación c>S Limooigntícus       $I = J_{\text{Fmteras}}$

## 9.1 CAUDAL PROMEDIO

Para determinar el caudal promedio usaremos la ecuación que corresponde a la zona N° 5 de la tabla # 1, donde se encuentra ubicada la cuenca de drenaje del Río La Villa.



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

TABLA # 1

El caudal promedio va a estar dado por la ecuación:

$$Q_{\max \text{ promedio}} = 14 A^{0.59}$$

Donde:

$Q_{\max \text{ promedio}}$ = Caudal promedio en  $m^3/\text{seg}$

A= Área de drenaje de la cuenca

## 9.2 CAUDAL MÁXIMO DE CRECIDA

El caudal máximo de crecida para un determinado periodo de recurrencia estará dado por la siguiente ecuación:



$Q_{máx} = F \cdot Q_{promedio}$

Donde:

$F$  = Factor para el periodo de diseño (Tabla 2)

$Q_{max}$  promedio = Caudal promedio ( $m^3/seg$ )

La tabla N° 2 muestra los factores para los diferentes períodos de diseño ( $F$ ):

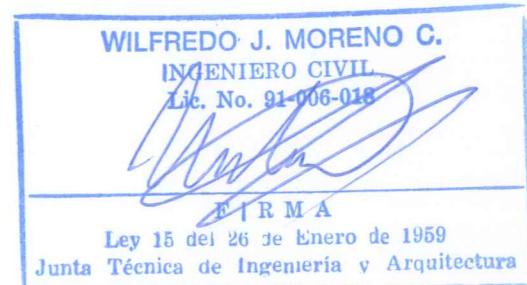
Factores $Q_{máx}/Q_{promedio}$ para distintos Tr.				
Tr, años	Tabla # 1	Tabla # 2	Tabla # 3	Tabla # 4
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	2.64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

TABLA N° 2

## 10. DRENAJE

### 10.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CUENCA

A través de los mapas y mosaicos del Instituto Geográfico Tommy Guardia se pudo definir el área y longitud de drenaje para la cuenca.



# CUENCA	AREA (M <sup>2</sup> )	AREA (Ha)	AREA (Km <sup>2</sup> )	Long. Del Cauce (m)	Long. Del Cauce (km)	Long. Del Cauce (pies)	Long. Del Cauce (millas)	Cota ini	Cota final	Delta Elev. (m)	Delta Elev. (pies)
1	811815000.0	81181.50	811.815	142005.83	142.006	465779.12	88.75	918.000	12.000	906.00	2971.68

## **10.2 CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO**

Aplicando la fórmula para el Cálculo del Caudal Promedio descrita en el punto 9.1, se obtiene el siguiente resultado:

$$Q_{\text{máx promedio}} = 14A^{0.59}$$

$$Q_{\text{máx promedio}} = 14 * (811.815)^{0.59}$$

$$Q_{\text{máx promedio}} = 728.966 \text{ m}^3/\text{seg}$$

## **10.3 CALCULO DEL CAUDAL CRECIDA MÁXIMA**

Aplicando la fórmula para el cálculo del Caudal de Crecida Máxima descrita en el punto 9.2, se obtiene el siguiente resultado:

$$Q_{\text{máx}} = F * Q_{\text{máx promedio}}$$

$$Q_{\text{máx}} = 2.37 * (728.966)$$

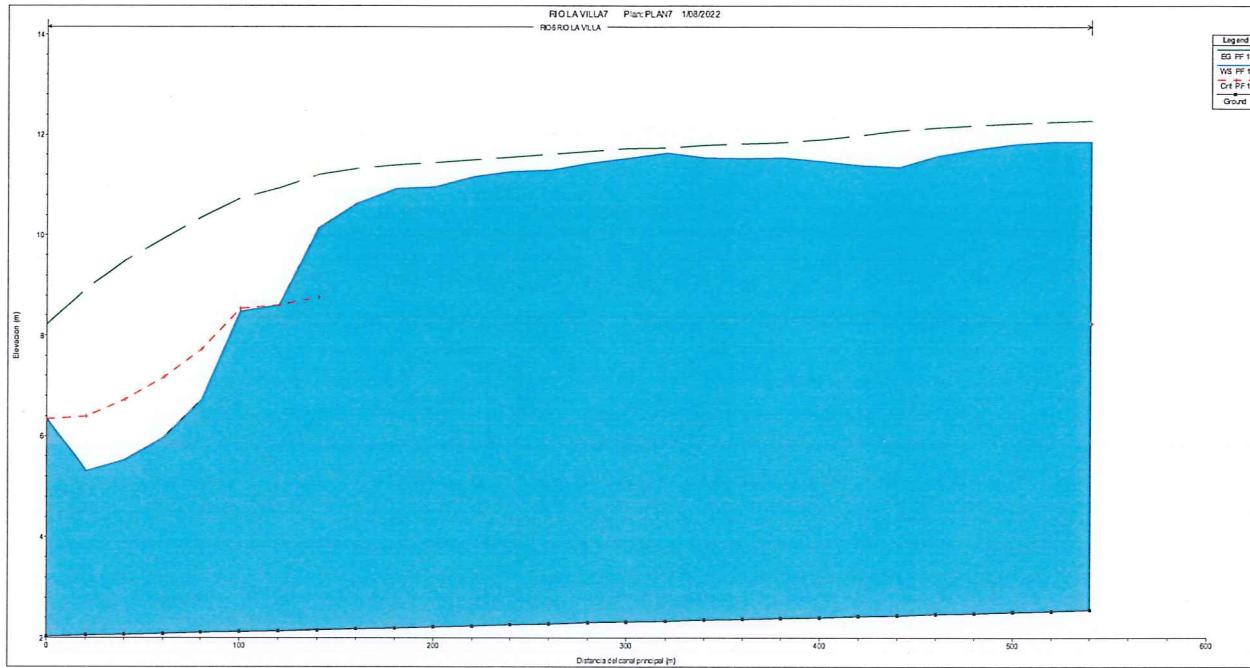
$$Q_{\text{máx}} = 1727.65 \text{ m}^3/\text{seg}$$

## **11. CALCULO RESULTANTE PARA EL CAUCE DEL RÍO APLICANDO MODELO DE SIMULACIÓN HEC RAS**

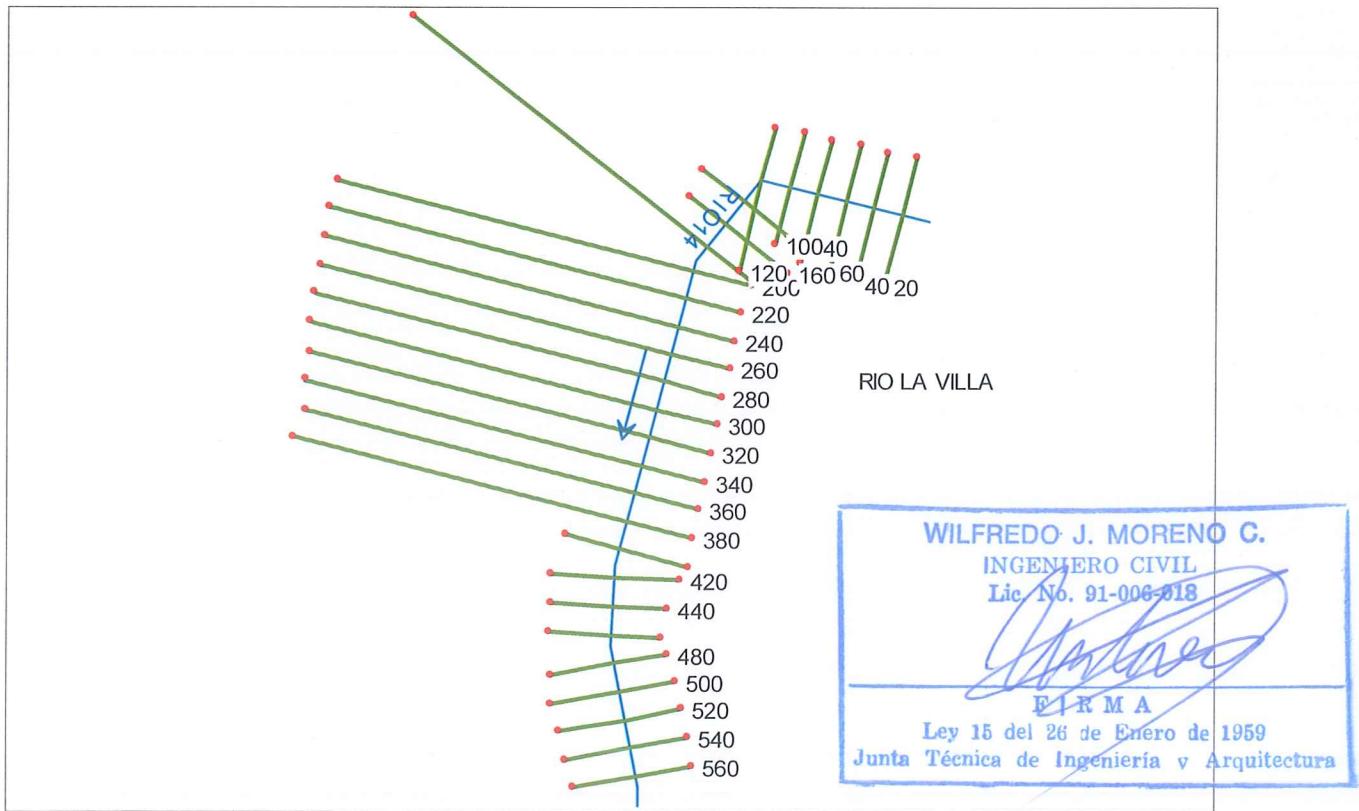
A través de la utilización del software de modelación hidráulica HEC RAS se han obtenido los siguientes resultados para el proyecto en estudio.

