

Panamá, 3 de marzo de 2022

Licenciado

**DOMILUIS DOMINGUEZ**

Director Nacional

**DIRECCION DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MINISTERIO DE AMBIENTE**

E. S. D.

**Licenciado Domínguez:**

En atención a su nota **DIEORA-DEEIA-AC-0203-3012-2021** en la que nos solicita la primera información aclaratoria al Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II, del proyecto "**URBANIZACIÓN PASEO DEL NORTE SEGUNDA ETAPA-ANEXO**" a desarrollarse en el corregimiento de Ernesto Córdoba Campos, distrito y provincia de Panamá, presentamos a continuación las informaciones aclaratorias correspondientes en el mismo orden en que fueron solicitadas:

*l. La Dirección de Seguridad Hídrica (DSH), mediante **MEMORANDO DSH-1451-2021**, menciona lo siguiente: "...que el promotor proyecta infraestructuras hidráulicas (puente o cajones pluviales) en dos sitios sobre la Oda. La Pita y una sobre la Oda. SN y efectuando un análisis de las crecidas máximas con  $Tr=50$  años y niveles de terracería segura tenemos los siguientes resultados..., por lo antes descrito se le solicita:*

*a. Aclarar, ya que, en la inspección de campo realizada al proyecto, solo emitieron los detalles de un solo puente sobre la Quebrada La Pita.*

*Considerando lo indicado por DSH, se le solicita lo siguiente en caso de contemplar nuevas infraestructuras sobre la Quebrada Sin Nombre y Quebrada La Pita:*

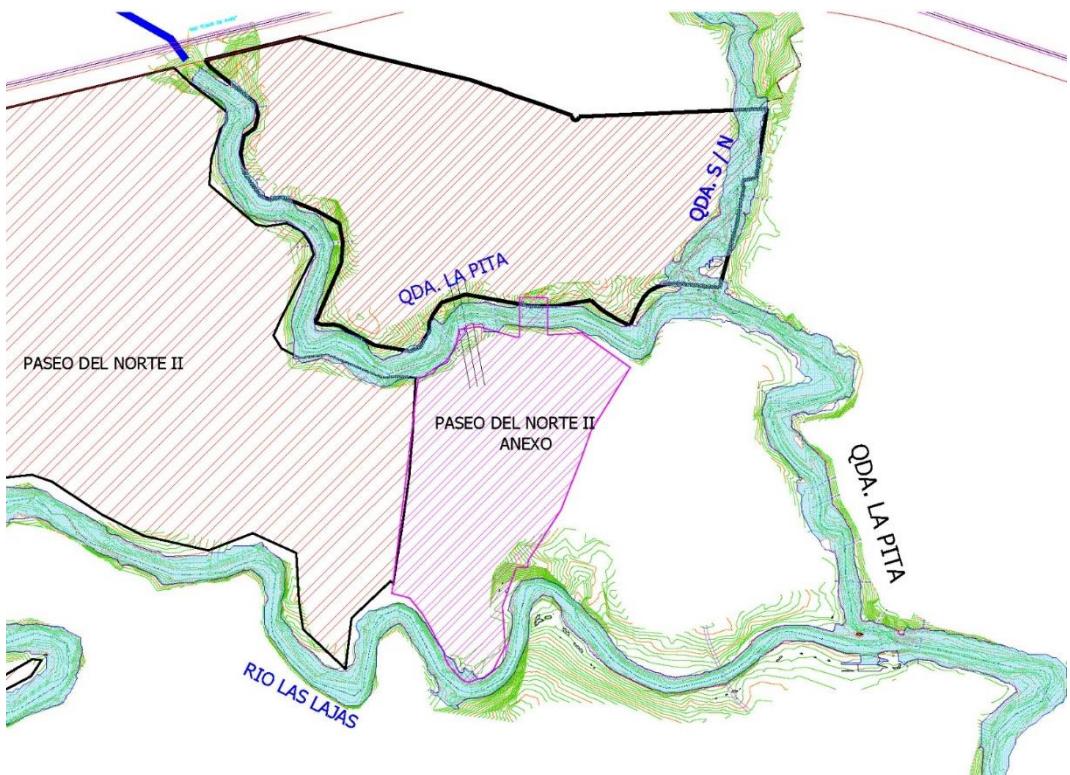
- b. Detallar el polígono de las mismas con coordenadas.*
- c. Incluir la descripción física y biológica de los sitios donde se ubicarán las infraestructuras.*
- d. Presentar los impactos y medidas de mitigación por las nuevas obras sobre los cuerpos de agua superficiales.*

**RESPUESTA 1:** El EsIA es muy claro en su alcance y ha establecido que habrá un solo cruce sobre la Qda La Pita, que en efecto corresponde con el sitio que fue visitado en la inspección de campo. Pareciera que la observación hecha por DSH se da porque se anexó el estudio hidrológico que cubre el área de este proyecto pero que analiza una extensión mucho mayor incluyendo otros proyectos del mismo promotor en el área.

2. En las páginas 364 a la 433 del EsIA, se incluye el **Análisis hidrológico e hidráulico del Río Las Lajas, Qda. La Pita y Qda. Sin Nombre** del proyecto **Paseo del Norte** con fecha del 03 de diciembre de 2018, cuyas conclusiones y recomendaciones mencionan lo siguiente: "... 1 El cálculo de las corridas para determinar el nivel de aguas máximas para un evento extremo de lluvias con períodos de retorno de 50 años y 100 años revela que los niveles de crecidas para el caso extremo de Tr 100 años en la colindancia con el proyecto **Urbanización Paseo del Norte 11...** "en el punto "2 A lo largo de la colindancia con. el proyecto se pudo observar que los niveles de aguas máximas sobrepasan los niveles de taludes existentes tanto en las Qda SN y la Qda La Pita, como en el Río Las Lajas.", detallado posible vulnerabilidad por inundaciones que posee el área del proyecto. Por otro lado, el artículo 19 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, menciona lo siguiente "...Aquellos proyectos, obras o actividades cuya ejecución ha sido concebida en áreas donde ya se han propuesto otros similares, previamente sometidos al proceso de evaluación de impacto ambiental y aprobado el Estudio de Impacto Ambiental... La información contenida en esta línea base de proyectos colindantes, tendrá una vigencia máxima de dos años contados a partir de la presentación del Estudio de Impacto Ambiental y deberá citar la fuente de información.". Considerando las condiciones que refleja el estudio en cuanto los niveles máximos de crecidas y la vigencia de línea base, se solicita:
- a. Presentar plano o mapa determinando las planicies de inundación, donde se analice el área con proyecto y sin proyecto.
  - b. Presentar las medidas de mitigación para evitar el riesgo en cuanto a las posibles inundaciones de la ribera del cauce considerando el alcance del proyecto.
  - c. Actualizar la información del Análisis hidrológico e hidráulico de acuerdo a lo indicado en el artículo 19 del D.E. 123 de 14 de agosto de 2009.

## RESPUESTA 2:

- a) Reiteramos lo señalado en el punto 1 anterior en el sentido que el estudio hidrológico que se anexó cubre no solamente el área de este proyecto sino otros proyectos desarrollados por el mismo promotor en el sector, y al observar las planicies de inundación ubicadas en el área de este proyecto observamos que las mismas se mantienen dentro de los taludes superiores de la topografía y cauce de la Qda La Pita y del Río Las Lajas y no se observa un área de inundación que se desborde de los taludes superiores de ésta quebrada y este río en el sector colindante del proyecto.



**Figura N°1-Planicie de inundación de Estudio Hidrológico elaborado para proyectos del Promotor**

Adicionalmente se incluyen las áreas de inundación con y sin proyecto (Figura N°2) actualizando las corridas del estudio hidrológico en este sector o huella del proyecto y como puede observarse no hay diferencias notables de planicies de inundación sin y con proyecto, por lo que se concluye que este proyecto no genera riesgos de inundación.

**Figura N° 2 -Planicies para TR 50 y 100 años para Quebrada La Pita y Rio Las Lajas\_ condición con y sin proyecto**





- b) Como se demostró arriba en el acápite a) de la pregunta, la Qda La Pita y el Río Las Lajas NO se desbordan de los taludes superiores en las inmediaciones de este proyecto por lo que no hay riesgo de inundación en el mismo.
- c) En respuesta a la pregunta a) arriba, se actualizaron las corridas y áreas de inundación del estudio hidrológico con y sin proyecto como se incorpora en el Anexo N°1.

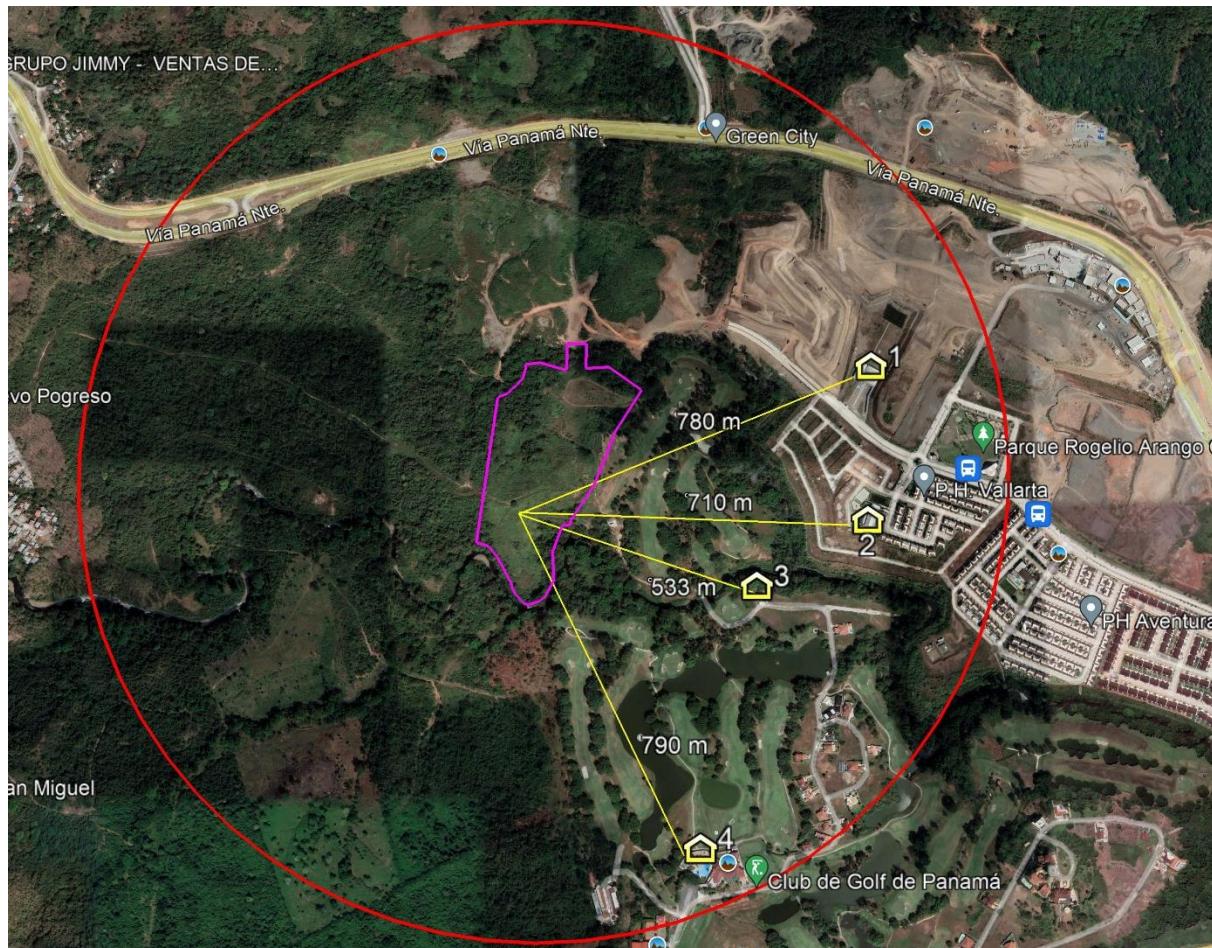
3. En las páginas 9 y 10 del EsIA, **Perforaciones y voladuras** menciona que:  
 "2) Voladuras Para las voladuras también se posee un Plan de Voladura (Anexo 2.9), que considera realización de dos a tres voladuras por semana las que podrán ser ejecutadas en uno o varios tiros.", contenidos en las páginas 304 a la 321 del EsIA, el plan de perforación y voladura, Plan de seguridad, sin embargo, las mismas son copias. Por lo que se solicita:
- Presentar el plan de perforación y voladura; y el Plan de seguridad, firmado por personal idóneo (sello fresco o copia notariada).
  - Delimitar mediante coordenadas la distancia que existe entre las casas más cercanas al área del proyecto.
  - Presentar un análisis de las posibles afectaciones de los pobladores y sus medidas de mitigación por temas de ruido, vibraciones o polvo/gases durante la voladura.

### RESPUESTA 3:

- a) Se adjunta el Plan de Perforación y Voladura y el Plan de Seguridad con la hoja firmada por el profesional idóneo. (Anexo N° 2)

b) Se muestra abajo una figura de imagen Google donde se indica el área de influencia de las voladuras con un radio de 1 kilómetro que serán atendidas de acuerdo al Plan de Seguridad y también se muestran las distancias a las casas más cercanas desde el sitio sujeto a posibles voladuras. Como puede apreciarse la más cercana se encuentra a aproximadamente 533 metros de distancia.

**Figura N° 3\_ Área de Influencia para Voladuras-edificaciones más cercanas**



*Coordenadas de edificaciones cercanas en un radio de 1 Km  
Datum UTM WGS84 Zona 17N*

EDIFICACION	ESTE (m)	NORTE( m)
1	667984.60	1005524.20
2	667977.90	1005216.40
3	667771.80	1005052.80
4	667629.30	1004519.90

c) El Plan de Seguridad contempla todas las medidas previsoras para evitar afectaciones a los pobladores por ruido, vibraciones o polvo/gases durante la voladura, en un radio de hasta 1 kilómetro desde el área potencialmente sujeta al uso de explosivos y se aplicarán las metodologías de prevención y contingencia establecidas en el mencionado Plan de Seguridad adjunto (Anexo N°2).

4. *En el punto 3.2 Categorización: Justificar la Categoría del EsIA en Función de los Criterios de Protección Ambiental, pág. 40 del EsIA, se describe lo siguiente: "*

*"Se concluyó que el Proyecto Urbanización Paseo del Norte Segunda Etapa-ANEXO involucra dos de los cinco criterios incluidos en el referido artículo, correspondientes al Criterio 1 y Criterio 2, únicamente ..." ; sin embargo, en el Cuadro 9-3 a Matriz de Valoración (Construcción), se valoriza la Afectación de Sitios Arqueológicos Conocidos/desconocidos (AR-1) como de moderada intensidad e importancia, con un riesgo de ocurrencia probable, pero no fue considerado el Criterio 5 en el análisis de justificación de la categoría del EsIA, por lo que se le solicita aclarar la no la inclusión del criterio 5, en el análisis realizado en el punto 3.2.*

**RESPUESTA 4:** El Criterio 5 tal como está establecido en el Artículo 23 del Decreto 123 indica que "se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos" y luego aplica factores para determinar si los impactos son significativos en esos sitios declarados. El área y el entorno del proyecto no son sitios declarados con valores arqueológicos, antropológicos ni históricos, por lo que no aplica ese criterio.

5. *En la página 69 del EsIA, punto 5.4.2. Construcción, menciona que "Seguidamente se procederá con la construcción de viviendas y edificaciones. Una vez que las lotificaciones cuenten con todos los servicios, se dará inicio a la construcción de casas, edificios, parques y cualquier otro elemento contemplado en el plan maestro. Además, en la página 7 del EsIA, "el alcance de la Urbanización Paseo del Norte Segunda Etapa, el cual consiste en desarrollar un conjunto inmobiliario de aproximadamente 700 residencias con alta calidad escénica, ..." , también en la página 464 del EsIA, Volante informativa menciona que " El proyecto consistirá en la construcción de aproximadamente 700 viviendas tipo unifamiliares, adosadas y en hilera y soluciones de tipo apartamento ..." Por lo que se solicita:*

- a. *Describir de forma detallada la cantidad de soluciones habitacionales por diferentes tipos edificaciones que se contemplan para el desarrollo del proyecto.*
- b. *Indicar la cantidad de torres de apartamentos que se pretenden realizar.*

**RESPUESTA 5:** El proyecto establece que serán 700 viviendas basados en la zonificación y densidad aprobadas en el POT del Municipio de Panamá para el área del proyecto, con lo cual, se logran identificar los impactos tanto en la etapa de construcción como de operación; pero la definición exacta de las cantidades de viviendas de cada tipo depende de varios factores de la planificación tales como el comportamiento del mercado, la oferta y la demanda y los diseños finales y estimados de costos, los cuales serán determinados en la etapa de planificación.

6. *En el punto 5.4.2 Construcción, pág. 75 del EsIA, se indica: " ... De ser necesario, en caso de algún atraso en el cronograma de la UPC (Saneamiento de la Bahía de Panamá), se contemplará una conexión a la planta de tratamiento de aguas residuales más cercanos al proyecto, ubicada dentro de los terrenos de la Urbanización Paseo del Norte ... ". Considerando lo planteado en cuanto a la alternativa de tratamiento de las aguas residuales, se le solicita:*
  - a. *Presentar las coordenadas de ubicación de la planta de tratamiento a utilizar, de darse el caso, por el proyecto durante la etapa de operación.*
  - b. *Describir la metodología a utilizar por el proyecto, de darse el caso, para habilitar la conexión con la PTAR ubicada en los terrenos de la Urbanización Paseo del Norte.*

**RESPUESTA 6:** Se adjunta Esquema del Plan de Contingencia Sanitaria (Anexo N°3) que se implementaría en caso de algún atraso en el cronograma del Proyecto de Saneamiento de Panamá, en el cual las aguas residuales del proyecto se conectarían a una línea colectora de aguas residuales ya existente, construida en el Proyecto Urbanización Paseo del Norte Primera Etapa, y se añadiría la construcción de una estación de bombeo de aguas residuales (EBAR) temporal para “elevar” las aguas residuales que serían conducidas por la colectora existente junto a la quebrada La Pita, de modo que descarguen en la PTAR existente del Proyecto Urbanización Paseo del Norte Primera Etapa, a la cual se le añadiría un módulo adicional. En el esquema se indica que las coordenadas del punto de ubicación de la EBAR son Norte 1005334.318m y Este 667805.920m y las coordenadas de la ubicación de la PTAR existente son Norte 1004937.697m y Este 668182.922m.

En el momento que la Colectora Lajas del Proyecto de Saneamiento de Panamá esté operativa, la estación de bombeo de aguas residuales contingente (EBAR) sería removida, para que los flujos descarguen por gravedad en dicha Colectora Lajas como se indica en el Esquema adjunto.

7. En la página 85 del EsIA, Concordancia con el Plan de Uso de Suelo, se menciona que "... el Plan Local De Ordenamiento Territorial de Panamá el 21 de abril de 2021 (Anexo 2.3) Urbanizable Mixto de Expansión con

*Predominancia Residencial No Prioritario (2E-NP) y Residencial de Mediana Densidad (1R5). Este tipo de zonificación permite desarrollar con densidades de 400 personas por hectárea, lo cual implica un total de 840-1050 viviendas permitidas.". En la página 293, Figura 1: Esquema General de Plan Maestro, se visualiza que el área del proyecto en evaluación es P-17 RE 8.72 Ha 2024 y P-21 RM-2 0.95 Ha 2028. Además, en nota N° 14.1204.-199-2021 del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial indica que "En el documento se señala que el objetivo es ampliar el alcance de la Urbanización Paseo del Norte Segunda Etapa, por lo cual, el promotor deberá presentar plano de incorporación de las fincas al EOT de la Urbanización Paseo del Norte Segunda Etapa." Por lo que se solicita:*

- a. Presentar Resolución y plano que apruebe el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) para Urbanización Paseo del Norte.
- b. Presentar Resolución y plano que modifica el EOT con la incorporación de las fincas de Urbanización Paseo Norte Segunda Etapa-Anexo.

**RESPUESTA 7:** EL Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Municipio de Panamá que rige los desarrollos dentro del Distrito de Panamá, define los usos de suelo de manera general y en el proyecto que nos ocupa, tal como fue presentado en el EsIA correspondiente, la parcela a desarrollar tiene asignado el código 2E-NP que, en adición al uso residencial, permite usos complementarios definidos en dicho POT, lo cual ampara todo lo propuesto en este proyecto.

Sin embargo, como parte de las tareas esenciales para el desarrollo del plan maestro integral, el promotor elaborará un Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) en el cual se definirán los usos de suelo específicos para cada sector del plan maestro, pero dado que ya existe el POT antes referido, esa tarea será ejecutada en la siguiente etapa de planificación.

Con ese propósito el promotor del Proyecto **Urbanización Paseo del Norte Segunda Etapa- Anexo** incluirá estas 10.66 Has dentro del EOT que será presentado al MIVIOT, previo al inicio de los trabajos de construcción del Proyecto **Urbanización Paseo del Norte Segunda Etapa**, en cumplimiento con la resolución DEIA-IA-100-2019 que lo aprobó, de manera que dicho EOT abarque ambos proyectos para un total de 85 Has, unión validada técnicamente por nuestros consultores.

8. En la página 89 del EsIA, punto **6.3.2 Deslínde de la propiedad**, menciona que *"El proyecto se desarrollará en un área de aproximadamente 10.66 Has, dentro de un polígono conformado por la finca con Folio Real N°30330483 propiedad de Cielo Golf, S.A., quien ha autorizado por escrito al promotor para el desarrollar de este (Anexo 1.6) y la Finca N° 294130, perteneciente a proyecto Inmobiliaria Cielo Azul, S.A., empresa promotora de este proyecto."* De acuerdo a los registros públicos, la superficie, de la finca 30330483 corresponde a 105,061.43 m<sup>2</sup>, y la finca 294130 con una superficie de 20 ha 8206 m<sup>2</sup> 94 dm<sup>2</sup>.

Por lo antes descrito, se solicita:

- a. Desglosar la superficie a utilizar por cada una de las fincas mencionadas.

**RESPUESTA 8:** En efecto el proyecto abarca 10.66 Has que corresponden a la totalidad del Folio Real N°30330483 (10.51 Has) y la diferencia corresponde al área de servidumbre de la quebrada La Pita y se incluyó a la Finca N°294130 propiedad del mismo promotor porque se toca por razón del cruce vehicular sobre la quebrada La Pita para conectar este proyecto con el proyecto del mismo promotor Urbanización Paseo del Norte Segunda Etapa ubicado sobre la Finca N°294130 en el otro lado de la Qda La Pita al Norte del proyecto. En el Anexo 2.1 del EsIA, correspondiente al plano de la Huella del Proyecto, se puede apreciar lo indicado.

9. En el punto **7.1.1. Caracterización Vegetal, inventario Forestal (Aplicar técnicas Forestales reconocidas por MiAmbiente)**, pág. 109, se describe que: "...Para conocer la estructura y composición de la vegetación arbórea se establecieron tres (3) parcelas en el bosque secundario intermedio...", visualizando en el **Figura N° 7.1** la localización de dichas parcelas (ver pág. 112 del EsIA); sin embargo, la PARCELA N° 1 se ubica fuera del área de desarrollo del proyecto y dentro del levantamiento de línea base no fue considerado el bosque de galería del Río Las Lajas y la Quebrada La Pita. Por lo antes descrito, se les solicita:
  - a. Ampliar la caracterización vegetal del bosque de galería del Río Las Lajas y la Quebrada La Pita, incluyendo el inventario Forestal del bosque de galería a afectar por la obra en cauce a ejecutar por el proyecto.
  - b. Indicar los porcentajes de los tipos de vegetación y la cantidad de árbol a talar
  - c. Presentar plano o mapa donde se visualice las parcelas levantadas con sus correspondientes coordenadas de ubicación.

#### **RESPUESTA 9:**

a) Si bien la Parcela N°1 se encuentra fuera de la huella del proyecto, la caracterización corresponde a la categoría de bosque secundario intermedio del sector, por lo que es representativa de esa categoría para la estimación del inventario forestal del bosque secundario intermedio de la huella del proyecto.

Por otro lado, para el área del cruce vehicular se ha efectuado una caracterización adicional de dos parcelas dentro del área del cruce vehicular cuyo informe complementario se adjunta (Anexo N°4).

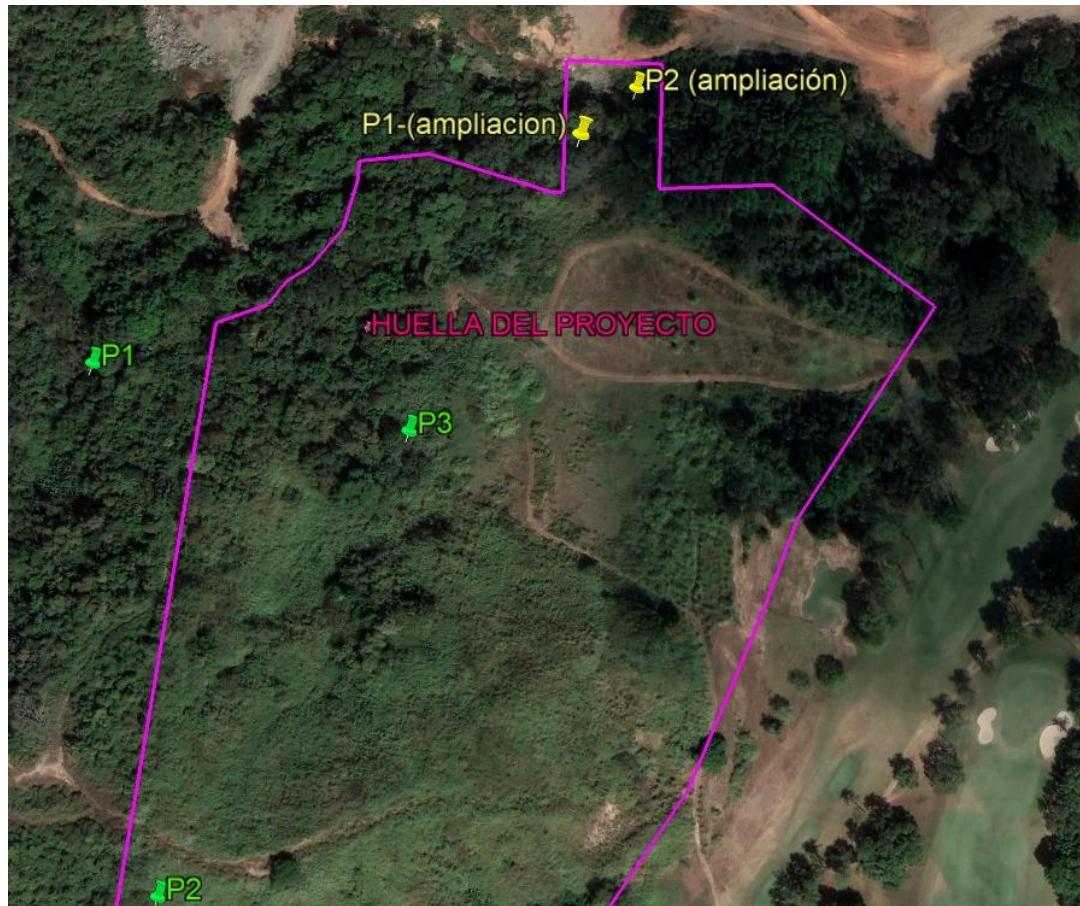
b) La caracterización de la vegetación de la huella del proyecto se mantiene igual a lo indicado en el EsIA que indica sus porcentajes de los tipos de vegetación y la cantidad estimada de árboles a talar.

c) En el Anexo N°5 informe complementario adjunto, se indican las parcelas utilizadas incluyendo las dos parcelas del cruce vehicular sobre la quebrada La Pita, con su informe de caracterización e inventario forestal.

*Coordenadas de parcelas de caracterización de vegetación complementarias  
Datum UTM WGS84 Zona 17N*

PARCELA	ESTE (m)	NORTE(m)
P1 ampliación	667365	1005560
P2 ampliación	667389	1005582

**Figura N° 4\_ Parcelas Caracterización Vegetación**



10. En Anexos, págs. 299 y 300 del EsIA, se incluye copia de la nota **UCP-SP-2215-2018** emitida por el Coordinador General del Programa de Saneamiento de Panamá en donde se describe: "...Las parcelas indicadas en su nota FGG-18-140 del 24 de abril de 2018 (Pi a PIO) que producirán 51.061 lts/seg, han sido autorizadas para la interconexión al sistema de saneamiento (Ver croquis adjunto) ..."; sin embargo, en la figura adjunta en pág. 302 del EsIA, no se visualiza el proyecto en evaluación. De forma ligada, en la **Figura 1: Esquema General de Plan Maestro**, pág. 293 del EsIA, se observan que las parcelas que conforma el EsIA en evaluación

son la P-17 y P-21, no están autorizadas en la Nota **UCP- SP-2215-2018** emitida por Saneamiento. Por lo antes descrito, se le solicita:

- a. Presentar, original o copia autenticada, de nota emitida por el Programa de Saneamiento de Panamá que autoriza la conexión del proyecto Urbanización Paseo del Norte Segunda Etapa-Anexo al sistema de saneamiento.

**RESPUESTA 10:** La nota a que hacen referencia UCP-SP-2215-2018 incluida en los anexos del EsIA, en efecto no incluye la aprobación de las Parcelas P-17 y P-21, pero si observan el párrafo 3 de dicha nota, ésta indica que, las aprobaciones de las interconexiones para las demás parcelas, entre las cuales están la P-17 y P-21, no se evaluarán con más de dos años de antelación, por lo que aún no podemos elevar la solicitud de interconexión correspondiente a las parcelas P17 y P21, sino que cuando estemos en antelación de dos o menos años para dicha interconexión se presentará la solicitud. De allí que en el presente EsIA se contempla un plan de contingencia sanitaria para, en caso de que el Programa de Saneamiento de Panamá (PSP) no tenga a tiempo su cronograma de implementación de la Colectora Lajas, poder conducir las descargas de aguas residuales del proyecto a una planta de tratamiento existente.

11. Mediante Nota **sin número**, recibida el uno (1) de diciembre de 2021, el Promotor hace entrega de los Avisos de Consulta Pública Primera Publicación y última publicación realizada en el periódico La Prensa; sin embargo, la última publicación con fecha del 25 de noviembre de 2021 no cumple con lo estipulado en el Artículo 36 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, puntos "e" Plazo y lugar de recepción de observaciones. Por lo antes descrito, se le solicita:

- a. Presentar Avisos de Consulta Pública, donde se detalle de forma correcta el plazo y lugar de recepción de observaciones de acuerdo con lo establecidas en el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009 modificado por el Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011.

**RESPUESTA 11:** Las publicaciones corregidas fueron entregadas mediante nota de Inmobiliaria Cielo Azul (Grupo Residencial) de 18 de enero de 2022 a la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental recibida el día 19 de enero de 2022. (Anexo N°6)

12. El Ministerio de Salud (MINSA), a través de la nota **2350-UAS-SDGSA**, solicita:

- a. Ampliar sobre si hay industrias a menos de 300metros lineal.
- b. Aclarar si el proyecto va a descargar las aguas residuales en la parte de arriba de una toma de agua potable para consumo humano. En caso positivo, presentar correctivo al problema y presentar alternativas de descarga.

**RESPUESTA 12:** No hay presencia de ninguna industria a menos de 300 metros lineales del proyecto, ni tampoco se descargarán aguas residuales aguas arriba de ninguna toma de agua potable para consumo humano. Se muestra abajo Imagen de Google Earth con un radio de 300 metros

donde NO se observa la presencia de ninguna industria.

**Figura N° 4\_ Industrias en un radio de 300 metros, próximas al área del proyecto**



13. La Dirección de Política Ambiental, a través de la nota **DIPA-239-2021**, solicita:

- a. *"Valorar monetariamente e incorporar todos los impactos positivos y negativos del proyecto con valor de significancia ambiental mayor que 25 (> 25), indicados en el Cuadro 9.3a y 9.3b (páginas 148 y 149) del Estudio de Impacto Ambiental tanto para la etapa de construcción como en la etapa de operación.*
- b. *Elaborar una matriz o flujo de Fondos donde debe ser colocado, en una perspectiva temporal, el valor monetario estimado para cada impacto ambiental valorado, los ingresos esperados del proyecto, los costos de inversión, los costos operativos, los costos de mantenimiento y los costos de la gestión ambiental. Anexo, se presenta una matriz de referencia para construir el Flujo de Fondos del proyecto.*

- c. *Se recomienda que el Flujo de Fondos del proyecto se construya para un horizonte de tiempo igual o superior al tiempo necesario para recuperar la inversión realizada ..."*

### **RESPUESTA 13:**

a) El único impacto ambiental que no se incluyó en la sección de valoración económica de los impactos ambientales fue la *Contaminación de Suelos*, ya que si bien se caracterizó como un impacto moderado al ambiente, su importancia económica es mínima ya que este impacto sobre los suelos sólo se daría dentro de la huella del proyecto por situaciones fortuitas o accidentales en la etapa de construcción y de suceder, en ese caso el costo sería sólo la remediación inmediata lo cual está incluido en los costos de construcción de movimiento de tierra y en el Programa de Mitigación correspondiente.

En cuanto a la valoración monetaria de las Externalidades Sociales sección 11.2 del EsIA, esta sección no es requerida por el alcance de contenidos mínimos del Decreto 123 para estudios de impacto ambiental categoría II, sin embargo, de manera voluntaria y amplia, lo hemos incluido en esta ocasión en el EsIA, aunque dos externalidades consideradas de impacto moderado como son *Deterioro de las Vías de Acceso* y *Afectación de Sitios Arqueológicos* no se muestran en esa sección porque sus costos ya están contemplados en el Programa de Mitigación del Plan de Manejo del EsIA.

b) y c) El requerimiento anotado en el acápite b, así como la información sugerida en el acápite c, no constituyen parte de los contenidos que, para los Estudios de Impacto Ambiental, Categoría II, establece el artículo 26 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009 y sus modificaciones, por lo que no corresponde incluirlos en el Estudio de Impacto Ambiental en evaluación.

### **14. La Dirección Regional del Ministerio de Ambiente de Panamá Norte, a través del MEMORANDO-DRPN-0268-2021, solicita:**

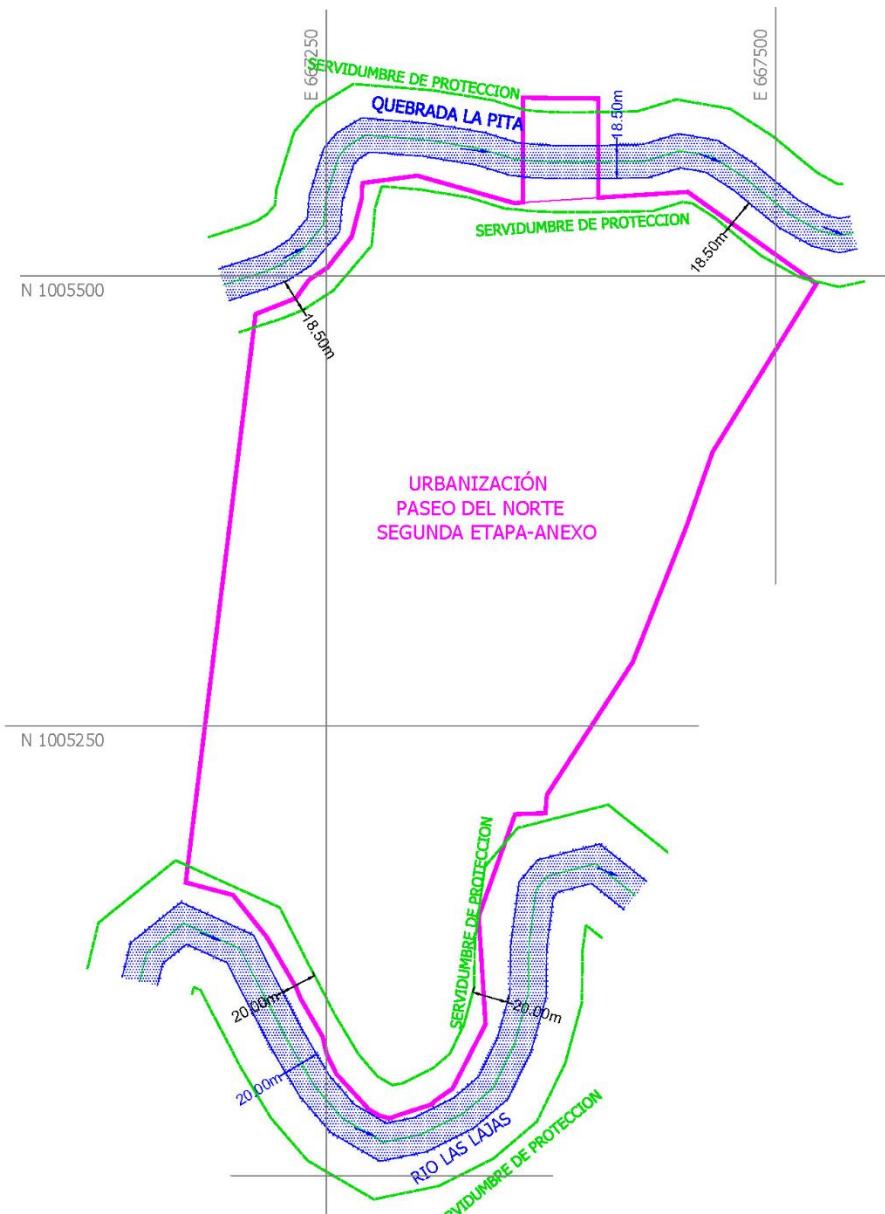
- a. En los Anexos presentados del estudio de impacto ambiental en el plano denominado HUELLA DEL PROYECTO se observa que la servidumbre de protección del Río Las Lajas y la Quebrada La Pita corresponde a 10 metros, sin embargo, en el estudio de impacto ambiental no se menciona el ancho de los cauces hídricos presentes en la huella del proyecto para definir la superficie de protección tal cual estipula la Ley 1 del 3 de febrero de 1994. Por lo que se le requiere:
  - i. Indicar el ancho que posee el Río Las Lajas y la Quebrada La Pita y por ende la superficie de protección a proteger de acuerdo a la Ley Forestal.
  - ii. Incluir plano donde se visualice la servidumbre de protección del Río Las Lajas y la Quebrada La Pita
- b. En los **ANEXOS** del estudio de impacto ambiental, se presentaron los informes de calidad de aire, ruido, aguas superficiales de Río Las Lajas y aguas superficiales de la quebrada La Pita, sin embargo, las

fechas correspondientes a los análisis son del primer semestre del año 2019, por lo que obstaculiza el análisis real de la línea base del proyecto. Por lo que se requiere:

- i. Presentar los informes de calidad de aire, ruido, aguas superficiales de Río Las Lajas y aguas superficiales de la quebrada La Pita actualizados, realizados por un laboratorio acreditado por el CAN (original o copia autenticada).
- c. En los planos presentados por el **PROMOTOR**, no se observa el desglose de las zonas de viviendas, parques recreativos y demás infraestructuras que se desarrollarán dentro del proyecto en mención, por lo que es necesario presentar el porcentaje y superficie correspondientes a las dichas áreas
- d. En página 10 del estudio de impacto ambiental, en el punto 2.2 Breve Descripción del Proyecto, obra o Actividad; Área a Desarrollar, Presupuesto Aproximado menciona que: "*El cruce sobre la Quebrada La Pita consiste en la construcción de un (1) paso vehicular sobre la quebrada La Pita para garantizar la conectividad entre los terrenos del desarrollo urbanístico (Figura 5-8). Las dimensiones y el tipo de estructura del paso vehicular serán de acuerdo con los diseños y planos que se aprueben en el Ministerio de Obras Públicas*", sin embargo, no se observó la presentación detallada del tipo e infraestructuras a realizar sobre el recurso hídrico mencionado.
- e. En la página 9 en el punto **2.2 Breve descripción del proyecto, obra o actividad; Área a Desarrollar, Presupuesto Aproximando** menciona que: "*De acuerdo con los datos suministrados por el promotor se estima un volumen de corte de 300, 000 m<sup>3</sup> e indica que habrá un balance de corte y relleno en el movimiento de tierra y no será necesario ni botar, ni adquirir material de relleno*", sin embargo, el promotor no presentó los planos de corte y relleno correspondiente al proyecto. Por lo que se requiere:
  - i. Aportar los planos de corte y relleno correspondiente al proyecto.

#### **RESPUESTA 14:**

- a) i) ii) En Anexo N°1 y Anexo N°7 se adjuntan los datos, medidas, planos solicitados y archivos con las coordenadas correspondientes.



**Figura N° 5-Servidumbre de Protección Ambiental Qda La Pita y Río Las Lajas**

- b) En Anexo N°8 se adjuntan los resultados de laboratorio solicitados.
- c) Como se explicó en la respuesta a la pregunta 7, el promotor del proyecto en su etapa de planificación presentará al MIVIOT una propuesta de EOT que abarcará los Proyectos Urbanización Paseo del Norte Segunda Etapa y el presente proyecto Urbanización Paseo del Norte Segunda Etapa- Anexo de manera integral, por lo que cuando se cuente con el EOT aprobado estaremos en condiciones de comunicarlo. No obstante, en el caso de los centros comerciales que se puedan desarrollar, según lo admita el futuro EOT, vale mencionar que cada uno de ellos deberá contar con su propio estudio de impacto ambiental, lo cual ha sido la práctica utilizada hasta ahora en otros proyectos vecinos desarrollados por el mismo grupo empresarial como son Brisas del Golf y Paseo del Norte.

d) En Anexo N°9 se adjuntan los planos ilustrativos de las dos opciones de estructuras para el cruce a ser evaluadas; una consiste en un cajón pluvial simple y la otra cuenta con un cajón doble.

e) A este respecto deseamos aclarar que el balance entre corte y relleno no se da a lo interno de la huella del proyecto **Urbanización Paseo el Norte Segunda Etapa-Anexo** objeto de este EsIA, sino que el balance se da al reunir este movimiento de tierra con los trabajos de movimiento de tierra requeridos para la **Urbanización Paseo del Norte Segunda Etapa** como un todo.

Esta ha sido la manera en que el promotor ha ejecutado los trabajos de movimiento de tierra en Brisas del Golf y en Paseo del Norte, balanceando los cortes y rellenos para optimizar los volúmenes y las terracerías. Los planos de terracería finales de ambos proyectos integrados aún no se han desarrollado en esta etapa del proyecto, pero los volúmenes que se indicaron son un estimado basado en la idea preliminar del mismo.

**15. El Instituto de Acueducto y Alcantarillado (IDAAN), a través de la Nota No. 164-DEPROCA-2021, solicita:**

- a. Presentar nota emitida por el IDAAN, en la cual certifica la conexión al sistema de distribución de agua potable en el área del proyecto.

**RESPUESTA 15:** En Anexo N°10 se adjunta la aprobación del IDAAN al Plan Maestro de Agua que fue presentado por el promotor ante la institución que consiste en un estudio técnico que va mucho más allá que una certificación de disponibilidad de agua, puesto que proyecta la disponibilidad de agua para cubrir las necesidades de agua proyectadas para la totalidad del desarrollo y además propone las líneas de distribución adecuadas para garantizar el suministro de agua a todos los sectores. Adicionalmente se adjunta en Anexo N°11 el Plan Maestro de Agua completo, en el cual se incluyen los gráficos de presión.

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

Atentamente,

**INMOBILIARIA CIELO AZUL, S.A**

José Antonio Sosa Arango  
Representante Legal  
8-444-759

## **LISTADO DE ANEXOS**

1. Actualización del Estudio Hidrológico con corridas en HEC RAS para TR 1 año, TR 50 años y TR 100 años para Río Las Lajas y Quebrada La Pita, con y sin proyecto.
2. Plan de Perforación y Voladuras y Plan de Seguridad.
3. Esquema de Plan de Contingencia Sanitaria.
4. Caracterización de Vegetación de Parcelas Adicionales sobre Qda. La Pita.
5. Esquema de Ubicación de Parcelas de muestreo de Vegetación.
6. Publicaciones de Avisos de Consulta Pública-actualizados
7. Plano de servidumbre o Zona de Protección Ambiental, Río Las Lajas y Quebrada La Pita
8. Informes de Monitoreo de Ruido Ambiental, Calidad de Aire Ambiental y Calidad de Aguas Superficiales.
9. Esquemas de Opciones de estructuras para el cruce sobre Quebrada La Pita.
10. Nota de IDAAN de Aprobación del Plan Maestro de Agua para el proyecto.
11. Plan Maestro de Agua del proyecto.



*Ingeniería Avanzada, S.A.*

**ACTUALIZACION Y ANÁLISIS DEL ANALISIS  
HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO  
DEL RÍO LAS LAJAS Y  
QDA. LA PITA**

**PROYECTO  
PASEO DEL NORTE SEGUNDA ETAPA  
ANEXO**



*Presentado por:*



*Ingeniería Avanzada, S.A.*

*Panamá, 21 de febrero de 2022*



Caudales de la Cuenca Qda La Pita			
Periodo de Retorno	Qda. La Pita		
	Area ha	719.82	773.48
	Est	5,770.00	4,500.00
Tr	K	Q m <sup>3</sup> /s	Q m <sup>3</sup> /s
1.0	0.97	77.710	81.077
2.5	1.20	95.888	100.301
5	1.36	108.954	113.675
10	1.66	132.987	138.750
20	1.96	157.021	163.825
50	2.37	189.868	198.095
100	2.68	214.703	224.006

Análisis Hidráulico Qda. La Pita									
Periodo de Retorno 1.0 años									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Nivel Terraceria Segura m
La Pita	5100.000	77.710	35.800	39.480	0.000307	1.630	47.780	3.680	40.980
La Pita	5086.270	77.710	35.770	39.510	0.000183	1.330	58.650	3.740	41.010
La Pita	5080.000	77.710	35.730	39.450	0.000349	1.710	46.670	3.720	40.950
La Pita	5060.000	77.710	35.620	39.450	0.000377	1.650	46.980	3.830	40.950
La Pita	5057.700	77.710	35.610	39.450	0.000340	1.610	48.190	3.840	40.950
La Pita	5040.000	77.710	35.530	39.390	0.000606	1.900	40.990	3.860	40.890
La Pita	5024.870	77.710	35.420	39.350	0.000580	2.010	39.000	3.930	40.850
La Pita	5020.000	77.710	35.530	39.370	0.000440	1.910	42.610	3.840	40.870
La Pita	5002.820	77.710	35.500	39.420	0.000305	1.420	54.690	3.920	40.920
La Pita	5000.000	77.710	35.640	39.410	0.000318	1.440	54.090	3.770	40.910
La Pita	4989.990	77.710	35.740	39.420	0.000254	1.300	59.810	3.680	40.920
La Pita	4980.000	77.710	35.550	39.440	0.000174	1.080	71.650	3.890	40.940
La Pita	4978.850	77.710	35.590	39.440	0.000182	1.100	70.550	3.850	40.940
La Pita	4972.840	77.710	35.400	39.360	0.000324	1.690	55.930	3.960	40.860
La Pita	4960.000	77.710	35.540	38.930	0.001559	3.180	24.460	3.390	40.430
La Pita	4952.960	77.710	35.750	38.890	0.001743	3.250	23.890	3.140	40.390
La Pita	4940.000	77.710	35.640	39.160	0.000330	1.670	46.530	3.520	40.660
La Pita	4939.620	77.710	35.690	39.160	0.000317	1.660	46.840	3.470	40.660
La Pita	4921.010	77.710	35.230	39.100	0.000460	1.920	40.400	3.870	40.600
La Pita	4920.000	77.710	35.240	39.090	0.000515	2.000	38.930	3.850	40.590
La Pita	4904.220	77.710	35.400	39.080	0.000502	1.990	38.970	3.680	40.580
La Pita	4900.000	77.710	35.400	39.030	0.000675	2.180	35.640	3.630	40.530
La Pita	4880.000	77.710	35.390	39.050	0.000739	1.990	39.060	3.660	40.550
La Pita	4877.800	77.710	35.390	39.070	0.000631	1.820	42.630	3.680	40.570
La Pita	4863.070	77.710	35.410	39.040	0.000439	1.940	40.110	3.630	40.540



Análisis Hidráulico Qda. La Pita									
Periodo de Retorno 1.0 años									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Nivel Terraceria Segura m
La Pita	4860.000	77.710	35.430	39.050	0.000381	1.790	43.420	3.620	40.550
La Pita	4846.460	77.710	35.550	39.100	0.000228	1.380	56.320	3.550	40.600
La Pita	4840.000	77.710	35.550	39.130	0.000138	0.990	78.790	3.580	40.630
La Pita	4820.000	77.710	35.630	39.040	0.000296	1.580	49.390	3.410	40.540
La Pita	4813.100	77.710	35.650	39.040	0.000306	1.560	49.960	3.390	40.540
La Pita	4800.000	77.710	35.660	39.000	0.000411	1.730	44.870	3.340	40.500
La Pita	4789.270	77.710	35.440	39.000	0.000389	1.730	45.030	3.560	40.500
La Pita	4780.000	77.710	35.340	38.980	0.000433	1.780	43.750	3.640	40.480
La Pita	4765.380	77.710	35.290	39.010	0.000268	1.560	49.960	3.720	40.510
La Pita	4760.000	77.710	35.280	39.030	0.000207	1.340	58.020	3.750	40.530
La Pita	4758.050	77.710	35.290	39.020	0.000231	1.370	56.710	3.730	40.520
La Pita	4740.000	77.710	35.400	38.990	0.000421	1.520	51.220	3.590	40.490
La Pita	4725.720	77.710	35.490	38.970	0.000408	1.620	48.020	3.480	40.470
La Pita	4720.000	77.710	35.500	38.970	0.000349	1.600	48.450	3.470	40.470
La Pita	4700.000	77.710	35.280	38.990	0.000192	1.380	56.810	3.710	40.490
La Pita	4696.240	77.710	35.170	38.980	0.000231	1.400	55.320	3.810	40.480
La Pita	4680.000	77.710	35.450	38.980	0.000229	1.370	56.630	3.530	40.480
La Pita	4677.550	77.710	35.440	38.980	0.000219	1.340	57.840	3.540	40.480
La Pita	4661.240	77.710	35.300	38.980	0.000236	1.360	57.030	3.680	40.480
La Pita	4660.000	77.710	35.290	38.920	0.000354	1.710	45.480	3.630	40.420
La Pita	4651.020	77.710	35.350	39.000	0.000041	0.690	112.430	3.650	40.500
La Pita	4641.950	77.710	35.460	38.290	0.003166	3.620	21.470	2.830	39.790
La Pita	4640.000	77.710	35.450	38.230	0.003221	3.540	21.920	2.780	39.730
La Pita	4623.790	77.710	35.370	38.210	0.000694	2.090	37.130	2.840	39.710
La Pita	4620.000	77.710	35.300	38.210	0.000706	2.090	37.250	2.910	39.710
La Pita	4611.360	77.710	35.180	38.230	0.000479	1.920	40.840	3.050	39.730
La Pita	4600.000	77.710	35.030	38.210	0.000550	1.980	39.250	3.180	39.710



Análisis Hidráulico Qda. La Pita									
Periodo de Retorno 50 años									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
La Pita	5100.000	189.87	35.800	41.250	0.000302	2.260	93.520	5.450	42.750
La Pita	5086.270	189.87	35.770	41.300	0.000187	1.890	108.570	5.530	42.800
La Pita	5080.000	189.87	35.730	41.230	0.000275	2.230	95.600	5.500	42.730
La Pita	5060.000	189.87	35.620	41.230	0.000292	2.100	93.270	5.610	42.730
La Pita	5057.700	189.87	35.610	41.240	0.000281	2.070	94.200	5.630	42.740
La Pita	5040.000	189.87	35.530	41.210	0.000356	2.210	96.070	5.680	42.710
La Pita	5024.870	189.87	35.420	41.170	0.000402	2.420	95.990	5.750	42.670
La Pita	5020.000	189.87	35.530	41.200	0.000306	2.280	106.770	5.670	42.700
La Pita	5002.820	189.87	35.500	41.250	0.000175	1.690	122.010	5.750	42.750
La Pita	5000.000	189.87	35.640	41.250	0.000176	1.690	122.660	5.610	42.750
La Pita	4989.990	189.87	35.740	41.270	0.000141	1.520	133.790	5.530	42.770
La Pita	4980.000	189.87	35.550	41.290	0.000116	1.340	147.040	5.740	42.790
La Pita	4978.850	189.87	35.590	41.280	0.000120	1.350	145.400	5.690	42.780
La Pita	4972.840	189.87	35.400	41.220	0.000220	1.920	128.760	5.820	42.720
La Pita	4960.000	189.87	35.540	40.020	0.002614	4.920	38.790	4.480	41.520
La Pita	4952.960	189.87	35.750	40.110	0.002324	4.590	41.690	4.360	41.610
La Pita	4940.000	189.87	35.640	40.640	0.000427	2.480	79.680	5.000	42.140
La Pita	4939.620	189.87	35.690	40.640	0.000439	2.480	80.490	4.950	42.140
La Pita	4921.010	189.87	35.230	40.550	0.000568	2.750	73.430	5.320	42.050
La Pita	4920.000	189.87	35.240	40.560	0.000607	2.690	73.020	5.320	42.060
La Pita	4904.220	189.87	35.400	40.500	0.000646	2.860	70.180	5.100	42.000
La Pita	4900.000	189.87	35.400	40.450	0.000741	3.010	69.030	5.050	41.950
La Pita	4880.000	189.87	35.390	40.510	0.000641	2.670	75.490	5.120	42.010
La Pita	4877.800	189.87	35.390	40.580	0.000445	2.250	93.730	5.190	42.080
La Pita	4863.070	189.87	35.410	40.320	0.000656	3.080	65.030	4.910	41.820
La Pita	4860.000	189.87	35.430	40.390	0.000546	2.720	71.450	4.960	41.890
La Pita	4846.460	189.87	35.550	40.490	0.000304	2.060	92.970	4.940	41.990
La Pita	4840.000	189.87	35.550	40.570	0.000151	1.400	135.740	5.020	42.070
La Pita	4820.000	189.87	35.630	40.360	0.000399	2.410	83.830	4.730	41.860
La Pita	4813.100	189.87	35.650	40.370	0.000390	2.320	84.650	4.720	41.870
La Pita	4800.000	189.87	35.660	40.340	0.000500	2.420	79.400	4.680	41.840
La Pita	4789.270	189.87	35.440	40.300	0.000491	2.540	77.690	4.860	41.800



Análisis Hidráulico Qda. La Pita									
Periodo de Retorno 50 años									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
La Pita	4780.000	189.87	35.340	40.280	0.000516	2.610	75.210	4.940	41.780
La Pita	4765.380	189.87	35.290	40.300	0.000404	2.410	81.280	5.010	41.800
La Pita	4760.000	189.87	35.280	40.350	0.000298	2.100	93.550	5.070	41.850
La Pita	4758.050	189.87	35.290	40.350	0.000312	2.090	92.810	5.060	41.850
La Pita	4740.000	189.87	35.400	40.330	0.000461	2.130	89.860	4.930	41.830
La Pita	4725.720	189.87	35.490	40.260	0.000532	2.410	79.940	4.770	41.760
La Pita	4720.000	189.87	35.500	40.240	0.000494	2.480	79.990	4.740	41.740
La Pita	4700.000	189.87	35.280	40.280	0.000285	2.190	94.260	5.000	41.780
La Pita	4696.240	189.87	35.170	40.300	0.000338	2.070	93.870	5.130	41.800
La Pita	4680.000	189.87	35.450	40.310	0.000266	1.960	110.600	4.860	41.810
La Pita	4677.550	189.87	35.440	40.310	0.000259	1.930	110.820	4.870	41.810
La Pita	4661.240	189.87	35.300	40.310	0.000262	1.950	108.140	5.010	41.810
La Pita	4660.000	189.87	35.290	40.200	0.000467	2.460	91.200	4.910	41.700
La Pita	4651.020	189.87	35.350	40.350	0.000075	1.170	163.990	5.000	41.850
La Pita	4641.950	189.87	35.460	39.530	0.002235	4.010	50.390	4.070	41.030
La Pita	4640.000	189.87	35.450	39.420	0.002389	4.000	47.840	3.970	40.920
La Pita	4623.790	189.87	35.370	39.730	0.000553	2.610	76.640	4.360	41.230
La Pita	4620.000	189.87	35.300	39.750	0.000569	2.480	77.610	4.450	41.250
La Pita	4611.360	189.87	35.180	39.730	0.000466	2.550	81.260	4.550	41.230
La Pita	4600.000	189.87	35.030	39.720	0.000479	2.600	81.910	4.690	41.220

Análisis Hidráulico Qda. La Pita									
Periodo de Retorno 100 años									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
La Pita	5100.000	214.70	35.800	41.580	0.000290	2.320	107.050	5.780	43.080
La Pita	5086.270	214.70	35.770	41.620	0.000186	1.970	119.390	5.850	43.120
La Pita	5080.000	214.70	35.730	41.550	0.000266	2.310	106.050	5.820	43.050
La Pita	5060.000	214.70	35.620	41.560	0.000277	2.160	103.670	5.940	43.060
La Pita	5057.700	214.70	35.610	41.560	0.000268	2.140	104.740	5.950	43.060
La Pita	5040.000	214.70	35.530	41.550	0.000324	2.240	110.740	6.020	43.050
La Pita	5024.870	214.70	35.420	41.520	0.000356	2.410	111.590	6.100	43.020



Análisis Hidráulico Qda. La Pita									
Periodo de Retorno 100 años									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
La Pita	5020.000	214.70	35.530	41.550	0.000277	2.290	122.260	6.020	43.050
La Pita	5002.820	214.70	35.500	41.600	0.000164	1.730	135.930	6.100	43.100
La Pita	5000.000	214.70	35.640	41.600	0.000165	1.740	136.800	5.960	43.100
La Pita	4989.990	214.70	35.740	41.610	0.000131	1.560	148.930	5.870	43.110
La Pita	4980.000	214.70	35.550	41.630	0.000111	1.380	162.370	6.080	43.130
La Pita	4978.850	214.70	35.590	41.630	0.000115	1.400	160.770	6.040	43.130
La Pita	4972.840	214.70	35.400	41.570	0.000204	1.950	145.110	6.170	43.070
La Pita	4960.000	214.70	35.540	40.180	0.002806	5.250	41.330	4.640	41.680
La Pita	4952.960	214.70	35.750	40.230	0.002586	4.960	43.970	4.480	41.730
La Pita	4940.000	214.70	35.640	40.850	0.000447	2.640	86.340	5.210	42.350
La Pita	4939.620	214.70	35.690	40.850	0.000462	2.630	88.180	5.160	42.350
La Pita	4921.010	214.70	35.230	40.760	0.000596	2.910	79.630	5.530	42.260
La Pita	4920.000	214.70	35.240	40.770	0.000626	2.840	79.290	5.530	42.270
La Pita	4904.220	214.70	35.400	40.710	0.000668	3.030	76.450	5.310	42.210
La Pita	4900.000	214.70	35.400	40.690	0.000719	3.100	79.090	5.290	42.190
La Pita	4880.000	214.70	35.390	40.730	0.000647	2.800	82.830	5.340	42.230
La Pita	4877.800	214.70	35.390	40.820	0.000437	2.330	103.070	5.430	42.320
La Pita	4863.070	214.70	35.410	40.490	0.000715	3.320	69.110	5.080	41.990
La Pita	4860.000	214.70	35.430	40.570	0.000583	2.910	76.070	5.140	42.070
La Pita	4846.460	214.70	35.550	40.700	0.000321	2.200	98.900	5.150	42.200
La Pita	4840.000	214.70	35.550	40.790	0.000160	1.490	144.450	5.240	42.290
La Pita	4820.000	214.70	35.630	40.550	0.000427	2.580	89.340	4.920	42.050
La Pita	4813.100	214.70	35.650	40.560	0.000415	2.480	90.280	4.910	42.060
La Pita	4800.000	214.70	35.660	40.520	0.000519	2.570	85.220	4.860	42.020
La Pita	4789.270	214.70	35.440	40.480	0.000521	2.710	83.090	5.040	41.980
La Pita	4780.000	214.70	35.340	40.450	0.000552	2.790	80.140	5.110	41.950
La Pita	4765.380	214.70	35.290	40.480	0.000436	2.590	86.420	5.190	41.980
La Pita	4760.000	214.70	35.280	40.540	0.000323	2.250	99.360	5.260	42.040
La Pita	4758.050	214.70	35.290	40.540	0.000335	2.250	98.470	5.250	42.040
La Pita	4740.000	214.70	35.400	40.520	0.000482	2.270	96.010	5.120	42.020
La Pita	4725.720	214.70	35.490	40.430	0.000572	2.590	84.930	4.940	41.930
La Pita	4720.000	214.70	35.500	40.410	0.000536	2.660	85.110	4.910	41.910
La Pita	4700.000	214.70	35.280	40.460	0.000311	2.350	100.510	5.180	41.960



Análisis Hidráulico Qda. La Pita									
Periodo de Retorno 100 años									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
La Pita	4696.240	214.70	35.170	40.470	0.000357	2.210	100.670	5.300	41.970
La Pita	4680.000	214.70	35.450	40.500	0.000274	2.060	121.840	5.050	42.000
La Pita	4677.550	214.70	35.440	40.500	0.000267	2.030	122.080	5.060	42.000
La Pita	4661.240	214.70	35.300	40.490	0.000276	2.070	116.470	5.190	41.990
La Pita	4660.000	214.70	35.290	40.370	0.000486	2.600	99.090	5.080	41.870
La Pita	4651.020	214.70	35.350	40.530	0.000084	1.260	171.300	5.180	42.030
La Pita	4641.950	214.70	35.460	39.720	0.002098	4.070	57.700	4.260	41.220
La Pita	4640.000	214.70	35.450	39.740	0.001824	3.810	59.380	4.290	41.240
La Pita	4623.790	214.70	35.370	39.980	0.000532	2.700	86.240	4.610	41.480
La Pita	4620.000	214.70	35.300	40.000	0.000536	2.560	86.850	4.700	41.500
La Pita	4611.360	214.70	35.180	39.980	0.000459	2.650	90.050	4.800	41.480
La Pita	4600.000	214.70	35.030	39.970	0.000460	2.670	92.170	4.940	41.470

### RIO LAJAS

Caudales de la Cuenca Río Las Lajas			
Periodo de Retorno	Las Lajas		
	Area ha	3,878.49	4,651.97
	Est	6,480.00	3,684.93
Tr	K	Q m <sup>3</sup> /s	Q m <sup>3</sup> /s
1.0	0.97	209.905	233.678
2.5	1.20	259.007	289.086
5	1.36	294.300	327.631
10	1.66	359.219	399.902
20	1.96	424.138	472.173
50	2.37	512.860	570.944
100	2.68	579.943	645.625



Análisis Hidráulico Río Las Lajas									
Periodo de Retorno 1.0 año									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Nivel Terraceria Segura m
Rio Lajas	4800.000	209.910	33.690	38.370	0.000611	2.570	81.540	4.680	39.870
Rio Lajas	4780.000	209.910	33.480	38.370	0.000591	2.500	83.930	4.890	39.870
Rio Lajas	4764.220	209.910	33.340	38.420	0.000407	2.170	97.320	5.080	39.920
Rio Lajas	4760.000	209.910	33.300	38.450	0.000288	1.960	110.160	5.150	39.950
Rio Lajas	4753.690	209.910	33.300	38.440	0.000273	2.000	110.780	5.140	39.940
Rio Lajas	4742.960	209.910	33.560	38.460	0.000251	1.790	117.820	4.900	39.960
Rio Lajas	4740.000	209.910	33.940	38.470	0.000227	1.710	123.410	4.530	39.970
Rio Lajas	4731.810	209.910	34.090	38.520	0.000121	1.280	164.300	4.430	40.020
Rio Lajas	4720.000	209.910	33.350	38.470	0.000184	1.570	133.970	5.120	39.970
Rio Lajas	4708.660	209.910	33.250	38.430	0.000258	1.760	118.980	5.180	39.930
Rio Lajas	4700.000	209.910	33.160	38.250	0.000560	2.490	84.160	5.090	39.750
Rio Lajas	4686.550	209.910	33.020	38.340	0.000346	1.940	108.380	5.320	39.840
Rio Lajas	4680.000	209.910	33.210	38.100	0.000775	2.810	74.680	4.890	39.600
Rio Lajas	4660.000	209.910	33.200	38.190	0.000403	2.250	93.330	4.990	39.690
Rio Lajas	4647.690	209.910	33.630	38.200	0.000344	2.140	98.400	4.570	39.700
Rio Lajas	4640.000	209.910	33.510	38.210	0.000309	2.070	103.280	4.700	39.710
Rio Lajas	4620.000	209.910	33.190	38.220	0.000267	1.960	111.660	5.030	39.720
Rio Lajas	4618.540	209.910	33.190	38.210	0.000283	2.000	109.280	5.020	39.710
Rio Lajas	4600.000	209.910	33.500	38.210	0.000325	1.960	107.570	4.710	39.710
Rio Lajas	4593.910	209.910	33.460	38.190	0.000352	2.040	102.720	4.730	39.690
Rio Lajas	4580.000	209.910	33.360	38.200	0.000342	1.920	109.090	4.840	39.700
Rio Lajas	4560.000	209.910	32.970	38.270	0.000147	1.440	169.590	5.300	39.770
Rio Lajas	4557.930	209.910	32.980	38.280	0.000099	1.270	196.060	5.300	39.780
Rio Lajas	4545.010	209.910	32.660	38.160	0.000259	1.890	118.910	5.500	39.660
Rio Lajas	4540.000	209.910	32.470	38.130	0.000303	2.000	106.770	5.660	39.630
Rio Lajas	4535.180	209.910	32.300	38.160	0.000214	1.810	123.760	5.860	39.660
Rio Lajas	4520.000	209.910	32.580	38.020	0.000422	2.350	89.280	5.440	39.520
Rio Lajas	4515.850	209.910	32.450	38.040	0.000355	2.230	94.210	5.590	39.540
Rio Lajas	4500.000	209.910	32.500	38.010	0.000411	2.300	91.160	5.510	39.510
Rio Lajas	4485.710	209.910	32.360	38.020	0.000363	2.240	93.860	5.660	39.520
Rio Lajas	4480.000	209.910	32.530	37.930	0.000530	2.570	81.540	5.400	39.430
Rio Lajas	4465.730	209.910	32.790	37.820	0.000677	2.900	72.500	5.030	39.320
Rio Lajas	4460.000	209.910	32.780	37.790	0.000733	2.980	70.400	5.010	39.290
Rio Lajas	4446.130	209.910	32.750	37.830	0.000629	2.720	77.300	5.080	39.330
Rio Lajas	4440.000	209.910	32.720	37.860	0.000583	2.570	81.830	5.140	39.360
Rio Lajas	4425.320	209.910	32.670	37.890	0.000412	2.300	91.320	5.220	39.390
Rio Lajas	4420.000	209.910	32.650	37.890	0.000399	2.300	91.140	5.240	39.390
Rio Lajas	4400.000	209.910	32.750	37.850	0.000419	2.430	91.690	5.100	39.350
Rio Lajas	4391.800	209.910	32.800	37.870	0.000416	2.320	97.150	5.070	39.370
Rio Lajas	4380.000	209.910	32.750	37.860	0.000439	2.330	92.470	5.110	39.360
Rio Lajas	4360.000	209.910	32.590	37.950	0.000193	1.610	130.300	5.360	39.450



Análisis Hidráulico Río Las Lajas									
Periodo de Retorno 1.0 año									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Nivel Terraceria Segura m
Rio Lajas	4352.710	209.910	32.550	37.990	0.000088	1.190	176.870	5.440	39.490
Rio Lajas	4343.930	209.910	32.550	37.940	0.000151	1.540	136.260	5.390	39.440
Rio Lajas	4340.000	209.910	32.540	37.910	0.000185	1.670	125.480	5.370	39.410
Rio Lajas	4329.540	209.910	32.520	37.930	0.000137	1.480	142.070	5.410	39.430
Rio Lajas	4320.000	209.910	32.490	37.840	0.000280	1.950	107.570	5.350	39.340
Rio Lajas	4303.810	209.910	32.590	37.520	0.000879	3.070	68.330	4.930	39.020
Rio Lajas	4300.000	209.910	32.640	37.290	0.001422	3.660	57.300	4.650	38.790
Rio Lajas	4280.000	209.910	33.040	37.450	0.000671	2.870	73.590	4.410	38.950
Rio Lajas	4263.080	209.910	33.020	37.530	0.000467	2.440	87.570	4.510	39.030
Rio Lajas	4260.000	209.910	32.970	37.540	0.000422	2.360	91.730	4.570	39.040
Rio Lajas	4242.830	209.910	32.870	37.610	0.000299	1.880	111.710	4.740	39.110
Rio Lajas	4240.000	209.910	32.860	37.600	0.000302	1.880	111.360	4.740	39.100
Rio Lajas	4220.000	209.910	32.720	37.570	0.000266	2.020	110.630	4.850	39.070
Rio Lajas	4200.000	209.910	32.600	37.550	0.000363	2.070	105.200	4.950	39.050



Ingeniería Avanzada, S.A.