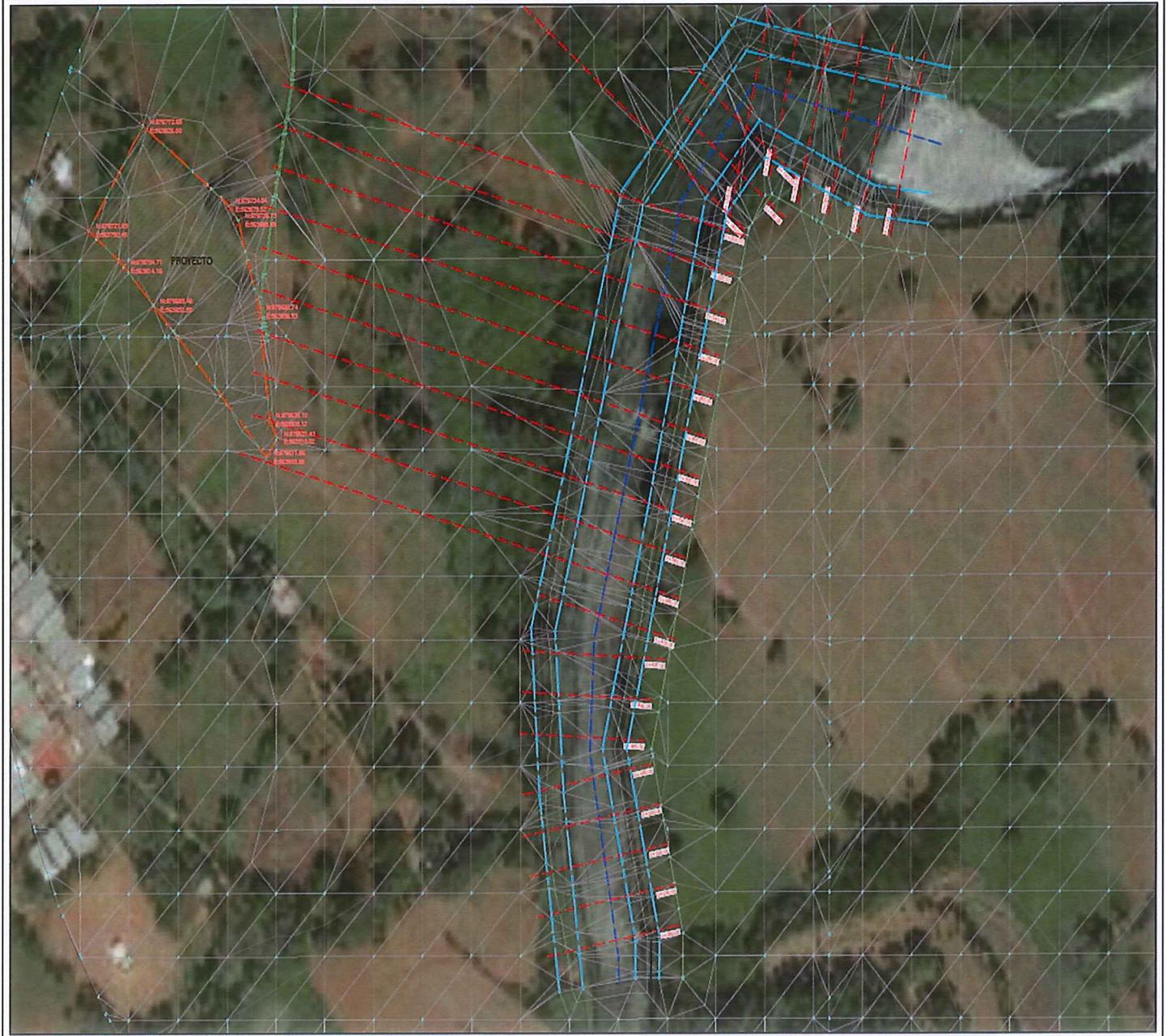


## 11.1 PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO



## 11.2 PLANTA DEL EJE DEL RÍO





WILFREDO J. MORENO C.

## INGENIERO CIVIL

~~Lic. No. 91-006-018~~

~~FIRMA~~

FIRMA  
Ley 15 del 26 de Enero de 1959

Ley 16 del 26 de Enero de 1953  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

WILFREDO J. MORENO C.

INGENIERO CIVIL

Lic. No. 01-040-018


  
**FIRMA**  
Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Ingeniería Técnica de la Ingeniería en Arquitectura

### 11.3 TABLA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS A TRAVES DE LA SIMULACIÓN CON EL PROGRAMA HEC RAS

#### DATOS DE ENTRADA Y RESULTADOS

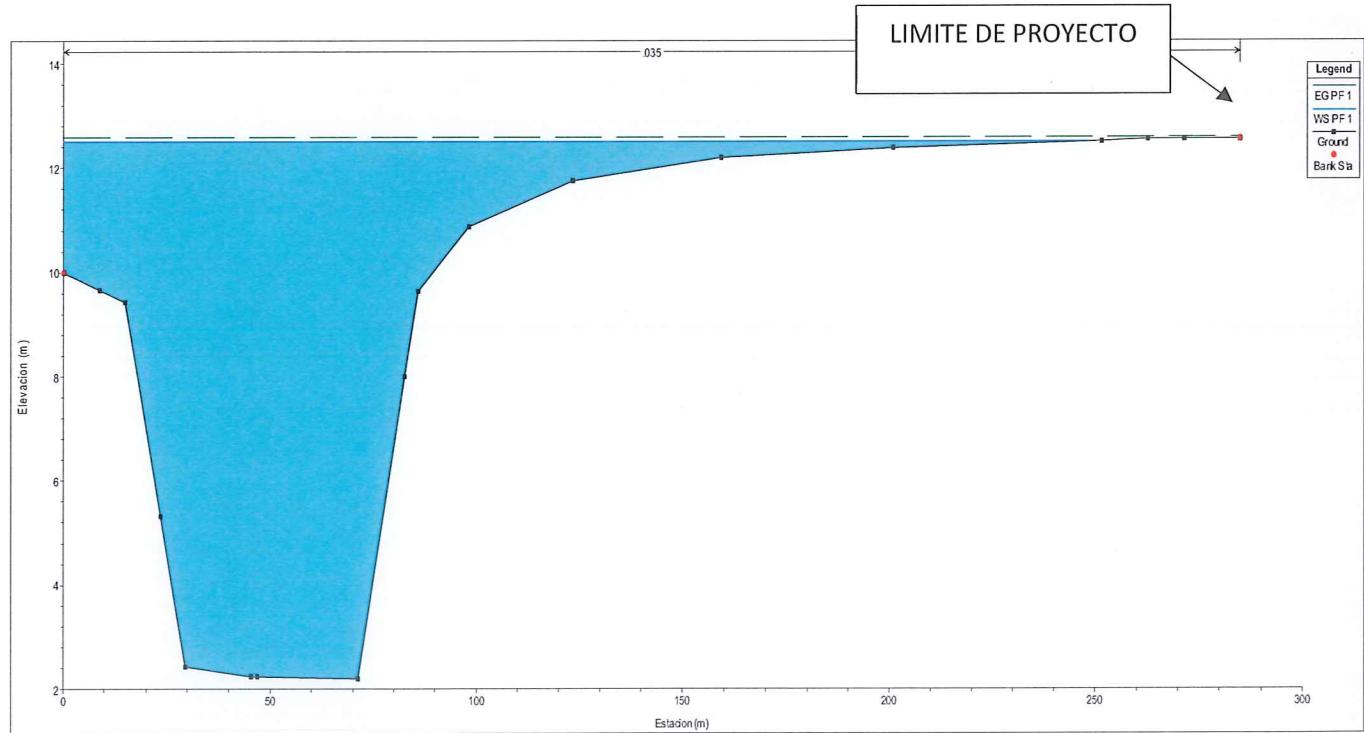
Rio	Est. Rio	Perfil I	RESULTADOS GENERALES									
			Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
RIO LA VILLA	560	PF 1	1726.00	2.31	12.58	7.91	12.98	0.000779	2.81	613.33	83.44	0.33
RIO LA VILLA	540	PF 1	1726.00	0.99	12.60		12.95	0.000655	2.62	658.83	87.06	0.30
RIO LA VILLA	520	PF 1	1726.00	0.38	12.60		12.94	0.000612	2.56	674.24	86.86	0.29
RIO LA VILLA	500	PF 1	1726.00	0.32	12.59		12.92	0.000622	2.57	672.76	87.08	0.29
RIO LA VILLA	480	PF 1	1726.00	1.05	12.47		12.90	0.000851	2.89	596.34	81.95	0.34
RIO LA VILLA	460	PF 1	1726.00	2.46	12.17		12.85	0.001659	3.65	472.29	77.51	0.47
RIO LA VILLA	440	PF 1	1726.00	2.45	12.16		12.81	0.001586	3.58	481.85	80.25	0.47
RIO LA VILLA	420	PF 1	1726.00	2.44	12.24		12.74	0.001152	3.13	551.75	89.18	0.40
RIO LA VILLA	400	PF 1	1726.00	1.88	12.35		12.67	0.000576	2.52	685.07	88.29	0.29
RIO LA VILLA	380	PF 1	1726.00	2.19	12.50		12.59	0.000285	1.31	1314.42	284.44	0.20
RIO LA VILLA	360	PF 1	1726.00	1.60	12.50		12.59	0.000265	1.31	1318.90	273.18	0.19
RIO LA VILLA	340	PF 1	1726.00	1.04	12.50		12.58	0.000239	1.25	1377.21	281.17	0.18
RIO LA VILLA	320	PF 1	1726.00	1.26	12.48		12.57	0.000280	1.31	1318.71	281.36	0.19
RIO LA VILLA	300	PF 1	1726.00	1.52	12.46		12.56	0.000382	1.42	1211.63	287.34	0.22
RIO LA VILLA	280	PF 1	1726.00	1.85	12.42		12.55	0.000604	1.63	1058.78	290.12	0.27
RIO LA VILLA	260	PF 1	1726.00	2.28	12.34		12.53	0.001099	1.95	883.86	291.49	0.36
RIO LA VILLA	240	PF 1	1726.00	2.36	12.17		12.49	0.002444	2.48	697.22	292.31	0.51
RIO LA VILLA	220	PF 1	1726.00	2.35	11.83		12.41	0.002768	3.37	511.63	143.44	0.57
RIO LA VILLA	200	PF 1	1726.00	2.34	11.64		12.35	0.002182	3.73	462.47	90.49	0.53
RIO LA VILLA	180	PF 1	1726.00	2.33	11.84		12.20	0.001750	2.65	651.03	189.78	0.46
RIO LA VILLA	160	PF 1	1726.00	2.07	11.18		12.10	0.002956	4.24	406.69	84.61	0.62
RIO LA VILLA	140	PF 1	1726.00	2.08	11.14		12.04	0.002575	4.21	409.77	78.20	0.59
RIO LA VILLA	120	PF 1	1726.00	2.06	11.43		11.87	0.000957	2.94	588.01	92.66	0.37
RIO LA VILLA	100	PF 1	1726.00	2.31	9.55	9.55	11.66	0.007766	6.43	268.35	63.08	1.00
RIO LA VILLA	80	PF 1	1726.00	2.48	8.83	9.17	11.44	0.010069	7.15	241.35	58.91	1.13
RIO LA VILLA	60	PF 1	1726.00	2.40	7.72	8.63	11.11	0.015908	8.15	211.73	60.29	1.39
RIO LA VILLA	40	PF 1	1726.00	2.28	6.84	7.99	10.70	0.020647	8.71	198.27	62.55	1.56
RIO LA VILLA	20	PF 1	1726.00	2.27	7.16	7.84	10.09	0.013618	7.59	227.39	64.12	1.29