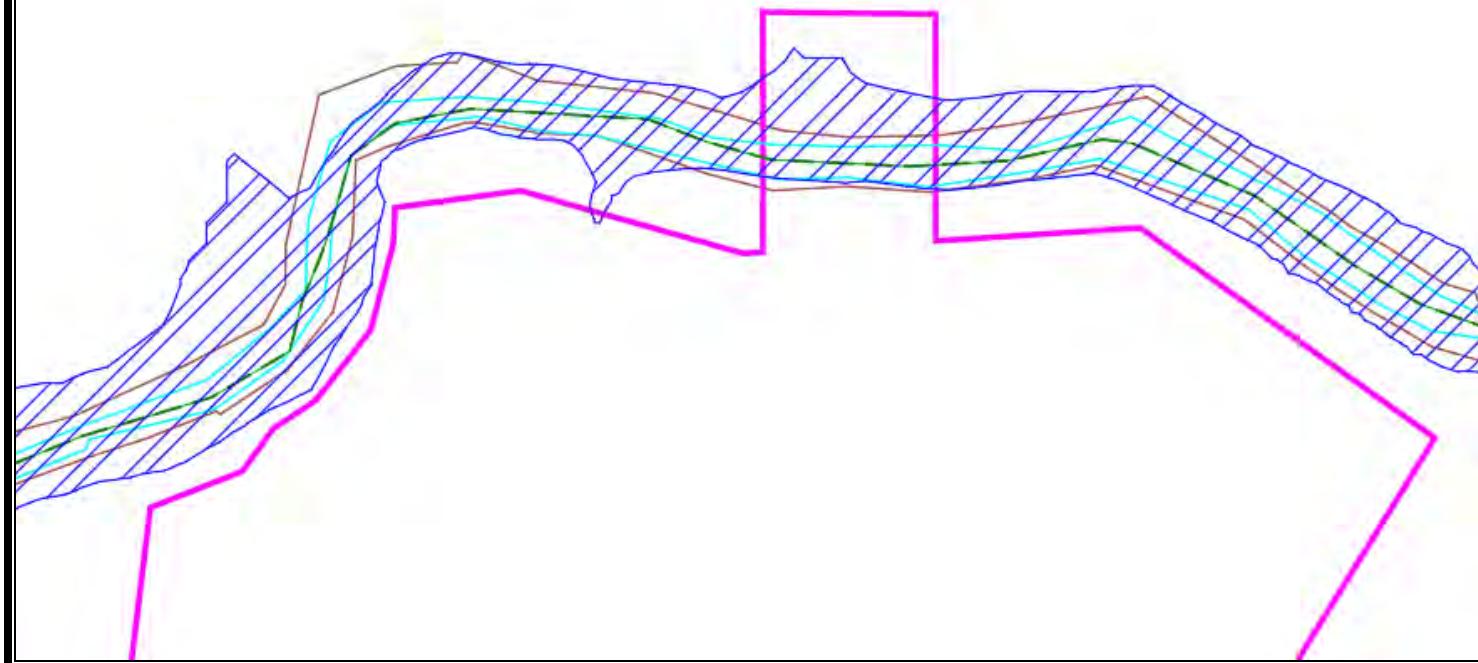
Planicie de Inundación 1.0 años– Topografia Original – Sin Proyecto





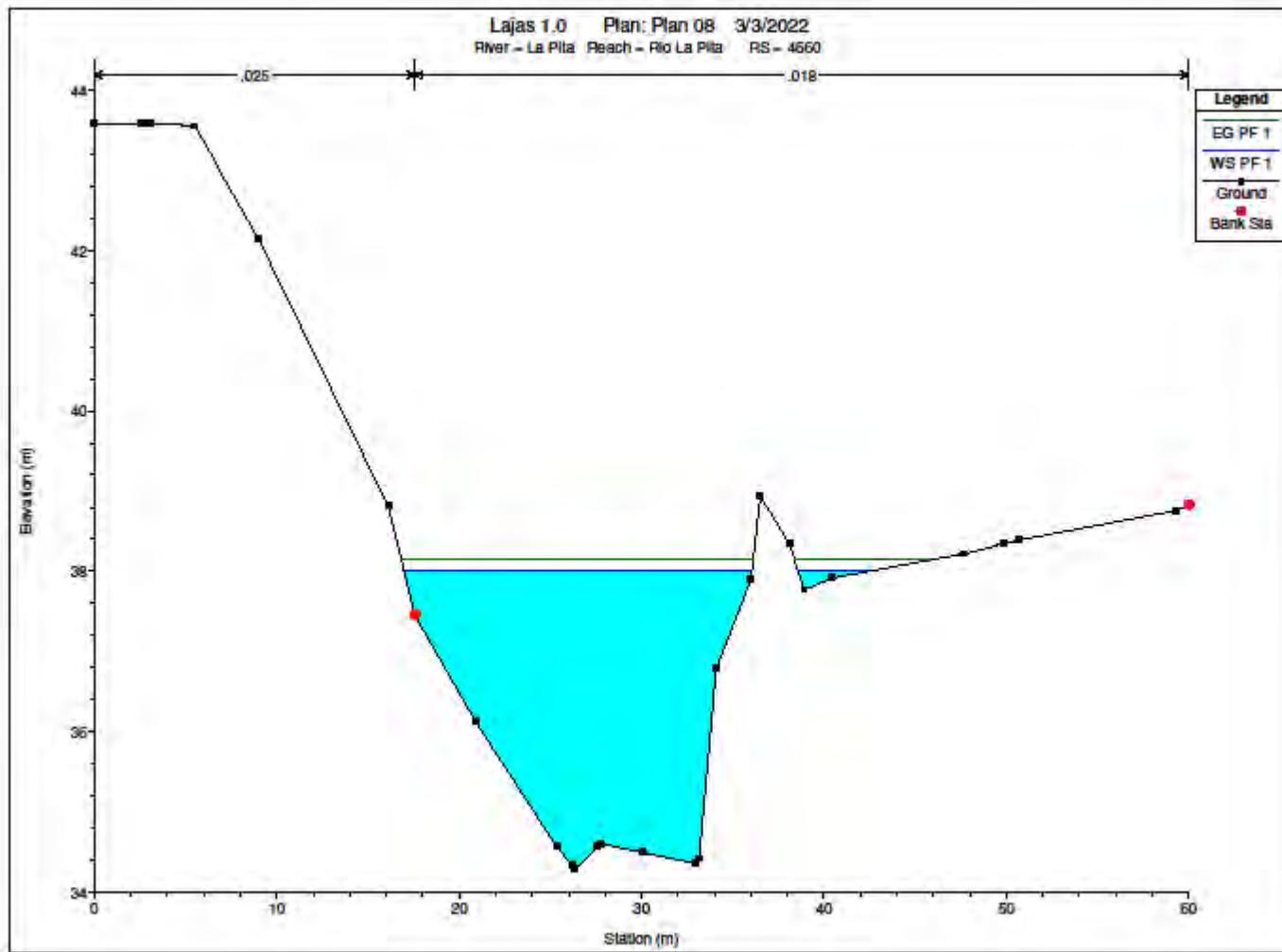
Ingeniería Avanzada, S.A.

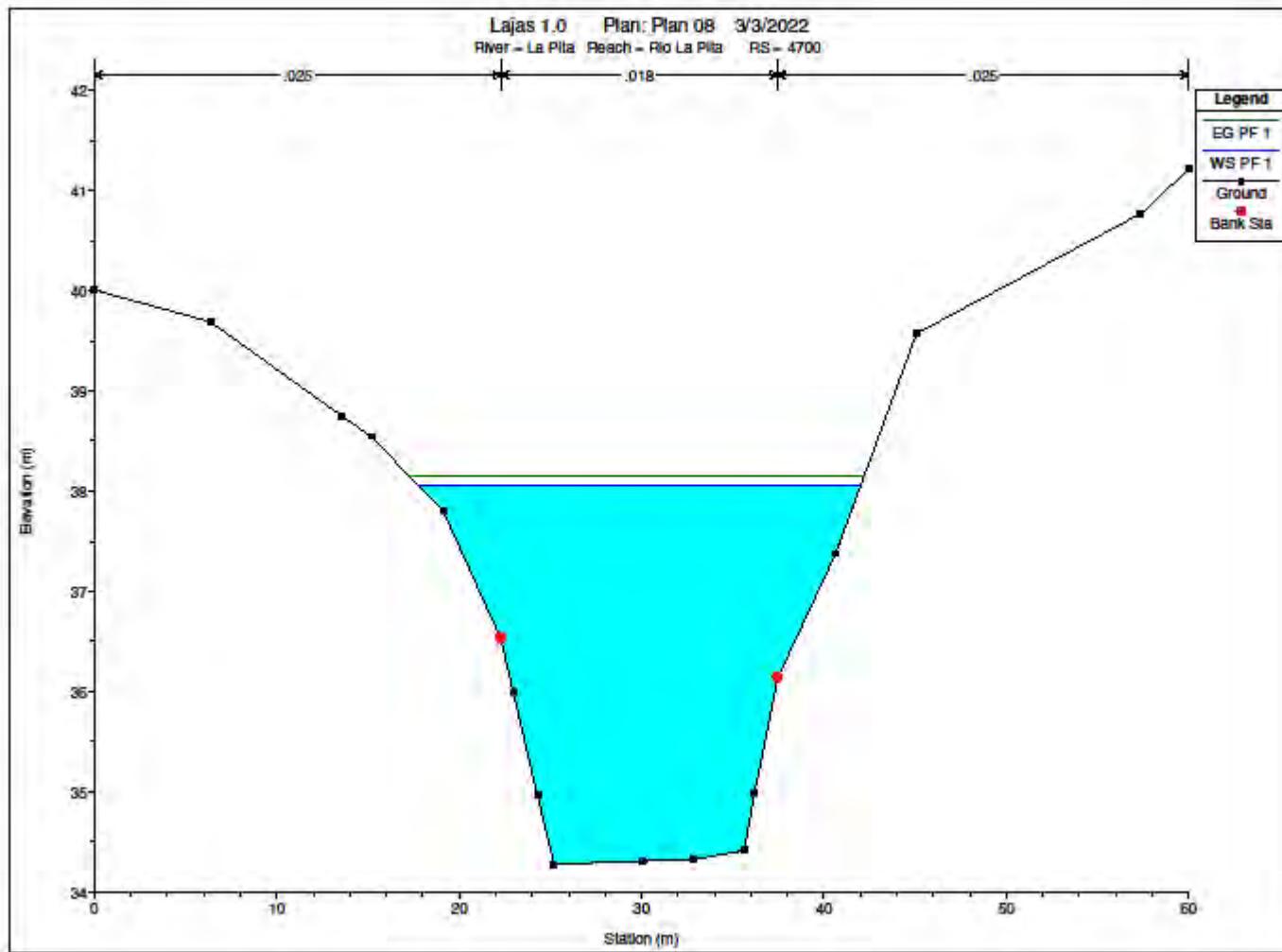
# RIO LA PITA

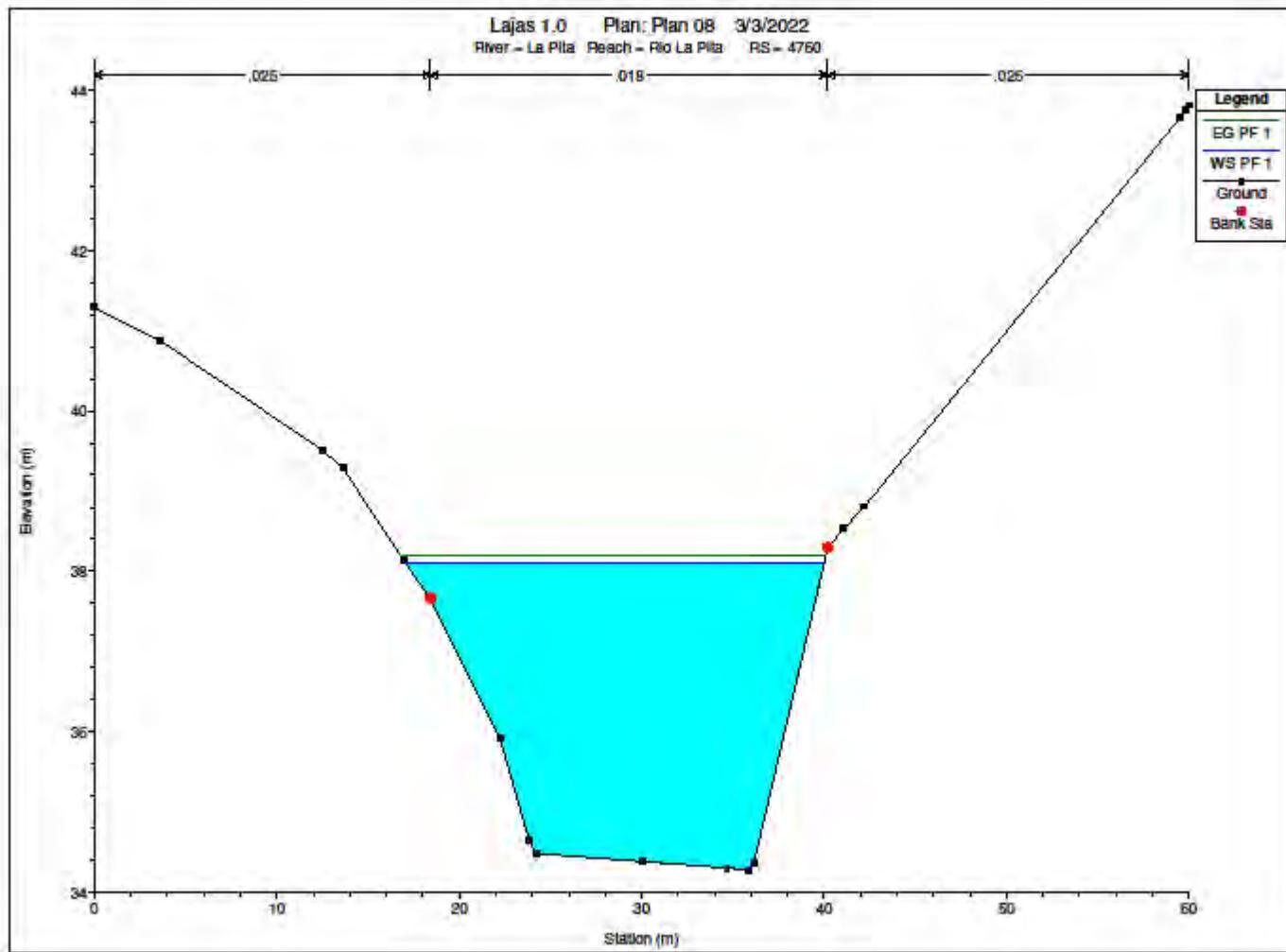


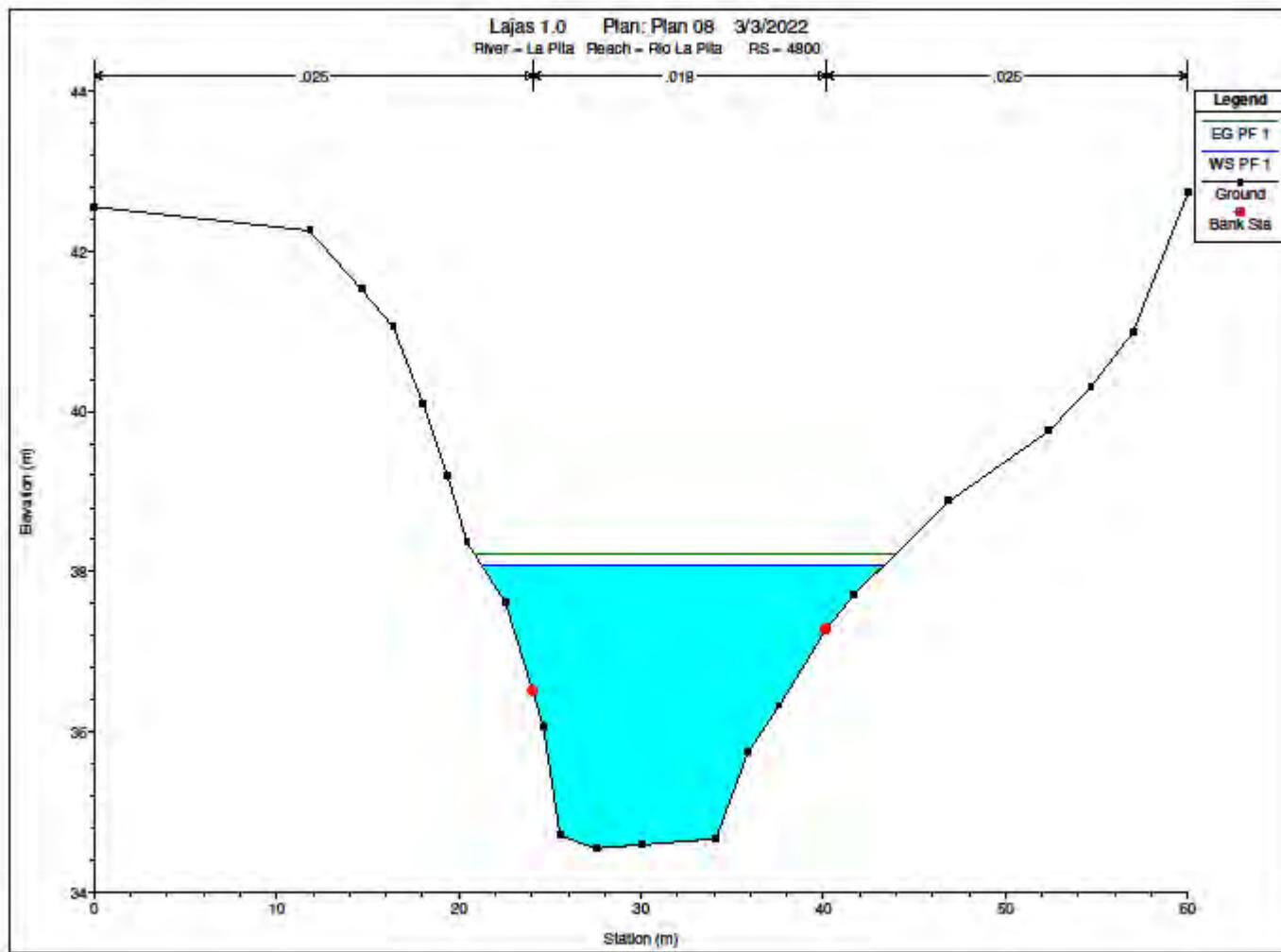
Rio La Pita

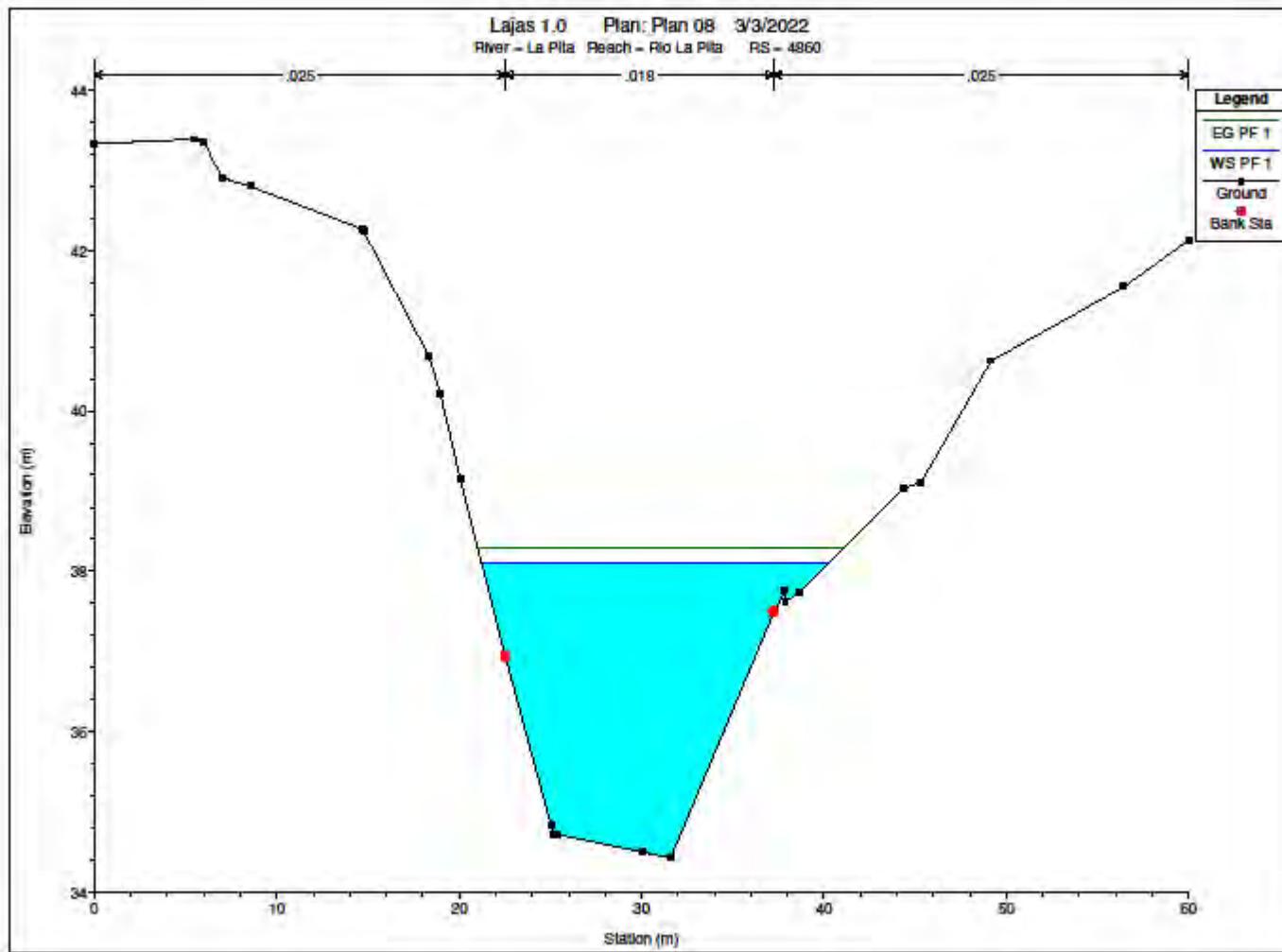
Secciones Transversales 4+660 @ 5+040  
Periodo Retorno 1.0 años