Legenda	Descripción
Título	
Min Ch El	Elevación mínima del canal
W.S. Elev	Elevación superficie de agua calculada a partir de la ecuación de energía

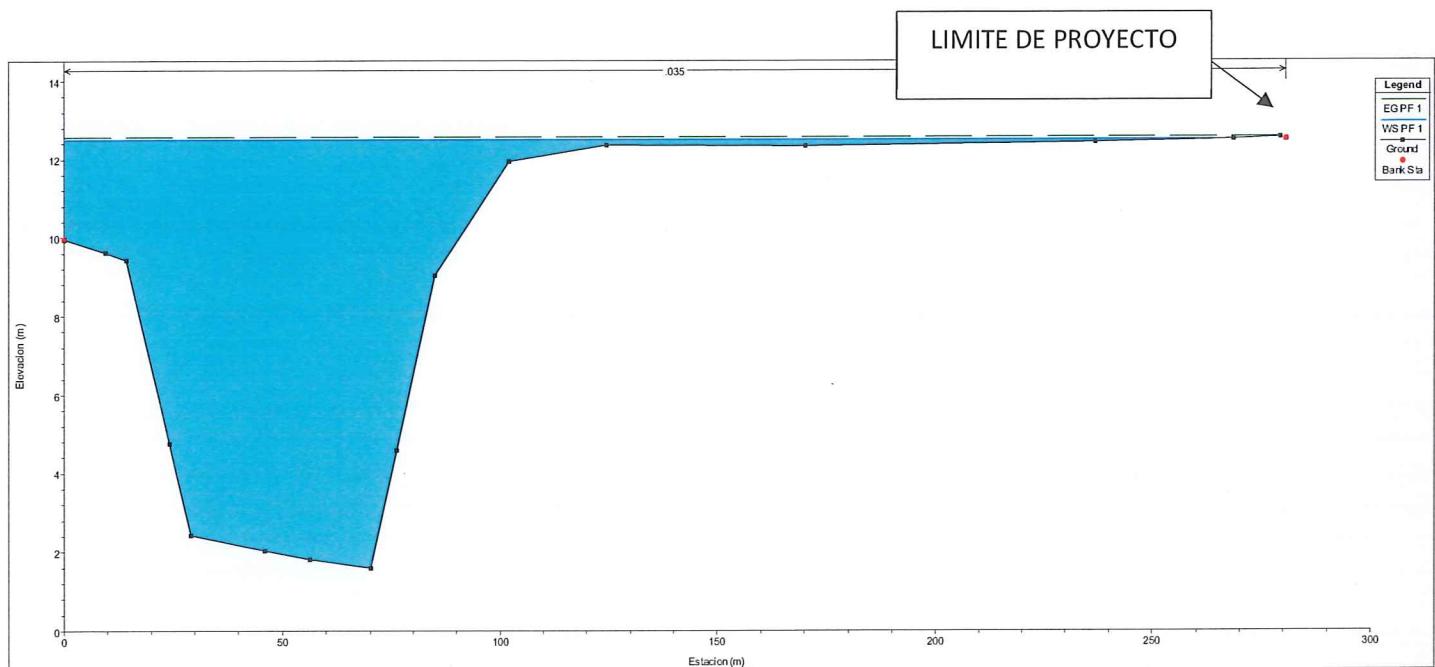
Crit W.S.	Elevación crítica superficie de agua
E.G. Elev	Elevación línea de ley de energía
E.G. Slope	Pendiente línea de ley de energía
Vel Chnl	Velocidad del canal
Flow Area	Área de flujo
Froude # Chl	# froude

## 11.4 SECCIONES TRANSVERSALES RESULTANTES

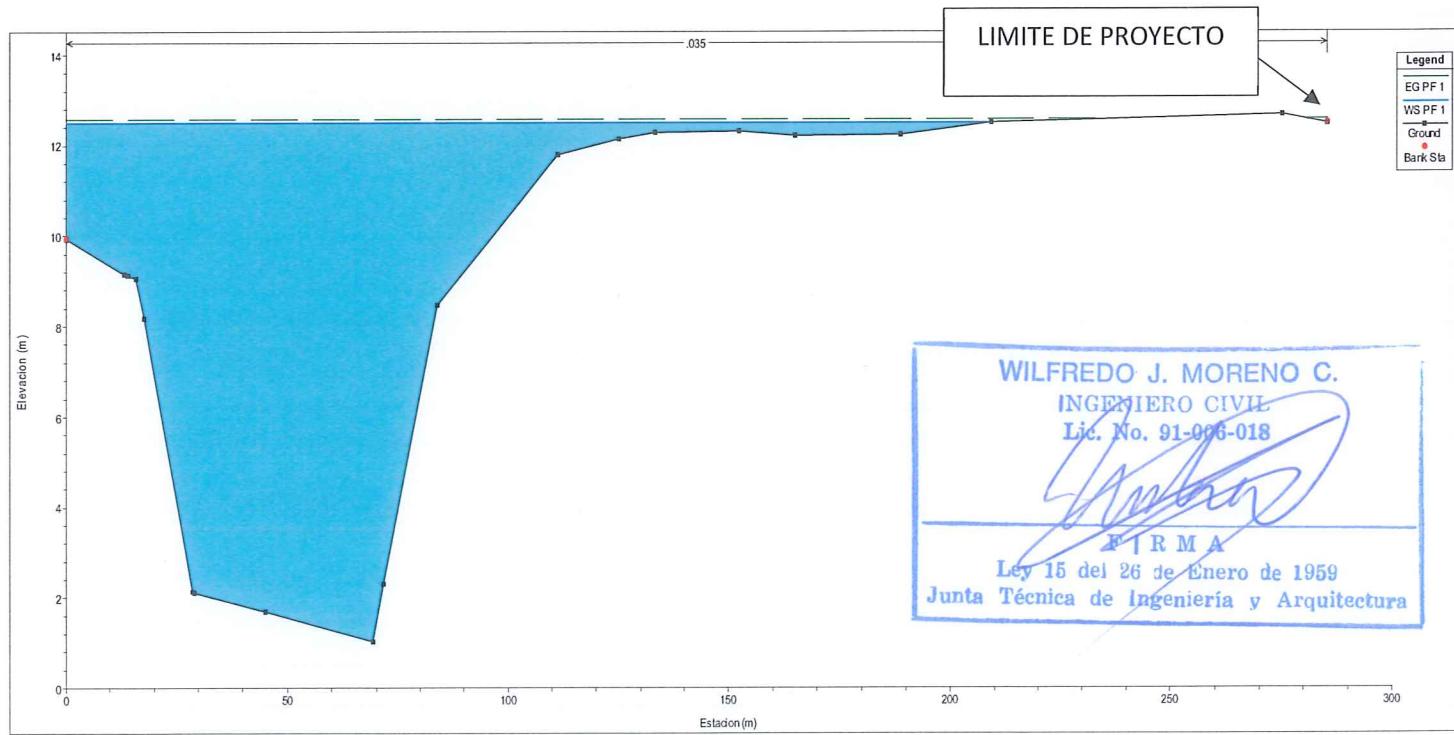
Sección 380



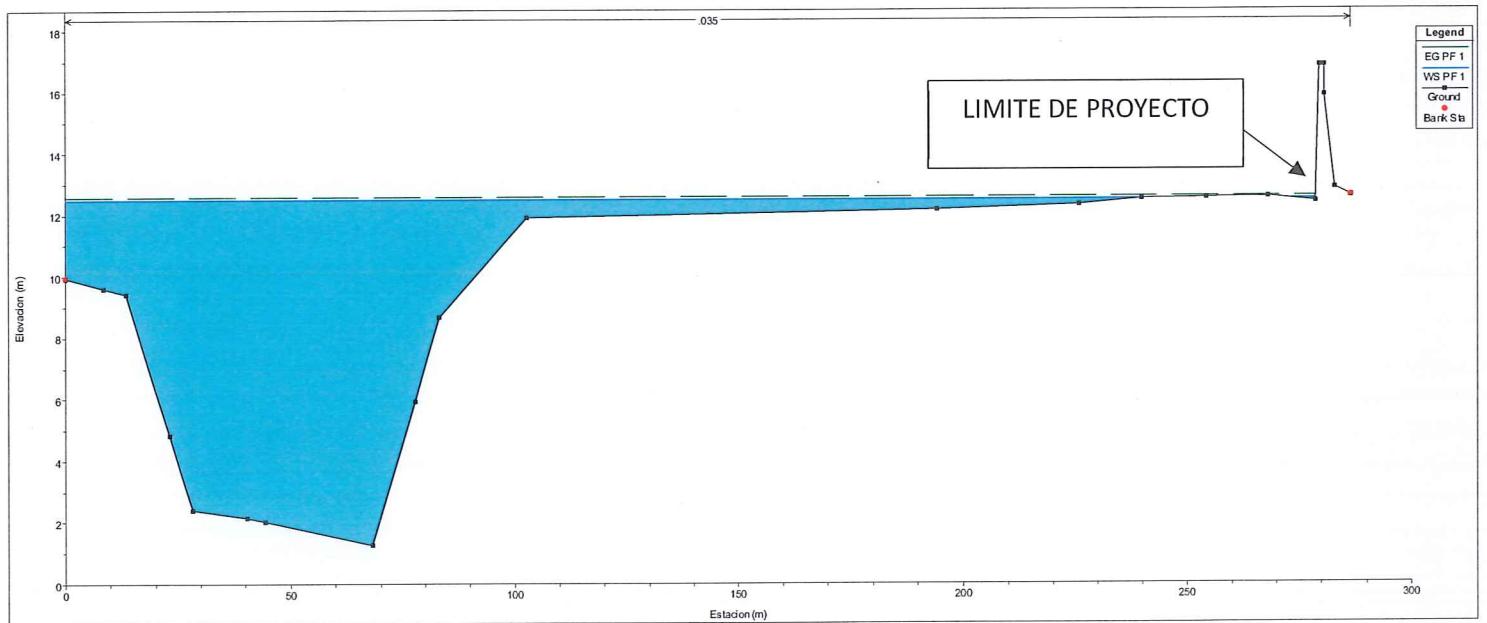
### Sección 360



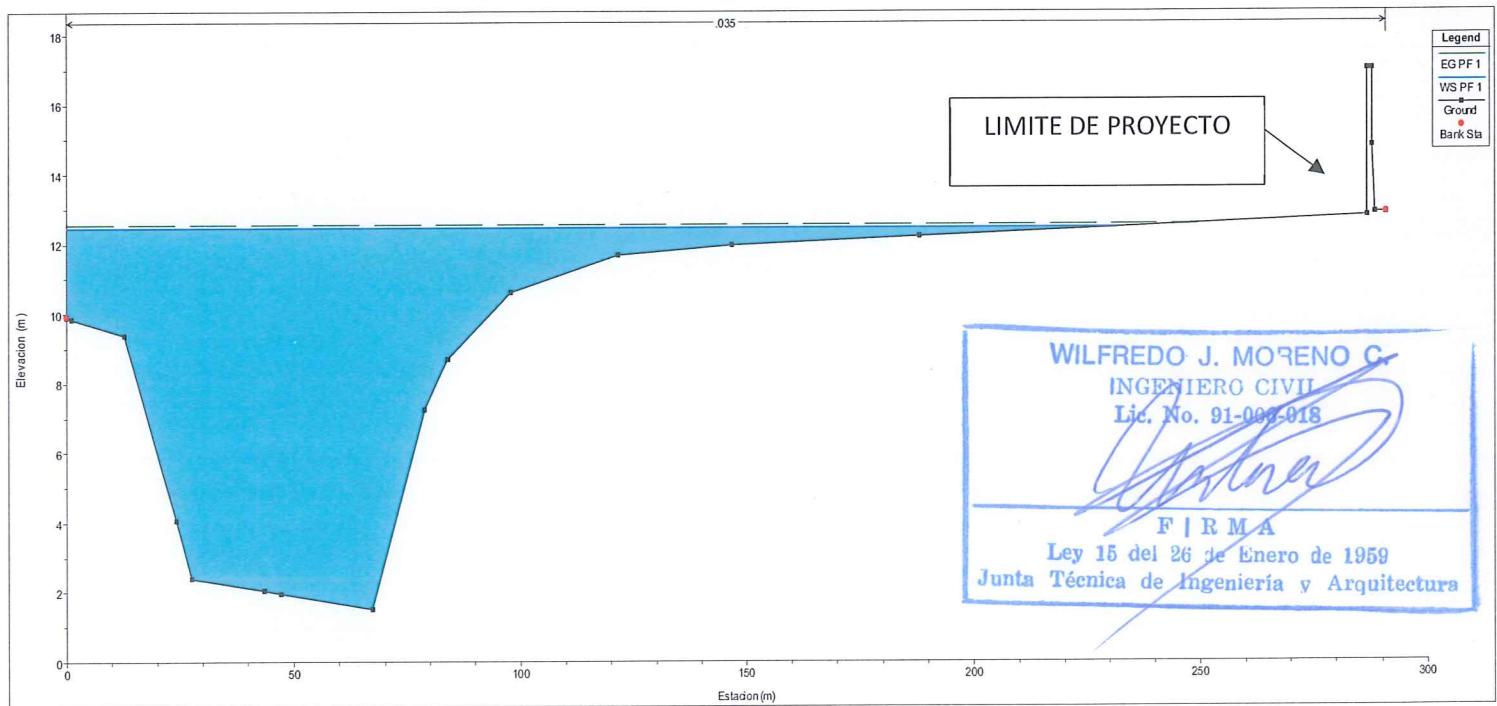
### Sección 340



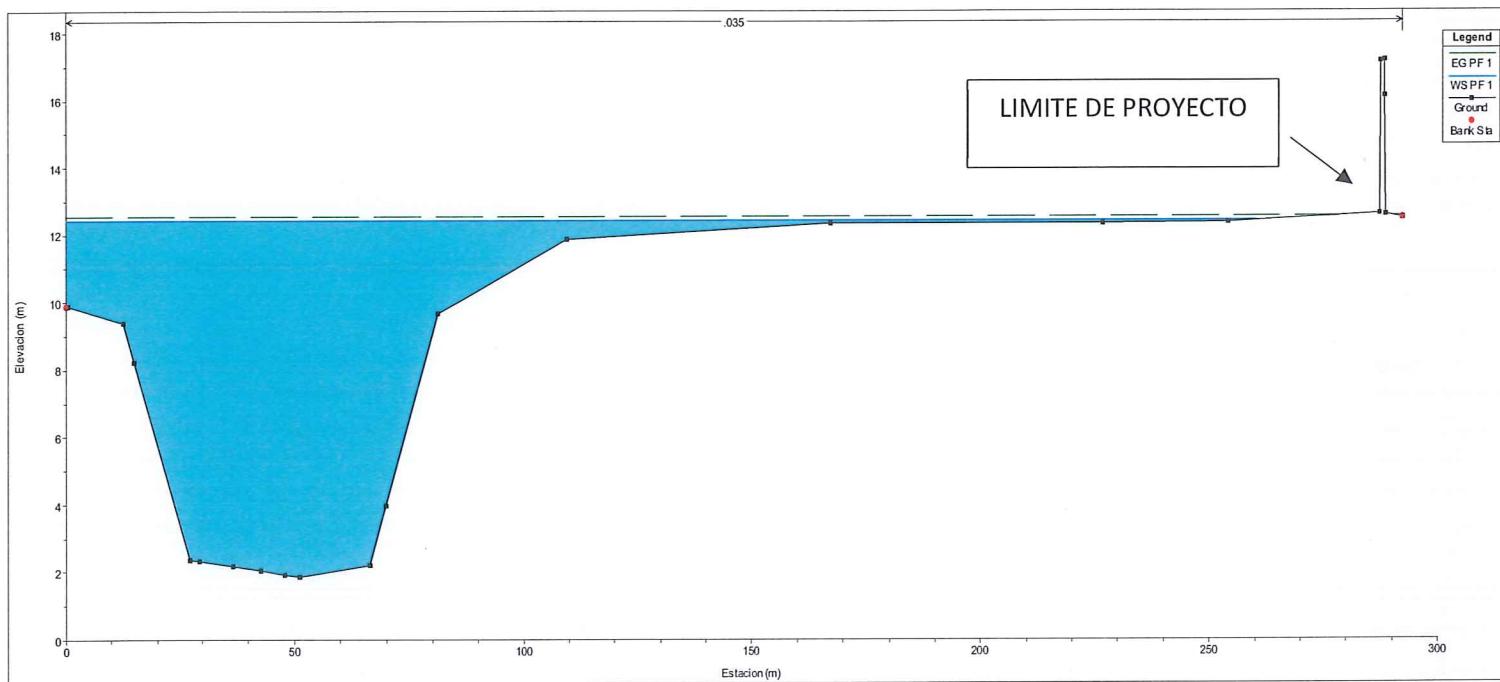
## Sección 320



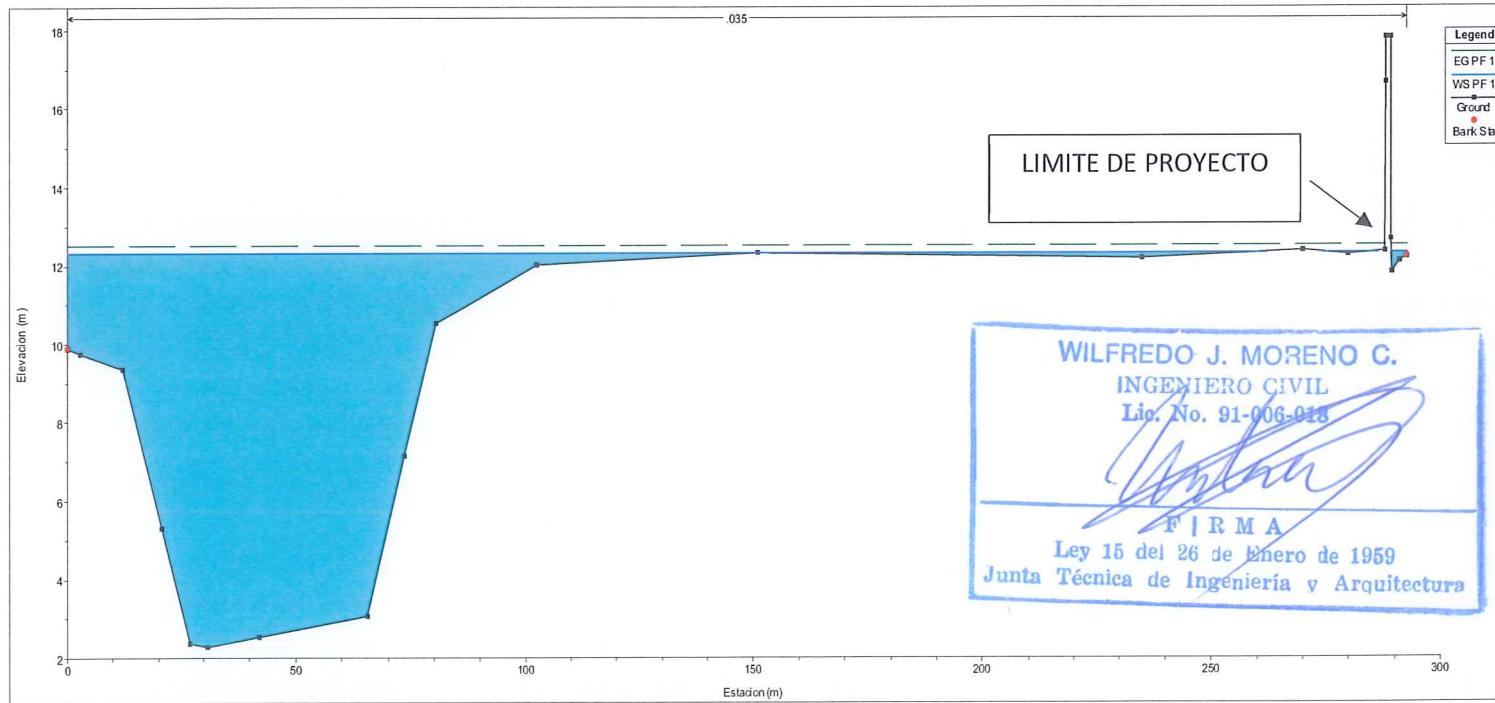
## Sección 300



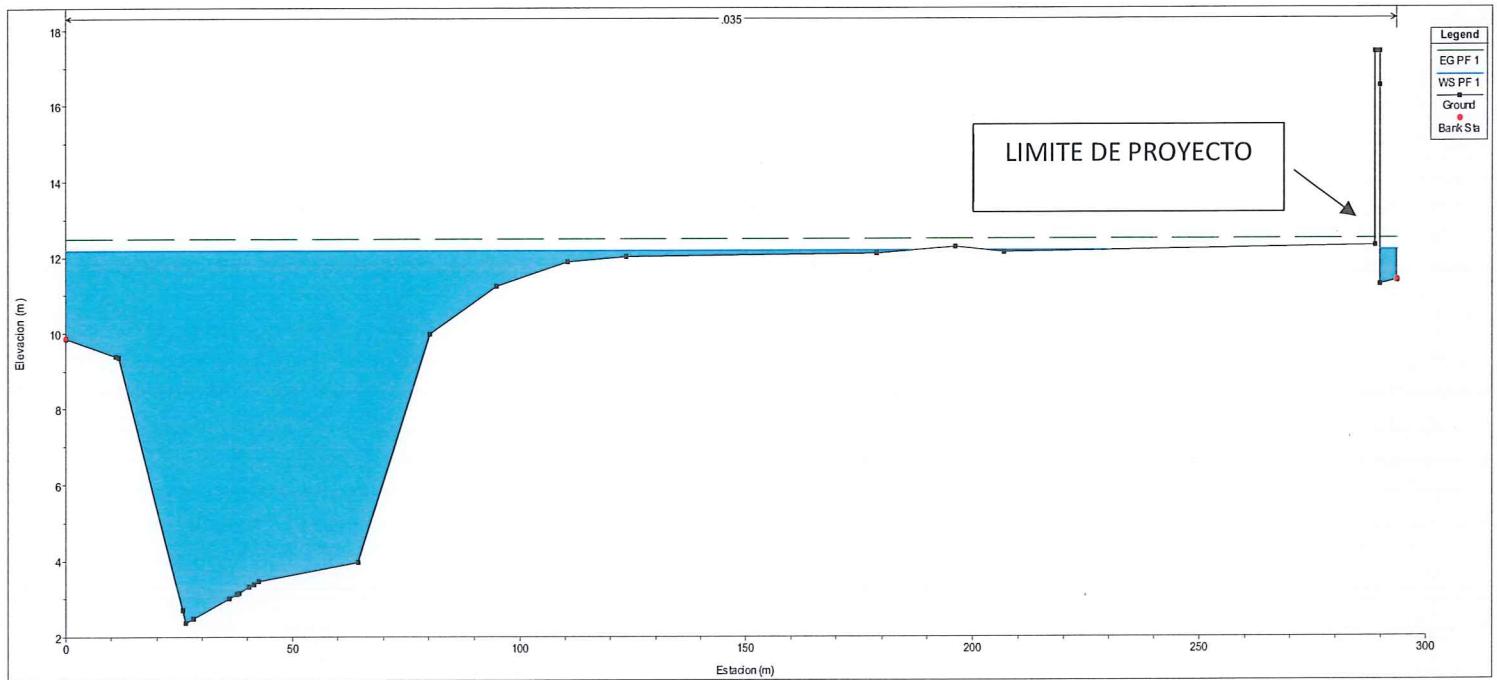
## Sección 280



## Sección 260



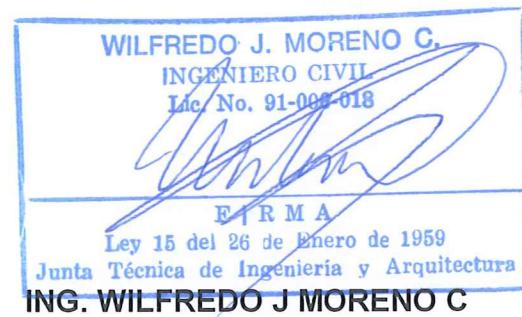
## Sección 240



## 12 CONCLUSIÓN

Después de los resultados obtenidos a través de la simulación de la cuenca aplicando el método HEC RAS, se obtiene que el nivel de aguas máximas promedio que se puede registrar en un periodo de recurrencia de 50 años es de 12.42 msnm y la distancia de la terracería A la lotificación que se encuentra más cercana desde el borde del río a la Urbanización Green Gradens Residencias tiene una longitud de 200.00 metros. De este estudio se desprende que la terracería de la Urbanización Green Gardens Residencias en el límite más cercano al borde del Río La Villa debe tener una cota mínima de 12.42 metros sobre el nivel del mar para que las residencias a construir no sean susceptibles a una posible inundación.





**CEDULA 6-56-706**

**IDONEIDAD 91-006-018**



*Proyecto: GREEN GARDENS RESIDENCIAS  
Promotor: C & S GROUP INC.*

- b) Presentar diseños de terracería final (escala legible), firmado y sellado por profesional idóneo, tomando en consideración los resultados del Estudio Hidrológico. Dichos diseños deberán incluir la siguiente información: Nombre del proyecto, localización regional, polígono definido, curvas de nivel con topografía del acondicionamiento propuesto, terracería final del proyecto.