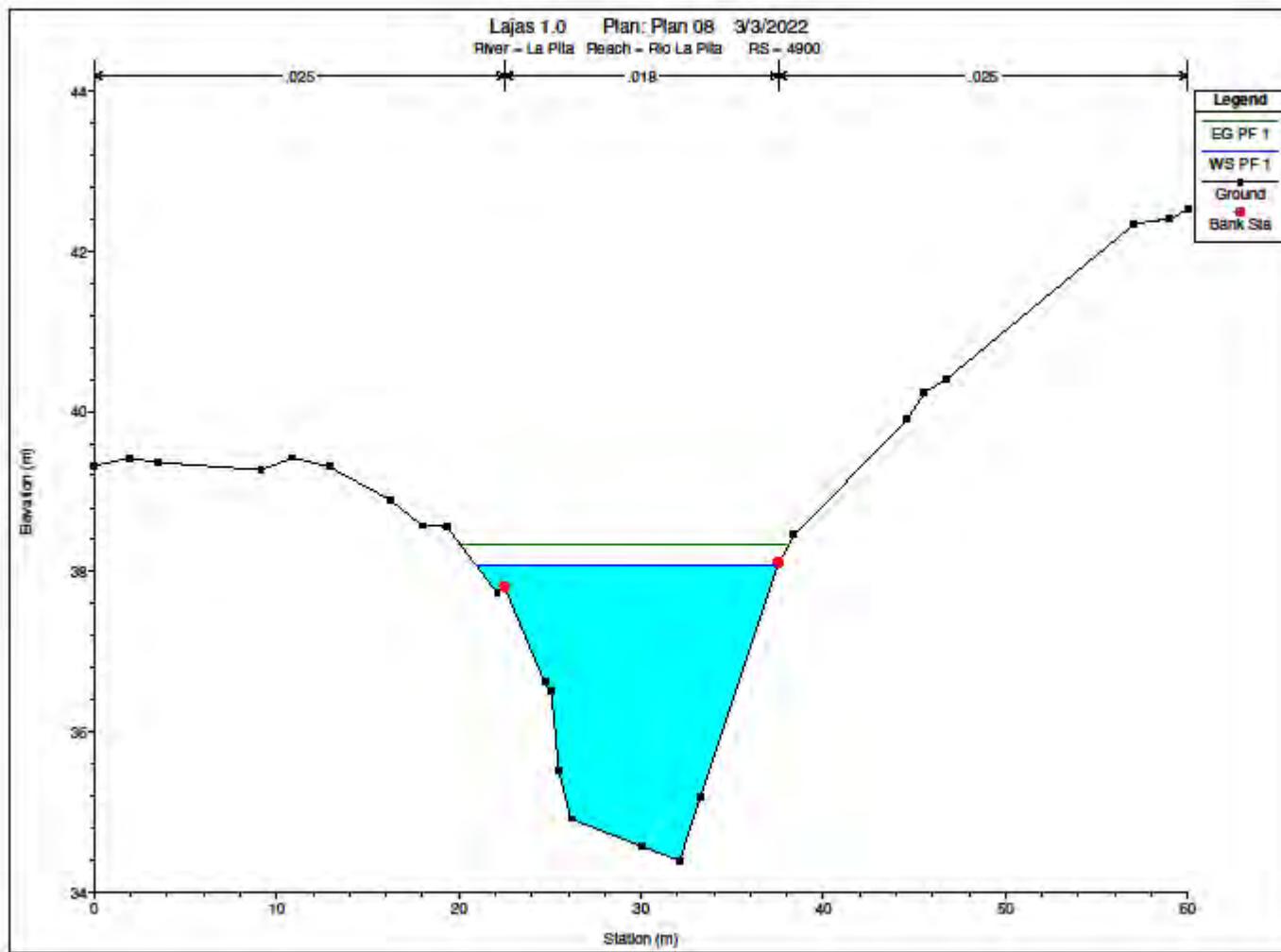


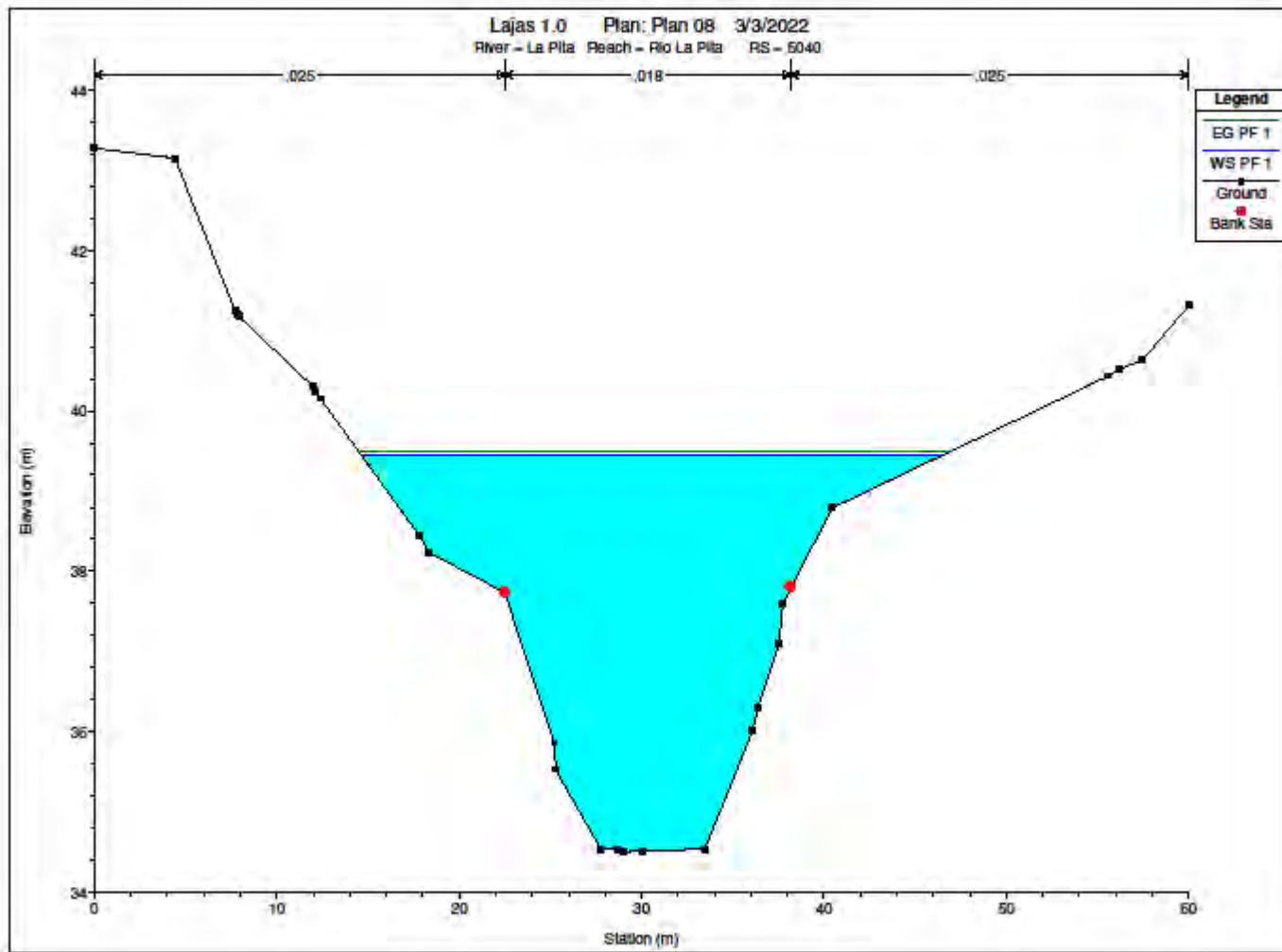


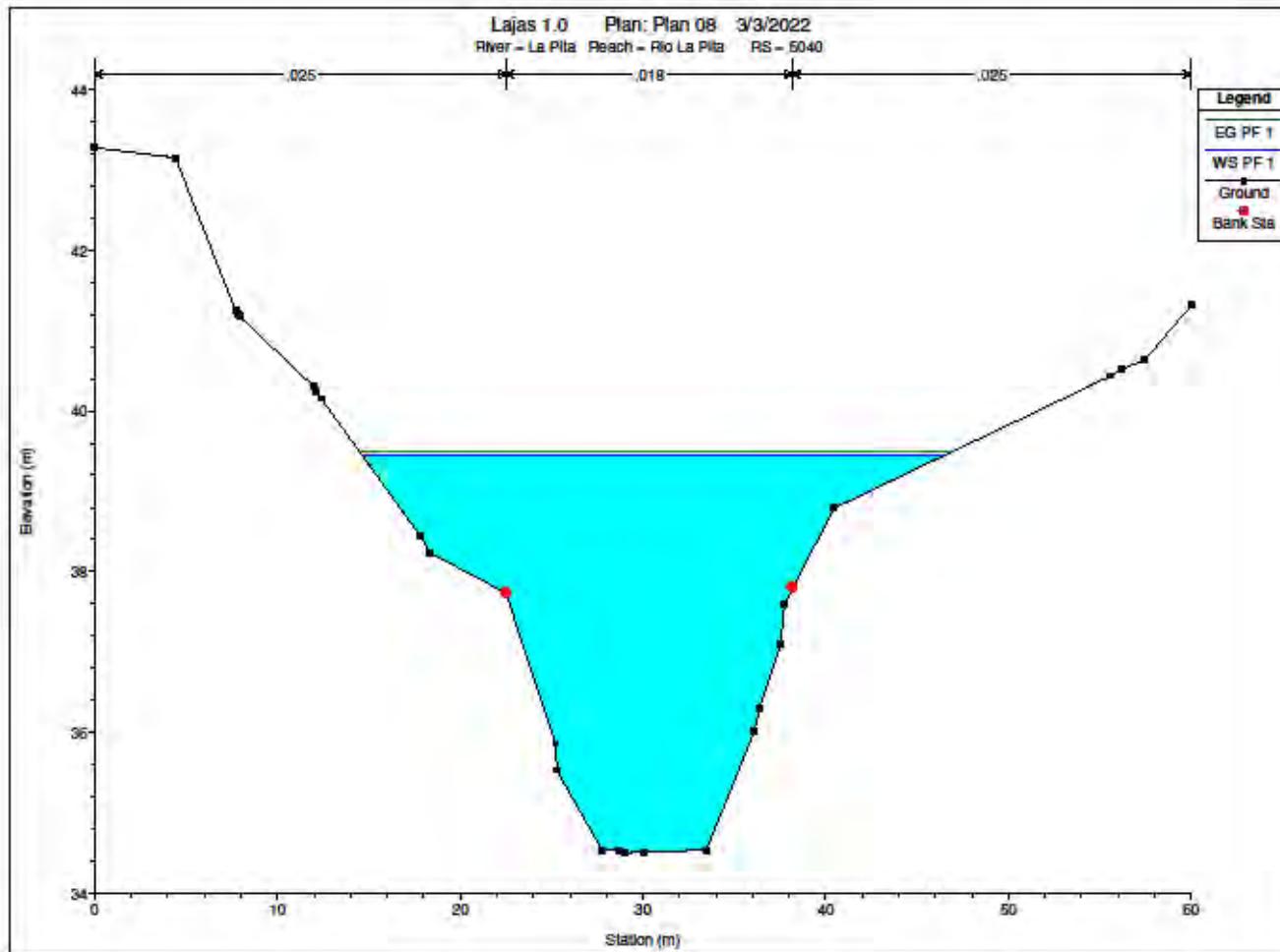












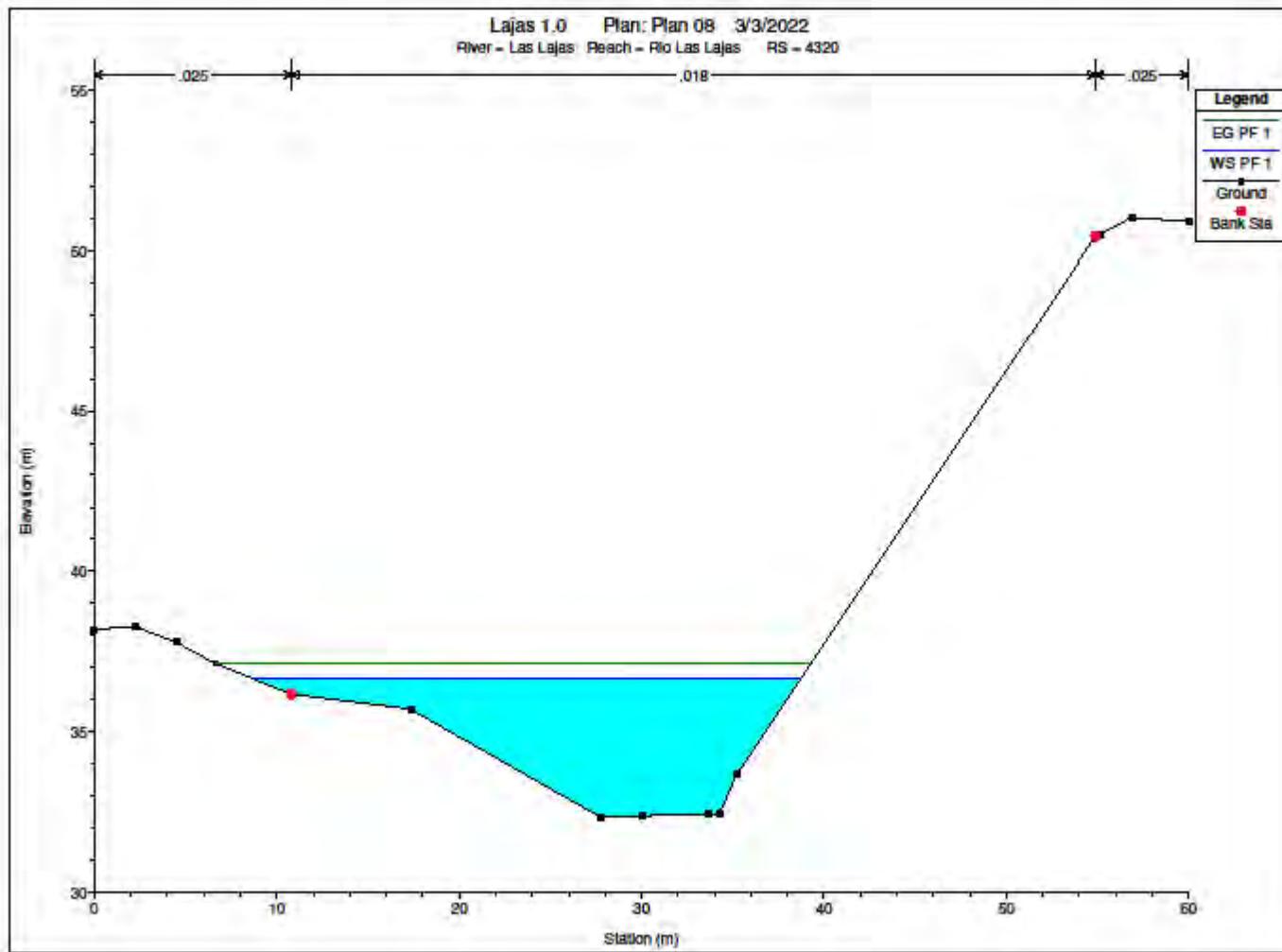


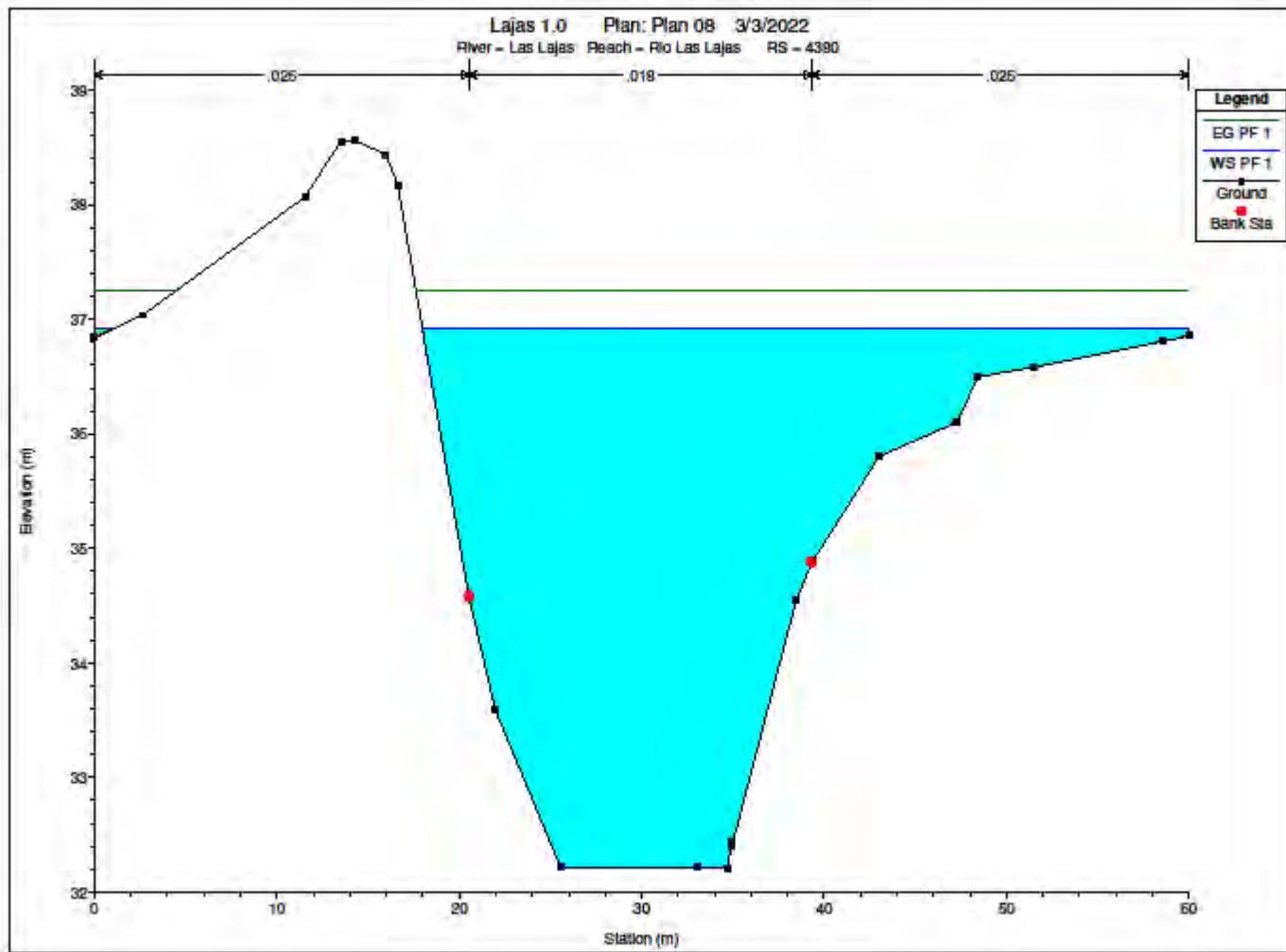
Ingeniería Avanzada, S.A.

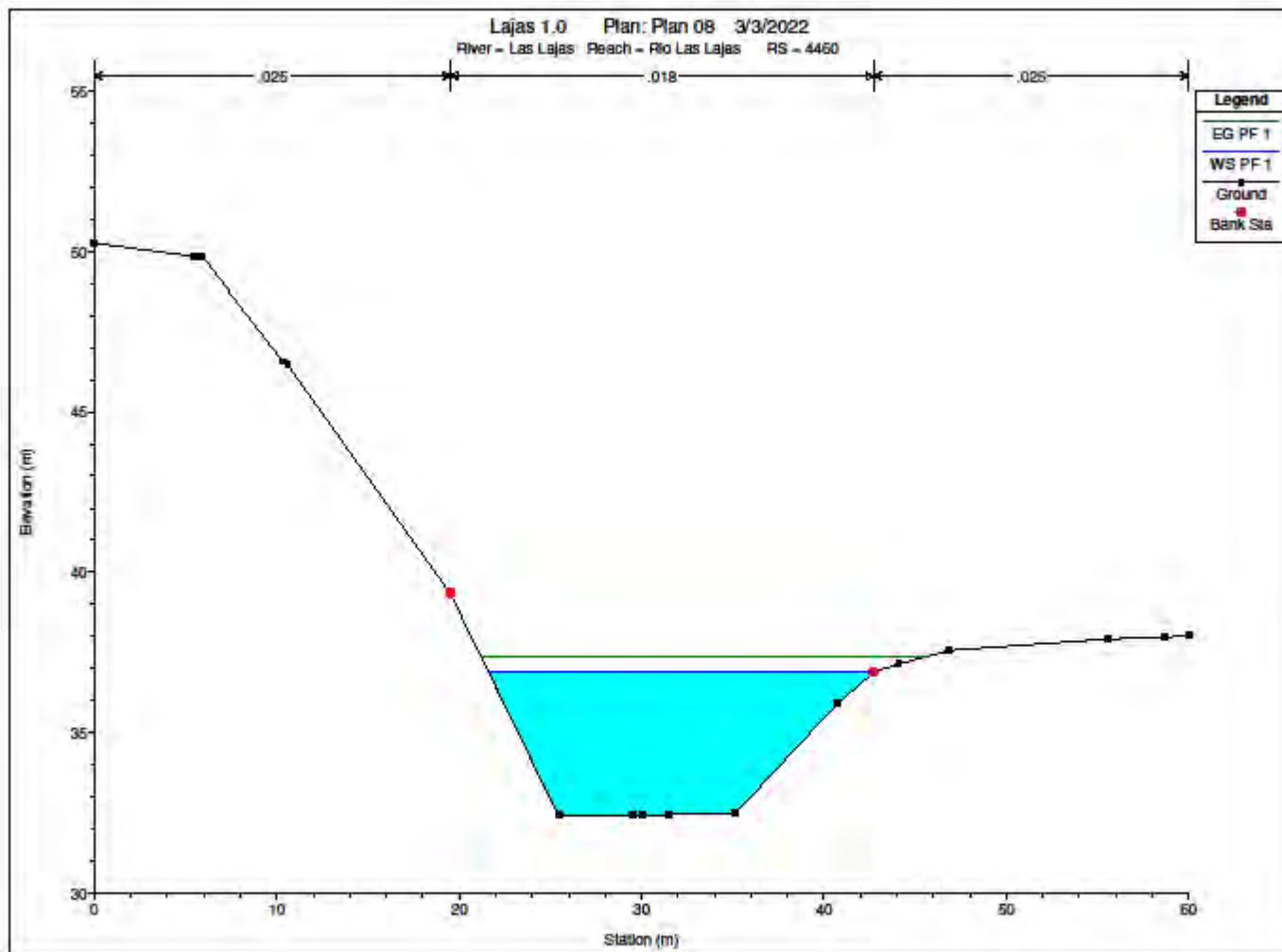


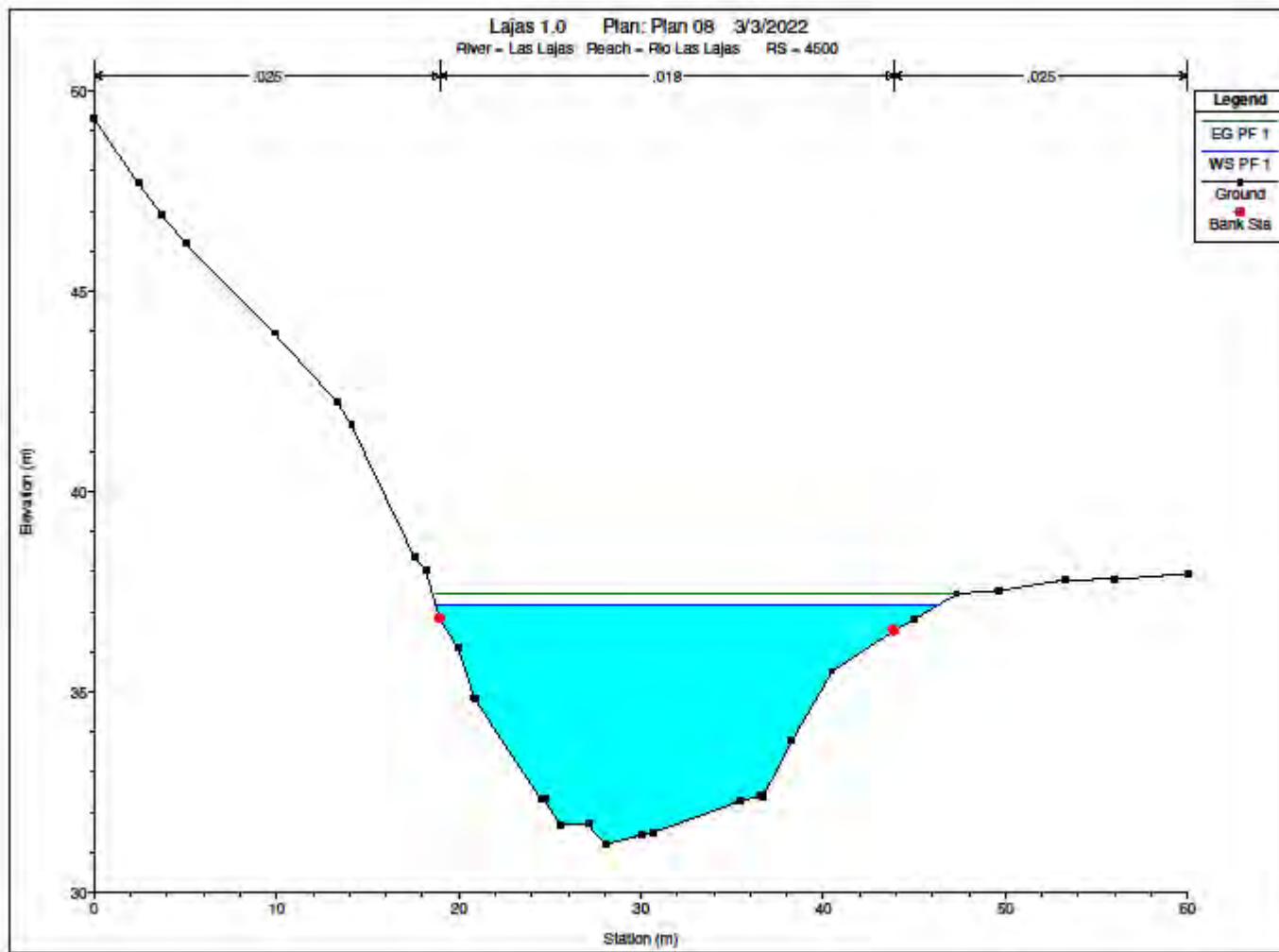
# RIO LAS LAJAS

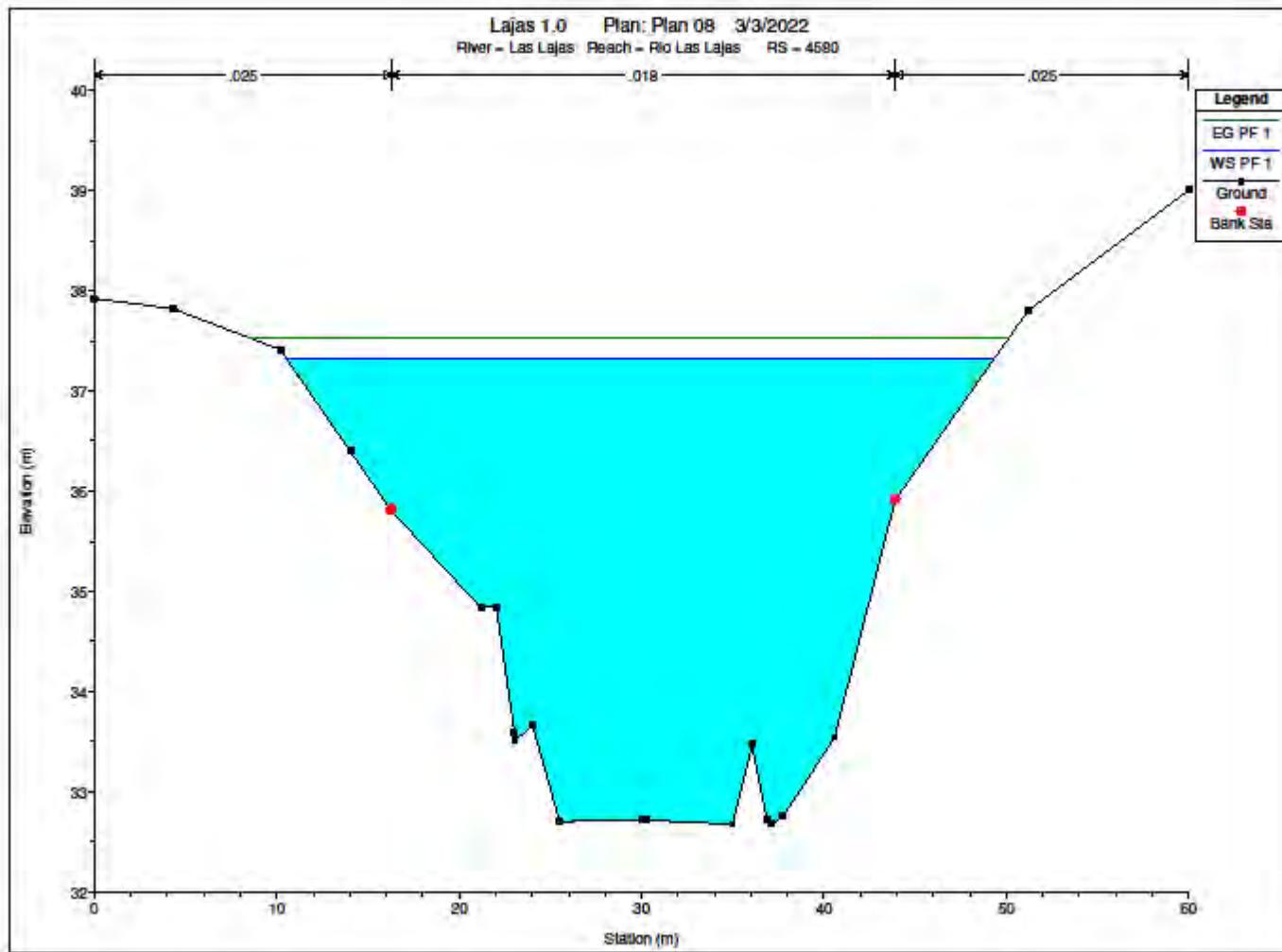
Rio Lajas Secciones Transversales 4+320 @ 4+720  
Periodo Retorno 1.0 años