**R=**

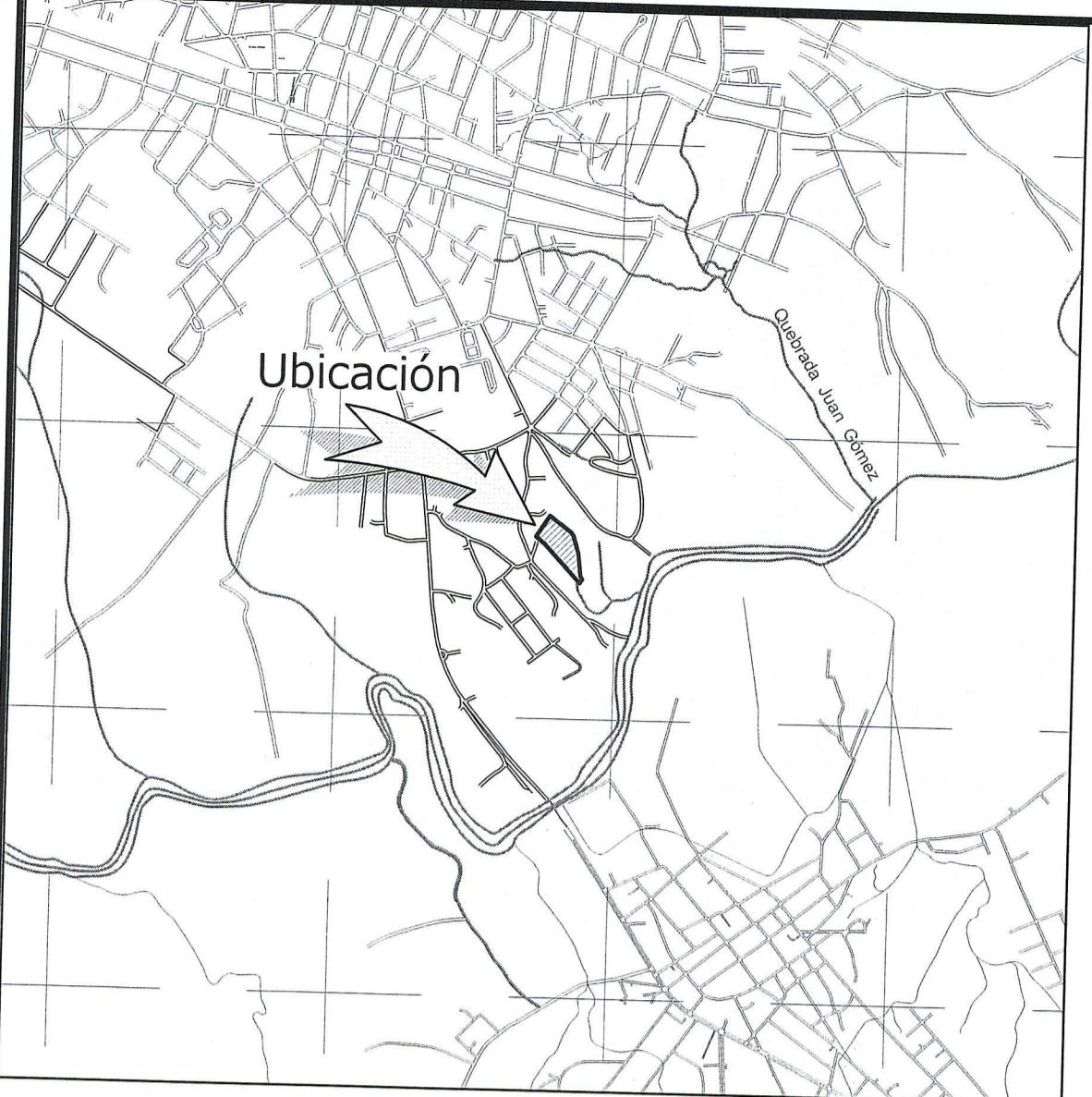


GREEN GARDENS  
RESIDENCIAS

CUADRO DE MODIFICACIONES		
FECHA	DESCRIPCION	REVISION
MAY 2022	PLANOS COMPLETOS	001

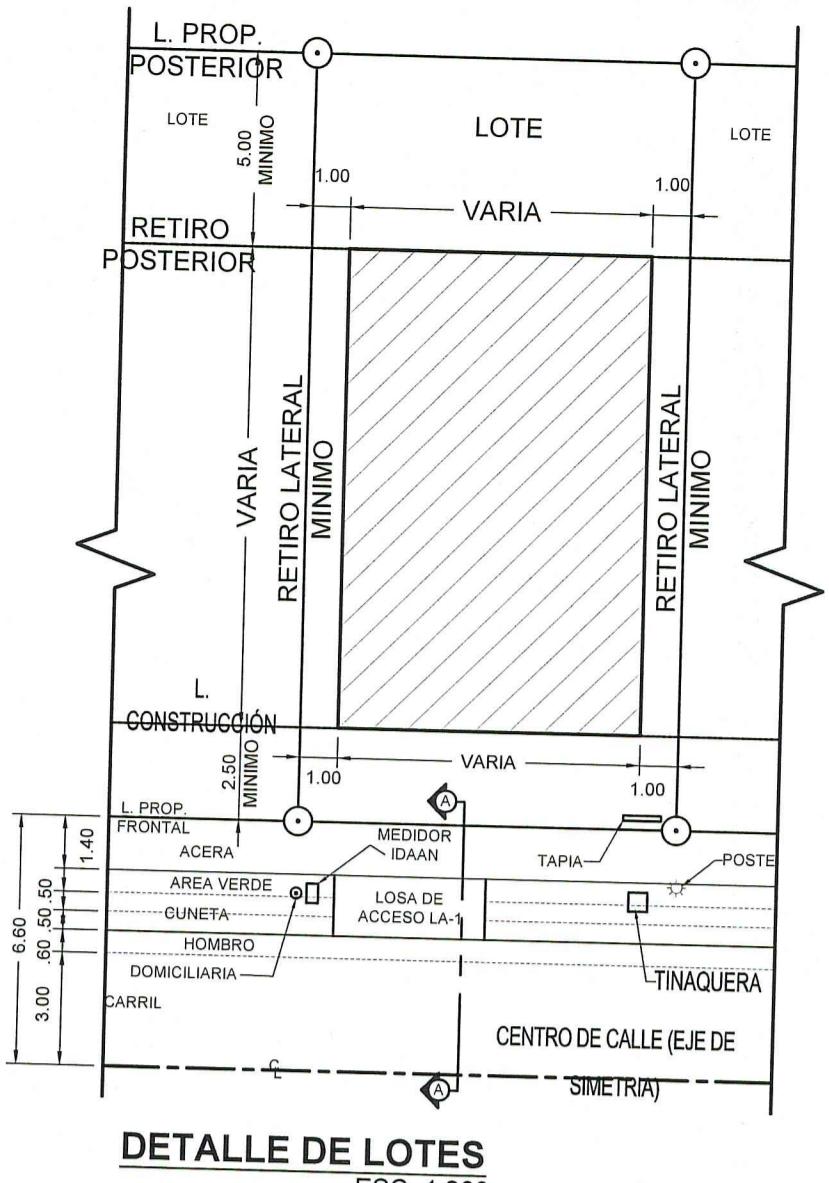
# URBANIZACIÓN GREEN GARDEN RESIDENCIAS

20 LOTES



LOCALIZACIÓN REGIONAL

ESCALA 1:10,000



DESGLOSES DE ÁREAS			
NORMA RESIDENCIAL: RBS	USO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	(%) DEL TOTAL
1	ÁREA DE LOTES RESIDENCIALES	5,647.992	70.25%
LOTES RESIDENCIALES (20)			
2	ÁREA VERDE Y USO PÚBLICO	152.933	1.90%
ÁREA VERDE PRINCIPAL 1	152.93		
3	ÁREA DE SERVIDUMBRES PÚBLICAS	2,239.034	27.85%
ÁREA DE CALLES (8,072.09m <sup>2</sup> )	2,239.03		
GRAN TOTAL DE LA FINCA	8,039.959	100.00%	
% DE ÁREA VERDE SEGÚN ÁREA UTIL DE LOTES.	2.71%		

## NORMA DE DESARROLLO URBANO BAJO LA NORMA RBS (RESIDENCIAL BONO SOLIDARIO)

- Denominación: Residencial Bono Solidario (RBS)
- Usos Permitidos:

Actividades Primarias:  
- viviendas unifamiliares  
- viviendas adosadas  
- viviendas en hilera  
- edificios de apartamentos

Actividades Complementarias  
RBS-E (Residencial Básico Especial)

Comercio Básico de acuerdo al Plan Normativo que rige el área donde se ubica el proyecto a desarrollar.

- Densidad Neta - Hasta 1000 personas por hectárea.

Área Mínima de Lote:

- 150.00 m<sup>2</sup> por unidad de vivienda unifamiliar
- 120.00 m<sup>2</sup> viviendas adosadas
- 100.00 m<sup>2</sup> viviendas en hilera
- 500 m<sup>2</sup> edificios de apartamentos

Frente Mínimo de lote:

- 7.50 metros en vivienda unifamiliar
- 6.00 m cada unidad de vivienda adosadas
- 5.00 m cada vivienda en hilera
- 12.00 metros mínimos para edificios de apartamentos

Fondo Mínimo de lote: Varia

Altura Mínima:

En viviendas: Planta baja y dos (2) pisos.

En apartamentos: planta baja y cuatro (4) pisos desde el nivel de calle.

Área de Ocupación Mínima:

La que resulte de la resta de los retiros (laterales, posteriores y línea de construcción).

Área Libre Mínima: Área equivalente a la franja dentro de los retiros.

Línea de Construcción:

- 2.50 metros mínimo a partir de la línea de propiedad. Los lotes de esquina, técnicamente cuentan con dos líneas de construcción (frente de calles).

Retiro Lateral Mínimo:

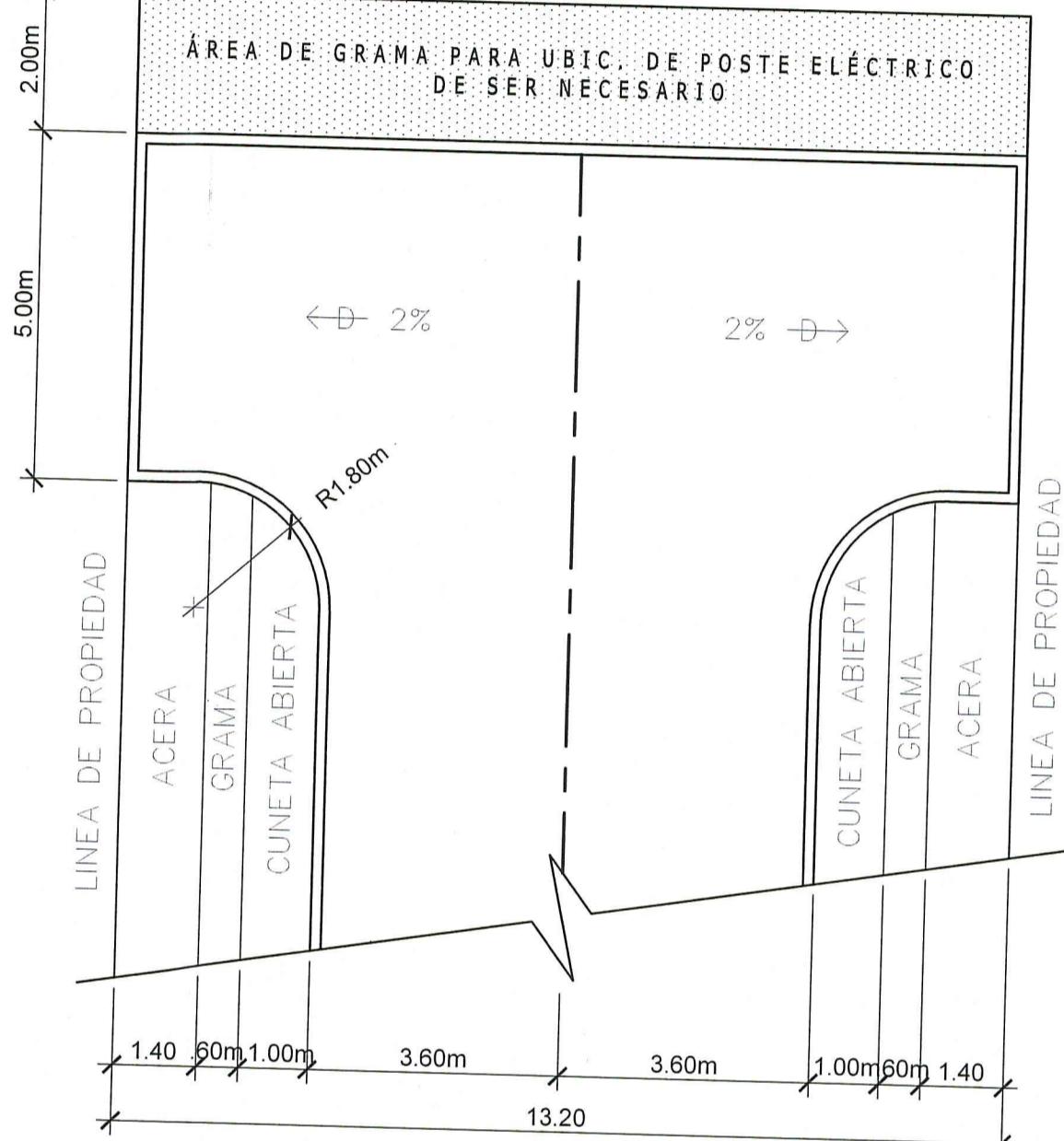
- Viviendas unifamiliares: 1.00 m con aberturas y adosamiento con pared ciega.
- Viviendas adosadas: 1.00 m (con aberturas o ciego) para el retiro libre.
- Edificios de apartamentos: 1.50 m con aberturas y 1.00 m con pared ciega.

Retiro Posterior: 2.50 metros.

Estantamientos:

- Viviendas unifamiliares, adosadas y en hilera: un (1) espacio por cada unidad de vivienda.
- Edificios de apartamentos: un (1) espacio de estacionamiento por cada cinco (5) apartamentos y el 10% adicional para visitas, calculados del total de los estacionamientos.

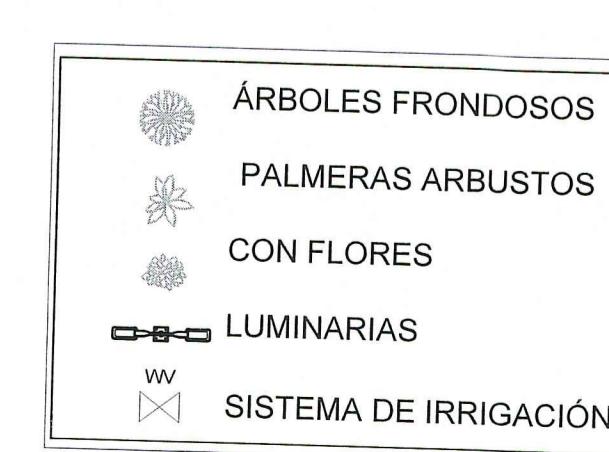
NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.



DATOS DE CAMPO		
EST.	DIST.	RUMBO
1	28.43	N33° 15' 31.06"W
2	23.77	N33° 46' 30.06"W
3	24.86	N33° 02' 20.06"W
4	25.24	N33° 34' 57.06"W
5	26.59	N33° 07' 08.06"W
6	28.08	N40° 16' 42.06"W
7	60.43	N44° 21' 25.94"E
8	65.99	S43° 36' 44.06"E
9	9.44	S28° 40' 24.06"E
10	46.00	S6° 24' 37.06"E
11	53.00	S3° 51' 10.94"W
12	9.97	S18° 51' 44.06"E
13	11.53	S44° 33' 06.94"W

NOTA:  
• TODOS LOS VERTICES TIENEN VARILLAS DE HIERRO.  
• NORTE MAGNETICO.

LEY NO.42 DE 27 DE AGOSTO DE 1999  
POR LA CUAL SE ESTABLECE LA EQUIPARACIÓN DE OPORTUNIDADES PARA LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD.



LEY NO.42 DE 27 DE AGOSTO DE 1999

POR LA CUAL SE ESTABLECE LA EQUIPARACIÓN

DE OPORTUNIDADES PARA LAS PERSONAS CON

DISCAPACIDAD.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

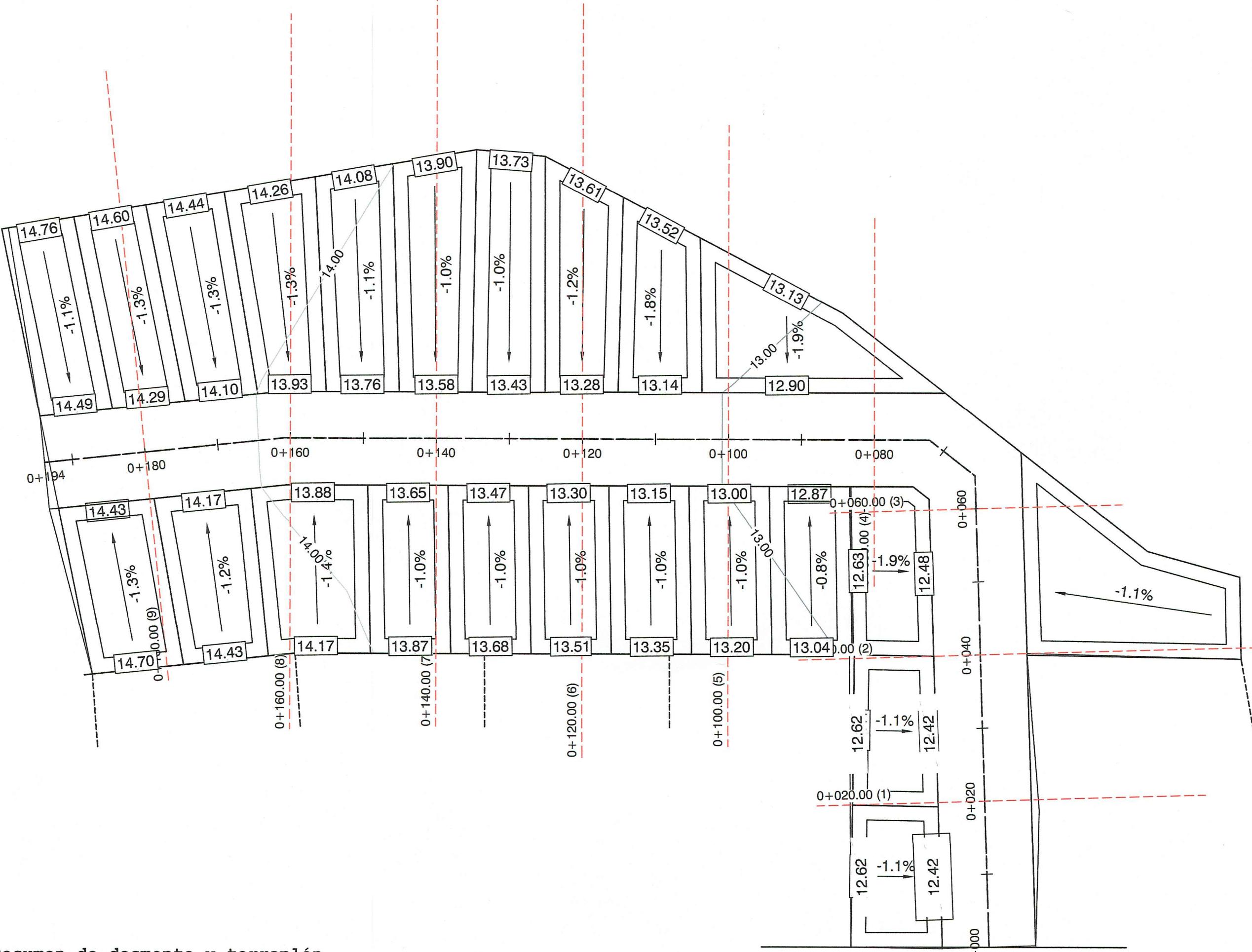
NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

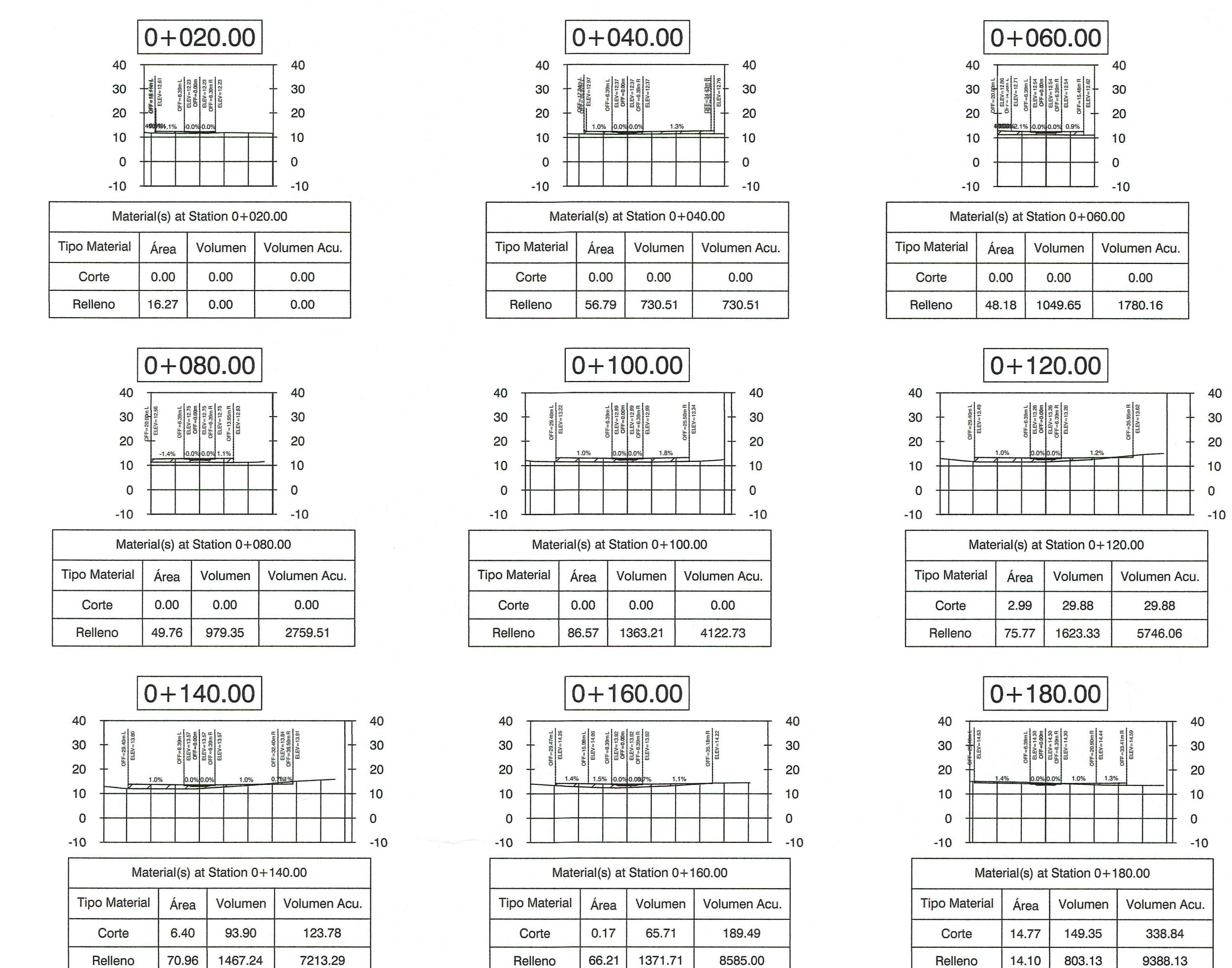
NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.

NOTA: PARA EL DOBLE SELLO SE PERMITIRÁ EL USO DE RC-250 O EMULSION CATIONICA.