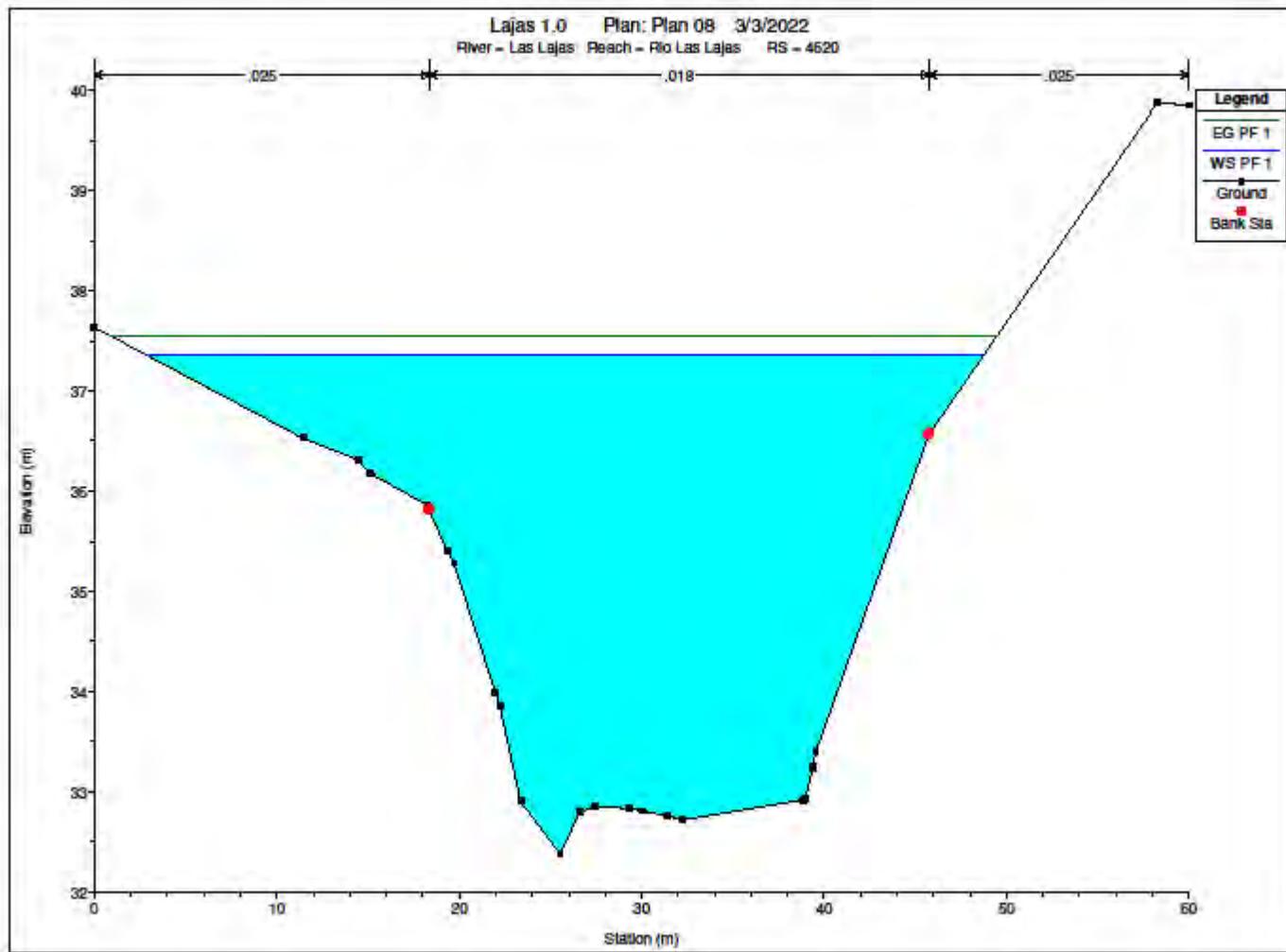


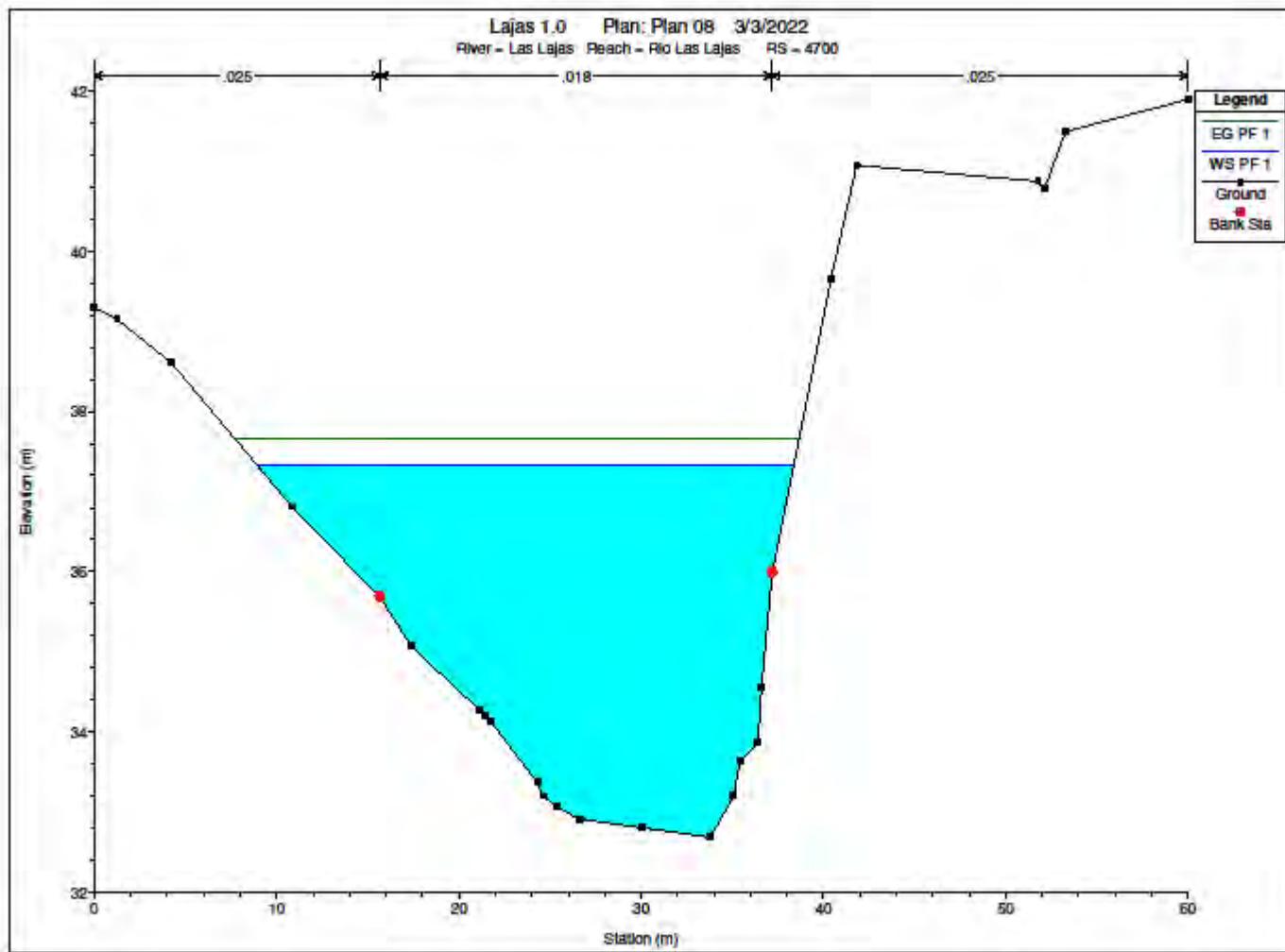


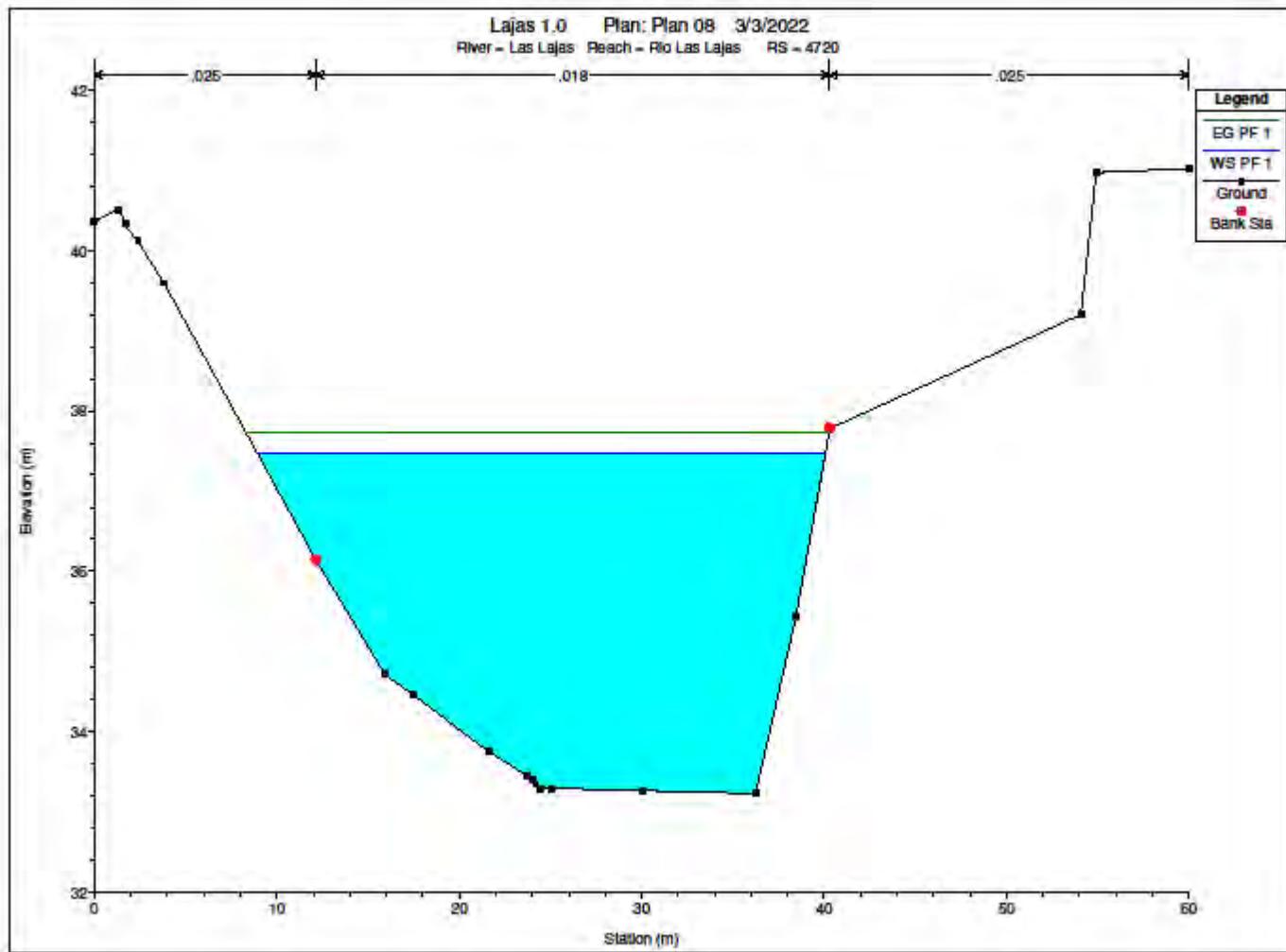














Análisis Hidráulico Río Las Lajas									
Periodo de Retorno 50 años									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
Rio Lajas	4800.000	570.94	33.690	41.330	0.000378	3.170	197.730	7.640	42.830
Rio Lajas	4780.000	570.94	33.480	41.340	0.000395	3.060	202.870	7.860	42.840
Rio Lajas	4764.220	570.94	33.340	41.420	0.000252	2.670	239.620	8.080	42.920
Rio Lajas	4760.000	570.94	33.300	41.450	0.000199	2.510	265.620	8.150	42.950
Rio Lajas	4753.690	570.94	33.300	41.460	0.000198	2.480	264.920	8.160	42.960
Rio Lajas	4742.960	570.94	33.560	41.480	0.000164	2.280	277.980	7.920	42.980
Rio Lajas	4740.000	570.94	33.940	41.500	0.000152	2.130	290.210	7.560	43.000
Rio Lajas	4731.810	570.94	34.090	41.550	0.000098	1.740	339.390	7.460	43.050
Rio Lajas	4720.000	570.94	33.350	41.470	0.000154	2.060	278.470	8.120	42.970
Rio Lajas	4708.660	570.94	33.250	41.390	0.000225	2.390	239.440	8.140	42.890
Rio Lajas	4700.000	570.94	33.160	41.180	0.000410	3.080	189.160	8.020	42.680
Rio Lajas	4686.550	570.94	33.020	41.290	0.000265	2.500	227.960	8.270	42.790
Rio Lajas	4680.000	570.94	33.210	40.850	0.000619	3.760	158.140	7.640	42.350
Rio Lajas	4660.000	570.94	33.200	41.020	0.000369	3.070	199.170	7.820	42.520
Rio Lajas	4647.690	570.94	33.630	41.050	0.000275	2.900	217.840	7.420	42.550
Rio Lajas	4640.000	570.94	33.510	41.090	0.000266	2.730	230.010	7.580	42.590
Rio Lajas	4620.000	570.94	33.190	41.120	0.000198	2.550	266.830	7.930	42.620
Rio Lajas	4618.540	570.94	33.190	41.120	0.000204	2.580	266.310	7.930	42.620
Rio Lajas	4600.000	570.94	33.500	41.120	0.000212	2.500	258.960	7.620	42.620
Rio Lajas	4593.910	570.94	33.460	41.070	0.000250	2.660	241.580	7.610	42.570
Rio Lajas	4580.000	570.94	33.360	41.110	0.000206	2.360	267.350	7.750	42.610
Rio Lajas	4560.000	570.94	32.970	41.180	0.000122	1.990	344.570	8.210	42.680
Rio Lajas	4557.930	570.94	32.980	41.200	0.000102	1.900	371.020	8.220	42.700
Rio Lajas	4545.010	570.94	32.660	41.040	0.000212	2.510	261.700	8.380	42.540
Rio Lajas	4540.000	570.94	32.470	40.960	0.000246	2.720	234.760	8.490	42.460
Rio Lajas	4535.180	570.94	32.300	40.990	0.000211	2.580	245.640	8.690	42.490
Rio Lajas	4520.000	570.94	32.580	40.770	0.000394	3.230	196.250	8.190	42.270
Rio Lajas	4515.850	570.94	32.450	40.780	0.000355	3.180	200.680	8.330	42.280
Rio Lajas	4500.000	570.94	32.500	40.780	0.000375	3.150	199.220	8.280	42.280
Rio Lajas	4485.710	570.94	32.360	40.780	0.000366	3.160	196.450	8.420	42.280
Rio Lajas	4480.000	570.94	32.530	40.700	0.000475	3.390	184.390	8.170	42.200
Rio Lajas	4465.730	570.94	32.790	40.570	0.000604	3.750	171.890	7.780	42.070
Rio Lajas	4460.000	570.94	32.780	40.530	0.000639	3.820	167.360	7.750	42.030



Análisis Hidráulico Río Las Lajas									
Periodo de Retorno 50 años									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
Rio Lajas	4446.130	570.94	32.750	40.580	0.000524	3.560	176.190	7.830	42.080
Rio Lajas	4440.000	570.94	32.720	40.640	0.000448	3.250	187.100	7.920	42.140
Rio Lajas	4425.320	570.94	32.670	40.640	0.000398	3.200	191.410	7.970	42.140
Rio Lajas	4420.000	570.94	32.650	40.610	0.000395	3.290	189.410	7.960	42.110
Rio Lajas	4400.000	570.94	32.750	40.690	0.000334	3.070	235.270	7.940	42.190
Rio Lajas	4391.800	570.94	32.800	40.750	0.000273	2.740	261.340	7.950	42.250
Rio Lajas	4380.000	570.94	32.750	40.720	0.000276	2.790	248.990	7.970	42.220
Rio Lajas	4360.000	570.94	32.590	40.800	0.000152	2.180	287.450	8.210	42.300
Rio Lajas	4352.710	570.94	32.550	40.850	0.000096	1.760	345.020	8.300	42.350
Rio Lajas	4343.930	570.94	32.550	40.730	0.000190	2.280	250.410	8.180	42.230
Rio Lajas	4340.000	570.94	32.540	40.690	0.000225	2.420	236.230	8.150	42.190
Rio Lajas	4329.540	570.94	32.520	40.710	0.000187	2.270	251.510	8.190	42.210
Rio Lajas	4320.000	570.94	32.490	40.580	0.000284	2.730	216.490	8.090	42.080
Rio Lajas	4303.810	570.94	32.590	40.020	0.000842	4.170	141.630	7.430	41.520
Rio Lajas	4300.000	570.94	32.640	39.700	0.001230	4.790	122.410	7.060	41.200
Rio Lajas	4280.000	570.94	33.040	39.990	0.000672	3.930	163.270	6.950	41.490
Rio Lajas	4263.080	570.94	33.020	40.100	0.000425	3.400	185.780	7.080	41.600
Rio Lajas	4260.000	570.94	32.970	40.120	0.000392	3.340	191.580	7.150	41.620
Rio Lajas	4242.830	570.94	32.870	40.250	0.000252	2.600	227.460	7.380	41.750
Rio Lajas	4240.000	570.94	32.860	40.240	0.000248	2.620	227.840	7.380	41.740
Rio Lajas	4220.000	570.94	32.720	40.210	0.000251	2.830	237.550	7.490	41.710
Rio Lajas	4200.000	570.94	32.600	40.220	0.000265	2.710	238.940	7.620	41.720



Ingeniería Avanzada, S.A.



Planicie de Inundación 50 años– Topografia Original – Sin Proyecto



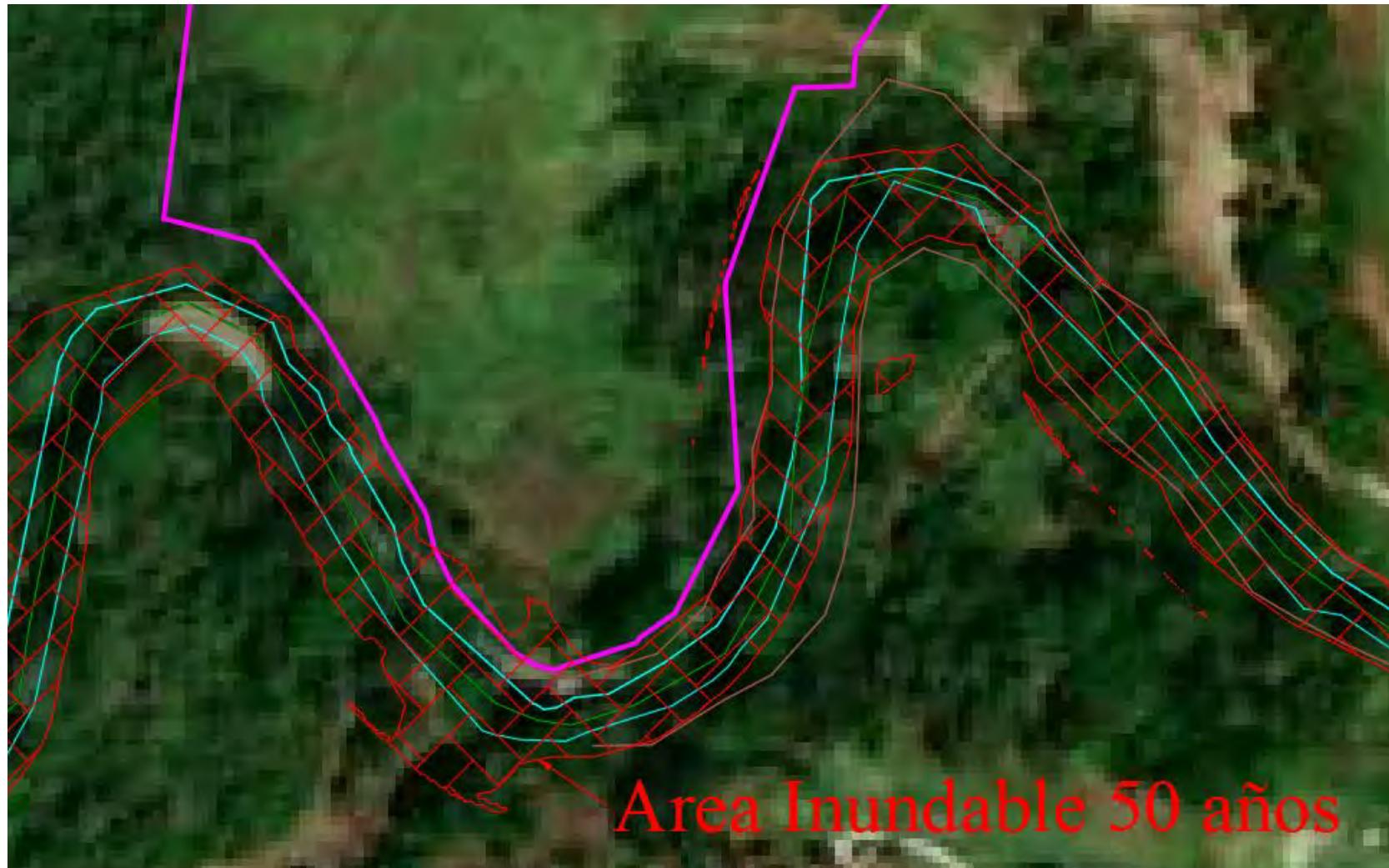
Ingeniería Avanzada, S.A.

# RIO LA PITA

Area Inundable 50 años



Planicie de Inundación Rio Tapia 50 años– Topografia Original – Sin Proyecto



Planicie de Inundación Rio Lajas 50 años– Topografia Original – Sin Proyecto



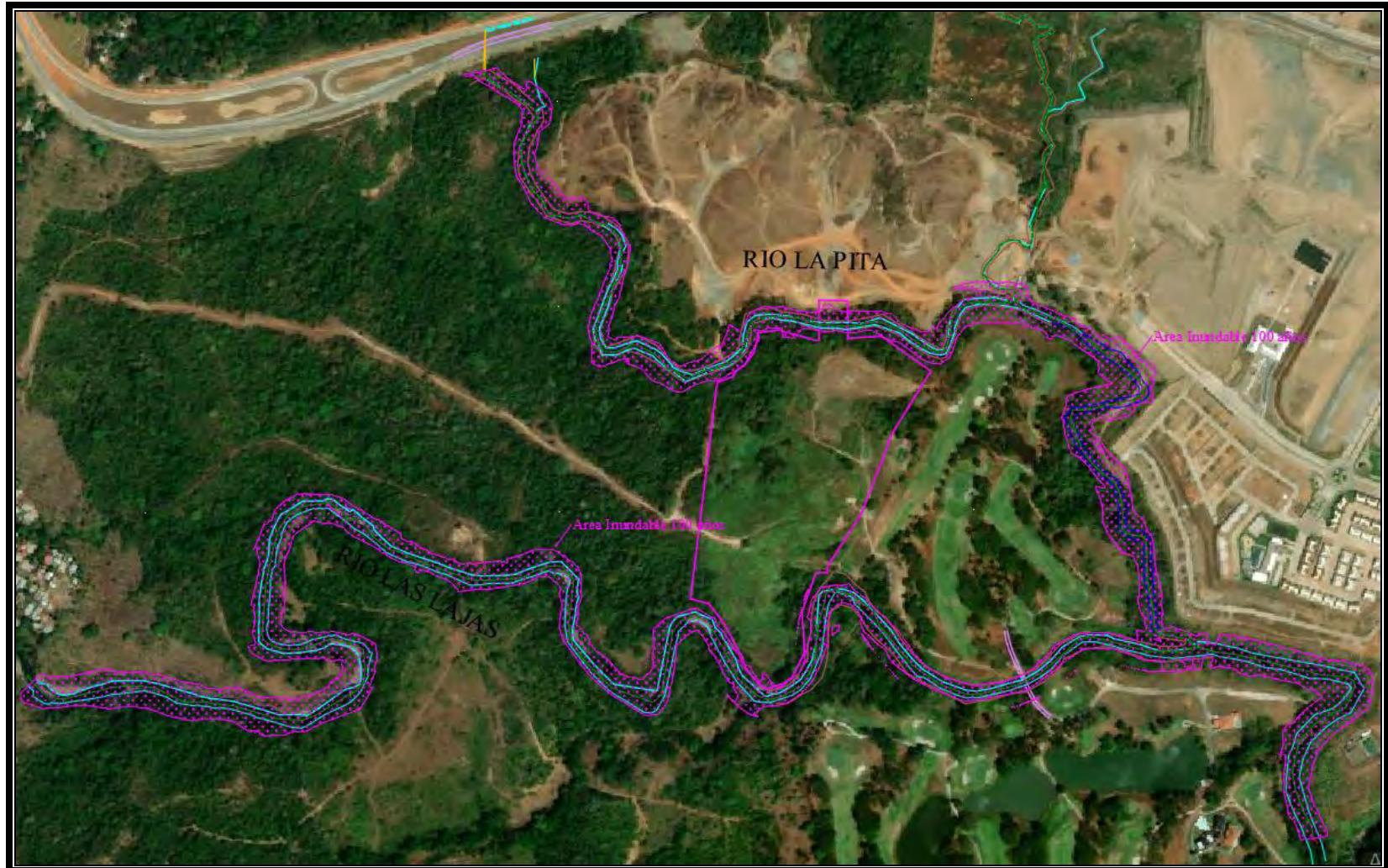
Análisis Hidráulico Río Las Lajas									
Periodo de Retorno 100 años									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
Rio Lajas	4800.000	579.94	33.690	41.390	0.000375	3.180	200.690	7.700	42.890
Rio Lajas	4780.000	579.94	33.480	41.400	0.000393	3.070	206.120	7.920	42.900
Rio Lajas	4764.220	579.94	33.340	41.480	0.000251	2.680	243.070	8.140	42.980
Rio Lajas	4760.000	579.94	33.300	41.510	0.000198	2.520	269.120	8.210	43.010
Rio Lajas	4753.690	579.94	33.300	41.520	0.000198	2.490	268.410	8.220	43.020
Rio Lajas	4742.960	579.94	33.560	41.540	0.000164	2.290	281.460	7.980	43.040
Rio Lajas	4740.000	579.94	33.940	41.560	0.000152	2.140	293.740	7.620	43.060
Rio Lajas	4731.810	579.94	34.090	41.610	0.000098	1.750	342.930	7.520	43.110
Rio Lajas	4720.000	579.94	33.350	41.530	0.000153	2.070	281.660	8.180	43.030
Rio Lajas	4708.660	579.94	33.250	41.450	0.000225	2.400	242.050	8.200	42.950
Rio Lajas	4700.000	579.94	33.160	41.230	0.000408	3.090	191.480	8.070	42.730
Rio Lajas	4686.550	579.94	33.020	41.340	0.000265	2.520	230.300	8.320	42.840
Rio Lajas	4680.000	579.94	33.210	40.900	0.000619	3.790	160.000	7.690	42.400
Rio Lajas	4660.000	579.94	33.200	41.070	0.000368	3.080	201.570	7.870	42.570
Rio Lajas	4647.690	579.94	33.630	41.110	0.000274	2.920	220.310	7.480	42.610
Rio Lajas	4640.000	579.94	33.510	41.140	0.000265	2.750	232.820	7.630	42.640
Rio Lajas	4620.000	579.94	33.190	41.180	0.000198	2.560	270.200	7.990	42.680
Rio Lajas	4618.540	579.94	33.190	41.170	0.000204	2.590	269.680	7.980	42.670
Rio Lajas	4600.000	579.94	33.500	41.170	0.000211	2.510	262.330	7.670	42.670
Rio Lajas	4593.910	579.94	33.460	41.120	0.000249	2.670	244.950	7.660	42.620
Rio Lajas	4580.000	579.94	33.360	41.170	0.000205	2.370	270.730	7.810	42.670
Rio Lajas	4560.000	579.94	32.970	41.240	0.000123	2.010	347.940	8.270	42.740
Rio Lajas	4557.930	579.94	32.980	41.250	0.000103	1.910	374.400	8.270	42.750
Rio Lajas	4545.010	579.94	32.660	41.090	0.000212	2.520	264.780	8.430	42.590
Rio Lajas	4540.000	579.94	32.470	41.020	0.000246	2.740	237.590	8.550	42.520
Rio Lajas	4535.180	579.94	32.300	41.040	0.000211	2.600	248.170	8.740	42.540
Rio Lajas	4520.000	579.94	32.580	40.830	0.000393	3.250	198.770	8.250	42.330
Rio Lajas	4515.850	579.94	32.450	40.840	0.000355	3.200	203.180	8.390	42.340
Rio Lajas	4500.000	579.94	32.500	40.840	0.000374	3.170	201.590	8.340	42.340
Rio Lajas	4485.710	579.94	32.360	40.830	0.000366	3.170	198.630	8.470	42.330
Rio Lajas	4480.000	579.94	32.530	40.750	0.000474	3.410	186.660	8.220	42.250
Rio Lajas	4465.730	579.94	32.790	40.620	0.000601	3.760	174.280	7.830	42.120
Rio Lajas	4460.000	579.94	32.780	40.580	0.000635	3.830	169.760	7.800	42.080



Análisis Hidráulico Río Las Lajas									
Periodo de Retorno 100 años									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
Rio Lajas	4446.130	579.94	32.750	40.630	0.000522	3.570	178.460	7.880	42.130
Rio Lajas	4440.000	579.94	32.720	40.700	0.000445	3.260	189.510	7.980	42.200
Rio Lajas	4425.320	579.94	32.670	40.700	0.000397	3.210	194.040	8.030	42.200
Rio Lajas	4420.000	579.94	32.650	40.670	0.000394	3.300	192.380	8.020	42.170
Rio Lajas	4400.000	579.94	32.750	40.750	0.000331	3.080	238.710	8.000	42.250
Rio Lajas	4391.800	579.94	32.800	40.810	0.000271	2.750	264.760	8.010	42.310
Rio Lajas	4380.000	579.94	32.750	40.770	0.000274	2.800	252.410	8.020	42.270
Rio Lajas	4360.000	579.94	32.590	40.850	0.000152	2.190	290.850	8.260	42.350
Rio Lajas	4352.710	579.94	32.550	40.910	0.000096	1.770	348.430	8.360	42.410
Rio Lajas	4343.930	579.94	32.550	40.780	0.000191	2.290	252.790	8.230	42.280
Rio Lajas	4340.000	579.94	32.540	40.740	0.000226	2.430	238.580	8.200	42.240
Rio Lajas	4329.540	579.94	32.520	40.770	0.000188	2.290	253.780	8.250	42.270
Rio Lajas	4320.000	579.94	32.490	40.640	0.000284	2.750	218.910	8.150	42.140
Rio Lajas	4303.810	579.94	32.590	40.080	0.000838	4.180	143.680	7.490	41.580
Rio Lajas	4300.000	579.94	32.640	39.760	0.001216	4.800	124.540	7.120	41.260
Rio Lajas	4280.000	579.94	33.040	40.050	0.000671	3.940	165.260	7.010	41.550
Rio Lajas	4263.080	579.94	33.020	40.160	0.000424	3.420	187.970	7.140	41.660
Rio Lajas	4260.000	579.94	32.970	40.170	0.000391	3.360	193.810	7.200	41.670
Rio Lajas	4242.830	579.94	32.870	40.300	0.000251	2.610	230.000	7.430	41.800
Rio Lajas	4240.000	579.94	32.860	40.300	0.000247	2.630	230.410	7.440	41.800
Rio Lajas	4220.000	579.94	32.720	40.270	0.000250	2.840	240.390	7.550	41.770
Rio Lajas	4200.000	579.94	32.600	40.280	0.000264	2.720	241.890	7.680	41.780



Ingeniería Avanzada, S.A.



Planicie de Inundación 100 años– Topografia Original – Sin Proyecto

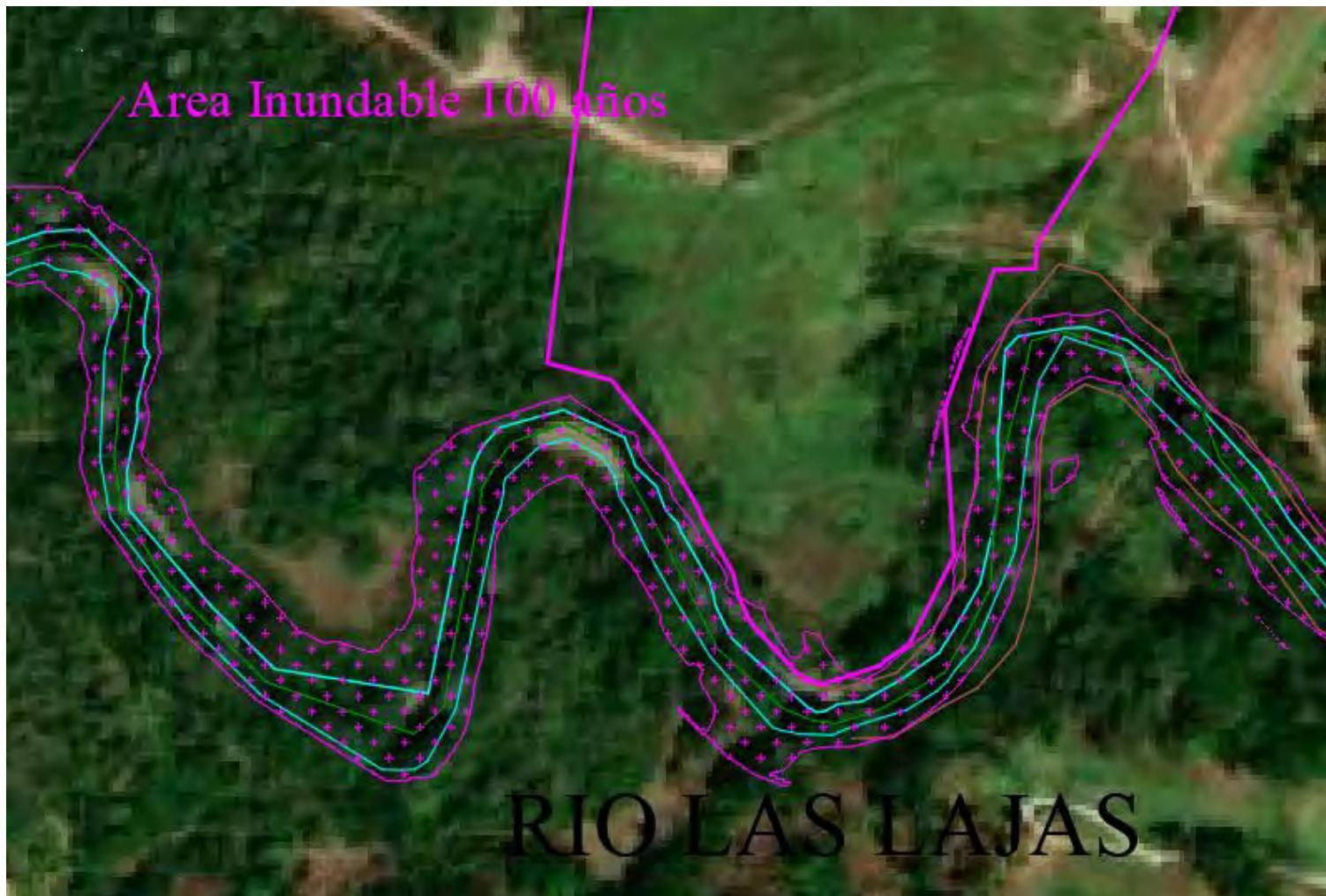


Ingeniería Avanzada, S.A.

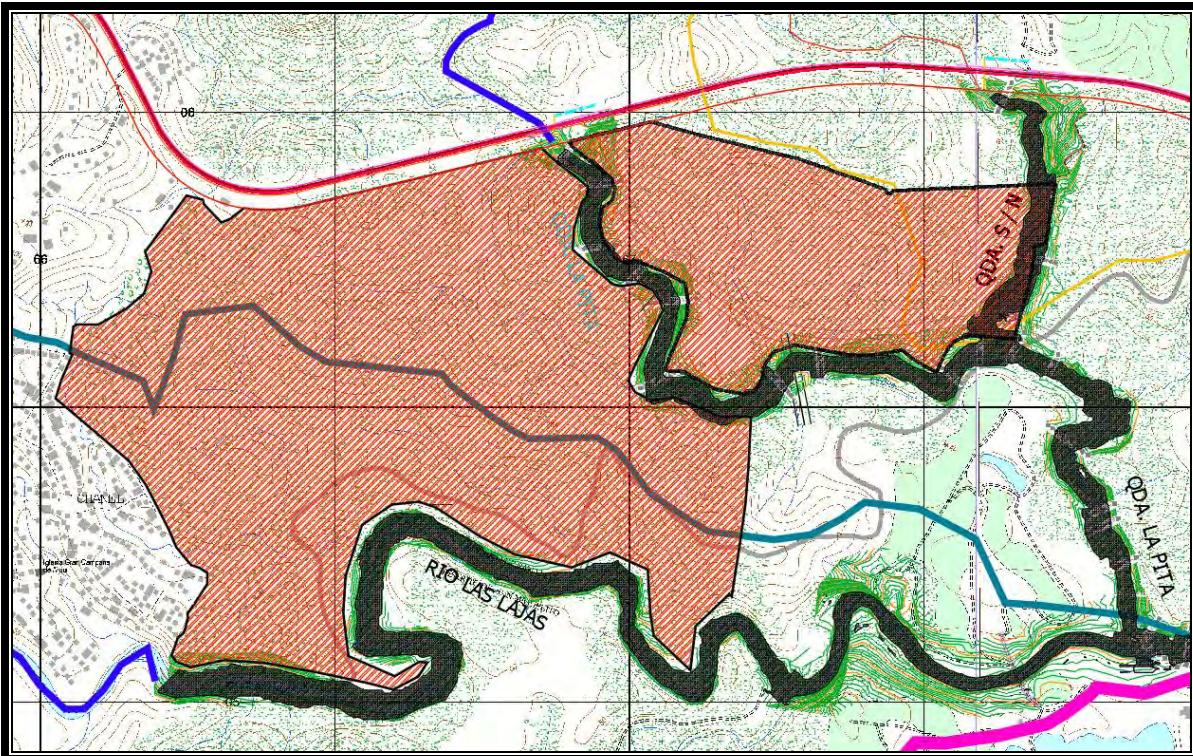




Ingeniería Avanzada, S.A.



Planicie de Inundación Rio Lajas 100 años  
Topografía Original – Sin Proyecto



**Áreas Inundables de Rio Las Lajas, Qda La Pita y Qda Sin Nombre Período de retorno de 50 años.**

A continuación se presentan las corridas con la implementación y desarrollo del Proyecto en el área para los periodos de 1.0, 50, 100 años



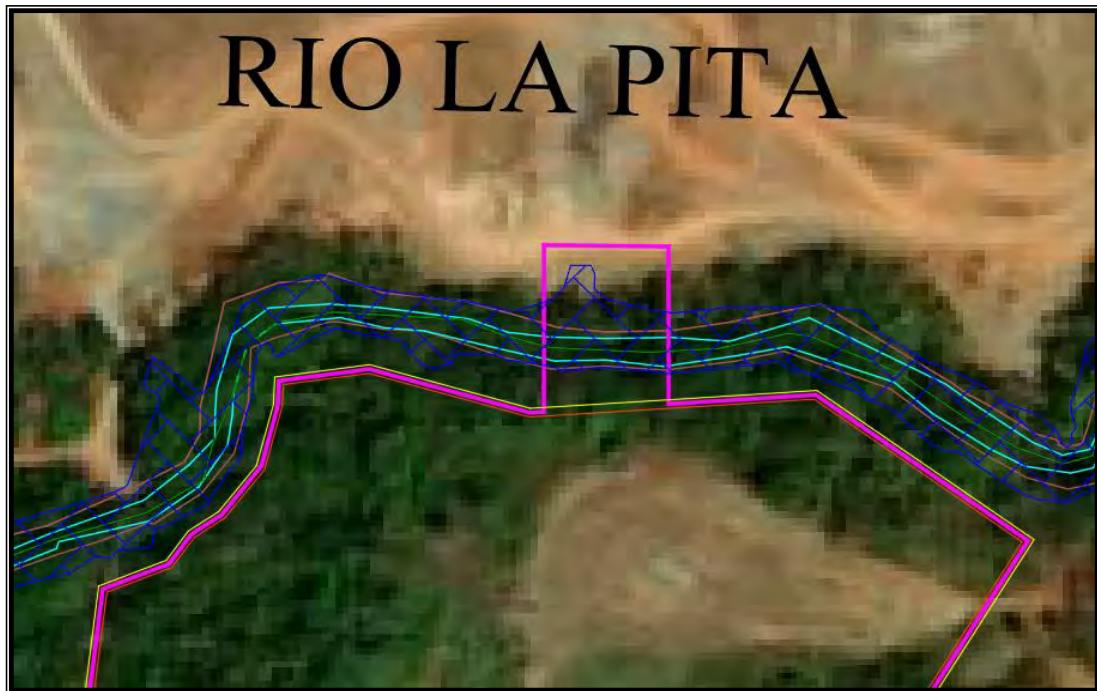
Ingeniería Avanzada, S.A.