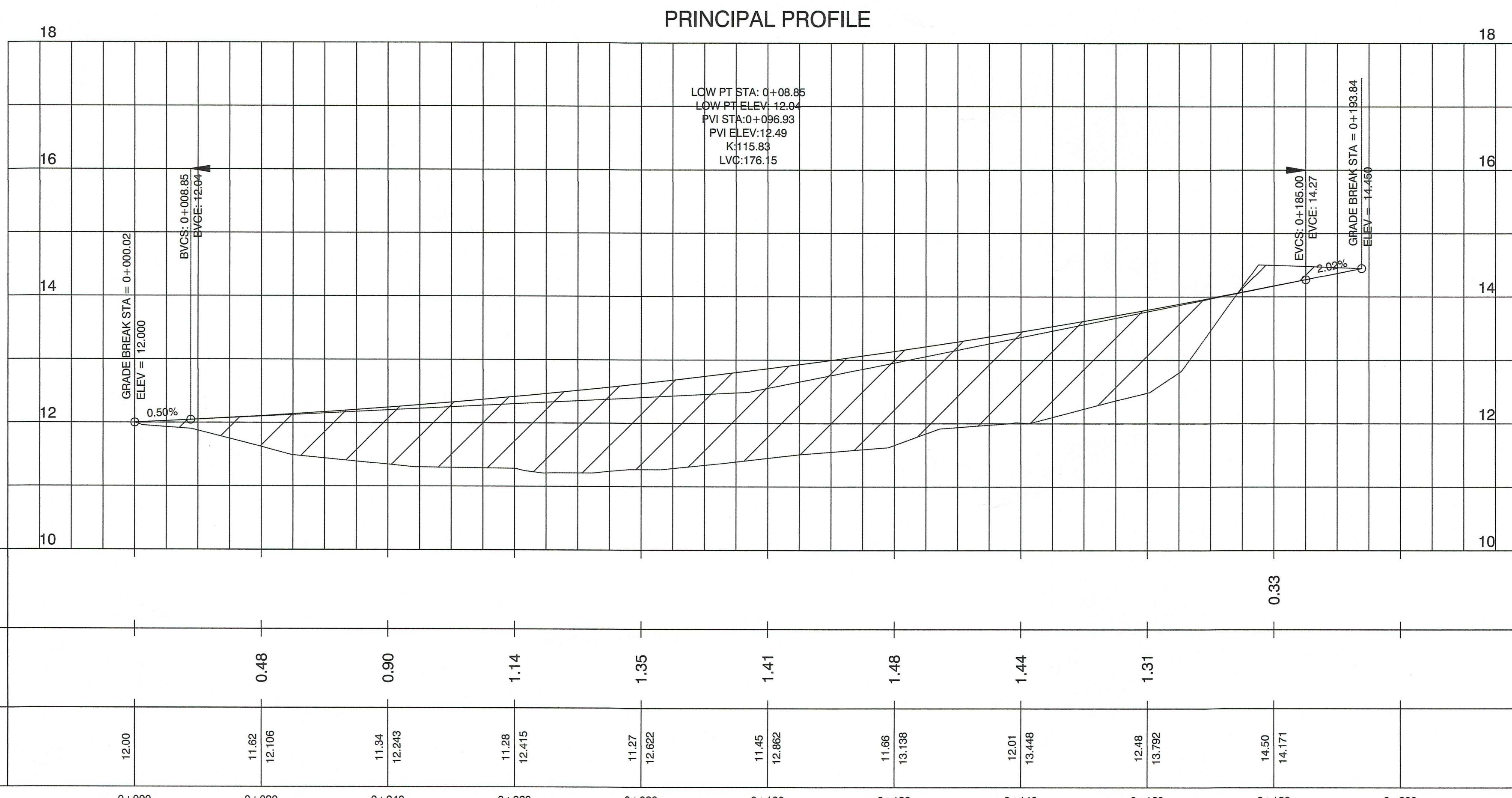
Resumen de desmonte y terraplén								
Nombre	Factor en desmonte	Factor en terraplén	Área 2D	Desmonte	Terraplén	Neto		
MOVIMIENTO DE TIERRA	1.000	1.000	9240.66metros cuadrados	480.30 metro cúbico	9139.75 metro cúbico	8659.44 metro cúbico	<Terraplén	
Totales			9240.66metros cuadrados	480.30 metro cúbico	9139.75 metro cúbico	8659.44 metro cúbico	<Terraplén	



# GREEN GARDENS

## RESIDENCIAS

CUADRO DE MODIFICACIONES		
HA	DESCRIPCION	REVISION
2022	PLANOS COMPLETOS	001



*Catharine Duran*  
REPRESENTANTE LEGAL  
**CATHERINE STEPHANIE DURAN MUÑOZ**  
CED : 6-712-1121

ANIZACIÓN GREEN GARDEN RESIDENCIAS

ACIÓN : CORREGIMIENTO DE **CHITRE**, DISTRITO DE  
**E**, PROVINCIA DE **HERRERA**, REPÚBLICA DE PANAMÁ.

---

## CONTENIDO: TOPOGRAFIA MOV. TIERRA (2)

**ENÓ:**

**C & S GROUP, INC.**

	REVISADO: <b>C &amp; S GROUP, INC</b>
OO: <b>C &amp; S GROUP, INC</b>	ABROBADO: <b>C &amp; S GROUP, INC</b>
S:	HOJA #: 444444



**Proyecto: GREEN GARDENS RESIDENCIAS**  
**Promotor: C & S GROUP INC.**

- c) Identificación y ponderación de impactos ambientales y medidas de mitigación específicas para las actividades de adecuación de terreno.

**R=** En el siguiente cuadro se presentan la corrección al punto 9.1. Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad, entre otros).

Manteniendo las siguientes ponderaciones:

PONDERACIONES IMPLEMENTADAS					
Naturaleza (N)	Intensidad (I)*	Extensión (E)	Momento (M)	Persistencia (P)	
Positivo +	Baja 1	Puntual 1	Largo plazo 1	Fugaz 1	
Negativo -	Total 12	Parcial 2	Mediano plazo 2	Temporal 2	
		Extenso 4	Inmediato 4	Permanente 4	
		Total 8	Critico 8		
		Critica 12			
Reversibilidad (R)	Recuperabilidad (RC)	IMPORTACIA AMBIENTAL $i=\pm (3I + 2E + M + P + R + RC)$			
Corto plazo 1	Rec. Inmediata 1				
Mediano plazo 2	Recuperable 2				
Irreversible 4	Mitigable 4				
	Irrecuperable 8				



**Proyecto: GREEN GARDENS RESIDENCIAS**

**Promotor: C & S GROUP INC.**

Impactos y actividades del proyecto	Naturaleza (N)	Intensidad (I)	Extensión (E)	Momento (M)	Persistencia (P)	Reversibilidad (R)	Recuperabilidad (RC)	Valor del Impacto	Importancia ambiental
Incremento de Procesos Erosivos por movimiento de suelo.	-	1	1	1	1	1	2	10	BAJO
Afectación de fuente hídrica por generación de Sedimentación.	-	1	1	1	1	1	2	10	BAJO
Variación de la Hidrodinámica específica de la zona de terracería	-	1	2	2	4	4	4	21	BAJO
Riesgo de accidentes laborales y de tránsito.	-	1	1	1	1	1	2	10	BAJO
Generación de desechos sólidos, líquidos y gaseosos.	-	1	1	1	1	1	1	9	BAJO
Cambios en la estructura el suelo.	-	1	1	1	1	1	1	9	BAJO
Incremento en los niveles de ruidos.	-	1	2	1	2	1	2	13	BAJO
Obstrucción de drenajes	-	1	1	1	1	1	1	9	BAJO
Pérdida de cobertura vegetal.	-	1	2	2	2	2	2	15	BAJO
Perturbación de la Fauna.	-	1	1	2	2	1	2	12	BAJO
Generación de empleo.	+	1	4	2	2	2	2	19	BAJO
Incremento de la economía local.	+	1	4	2	4	4	1	22	BAJO
Uso productivo del suelo.	+	1	1	2	4	4	1	16	BAJO
Mayor adquisición a bienes.	+	1	4	2	2	4	1	20	BAJO
Aumento del valor agregado áreas circundantes.	+	1	2	2	2	2	1	14	BAJO

CATEGORÍA			
RANGO	CALIFICACIÓN	CONSIDERACIÓN	CATEGORÍA
< 22	Bajo	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del proyecto en cuestión.	I
23 ≥ ≤ 50	Moderado	La afectación del medio, no precisa prácticas correctivas o protectoras intensivas.	II
51 ≥ ≤ 75	Severo	Exige la recuperación de las condiciones del medio, el tiempo de recuperación exige un periodo prolongado.	II – III
76≥ ≤ 100	Critico	Es superior al umbral aceptable, se produce una perdida permanente de la calidad del medio, NO hay posibilidad de recuperación.	

A continuación se presentan las medidas de mitigación para la adecuación del terreno de los impactos ambientales: Incremento de Procesos Erosivos por movimiento de suelo, Afectación de fuente hídrica por generación de Sedimentación y Variación de la Hidrodinámica específica de la zona de terracería:

**Impacto Identificado: Incremento de Procesos Erosivos por movimiento de suelo.**

**Medidas de Mitigación Específicas:**

- Se minimizara el riesgo de la ocurrencia de esta condición implementando un método constructivo ordenado y gradual con lo cual la intervención en el área será minimizada cuanto sea posible.
- Se instalara en todo caso barrera sencilla de detalle típico en las secciones bajas para contener cualquier escorrentía de sedimentos que se pudiese generar por

lluvias para evitar cualquier contaminación por sedimentación que pudiese ser arrastrada por escorrentía superficial.

- Cualquier resto de material edáfico que quede como resultado de algún movimiento de tierra será removido y depositado adecuadamente, recomendándose el confinamiento del mismo dentro del área de construcción.
- Conformación adecuada de taludes respetando la geometría de diseño, granulometría y características mecánicas del material a utilizar.
- Los bordes de la terracería deberán de ser compactados de acuerdo al tamaño y características de las partículas del terreno, para reducir la erosión, filtración y deslizamiento.

#### **Impacto Identificado: Afectación de Fuente Hídrica por generación de sedimentación**

Si bien es aconsejable la prevención y control previo, no siempre es factible su implementación. Por lo tanto, el control de los sedimentos es una alternativa viable e imprescindible para evitar contaminación por arrastre de partículas edáficas.

#### **Medidas de Mitigación Específicas:**

- Establecimiento de barreras tipo Silt Fence en el declive del terreno en orientación al Río La Villa para evitar arrastre de material edáfico por escorrentía superficial.
- Establecimiento de barreras vegetativas en las secciones perimetrales de la terracería para que funcionen como dispersor de energía de escorrentía superficial.
- Restablecimiento de capa vegetativa en zonas que luego de la conformación no sean necesarias para el desarrollo de la obra a manera de manto de control de escorrentía superficial.

#### **Impacto Identificado: Variación de la Hidrodinámica específica de la zona de terracería.**

#### **Medidas de Mitigación Específicas:**

- Facilitar la conducción ordenada de las aguas pluviales hacia las depresiones naturales que conducirán estas al cuerpo receptor finalmente.
- Tomar en cuenta la microtopografía del sitio resultado de los ciclos de inundación probables previstos en el estudio hidrológico realizado para este proyecto para la evacuación ordenadas de las aguas de la zona.



*Proyecto: GREEN GARDENS RESIDENCIAS  
Promotor: C & S GROUP INC.*

- Evaluación de la dinámica morfohidrológica anual de la zona de la llanura aluvial próxima del Río La Villa para valorar lo referente a la eficiencia de las vías naturales de escurrimiento y su integración con el régimen hidrológico de la zona para evitar riesgo de inundaciones a las residencias.