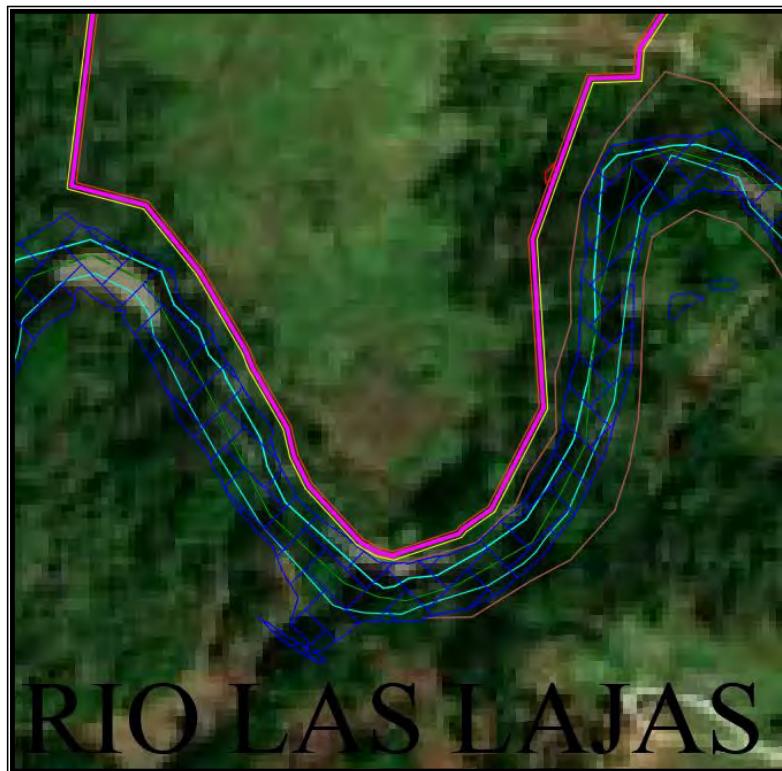
Rio Las Lajas, Qda La Pita y Qda Sin Nombre con Proyecto Urbanistico  
Período de retorno de 1.0 años.



Ingeniería Avanzada, S.A.



Rio La Pita con Proyecto Urbanístico  
Período de retorno de 1.0 años.



Rio Las Lajas, Rio Lajas con Proyecto Urbanístico  
Período de retorno de 1.0 años



Análisis Hidráulico Rio La Pita									
Periodo de Retorno 1.0 año + Terraceria									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Nivel Terraceria Segura m
Rio La Pita	5100.000	77.710	35.800	39.490	0.000321	1.620	47.910	3.690	40.990
Rio La Pita	5086.270	77.710	35.770	39.520	0.000194	1.320	58.790	3.750	41.020
Rio La Pita	5080.000	77.710	35.730	39.460	0.000391	1.650	47.010	3.730	40.960
Rio La Pita	5060.000	77.710	35.620	39.450	0.000376	1.650	47.160	3.830	40.950
Rio La Pita	5057.700	77.710	35.610	39.460	0.000339	1.610	48.370	3.850	40.960
Rio La Pita	5040.000	77.710	35.530	39.400	0.000531	1.870	41.580	3.870	40.900
Rio La Pita	5024.870	77.710	35.580	39.360	0.000627	1.990	38.990	3.780	40.860
Rio La Pita	5020.000	77.710	35.530	39.390	0.000555	1.780	43.690	3.860	40.890
Rio La Pita	5002.820	77.710	35.500	39.430	0.000313	1.410	55.040	3.930	40.930
Rio La Pita	5000.000	77.710	35.640	39.420	0.000334	1.430	54.410	3.780	40.920
Rio La Pita	4989.990	77.710	35.740	39.430	0.000256	1.290	60.090	3.690	40.930
Rio La Pita	4980.000	77.710	35.550	39.450	0.000171	1.080	71.940	3.900	40.950
Rio La Pita	4978.850	77.710	35.590	39.450	0.000179	1.100	70.840	3.860	40.950
Rio La Pita	4972.840	77.710	35.400	39.410	0.000328	1.360	57.340	4.010	40.910
Rio La Pita	4960.000	77.710	35.540	38.950	0.001528	3.150	24.650	3.410	40.450
Rio La Pita	4952.960	77.710	35.750	38.910	0.001697	3.220	24.140	3.160	40.410
Rio La Pita	4940.000	77.710	35.640	39.180	0.000331	1.600	48.560	3.540	40.680
Rio La Pita	4939.620	77.710	35.690	39.190	0.000298	1.520	51.020	3.500	40.690
Rio La Pita	4921.010	77.710	35.230	39.110	0.000458	1.920	40.460	3.880	40.610
Rio La Pita	4920.000	77.710	35.240	39.090	0.000513	1.990	39.000	3.850	40.590
Rio La Pita	4904.220	77.710	35.400	39.080	0.000491	1.980	39.260	3.680	40.580
Rio La Pita	4900.000	77.710	35.400	39.030	0.000672	2.180	35.690	3.630	40.530
Rio La Pita	4880.000	77.710	35.390	39.050	0.000717	2.000	38.820	3.660	40.550
Rio La Pita	4877.800	77.710	35.390	39.070	0.000636	1.810	43.040	3.680	40.570
Rio La Pita	4863.070	77.710	35.410	39.040	0.000441	1.940	40.130	3.630	40.540
Rio La Pita	4860.000	77.710	35.430	39.060	0.000380	1.790	43.450	3.630	40.560
Rio La Pita	4846.460	77.710	35.550	39.100	0.000227	1.380	56.360	3.550	40.600
Rio La Pita	4840.000	77.710	35.550	39.130	0.000138	0.990	78.850	3.580	40.630
Rio La Pita	4820.000	77.710	35.630	39.040	0.000320	1.570	49.460	3.410	40.540
Rio La Pita	4813.100	77.710	35.650	39.040	0.000305	1.550	50.010	3.390	40.540
Rio La Pita	4800.000	77.710	35.660	39.000	0.000402	1.730	44.790	3.340	40.500
Rio La Pita	4789.270	77.710	35.440	39.000	0.000388	1.720	45.070	3.560	40.500
Rio La Pita	4780.000	77.710	35.340	38.990	0.000432	1.770	43.790	3.650	40.490
Rio La Pita	4765.380	77.710	35.290	39.010	0.000262	1.530	50.920	3.720	40.510
Rio La Pita	4760.000	77.710	35.280	39.030	0.000209	1.350	57.690	3.750	40.530
Rio La Pita	4758.050	77.710	35.290	39.020	0.000238	1.370	56.790	3.730	40.520
Rio La Pita	4740.000	77.710	35.400	38.990	0.000430	1.560	49.790	3.590	40.490
Rio La Pita	4725.720	77.710	35.490	38.970	0.000395	1.620	47.930	3.480	40.470
Rio La Pita	4720.000	77.710	35.500	38.970	0.000348	1.600	48.490	3.470	40.470
Rio La Pita	4700.000	77.710	35.280	39.000	0.000194	1.280	60.730	3.720	40.500



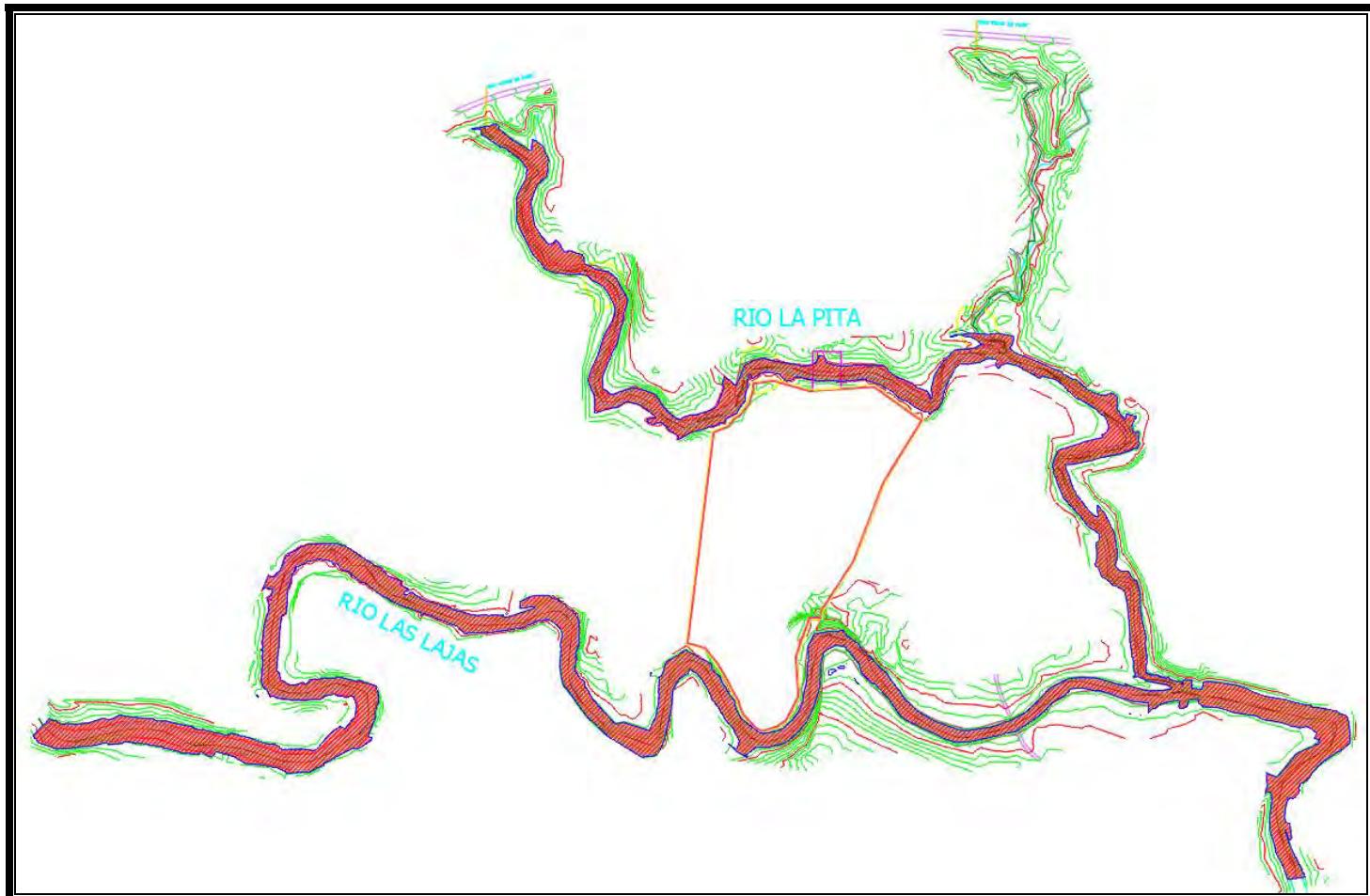
Análisis Hidráulico Rio La Pita									
Periodo de Retorno 1.0 año + Terraceria									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Nivel Terraceria Segura m
Rio La Pita	4696.240	77.710	35.170	38.990	0.000203	1.330	58.480	3.820	40.490
Rio La Pita	4680.000	77.710	35.450	38.980	0.000229	1.370	56.610	3.530	40.480
Rio La Pita	4677.550	77.710	35.440	38.980	0.000219	1.340	57.810	3.540	40.480
Rio La Pita	4661.240	77.710	35.300	38.980	0.000236	1.360	57.000	3.680	40.480
Rio La Pita	4660.000	77.710	35.290	38.920	0.000390	1.710	45.480	3.630	40.420
Rio La Pita	4651.020	77.710	35.350	39.000	0.000056	0.730	106.020	3.650	40.500
Rio La Pita	4641.950	77.710	35.460	38.290	0.003166	3.620	21.470	2.830	39.790
Rio La Pita	4640.000	77.710	35.450	38.230	0.003221	3.540	21.920	2.780	39.730
Rio La Pita	4623.790	77.710	35.370	38.210	0.000699	2.100	37.020	2.840	39.710
Rio La Pita	4620.000	77.710	35.300	38.210	0.000712	2.090	37.130	2.910	39.710
Rio La Pita	4611.360	77.710	35.180	38.230	0.000530	1.910	40.770	3.050	39.730
Rio La Pita	4600.000	77.710	35.030	38.200	0.000555	1.990	39.100	3.170	39.700



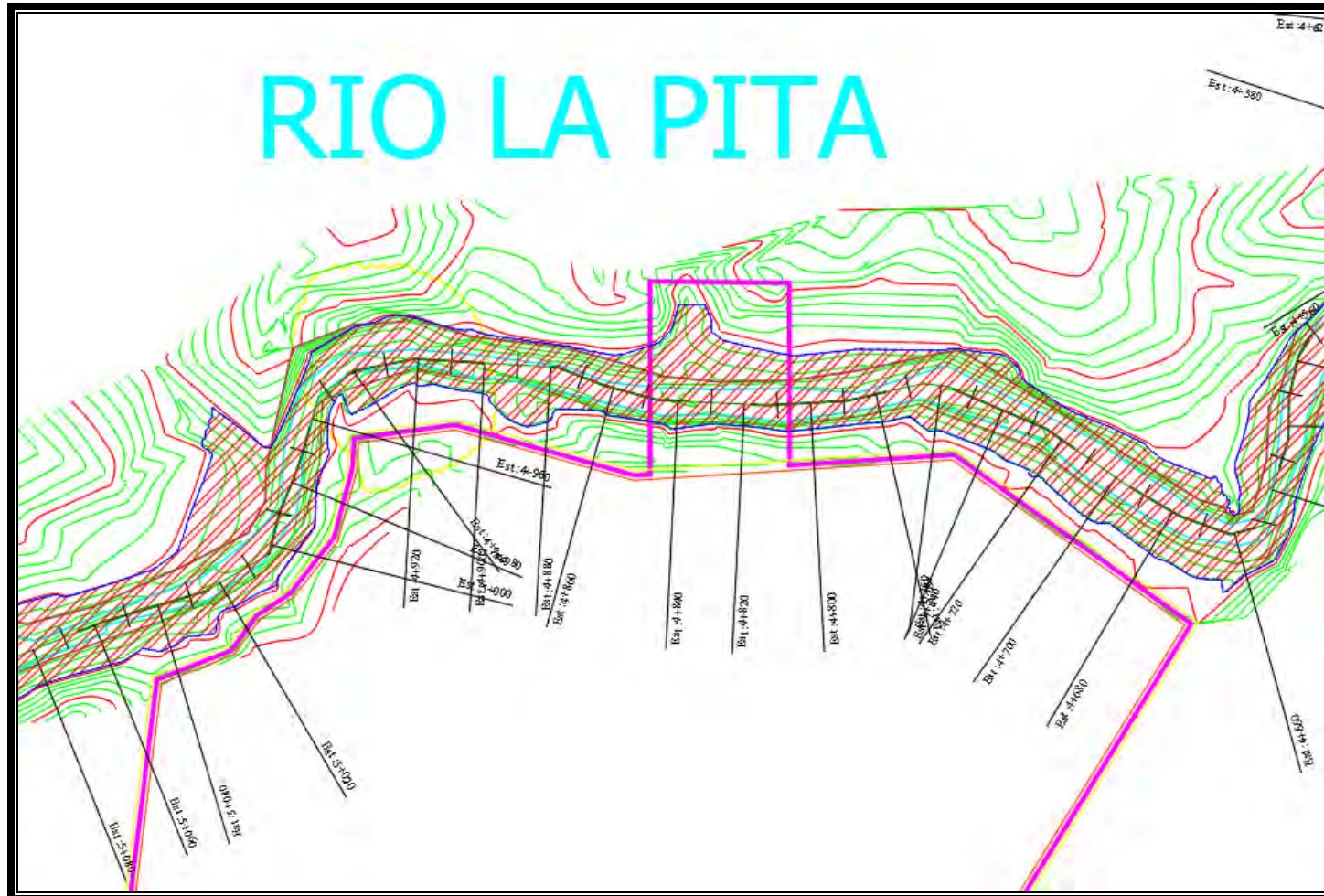
Ingeniería Avanzada, S.A.



Planicie de Inundación – con Proyecto Urbanístico



**Planicie de Inundación Periodo Retorno 1.0 años - con Proyecto Urbanistico**



# **Planicie de Inundación Río La Pita Periodo Retorno 1.0 años con Proyecto Urbanístico Secciones Transversales 4+660 @ 5+040**



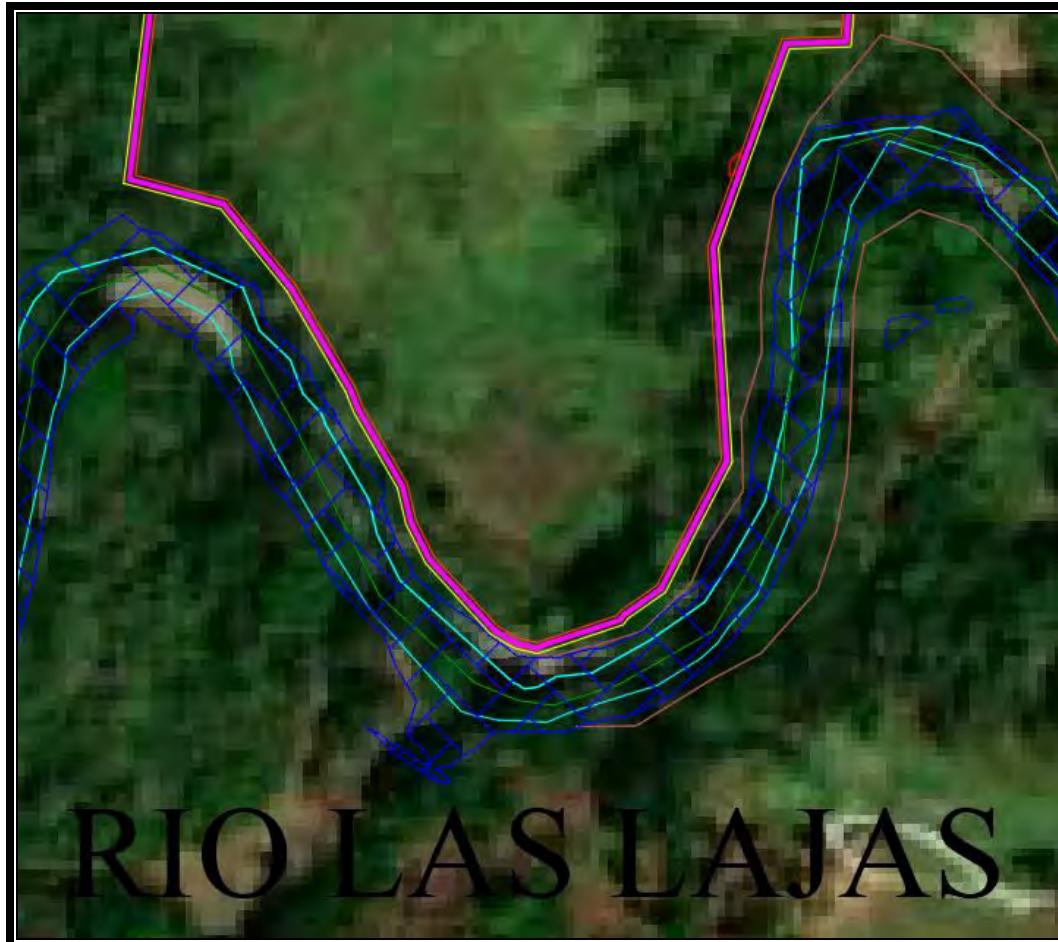
Análisis Hidráulico Rio Las Lajas									
Periodo de Retorno 1.0 años + Terraceria									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Nivel Terraceria Segura m
Rio Las Lajas	4800.000	209.910	33.690	38.420	0.000590	2.530	82.870	4.730	39.920
Rio Las Lajas	4780.000	209.910	33.480	38.420	0.000569	2.460	85.290	4.940	39.920
Rio Las Lajas	4764.220	209.910	33.340	38.470	0.000506	2.110	99.250	5.130	39.970
Rio Las Lajas	4760.000	209.910	33.300	38.500	0.000378	1.870	112.460	5.200	40.000
Rio Las Lajas	4753.690	209.910	33.300	38.500	0.000343	1.850	113.320	5.200	40.000
Rio Las Lajas	4742.960	209.910	33.560	38.510	0.000263	1.750	119.640	4.950	40.010
Rio Las Lajas	4740.000	209.910	33.940	38.510	0.000227	1.690	124.230	4.570	40.010
Rio Las Lajas	4731.810	209.910	34.090	38.510	0.000221	1.710	122.460	4.420	40.010
Rio Las Lajas	4720.000	209.910	33.350	38.500	0.000237	1.750	120.250	5.150	40.000
Rio Las Lajas	4708.660	209.910	33.250	38.500	0.000241	1.730	121.680	5.250	40.000
Rio Las Lajas	4700.000	209.910	33.160	38.330	0.000520	2.430	86.490	5.170	39.830
Rio Las Lajas	4686.550	209.910	33.020	38.410	0.000329	1.880	111.360	5.390	39.910
Rio Las Lajas	4680.000	209.910	33.210	38.190	0.000706	2.720	77.090	4.980	39.690
Rio Las Lajas	4660.000	209.910	33.200	38.280	0.000356	2.120	98.810	5.080	39.780
Rio Las Lajas	4647.690	209.910	33.630	38.290	0.000332	2.080	101.150	4.660	39.790
Rio Las Lajas	4640.000	209.910	33.510	38.300	0.000361	1.970	106.760	4.790	39.800
Rio Las Lajas	4620.000	209.910	33.190	38.310	0.000316	1.830	114.420	5.120	39.810
Rio Las Lajas	4618.540	209.910	33.190	38.300	0.000333	1.880	111.750	5.110	39.800
Rio Las Lajas	4600.000	209.910	33.500	38.160	0.000523	2.440	86.040	4.660	39.660
Rio Las Lajas	4593.910	209.910	33.460	38.110	0.000569	2.600	80.720	4.650	39.610
Rio Las Lajas	4580.000	209.910	33.360	38.140	0.000556	2.390	87.830	4.780	39.640
Rio Las Lajas	4560.000	209.910	32.970	38.260	0.000173	1.470	142.820	5.290	39.760
Rio Las Lajas	4557.930	209.910	32.980	38.280	0.000104	1.260	166.310	5.300	39.780
Rio Las Lajas	4545.010	209.910	32.660	38.080	0.000373	2.250	93.230	5.420	39.580
Rio Las Lajas	4540.000	209.910	32.470	38.080	0.000360	2.270	92.400	5.610	39.580
Rio Las Lajas	4535.180	209.910	32.300	38.100	0.000292	2.130	98.590	5.800	39.600
Rio Las Lajas	4520.000	209.910	32.580	38.040	0.000415	2.340	89.770	5.460	39.540
Rio Las Lajas	4515.850	209.910	32.450	38.060	0.000350	2.220	94.700	5.610	39.560
Rio Las Lajas	4500.000	209.910	32.500	38.010	0.000392	2.370	88.530	5.510	39.510
Rio Las Lajas	4485.710	209.910	32.360	38.020	0.000339	2.290	91.800	5.660	39.520
Rio Las Lajas	4480.000	209.910	32.530	37.930	0.000492	2.620	80.260	5.400	39.430
Rio Las Lajas	4465.730	209.910	32.790	37.840	0.000665	2.880	72.970	5.050	39.340
Rio Las Lajas	4460.000	209.910	32.780	37.810	0.000720	2.960	70.880	5.030	39.310
Rio Las Lajas	4446.130	209.910	32.750	37.850	0.000618	2.700	77.840	5.100	39.350
Rio Las Lajas	4440.000	209.910	32.720	37.860	0.000516	2.660	79.040	5.140	39.360
Rio Las Lajas	4425.320	209.910	32.670	37.910	0.000384	2.290	91.640	5.240	39.410
Rio Las Lajas	4420.000	209.910	32.650	37.910	0.000408	2.300	91.070	5.260	39.410
Rio Las Lajas	4400.000	209.910	32.750	37.910	0.000534	2.240	93.730	5.160	39.410
Rio Las Lajas	4391.800	209.910	32.800	37.920	0.000480	2.130	98.730	5.120	39.420
Rio Las Lajas	4380.000	209.910	32.750	37.870	0.000475	2.300	91.100	5.120	39.370
Rio Las Lajas	4360.000	209.910	32.590	37.970	0.000191	1.600	130.880	5.380	39.470



Análisis Hidráulico Rio Las Lajas									
Periodo de Retorno 1.0 años + Terraceria									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Nivel Terraceria Segura m
Rio Las Lajas	4352.710	209.910	32.550	38.010	0.000089	1.180	177.540	5.460	39.510
Rio Las Lajas	4343.930	209.910	32.550	37.950	0.000149	1.530	136.790	5.400	39.450
Rio Las Lajas	4340.000	209.910	32.540	37.930	0.000183	1.670	125.990	5.390	39.430
Rio Las Lajas	4329.540	209.910	32.520	37.950	0.000135	1.470	142.610	5.430	39.450
Rio Las Lajas	4320.000	209.910	32.490	37.860	0.000277	1.940	108.070	5.370	39.360
Rio Las Lajas	4303.810	209.910	32.590	37.540	0.000862	3.050	68.850	4.950	39.040
Rio Las Lajas	4300.000	209.910	32.640	37.320	0.001375	3.620	57.990	4.680	38.820
Rio Las Lajas	4280.000	209.910	33.040	37.480	0.000801	2.820	74.330	4.440	38.980
Rio Las Lajas	4263.080	209.910	33.020	37.560	0.000598	2.370	88.510	4.540	39.060
Rio Las Lajas	4260.000	209.910	32.970	37.570	0.000524	2.260	92.810	4.600	39.070
Rio Las Lajas	4242.830	209.910	32.870	37.620	0.000300	1.870	112.360	4.750	39.120
Rio Las Lajas	4240.000	209.910	32.860	37.620	0.000300	1.870	112.000	4.760	39.120
Rio Las Lajas	4220.000	209.910	32.720	37.620	0.000323	1.870	112.290	4.900	39.120
Rio Las Lajas	4200.000	209.910	32.600	37.590	0.000416	1.970	106.560	4.990	39.090



Ingeniería Avanzada, S.A.



Planicie de Inundación Rio Lajas Periodo Retorno 1.0 años  
con Proyecto Urbanístico  
Secciones Transversales 4+320 @ 4+720



Análisis Hidráulico Rio La Pita										
Periodo de Retorno 50 años + Terraceria										
Reach	Estación	Q Total m³ / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m²	Tirante de Agua m	Nivel Terraceria Segura m	
Rio La Pita	5100.000	189.87	35.800	41.250	0.000466	2.030	93.560	5.450	42.750	
Rio La Pita	5086.270	189.87	35.770	41.280	0.000233	1.760	108.070	5.510	42.780	
Rio La Pita	5080.000	189.87	35.730	41.230	0.000325	1.980	95.770	5.500	42.730	
Rio La Pita	5060.000	189.87	35.620	41.210	0.000364	2.050	92.550	5.590	42.710	
Rio La Pita	5057.700	189.87	35.610	41.210	0.000349	2.030	93.440	5.600	42.710	
Rio La Pita	5040.000	189.87	35.530	41.220	0.000440	1.950	97.380	5.690	42.720	
Rio La Pita	5024.870	189.87	35.580	41.210	0.000463	1.930	98.230	5.630	42.710	
Rio La Pita	5020.000	189.87	35.530	41.240	0.000326	1.740	108.980	5.710	42.740	
Rio La Pita	5002.820	189.87	35.500	41.250	0.000199	1.560	121.910	5.750	42.750	
Rio La Pita	5000.000	189.87	35.640	41.260	0.000198	1.540	123.200	5.620	42.760	
Rio La Pita	4989.990	189.87	35.740	41.270	0.000161	1.420	133.630	5.530	42.770	
Rio La Pita	4980.000	189.87	35.550	41.270	0.000130	1.330	143.270	5.720	42.770	
Rio La Pita	4978.850	189.87	35.590	41.270	0.000136	1.340	141.330	5.680	42.770	
Rio La Pita	4972.840	189.87	35.400	41.250	0.000207	1.470	129.300	5.850	42.750	
Rio La Pita	4960.000	189.87	35.540	39.970	0.002984	4.980	38.110	4.430	41.470	
Rio La Pita	4952.960	189.87	35.750	40.000	0.002930	4.780	39.720	4.250	41.500	
Rio La Pita	4940.000	189.87	35.640	40.600	0.000520	2.250	84.300	4.960	42.100	
Rio La Pita	4939.620	189.87	35.690	40.620	0.000417	2.150	88.340	4.930	42.120	
Rio La Pita	4921.010	189.87	35.230	40.470	0.000838	2.650	71.520	5.240	41.970	
Rio La Pita	4920.000	189.87	35.240	40.460	0.000858	2.690	70.480	5.220	41.960	
Rio La Pita	4904.220	189.87	35.400	40.410	0.000912	2.800	67.770	5.010	41.910	
Rio La Pita	4900.000	189.87	35.400	40.370	0.001130	2.900	65.400	4.970	41.870	
Rio La Pita	4880.000	189.87	35.390	40.420	0.000812	2.590	73.320	5.030	41.920	
Rio La Pita	4877.800	189.87	35.390	40.460	0.000626	2.330	81.660	5.070	41.960	
Rio La Pita	4863.070	189.87	35.410	40.250	0.000887	3.000	63.190	4.840	41.750	
Rio La Pita	4860.000	189.87	35.430	40.300	0.000688	2.740	69.290	4.870	41.800	
Rio La Pita	4846.460	189.87	35.550	40.400	0.000363	2.100	90.320	4.850	41.900	
Rio La Pita	4840.000	189.87	35.550	40.480	0.000165	1.440	132.110	4.930	41.980	
Rio La Pita	4820.000	189.87	35.630	40.290	0.000509	2.320	81.770	4.660	41.790	
Rio La Pita	4813.100	189.87	35.650	40.290	0.000504	2.310	82.280	4.640	41.790	
Rio La Pita	4800.000	189.87	35.660	40.220	0.000661	2.550	74.510	4.560	41.720	
Rio La Pita	4789.270	189.87	35.440	40.210	0.000638	2.530	75.190	4.770	41.710	
Rio La Pita	4780.000	189.87	35.340	40.180	0.000683	2.610	72.650	4.840	41.680	



Análisis Hidráulico Rio La Pita									
Periodo de Retorno 50 años + Terraceria									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Nivel Terraceria Segura m
Rio La Pita	4765.380	189.87	35.290	40.220	0.000512	2.360	80.570	4.930	41.720
Rio La Pita	4760.000	189.87	35.280	40.260	0.000402	2.090	90.980	4.980	41.760
Rio La Pita	4758.050	189.87	35.290	40.260	0.000387	2.070	91.620	4.970	41.760
Rio La Pita	4740.000	189.87	35.400	40.200	0.000628	2.310	82.290	4.800	41.700
Rio La Pita	4725.720	189.87	35.490	40.140	0.000750	2.480	76.680	4.650	41.640
Rio La Pita	4720.000	189.87	35.500	40.140	0.000632	2.440	77.720	4.640	41.640
Rio La Pita	4700.000	189.87	35.280	40.210	0.000331	1.960	96.990	4.930	41.710
Rio La Pita	4696.240	189.87	35.170	40.190	0.000377	2.060	92.330	5.020	41.690
Rio La Pita	4680.000	189.87	35.450	40.210	0.000443	1.810	104.970	4.760	41.710
Rio La Pita	4677.550	189.87	35.440	40.210	0.000478	1.820	104.200	4.770	41.710
Rio La Pita	4661.240	189.87	35.300	40.200	0.000395	1.840	103.220	4.900	41.700
Rio La Pita	4660.000	189.87	35.290	40.130	0.000687	2.150	88.110	4.840	41.630
Rio La Pita	4651.020	189.87	35.350	40.240	0.000110	1.240	153.220	4.890	41.740
Rio La Pita	4641.950	189.87	35.460	39.580	0.003110	3.630	52.280	4.120	41.080
Rio La Pita	4640.000	189.87	35.450	39.400	0.002868	4.000	47.410	3.950	40.900
Rio La Pita	4623.790	189.87	35.370	39.670	0.000800	2.550	74.580	4.300	41.170
Rio La Pita	4620.000	189.87	35.300	39.670	0.000732	2.530	75.040	4.370	41.170
Rio La Pita	4611.360	189.87	35.180	39.690	0.000627	2.380	79.690	4.510	41.190
Rio La Pita	4600.000	189.87	35.030	39.690	0.000740	2.350	80.730	4.660	41.190

Análisis Hidráulico Rio Lajas									
Periodo de Retorno 50 años + Terraceria									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
Rio Las Lajas	4800.000	512.86	33.690	41.060	0.000464	2.770	185.140	7.370	42.560
Rio Las Lajas	4780.000	512.86	33.480	41.060	0.000506	2.720	188.320	7.580	42.560
Rio Las Lajas	4764.220	512.86	33.340	41.140	0.000294	2.290	223.800	7.800	42.640
Rio Las Lajas	4760.000	512.86	33.300	41.170	0.000215	2.050	249.610	7.870	42.670
Rio Las Lajas	4753.690	512.86	33.300	41.170	0.000213	2.070	248.310	7.870	42.670
Rio Las Lajas	4742.960	512.86	33.560	41.180	0.000187	1.980	259.110	7.620	42.680
Rio Las Lajas	4740.000	512.86	33.940	41.180	0.000181	1.950	262.630	7.240	42.680



Análisis Hidráulico Rio Lajas									
Periodo de Retorno 50 años + Terraceria									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
Rio Las Lajas	4731.810	512.86	34.090	41.140	0.000205	2.100	243.640	7.050	42.640
Rio Las Lajas	4720.000	512.86	33.350	41.130	0.000210	2.160	237.010	7.780	42.630
Rio Las Lajas	4708.660	512.86	33.250	41.100	0.000222	2.260	227.140	7.850	42.600
Rio Las Lajas	4700.000	512.86	33.160	40.930	0.000466	2.860	179.260	7.770	42.430
Rio Las Lajas	4686.550	512.86	33.020	41.010	0.000249	2.370	216.780	7.990	42.510
Rio Las Lajas	4680.000	512.86	33.210	40.690	0.000631	3.360	152.460	7.480	42.190
Rio Las Lajas	4660.000	512.86	33.200	40.850	0.000352	2.550	201.460	7.650	42.350
Rio Las Lajas	4647.690	512.86	33.630	40.870	0.000290	2.420	211.760	7.240	42.370
Rio Las Lajas	4640.000	512.86	33.510	40.890	0.000252	2.320	220.640	7.380	42.390
Rio Las Lajas	4620.000	512.86	33.190	40.910	0.000216	2.180	235.790	7.720	42.410
Rio Las Lajas	4618.540	512.86	33.190	40.900	0.000225	2.200	233.400	7.710	42.400
Rio Las Lajas	4600.000	512.86	33.500	40.700	0.000509	2.870	178.550	7.200	42.200
Rio Las Lajas	4593.910	512.86	33.460	40.620	0.000582	3.100	165.190	7.160	42.120
Rio Las Lajas	4580.000	512.86	33.360	40.710	0.000399	2.650	193.340	7.350	42.210
Rio Las Lajas	4560.000	512.86	32.970	40.810	0.000174	2.020	253.730	7.840	42.310
Rio Las Lajas	4557.930	512.86	32.980	40.830	0.000128	1.840	278.030	7.850	42.330
Rio Las Lajas	4545.010	512.86	32.660	40.510	0.000500	3.010	170.300	7.850	42.010
Rio Las Lajas	4540.000	512.86	32.470	40.440	0.000528	3.220	159.470	7.970	41.940
Rio Las Lajas	4535.180	512.86	32.300	40.450	0.000452	3.160	162.280	8.150	41.950
Rio Las Lajas	4520.000	512.86	32.580	40.410	0.000511	3.250	157.630	7.830	41.910
Rio Las Lajas	4515.850	512.86	32.450	40.430	0.000449	3.120	164.540	7.980	41.930
Rio Las Lajas	4500.000	512.86	32.500	40.290	0.000578	3.490	147.140	7.790	41.790
Rio Las Lajas	4485.710	512.86	32.360	40.310	0.000515	3.390	151.330	7.950	41.810
Rio Las Lajas	4480.000	512.86	32.530	40.170	0.000707	3.720	137.880	7.640	41.670
Rio Las Lajas	4465.730	512.86	32.790	40.060	0.000836	3.950	129.960	7.270	41.560
Rio Las Lajas	4460.000	512.86	32.780	40.070	0.000836	3.910	131.200	7.290	41.570
Rio Las Lajas	4446.130	512.86	32.750	40.140	0.000648	3.580	143.120	7.390	41.640
Rio Las Lajas	4440.000	512.86	32.720	40.130	0.000659	3.620	141.850	7.410	41.630
Rio Las Lajas	4425.320	512.86	32.670	40.220	0.000476	3.220	159.380	7.550	41.720
Rio Las Lajas	4420.000	512.86	32.650	40.240	0.000487	3.120	164.400	7.590	41.740
Rio Las Lajas	4400.000	512.86	32.750	40.340	0.000414	2.560	200.370	7.590	41.840
Rio Las Lajas	4391.800	512.86	32.800	40.370	0.000335	2.360	217.370	7.570	41.870
Rio Las Lajas	4380.000	512.86	32.750	40.340	0.000400	2.470	207.900	7.590	41.840



Análisis Hidráulico Rio Lajas									
Periodo de Retorno 50 años + Terraceria									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
Rio Las Lajas	4360.000	512.86	32.590	40.400	0.000204	2.070	247.740	7.810	41.900
Rio Las Lajas	4352.710	512.86	32.550	40.450	0.000107	1.700	302.560	7.900	41.950
Rio Las Lajas	4343.930	512.86	32.550	40.370	0.000227	2.070	247.830	7.820	41.870
Rio Las Lajas	4340.000	512.86	32.540	40.320	0.000266	2.270	225.910	7.780	41.820
Rio Las Lajas	4329.540	512.86	32.520	40.330	0.000182	2.170	235.850	7.810	41.830
Rio Las Lajas	4320.000	512.86	32.490	40.230	0.000317	2.550	200.750	7.740	41.730
Rio Las Lajas	4303.810	512.86	32.590	39.700	0.001214	3.980	128.980	7.110	41.200
Rio Las Lajas	4300.000	512.86	32.640	39.350	0.001559	4.680	109.550	6.710	40.850
Rio Las Lajas	4280.000	512.86	33.040	39.710	0.000701	3.360	152.830	6.670	41.210
Rio Las Lajas	4263.080	512.86	33.020	39.790	0.000487	2.960	172.990	6.770	41.290
Rio Las Lajas	4260.000	512.86	32.970	39.810	0.000445	2.870	178.710	6.840	41.310
Rio Las Lajas	4242.830	512.86	32.870	39.880	0.000284	2.430	210.660	7.010	41.380
Rio Las Lajas	4240.000	512.86	32.860	39.880	0.000285	2.430	211.090	7.020	41.380
Rio Las Lajas	4220.000	512.86	32.720	39.900	0.000275	2.320	221.390	7.180	41.400
Rio Las Lajas	4200.000	512.86	32.600	39.890	0.000289	2.320	221.410	7.290	41.390



Ingeniería Avanzada, S.A.



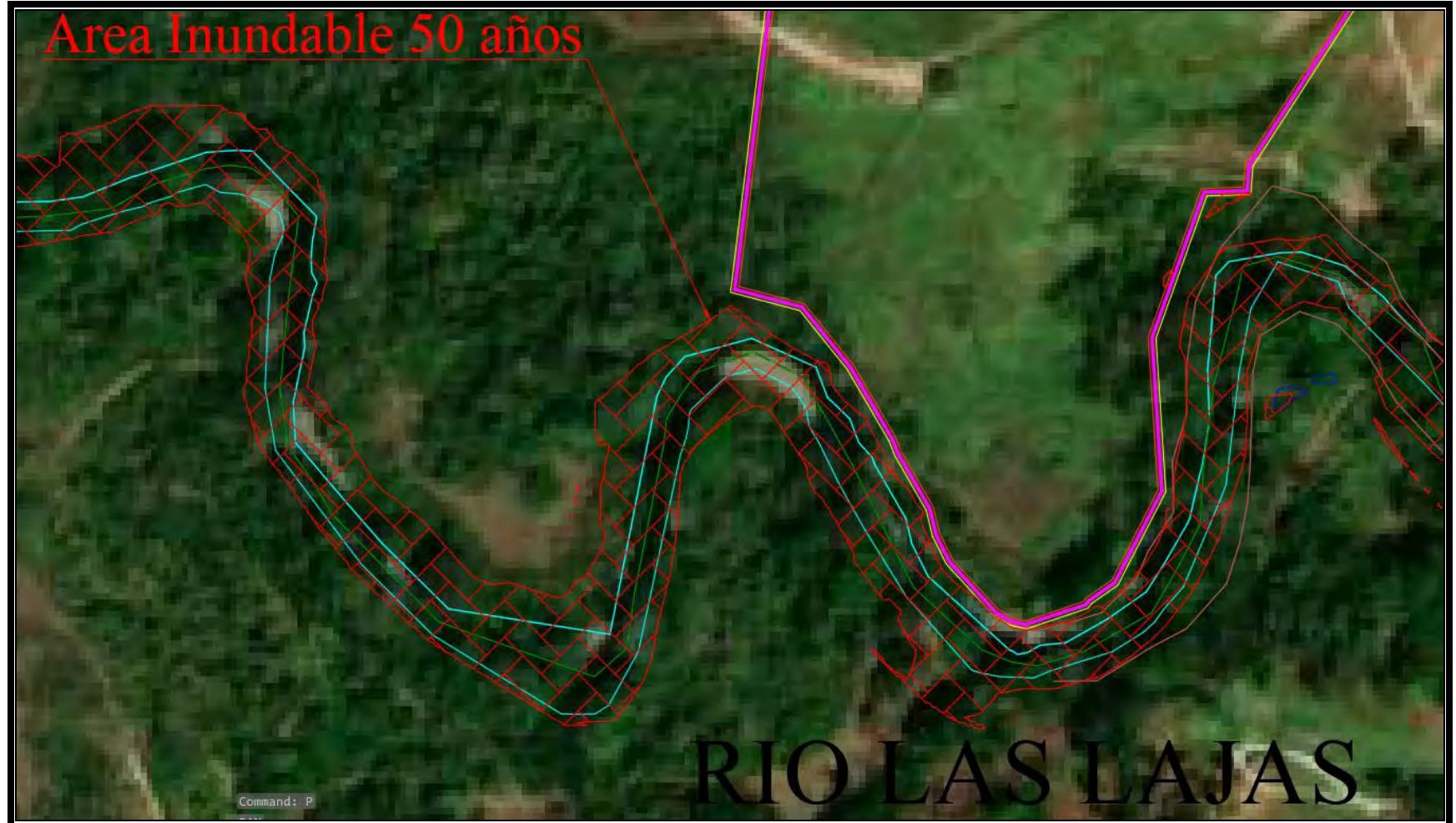
Planicie de Inundación  
Periodo de Retorno 50 años con Proyecto Urbanístico



Planicie de Inundación Rio La Pita  
Periodo de Retorno 50 años con Proyecto Urbanístico



Ingeniería Avanzada, S.A.



Planicie de Inundación Rio Lajas  
Periodo de Retorno 50 años con Proyecto Urbanístico



Análisis Hidráulico Rio La Pita									
Periodo de Retorno 100 años + Terraceria									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
Rio La Pita	5100.000	214.70	35.800	41.560	0.000458	2.020	106.450	5.760	43.060
Rio La Pita	5086.270	214.70	35.770	41.590	0.000235	1.820	118.130	5.820	43.090
Rio La Pita	5080.000	214.70	35.730	41.540	0.000320	2.030	105.550	5.810	43.040
Rio La Pita	5060.000	214.70	35.620	41.520	0.000359	2.100	102.210	5.900	43.020
Rio La Pita	5057.700	214.70	35.610	41.520	0.000355	2.080	103.200	5.910	43.020
Rio La Pita	5040.000	214.70	35.530	41.530	0.000408	1.930	111.070	6.000	43.030
Rio La Pita	5024.870	214.70	35.580	41.530	0.000391	1.920	112.090	5.950	43.030
Rio La Pita	5020.000	214.70	35.530	41.550	0.000290	1.750	122.540	6.020	43.050
Rio La Pita	5002.820	214.70	35.500	41.560	0.000190	1.600	134.260	6.060	43.060
Rio La Pita	5000.000	214.70	35.640	41.560	0.000188	1.580	135.890	5.920	43.060
Rio La Pita	4989.990	214.70	35.740	41.580	0.000153	1.460	147.250	5.840	43.080
Rio La Pita	4980.000	214.70	35.550	41.580	0.000129	1.370	156.340	6.030	43.080
Rio La Pita	4978.850	214.70	35.590	41.580	0.000135	1.390	154.430	5.990	43.080
Rio La Pita	4972.840	214.70	35.400	41.560	0.000196	1.500	143.400	6.160	43.060
Rio La Pita	4960.000	214.70	35.540	40.280	0.002935	4.990	43.030	4.740	41.780
Rio La Pita	4952.960	214.70	35.750	40.310	0.002898	4.720	45.510	4.560	41.810
Rio La Pita	4940.000	214.70	35.640	40.810	0.000548	2.360	91.090	5.170	42.310
Rio La Pita	4939.620	214.70	35.690	40.820	0.000447	2.270	94.750	5.130	42.320
Rio La Pita	4921.010	214.70	35.230	40.670	0.000879	2.760	77.810	5.440	42.170
Rio La Pita	4920.000	214.70	35.240	40.660	0.000904	2.800	76.600	5.420	42.160
Rio La Pita	4904.220	214.70	35.400	40.600	0.000992	2.930	73.340	5.200	42.100
Rio La Pita	4900.000	214.70	35.400	40.580	0.001142	2.990	71.830	5.180	42.080
Rio La Pita	4880.000	214.70	35.390	40.610	0.000839	2.710	79.140	5.220	42.110
Rio La Pita	4877.800	214.70	35.390	40.660	0.000647	2.430	88.180	5.270	42.160
Rio La Pita	4863.070	214.70	35.410	40.400	0.000991	3.220	66.720	4.990	41.900
Rio La Pita	4860.000	214.70	35.430	40.460	0.000762	2.930	73.270	5.030	41.960
Rio La Pita	4846.460	214.70	35.550	40.580	0.000399	2.250	95.500	5.030	42.080
Rio La Pita	4840.000	214.70	35.550	40.680	0.000177	1.540	139.850	5.130	42.180
Rio La Pita	4820.000	214.70	35.630	40.460	0.000553	2.480	86.670	4.830	41.960
Rio La Pita	4813.100	214.70	35.650	40.460	0.000547	2.460	87.220	4.810	41.960
Rio La Pita	4800.000	214.70	35.660	40.370	0.000730	2.710	79.090	4.710	41.870
Rio La Pita	4789.270	214.70	35.440	40.370	0.000697	2.690	79.770	4.930	41.870
Rio La Pita	4780.000	214.70	35.340	40.330	0.000755	2.790	76.830	4.990	41.830



Análisis Hidráulico Rio La Pita									
Periodo de Retorno 100 años + Terraceria									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
Rio La Pita	4765.380	214.70	35.290	40.370	0.000572	2.520	85.080	5.080	41.870
Rio La Pita	4760.000	214.70	35.280	40.420	0.000448	2.230	96.160	5.140	41.920
Rio La Pita	4758.050	214.70	35.290	40.420	0.000427	2.220	96.650	5.130	41.920
Rio La Pita	4740.000	214.70	35.400	40.350	0.000688	2.470	86.960	4.950	41.850
Rio La Pita	4725.720	214.70	35.490	40.290	0.000811	2.650	81.130	4.800	41.790
Rio La Pita	4720.000	214.70	35.500	40.290	0.000717	2.620	81.830	4.790	41.790
Rio La Pita	4700.000	214.70	35.280	40.360	0.000368	2.100	102.230	5.080	41.860
Rio La Pita	4696.240	214.70	35.170	40.340	0.000435	2.200	97.410	5.170	41.840
Rio La Pita	4680.000	214.70	35.450	40.380	0.000441	1.890	113.450	4.930	41.880
Rio La Pita	4677.550	214.70	35.440	40.370	0.000468	1.900	113.200	4.930	41.870
Rio La Pita	4661.240	214.70	35.300	40.360	0.000409	1.940	110.390	5.060	41.860
Rio La Pita	4660.000	214.70	35.290	40.280	0.000694	2.260	94.970	4.990	41.780
Rio La Pita	4651.020	214.70	35.350	40.400	0.000124	1.350	159.490	5.050	41.900
Rio La Pita	4641.950	214.70	35.460	39.700	0.003037	3.770	56.900	4.240	41.200
Rio La Pita	4640.000	214.70	35.450	39.670	0.003061	3.790	56.610	4.220	41.170
Rio La Pita	4623.790	214.70	35.370	39.900	0.000848	2.580	83.100	4.530	41.400
Rio La Pita	4620.000	214.70	35.300	39.890	0.000794	2.590	82.850	4.590	41.390
Rio La Pita	4611.360	214.70	35.180	39.910	0.000639	2.450	87.530	4.730	41.410
Rio La Pita	4600.000	214.70	35.030	39.920	0.000679	2.390	89.870	4.890	41.420

Análisis Hidráulico Rio Lajas									
Periodo de Retorno 100 años + Terrceria									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
Rio Las Lajas	4800.000	579.94	33.690	41.460	0.000511	2.840	204.490	7.770	42.960
Rio Las Lajas	4780.000	579.94	33.480	41.460	0.000538	2.770	209.680	7.980	42.960
Rio Las Lajas	4764.220	579.94	33.340	41.530	0.000321	2.360	246.210	8.190	43.030
Rio Las Lajas	4760.000	579.94	33.300	41.570	0.000228	2.130	272.410	8.270	43.070
Rio Las Lajas	4753.690	579.94	33.300	41.560	0.000227	2.140	271.230	8.260	43.060
Rio Las Lajas	4742.960	579.94	33.560	41.570	0.000191	2.050	282.350	8.010	43.070
Rio Las Lajas	4740.000	579.94	33.940	41.580	0.000180	2.030	286.170	7.640	43.080
Rio Las Lajas	4731.810	579.94	34.090	41.540	0.000208	2.190	264.830	7.450	43.040



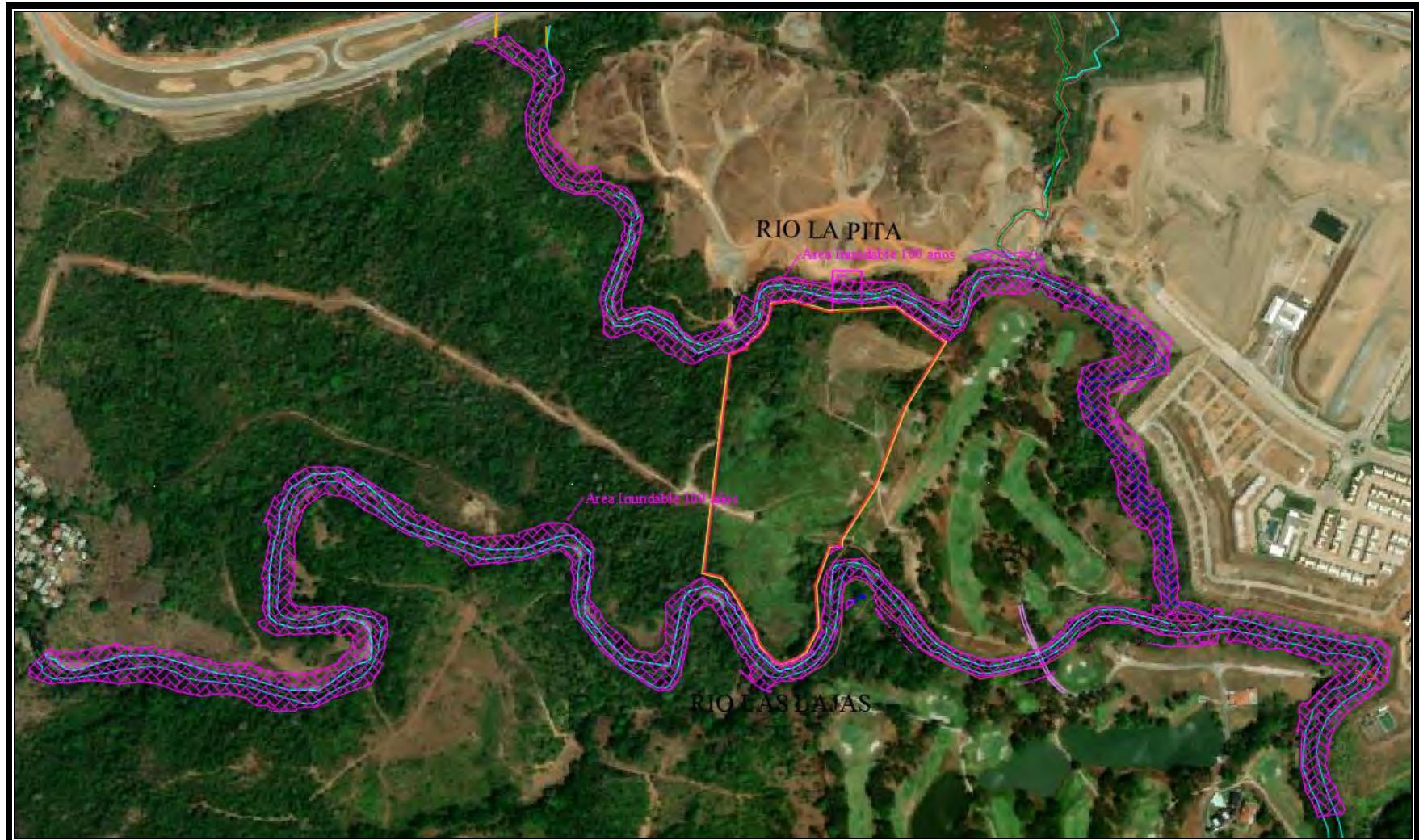
Análisis Hidráulico Rio Lajas									
Periodo de Retorno 100 años + Terrceria									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
Rio Las Lajas	4720.000	579.94	33.350	41.520	0.000226	2.250	257.230	8.170	43.020
Rio Las Lajas	4708.660	579.94	33.250	41.480	0.000251	2.370	244.470	8.230	42.980
Rio Las Lajas	4700.000	579.94	33.160	41.310	0.000494	2.950	196.780	8.150	42.810
Rio Las Lajas	4686.550	579.94	33.020	41.390	0.000259	2.500	232.330	8.370	42.890
Rio Las Lajas	4680.000	579.94	33.210	41.050	0.000730	3.490	165.940	7.840	42.550
Rio Las Lajas	4660.000	579.94	33.200	41.230	0.000349	2.650	219.200	8.030	42.730
Rio Las Lajas	4647.690	579.94	33.630	41.250	0.000292	2.530	229.340	7.620	42.750
Rio Las Lajas	4640.000	579.94	33.510	41.260	0.000260	2.440	237.930	7.750	42.760
Rio Las Lajas	4620.000	579.94	33.190	41.280	0.000220	2.280	253.970	8.090	42.780
Rio Las Lajas	4618.540	579.94	33.190	41.280	0.000228	2.310	251.580	8.090	42.780
Rio Las Lajas	4600.000	579.94	33.500	41.080	0.000487	2.960	196.040	7.580	42.580
Rio Las Lajas	4593.910	579.94	33.460	41.000	0.000642	3.180	182.330	7.540	42.500
Rio Las Lajas	4580.000	579.94	33.360	41.080	0.000395	2.760	210.140	7.720	42.580
Rio Las Lajas	4560.000	579.94	32.970	41.180	0.000184	2.140	270.410	8.210	42.680
Rio Las Lajas	4557.930	579.94	32.980	41.210	0.000138	1.970	294.890	8.230	42.710
Rio Las Lajas	4545.010	579.94	32.660	40.870	0.000511	3.150	184.240	8.210	42.370
Rio Las Lajas	4540.000	579.94	32.470	40.780	0.000576	3.390	171.250	8.310	42.280
Rio Las Lajas	4535.180	579.94	32.300	40.780	0.000495	3.360	172.640	8.480	42.280
Rio Las Lajas	4520.000	579.94	32.580	40.740	0.000545	3.450	168.310	8.160	42.240
Rio Las Lajas	4515.850	579.94	32.450	40.770	0.000479	3.300	175.490	8.320	42.270
Rio Las Lajas	4500.000	579.94	32.500	40.600	0.000629	3.720	156.080	8.100	42.100
Rio Las Lajas	4485.710	579.94	32.360	40.620	0.000563	3.620	160.410	8.260	42.120
Rio Las Lajas	4480.000	579.94	32.530	40.470	0.000760	3.950	146.970	7.940	41.970
Rio Las Lajas	4465.730	579.94	32.790	40.350	0.000900	4.190	138.490	7.560	41.850
Rio Las Lajas	4460.000	579.94	32.780	40.360	0.000887	4.140	140.050	7.580	41.860
Rio Las Lajas	4446.130	579.94	32.750	40.450	0.000692	3.810	152.390	7.700	41.950
Rio Las Lajas	4440.000	579.94	32.720	40.420	0.000709	3.840	150.860	7.700	41.920
Rio Las Lajas	4425.320	579.94	32.670	40.520	0.000514	3.420	169.370	7.850	42.020
Rio Las Lajas	4420.000	579.94	32.650	40.550	0.000548	3.290	176.370	7.900	42.050
Rio Las Lajas	4400.000	579.94	32.750	40.680	0.000411	2.670	217.500	7.930	42.180
Rio Las Lajas	4391.800	579.94	32.800	40.710	0.000335	2.460	235.310	7.910	42.210
Rio Las Lajas	4380.000	579.94	32.750	40.680	0.000386	2.550	227.410	7.930	42.180
Rio Las Lajas	4360.000	579.94	32.590	40.740	0.000208	2.180	266.600	8.150	42.240



Análisis Hidráulico Rio Lajas									
Periodo de Retorno 100 años + Terrceria									
Reach	Estación	Q Total m <sup>3</sup> / s	Min Ch El m	W.S. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel Chnl m/s	Area m <sup>2</sup>	Tirante de Agua m	Terraceria Segura m
Rio Las Lajas	4352.710	579.94	32.550	40.790	0.000114	1.810	320.880	8.240	42.290
Rio Las Lajas	4343.930	579.94	32.550	40.710	0.000233	2.170	267.710	8.160	42.210
Rio Las Lajas	4340.000	579.94	32.540	40.650	0.000277	2.380	243.430	8.110	42.150
Rio Las Lajas	4329.540	579.94	32.520	40.660	0.000198	2.330	249.420	8.140	42.160
Rio Las Lajas	4320.000	579.94	32.490	40.550	0.000329	2.700	215.120	8.060	42.050
Rio Las Lajas	4303.810	579.94	32.590	40.000	0.001186	4.120	140.710	7.410	41.500
Rio Las Lajas	4300.000	579.94	32.640	39.600	0.002087	4.900	118.310	6.960	41.100
Rio Las Lajas	4280.000	579.94	33.040	39.980	0.000739	3.560	162.780	6.940	41.480
Rio Las Lajas	4263.080	579.94	33.020	40.070	0.000515	3.150	184.370	7.050	41.570
Rio Las Lajas	4260.000	579.94	32.970	40.090	0.000472	3.050	190.350	7.120	41.590
Rio Las Lajas	4242.830	579.94	32.870	40.170	0.000304	2.590	224.000	7.300	41.670
Rio Las Lajas	4240.000	579.94	32.860	40.180	0.000305	2.580	224.630	7.320	41.680
Rio Las Lajas	4220.000	579.94	32.720	40.190	0.000288	2.450	236.520	7.470	41.690
Rio Las Lajas	4200.000	579.94	32.600	40.190	0.000300	2.450	237.100	7.590	41.690



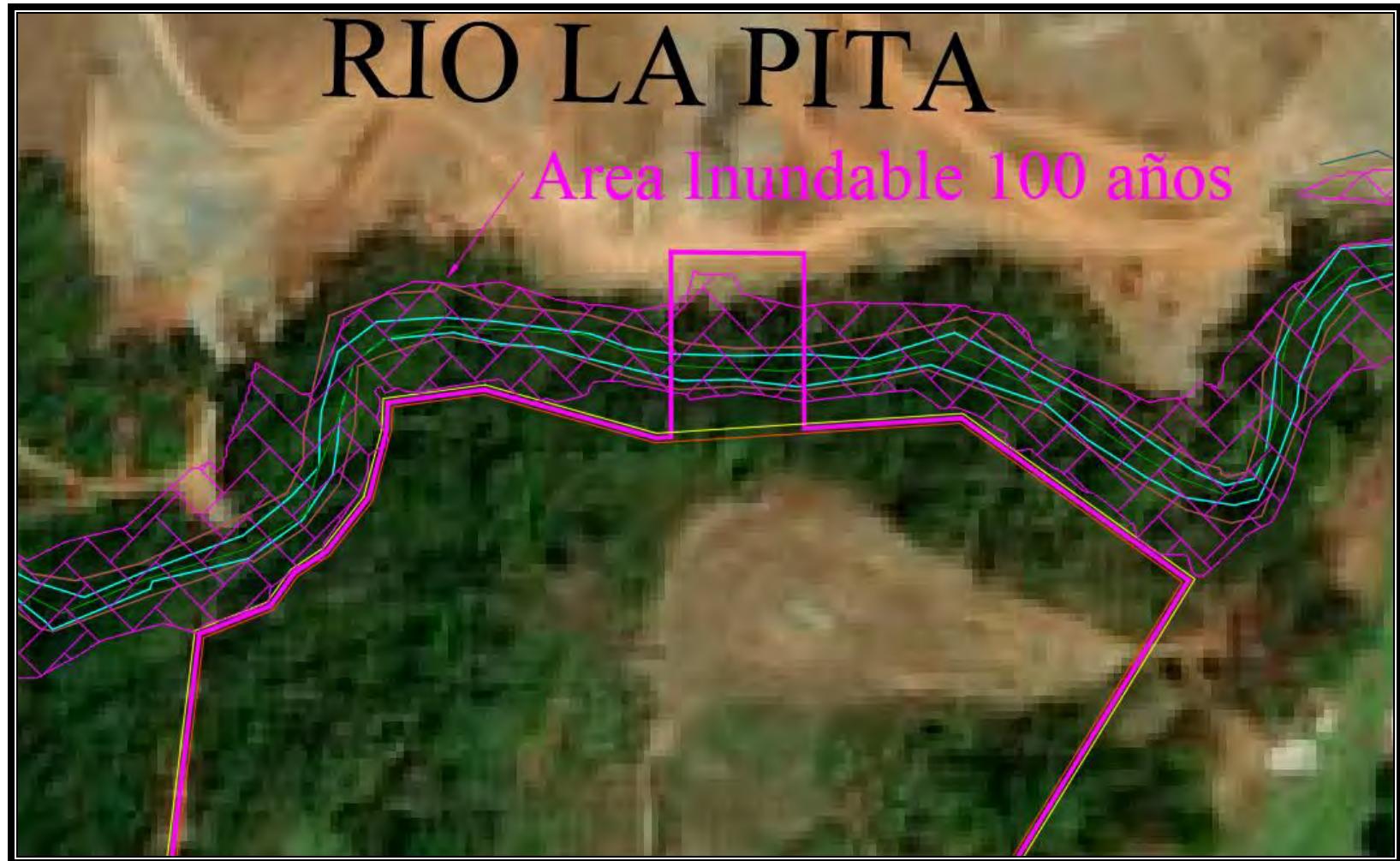
Ingeniería Avanzada, S.A.



Planicie de Inundación  
Periodo de Retorno 100 años con Proyecto Urbanístico



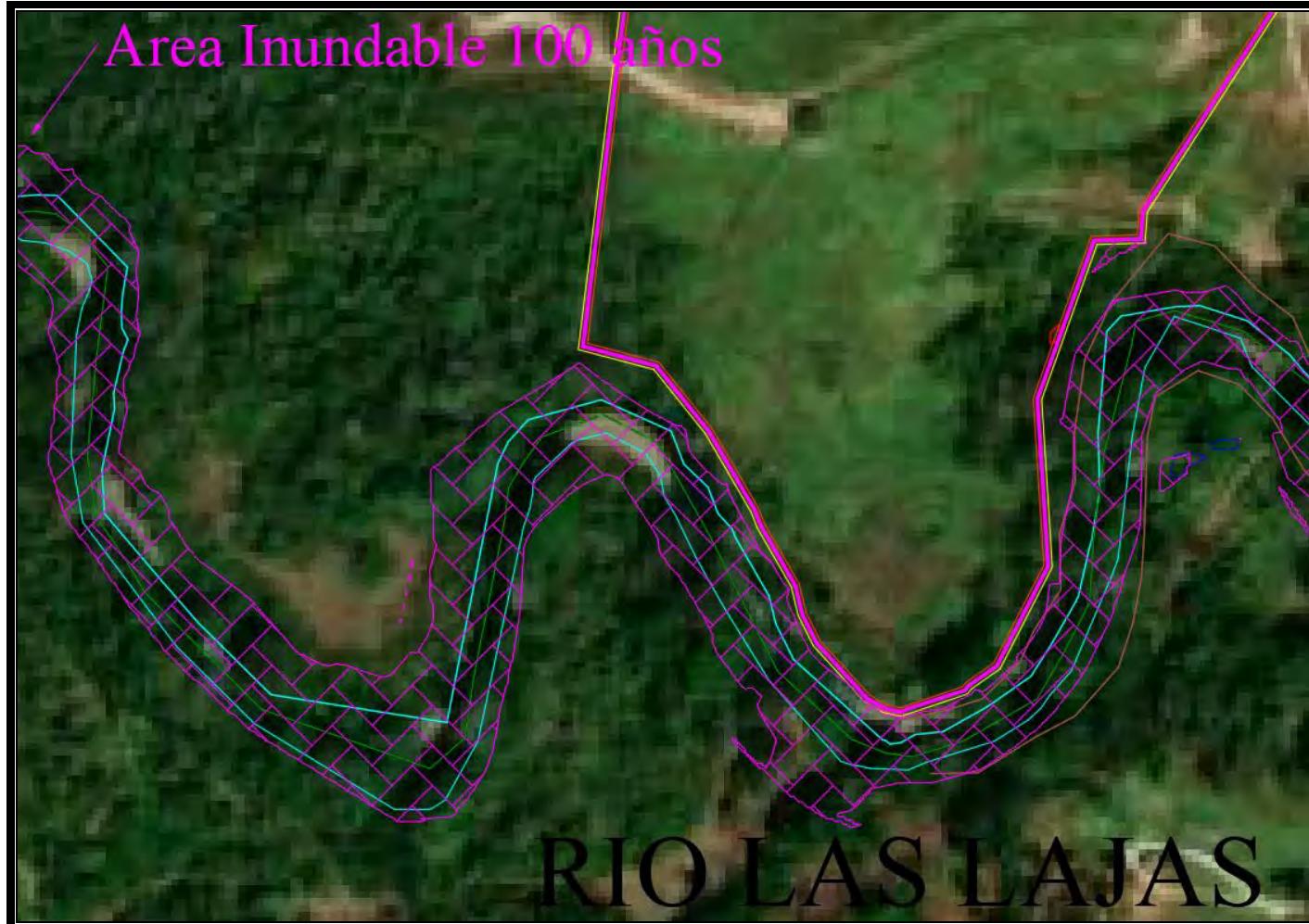
Ingeniería Avanzada, S.A.



Planicie de Inundación Rio La Pita  
Periodo de Retorno 100 años con Proyecto Urbanístico



Ingeniería Avanzada, S.A.



Planicie de Inundación Rio Lajas  
Periodo de Retorno 100 años con Proyecto Urbanistic



## **PLAN DE SEGURIDAD**

El siguiente plan de seguridad tiene por objetivo establecer las acciones que se deben de ejecutar frente a la ocurrencia de eventos de carácter técnico, accidental o humano, con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes en el área de voladura.

En este plan se esquematizan las acciones que serán implementadas si ocurrieran contingencias que no puedan ser controladas por simples medidas de mitigación y que puedan interferir en el normal desarrollo del Proyecto. Toda vez que el área de trabajo está sujeta a eventos naturales que obedecen a la geodinámica del emplazamiento y de la región (deslizamientos, incendios, etc.)

### **Capacitación del Personal**

Todo empleado de Construcciones y Voladuras, S.A., tienen pleno conocimiento de nuestras políticas de seguridad y de los procedimientos a seguir en caso de presentarse alguna condición insegura. Se mantendrá un plan continuo de charlas técnicas y de seguridad a todo el personal, adicionalmente todos nuestros empleados cuenta con el equipo de protección personal adecuado y su uso es obligatorio.

### **Señalización y anuncio de trabajos**

Se colocarán en los accesos a las áreas de trabajo vallas, en idioma inglés y español, que indicarán la restricción al área a personas externas al proyecto y que están prohibidas las transmisiones de radio en el área. Dichos anuncios estarán claramente visibles tanto en el día como en la noche en todos los puntos de acceso al área.

Antes de cada voladura se sonará una sirena de anuncio de voladura con el cual se evacuará al personal cercano al área y todos los accesos serán cerrados. Esta señal de advertencia se sonará cinco minutos indicando la detonación o iniciación de la voladura

dentro de un período de cinco minutos. La segunda señal se sonará un minuto antes de la detonación. Después de terminada la detonación, se sonará una señal indicando a todo el personal en el área que las operaciones de voladura han terminado.

Cinco minutos antes de la voladura, se sonarán cinco señales largas usando una bocina de aire o sirena. Un minuto antes de la detonación, se sonarán cinco señales cortas usando una bocina de aire o sirena.

La señal de "no hay peligro" será una señal larga de por lo menos 30 segundos de duración indicando que la voladura ha terminado. La señal de "no hay peligro" sólo se hará después de que el explosivista haya inspeccionado físicamente el área de voladura.

### **Protección Contra Rayos**

Se contará con un detector de tormentas según las especificaciones solicitadas, el cual se utilizará durante todo el período de las operaciones de voladura, o durante los períodos en los cuales se usen explosivos en el sitio, o ambos. El equipo será instalado cerca de cada sitio de voladura y removido, como se requiera. El equipo será instalado antes de comenzar las operaciones de voladura para monitorear las condiciones climatológicas y prevenir el riesgo producto de tormentas eléctricas al momento de efectuar las tareas de carga de barrenos.

Cuando el detector de rayos indique peligro potencial de voladura, el personal será evacuado de las áreas donde haya explosivos presentes. Cuando el detector de rayos indique peligro potencial de voladura, se hará lo siguiente:

- Desalojar todo el personal del área de voladura hacia un lugar seguro.
- Notificar al oficial de Contrataciones de los peligros del uso peligros potenciales y las precauciones a tomar.
- Terminar la distribución de cargas en los barrenos y devolver los explosivos no usados al lugar de almacenaje.
- Si los barrenos de la voladura están cargados y presentan un peligro al tráfico si se detonasen, todo el acceso será restringido hasta que el peligro haya pasado.
- Cuando se disipe el peligro, informar al oficial de Contrataciones que las operaciones de voladura continuarán.

- Batería de Repuesto: A menos que el sistema esté equipado con una fuente no-interrumpida de poder (UPS), el sistema tendrá un cargador de batería y un paquete de batería de repuesto.
- Potencial de Peligro de Voladura: Cuando el detector de rayos indique peligro potencial de voladura, el personal será evacuados de las áreas donde hayas explosivos presentes. Cuando el detector de rayos indique peligro potencial de voladura, se hará lo siguiente:
  - a. Desalojar todo el personal del área de voladura hacia un lugar seguro.
  - b. Notificar al oficial de Contrataciones de los peligros potenciales y las precauciones a tomar.
  - c. Terminar la distribución de cargas en los hoyos y devolver los explosivos no usados al área de almacenaje.
  - d. Si los hoyos de voladura están cargados y presentan un peligro al tráfico si se detonasen, todo el acceso será restringido hasta que el peligro haya pasado.
  - e. Cuando se disipe el peligro, informar al oficial de Contrataciones que las operaciones de voladura continuarán. Previo al reinicio, el capataz explosivista realizará una revisión conjunta con el Oficial de Contrataciones para evaluar la condición de la superficie y de los barrenos, anotando y ejecutando las medidas correctivas procedentes y a satisfacción del Oficial de Contrataciones.
  - f. En caso que la voladura deba ser pospuesta completamente, el contratista deberá asegurar el área restringiendo el acceso con barricadas, señalización y vigilancia durante todo el periodo de suspensión. El patrón de voladura debe ser totalmente desconectado y el área en general debe ser limpiada y despejada de sobrantes y materiales explosivos. La actividad deberá reiniciarse prioritariamente cuando la condición climática permita, aplicando el procedimiento indicado en el punto (e) anterior.

## **Revisión de Fallas de Encendido**

Una vez realizada la voladura, el explosivista encargado observará toda el área de voladura por un mínimo de 5 minutos después de la detonación para protegerse de posibles caídas de roca antes de regresar al área, para asegurar que no han ocurrido fallos de encendido en las voladuras y que todos los barrenos hayan detonado. Si algún barreno no ha detonado, estas fallas serán manejadas por el explosivista según los siguientes procedimientos:

- Para sistemas no-eléctricos, se revisará el tubo para asegurar que la detonación ha entrado al área de voladura.
- Si la inspección de la línea madre de iniciación en la línea del tubo, indica que hay una ruptura en la línea o si el tubo no se disparó, entonces el sistema se reparará y se volverá a detonar.
- Si la inspección indica que la línea principal se ha disparado y todavía quedan cargas sin detonar, el explosivista hará lo siguiente:
  - El explosivista evacuará todo el personal, excepto aquellos que sean necesarios para corregir el problema.
  - Se cerrará el tráfico vehicular, si alguna explosión prematura pueda ser de peligro en carreteras cercanas.
  - El explosivista corregirá de una manera segura. Si la falla de encendido ocasiona problemas que no pueden ser corregidos seguramente por el explosivista, se llamará a un consultor o un representante de una compañía de explosivos, experto en el arte de corregir fallas de encendido, para que corrija el problema.
  - El sistema de encendido contará con dos unidades o un rollo con suficiente cantidad de cable “Lead in Line” que permitirá mas de un encendido.

### **Responsabilidad del Explosivista:**

Efectivamente, solo el explosivista responsable de la voladura efectuará la observación inicial de alguna falla de encendido, corregirá de inmediato el fallo de ser sencillo o asegurará el campo cargado convirtiéndolo en área segura para que sea apoyado sólo con el personal necesario en caso de que la corrección o reparación del fallo lo amerite.

### **Cuidado de las voladuras y Seguridad del Área**

Se desarrollará y usará una lista de verificación para los procedimientos del control de desalojo y accesos de manera que le sistema se lleve a cabo efectivamente cada vez que sea necesario. Todas las personas involucradas en la evacuación del área de la voladura y en la seguridad del área tendrán las responsabilidades y procedimientos a seguir claramente definidos.

Al momento de la evacuación, antes de la detonación, se tomará en cuenta la dirección del viento indicada por el "cono de viento", el cual se colocará en el área de la voladura, de manera que el personal se movilice a un lugar seguro y prevenir la exposición innecesaria a gases tóxicos.

### **Grabaciones de Video de Cada Voladura**

Se registrarán todo los eventos en un formato de video previamente aprobado antes, durante y después de cada voladura el cual se adjuntará al reporte de Voladura presentado.

La grabación iniciará un minuto antes de cada voladura y terminará un minuto después de terminada la voladura. Se identificarán las cintas o secciones de cintas de manera tal que cada voladura estará identificada apropiadamente. Se le entregarán, semanalmente, copias de las grabaciones de las voladuras al Oficial de Contrataciones.

## **TRANSPORTE Y MANEJO DE EXPLOSIVOS**

El material a utilizarse en cada trabajo de voladura será transportado desde el lugar de almacenamiento en vehículos revisados y aprobados para transportar materiales explosivos por la Oficina de Asuntos de Seguridad Pública. Todos los conductores cuentan las licencias vigentes para conducir los respectivos vehículos.

Para el traslado de materiales a ser utilizados en los trabajos de voladura, se utilizarán dos vehículos de tal forma que el material explosivo y los dispositivos de detonación se llevarán por separado. Cada vehículo contará con las escoltas policiales y custodios, los cuales acompañarán los materiales desde el momento de salida del lugar de almacenamiento hasta su devolución una vez realizada la detonación.

Al momento de la carga de los productos en los vehículos se tendrán las siguientes consideraciones:

- Cualquier producto que esté goteando o presente el empaque dañado, no se tocará y el supervisor a cargo será informado inmediatamente.
- Las cajas de explosivos se manejarán una a la vez. No se tirarán o deslizarán a lo largo del piso del camión.
- Se llevará un control de retiro y devolución del producto a fin de poder controlar las cantidades de utilizadas en los trabajos de voladura.
- Todo el personal involucrado en la carga y descarga de los vehículos contará y utilizará de forma obligatoria con el equipo de protección personal adecuado a la actividad realizada.

Una vez el material llegué al sitio de la voladura, se procederá a evacuar a todo el equipo y personal ajeno a los trabajos de voladura y se iniciará la descarga y distribución del producto. Se descargará el producto de los vehículos de acuerdo al ritmo de carga de los barrenos. Una vez completada la carga de los barrenos, los vehículos con el material sobrante serán retirados del área a un lugar seguro. Posterior a la detonación y luego de verificar que la condición en el área es nuevamente segura, se procederá a la devolución del material sobrante al lugar de almacenamiento.

Todo el material de empaque, como cajas vacías de cartón y bolsas plásticas, en que estaban empacados los productos explosivos, no se volverán a usar para ningún propósito. Los mismos se quemarán en un lugar aislado y abierto y ninguna persona estará a menos de 25 metros (100 pies) después de que se inicie la quema.

### **Materiales**

Los explosivos y los aparatos de iniciación serán IME, OSHA, U.S. Bureau of Mines, o del U.S. Corps of Engineers aprobados.

Los agentes explosivos granulados, lama explosiva, gelatina explosiva y emulsiones son aceptables. Los explosivos se caracterizan por caducar y transmitir mucho menos de la energía capacitada. Los explosivos serán de una año o menos de vigencia. Los productos que no cumplan con las especificaciones del fabricante no se usarán en este proyecto. Los explosivos con poca resistencia al agua (ANFO) no serán utilizados bajo condiciones ambientales adversas o presencia de agua o humedad en los barrenos.

### **Equipo de Telecomunicaciones**

Todos los grupos de trabajo contarán con unidades radios de comunicación en las cuales se tendrán programados los números telefónicos a los cuales se deberán comunicar en caso de emergencia.

Se tendrá un listado con las personas a comunicarse y los pasos a seguir.

Toda contingencia será informada inmediatamente, de lo ocurrido al Supervisor del área.

### **Equipo Contra Incendios**

Todos los equipos rodantes y las instalaciones auxiliares estarán provistas de extintores portátiles de incendio de polvo químico de 20 libras.

El personal está capacitado para la utilización correcta de estos dispositivos en caso de presentarse situaciones de conato de incendio en los vehículos o en las instalaciones auxiliares.

## **Protección de estructuras**

Se tomarán en cuenta las estructuras cercanas a las áreas donde se pudiese ser necesario realizar voladuras. Se notificará con al menos 5 días de anticipación del inicio de las operaciones de voladuras a todos los dueños, usuarios, ocupantes o residentes de cualquier estructura o edificación dentro de un radio de 1.0 kilómetro del área en que se pretenda efectuar la voladura.

## **PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD DURANTE LA OPERACIÓN**

### **Durante los trabajos voladura:**

1. Bajo ninguna circunstancia se permitirá el paso de equipo pesado antes o durante los trabajos de carga de barrenos.
2. Evitar que personas ajenas a la operación se movilicen en el área de voladura.
3. Evitar trabajar en la cara de taludes cuando exista la posibilidad de caída peligrosa.
4. Se sonará una sirena antes de cada voladura indicando que todo el personal debe desalojar el área.
5. Se colocará personal de vigilancia a lo largo de la zona de tiro y se cerrarán los accesos al lugar.
6. Todo personal autorizado a permanecer cerca del área de tiro en el momento del disparo, deberá buscar un refugio apropiado para protegerse de una eventual roca lanzada.
7. En los casos de fallas en el tiro no se permitirá el paso hasta que el explosivista tome los correctivos necesarios.
8. Una vez hecha la detonación se sonará nuevamente la sirena indicando que el área es nuevamente segura.
9. Notificar al Supervisor del proyecto la realización de la voladura.

## **PROCEDIMIENTO EN CASOS DE EMERGENCIA**

### **En caso de deslizamiento o desprendimiento de roca:**

1. Evacuar inmediatamente el área cercana al deslizamiento.
2. Señalizar con cinta de precaución el área afectada.
3. Notificar al Supervisor del proyecto.

### **En caso de incendio en las áreas cercanas al proyecto:**

1. Llamar al cuartel de Bomberos (Número programado en teléfono celular)
2. Notificar a la Garita de Seguridad.
3. Notificar al Supervisor del Proyecto.

### **En Caso de Incendio en áreas aledañas o equipos:**

#### **A. Fuego en la hierba, maderas, etc.**

1. Llamar al cuartel de Bomberos. (Número programado en teléfono celular)
2. Notificar a la Garita de Seguridad.
3. Notificar al Supervisor del Proyecto.
4. Utilizar de ser posible los extintores disponibles para controlar el incendio mientras llegan las unidades de los bomberos.

#### **B. Fuego en los equipos (Silo de almacenaje, Camiones de Bombeo)**

1. Evacuar el área inmediatamente.
2. Llamar al cuartel de Bomberos.
3. Notificar a la Garita de Seguridad.
4. Notificar al Supervisor del Proyecto.

## **ANÁLISIS DE RIESGOS:**

**Voladura:** Los riesgos latentes durante la actividad manipulación de explosivos y voladura pueden ser los siguientes:

- a. **Derrame de explosivo:** En el caso de que se utilice explosivo a granel la emulsión o el ANFO por daño en el camión o por rotura de alguna manguera podrían derramarse. Considerando la textura y composición, así como las cantidades de dichos productos que se manejaran por voladura representarían un problema de tipo local, afectando un área muy reducida. El procedimiento será tratar inmediatamente de detener o contener la fuga, reducir el derrame a la menor área posible, avisar la explosivista y este a su vez al ingeniero jefe y al inspector del proyecto. Dada la situación se procederá a contener la fuga y retirar el vehículo del área. Se llevará entonces la recolección del producto derramado, de estar apto para su uso el material se devolverá al vehículo, de no existir seguridad en la calidad del producto y que el mismo no sea apto para su uso, éste se recogerá y se llevará al área estipulada para destrucción de desechos de explosivos. El producto será quemado. Para la manipulación del material derramado se utilizarán implementos de seguridad como guantes de caucho, overoles desechables y lentes de seguridad.
- b. **Activación accidental de la voladura:** La voladura realizada con el sistema no-eléctrico de detonación tiene muy pocas probabilidades de activarse accidentalmente. Sin embargo hay algunos factores de procedimiento que si no se cumplen podrían producir algún accidente. Entre estos factores se pueden mencionar los siguientes: activación por una descarga eléctrica (rayo): en cada voladura tendremos en función un aparato detector de cargas eléctricas (detector de rayos) el cual nos mantendrá alerta de cualquier cambio del tiempo que pueda crear la posibilidad de descargas eléctricas en el área. Tan pronto como el detector de rayos nos marque esa posibilidad, el equipo y el personal serán retirados a área segura y el área se aislará. Pasado el temporal, dandole seguimiento a las indicaciones del detector se ordenará el regreso al área de voladura. Otra posibilidad de activación accidental de la voladura es la de conectar el sistema a la batería de disparo mientras se encuentre personal en el

demolición de la roca y las reacciones químicas que se dan durante el proceso de la detonación de las sustancias explosivas. Estos dos productos liberados suelen ser ligeros por lo que no representan mayores daños al medio ambiente, sin embargo si pueden producir afectación a las personas. Para disminuir la posibilidad de afectación por esta causa se llevará a cabo acciones antes y después de las voladuras tendientes a mantener un ambiente de trabajo sano. Entre las actividades a mantener observación antes de la voladura están: uso de productos explosivos vigentes (con fecha de producción menores de un año), buen estado físico visual del producto y manipulación apropiada de los explosivos y en caso de productos a granel, uso apropiado y correspondientes de las mezclas y proporciones, igualmente retirar el personal hacia áreas opuestas a las corrientes de vientos hacia donde se desplazarán el polvo, los humos y gases. En cuanto a medidas posterior a las voladuras, de observar producciones excesivas de gases durante y después de la voladura, procederá hacer una medición de los gases y de comprobar anomalías se notificará al fabricante y se suspenderá el uso del producto hasta determinar las causas y la solución del problema.

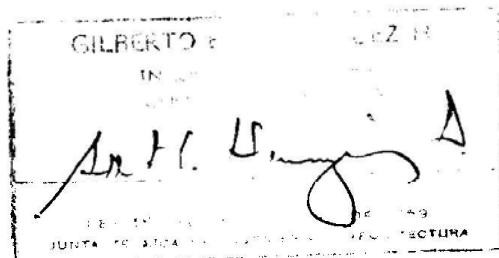
- d. **Daños por vibraciones:** Para excluir daños que puedan sufrir las estructuras cercanas a las áreas de voladura por efecto de las vibraciones, se utilizará sistemas de iniciación que minimizaran la carga de explosivo por delay, manteniendo las vibraciones hasta un máximo de 2 pul/seg., en esa vía se realizarán los cálculos de carga, durante la confección del plan de voladura y durante la voladura se monitorearán las vibraciones y el ruido con sismógrafo.

Confeccionador por:

Ing. Gilberto E. Domínguez

8-210-2114

Lic. de Explosivista Tipo 3





## **PLAN DE TRABAJO PARA VOLADURAS PROYECTO PASEO DEL NORTE- SEGUNDA ETAPA**

Los trabajos de voladura en este proyecto tienen el propósito de remover rocas o macizos rocosos existente en el área del proyecto para poder realizar la nivelación del terreno para las obras de construcción de infraestructuras civiles o residencias. Para llevar a cabo los trabajos de voladura en este proyecto se realizará una serie de acciones o actividades que de forma continua permitirá a la empresa llevar a cabo la extracción de la roca de forma eficiente, segura y ambientalmente sostenible.

Para realizar los trabajos de voladura se tiene que llevar una serie de procedimientos exigidos por las autoridades de seguridad de país. A través de la Dirección de Asuntos Seguridad Pública del Ministerio de Seguridad, se tramitan y gestionan los permisos e inspectores necesarios para la realización de cada una de las voladuras a llevarse a cabo en el proyecto. Todas las voladuras se coordinan también con la Policía Nacional, la cual tiene la función de custodiar cada producto explosivo desde que sale del depósito hasta que regresa al mismo, en caso de que exista remanente o devolución.

Las acciones y actividades a realizar para la extracción de la roca son las siguientes:

- **PERFORACIÓN DE LA ROCA:**
  - a. PROCESO
  - b. EQUIPO Y ACCESORIOS
  - c. TURNOS Y JORNADAS
- **VOLADURA DE LA ROCA:**
  - a. EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS
  - b. PERSONAL CALIFICADO
  - c. PRESENTACIÓN DE INFORMES Y REPORTES
- **PLAN DE SEGURIDAD:**



## PERFORACION DE LA ROCA:

### a. PROCESO:

El proceso de perforación de la roca consiste en la apertura de barrenos, hoyos o huecos en el macizo rocoso para la posterior colocación de explosivos y así demoler la roca en cuestión. Dicho propósito se logra con la utilización de perforadoras hidráulica con sistema de perforación tipo percusión- rotación. Este sistema permite una rápida penetración de la roca y por consiguiente un ágil desarrollo de la actividad de perforación. Para el inicio de la labor de las perforadoras se realizará la limpieza o el descapote del macizo rocoso, con el cual se retira o se remueve la tierra, tosca u otro material que se encuentre sobre la roca. Se realizarán también accesos a las áreas de trabajo, que permitan un desplazamiento rápido y seguro del equipo de perforación.

Considerando las características y el propósito de la perforación en este proyecto, tenemos dos tipos básicos de perforación. La perforación para precortes de taludes y la perforación de producción. Esta última, dependiendo del sitio donde se realice podría ubicarse sobre banqueta, en lo que denominamos conformación de banqueta. O podría realizarse fuera de la banqueta, lo que constituye una perforación pura de producción. La perforación de precorte se realizará sobre la línea de cabeza de talud en ángulo de inclinación predeterminado por el grado establecido del talud. Esta actividad tendrá una supervisión permanente y constante debido a la exactitud que debe llevar cada barreno de precorte, con el propósito de obtener por resultado un talud alineado y parejo.

Los distintos tipos de perforaciones se podrán llevar a cabo de forma individual o de ser necesario de forma simultánea, cumpliendo con los patrones o mallas y parámetros respectivos de cada tipo de perforación. Los patrones o mallas, así como los parámetros de perforación serán calculados para cada caso y los mismos podrán variar según el área de trabajo y según el tipo de roca que se encuentre en un



momento dado en el proyecto. Para cada perforación se calcula con anticipación el patrón o malla a aplicarse. El diámetro de perforación para los barrenos de precorte será de 3 pulgadas y para los barrenos de producción será de 3 y 3.5 pulgadas. Observando el comportamiento de la roca en cada caso se realizarán ajustes sobre los parámetros de perforación con el propósito de la obtención de los mejores resultados de fragmentación y seguridad.

b. EQUIPO Y ACCESORIOS:

El equipo planeado para realizar los trabajos de perforación de la roca en este proyecto se constituye de perforadoras hidráulicas de cabina, movidas sobre oruga con sistema de perforación de martillo de percu-rotación. Equipadas con sistema para control de polvo y sistema de control de inclinación de la torre. Se cuenta con vehículos y camiones para las necesidades de apoyo diario a los trabajos de perforación y al personal involucrado. Nuestra empresa cuenta con todo el personal necesario para llevar a cabo el proceso de perforación y darle soporte constante al mismo. Este personal se compone de:

- Explosivista
- Capataz de perforación
- Operadores de perforadoras
- Ayudantes de perforadoras
- Mecánicos de perforadoras

La supervisión del proceso de perforación estará bajo la responsabilidad y conducción del explosivista asignado a este proyecto. Se contará además con un capataz de perforación, el cual le dará diario seguimientos a los trabajos. El personal que participa en el proceso de perforación tiene larga experiencia en este tipo de actividad, inclusive dentro de esta misma área en etapas o fases anteriores. El explosivista trabajará en constante y directa comunicación con el Ingeniero a cargo



del proyecto, así como con los capataces y personal encargado de llevar los niveles o grados de trabajo del proyecto.

c. TURNOS Y JORNADAS:

Se considera llevar a cabo los trabajos en un turno diurno, con extensión de la jornada de 8 a 10 horas, según la necesidad y exigencia del ritmo de excavación del proyecto. Se laborará de lunes a sábado en condiciones regulares, según las normas del código de trabajo. De ser necesario por requerimiento del proyecto se laborará en días domingo o días feriados, en coordinación con el Ingeniero del proyecto, respetando las normas establecidas en el código de trabajo para los respectivos emolumentos.

**VOLADURA DE ROCA:**

Considerando la magnitud del volumen de roca a extraer y el tiempo dado para su excavación, se considerará la cantidad de voladuras a realizar por semana y las voladuras totales a realizar. Con las voladuras semanales en su conjunto se removerá el volumen de material rocoso necesario para mantener la producción necesaria y programada para el cumplimiento del proyecto de excavación. Los cortes o profundidades que alcanzarán las voladuras serán dadas por las especificaciones y la topografía del terreno, observándose si las voladuras serán sobre banquetas o fuera de banquetas. Se podrían realizar dos tipos básicos de voladura: de precorte y de producción. La de precorte tiene el propósito de hacer corte de talud, cuya cara o superficie muestre un terminado parejo y uniforme, que brinde buena estabilidad al talud. La de producción tiene el propósito de extraer masivamente roca del macizo rocoso. Segundo el sitio exacto donde se realice podría ser para conformación de banqueta o pura de producción (fuera de Banqueta). Las que se realizan para conformación de banqueta llevan atención especial sobre la no afectación de la estabilidad de la propia banqueta. Aquí la malla es más estrecha y los cortes son



màs bajos o cortos. Las voladuras que se realizan fuera del ámbito de una banqueta tendrán una malla o patròn mas amplio y podrían llevar mayor profundidad de los barrenos.

Las voladuras se realizaràn con explosivos comerciales, con características de alta estabilidad y eficiencia, garantizadas por el productor el suplidor. El sistema de iniciación de las voladuras será totalmente no- eléctrica. Se utilizarà detonadores de trasnmisiòn dual con un detonador (delay) por cada barreno, manteniendo la activación de cada barreno con tiempo distinto. Con esto se busca la menor carga de explosivo detonado por instante lo que garantiza menor vibración en el área y las cercanías al sitio de voladura. En general la voladura se realizarà en secuencia activándose y detonando barreno por barreno con milésimas de segundo de diferencia.

Para cada voladura será preparado y presentado un plan de voladura, el mismo se presentarà anticipadamente al dìa de voladura. Cada plan de voladura contendrà los siguientes aspectos:

- a. Indicaciòn y localización del área de voladura
- b. Vista de perspectiva y secciones del modelo de voladura, incluyendo la cara libre, separaciòn de lìneas, espaciado de los barrenos, diámetro de los barreno, àngulo de los barreno, altura de levantamiento y profundidad del barreno
- c. Los màtodos de carga indicando el tipo y la cantidad de explosivos, cebos, iniciadores, tacos.
- d. Cantidad total de explosivos en la voladura y la cantidad máxima de kilogramos de explosivos por intervalo de tiempo (retardo).
- e. Esquema de secuencia de retardo indicando los intervalos de retardos propuestos para cada barreno



f. Los detonadores usados entre líneas y barrenos y las líneas detonadoras.

Los planes de voladuras se prepararán con tiempo de manera tal que el ritmo de las voladuras no se vea interrumpido por falta de ellos. Igualmente se llevará a cabo la presentación de los reportes de las voladuras después de realizadas cada una de ellas.

a. EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS

Los explosivos a utilizarse por nuestra empresa son explosivos de aplicación comercial con características que garantizan excelentes resultados, utilizados ampliamente en nuestro país y en la región. Se adjuntará las especificaciones de cada uno de ellos (fichas técnicas).

Para las voladuras de producción regularmente se utilizarán explosivos empacados(emulsión empacada) con diámetros de 2.5 y 3 pulgadas y explosivos a granel granulado denominado ANFO. Este último se utilizará en condiciones de huecos sin presencia de agua. Podría utilizarse en condiciones específicas explosivo a granel con inyección de emulsión en barrenos de 3.5 pulgadas. Para los precortes se utilizará explosivos empacados de 25 mm y bollos continuos en línea de cordón de detonante.

La iniciación de las voladuras será en todo caso totalmente no-eléctrica. Se utilizarán detonadores duales que constan de un detonador de fondo y conexión superficial con un detonador de menor carga y tiempo. Los detonadores (duales) tienen establecido su tiempo de encendido (delay) en el fondo, así como también en la superficie. Utilizaremos también conectores de superficie para los retardos entre líneas con opción de retardo en las mismas. Se dispondrá de dos rollos de líneas de inicio (lead in line) con suficiente cantidad de cable que permita más de un encendido en caso de fallo.



Los explosivos y accesorios serán suministrados por nuestro proveedor bajo el concepto y la garantía de una fuente segura y ágil de entrega de los materiales.

Mantenemos constante supervisión sobre la condición y calidad de cada producto, observando muy especialmente la fecha de producción y caducidad de los productos.

b. PERSONAL CALIFICADO

Nuestra empresa cuenta con un equipo humano profesional, calificado y de experiencia en las actividades de voladuras en proyectos a nivel nacional, incluyendo proyectos dentro del área del Canal de Panamá. Se dispone de equipo y personal a tiempo completo para este proyecto, el cual esta compuesto por los siguientes:

**Explosivistas:** Llevan la responsabilidad y la supervisión de las actividades de perforación y la realización de las voladuras. Los mismos serán responsables de las voladuras tanto del proceso pre-voladura, como el transporte y cargado, como también de la propia voladura incluyendo el encendido, la corrección de alguna falla, la cual deberá corregirse de inmediato en caso de ocurrencia. La seguridad dentro del área de voladura será su responsabilidad.

**Conductores:** Están a su cargo el transporte de los productos explosivos de forma ágil y segura desde el depósito de explosivos al sitio de voladura y su retorno, en caso de devolución. Cuentan con sus respectivas licencias para esta actividad.

**Manipuladores de explosivos:** Tienen la función de descargar los explosivos de los vehículos de transporte, su distribución en el campo de cargado, ayudar a la carga y el taqueo de los barrenos. Constan de licencia para este labor.

**Personal de apoyo técnico:** Apoyará en situaciones diversas en casos específicos dentro de la actividad. Aquí se incluye personal de la empresa representante del fabricante de los explosivos.

**Personal de oficina:** Se encarga de llevar los controles, registros y documentación e informes de las voladuras, antes y después de las mismas.



### c. PRESENTACIÓN DE INFORMES Y REPORTES

Para cada voladura se llevará la información necesaria para crear un record de voladuras que sirva como documento de información, pero también para estudio y análisis del comportamiento de la actividad. Se llevará informes de cada una de las voladuras, realizándose su recopilación y resumen semanal o mensual, según sea la magnitud o cantidad de voladuras en el proyecto. Se presentará semanalmente, un registro diario de las operaciones de voladura. El registro se actualizará al final de cada día. Este registro incluirá el número de voladura, hora y fecha de cada una de ellas. Este reporte de voladuras efectuadas no será copia de los planes de voladuras.

Aquí se detallará la siguiente información:

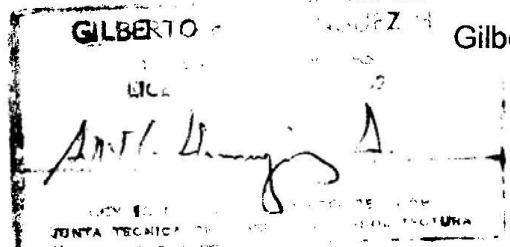
- Límites o demarcación del área de voladura
- Vistas y secciones de los patrones de perforación incluyendo la cara libre final y los parámetros de perforación y las cargas de explosivos de los barrenos.
- Diagrama de cargas, indicando el tipo y cantidad de explosivos, iniciadores, tacos y ubicación de las cargas.
- Diagrama de secuencia de encendido de los barrenos, incluyendo tiempos de retardo en cada barreno
- Tipo, marca y tamaño de todos los explosivos, iniciadores y cebos
- Magnitud de la fragmentación lograda en la voladura
- Magnitud del nivel de vibración producida, tipo de estructura monitoreada y distancia de la voladura a este sitio.
- Firma del explosivista responsable

Confeccionador por:

8-210-2114

Gilberto E. Dominguez

Lic. de Explosivista Tipo 3



ESQUEMA DE INTERCONEXION A LA COLECTORA LAS LAJAS  
Y CONTINGENCIAS SANITARIAS  
PASEO DEL NORTE SEGUNDA ETAPA – ANEXO

TRAMO DE TUBERIA EXISTENTE  
 CONSTRUIDO EN PDN 1<sup>RA</sup> ETAPA

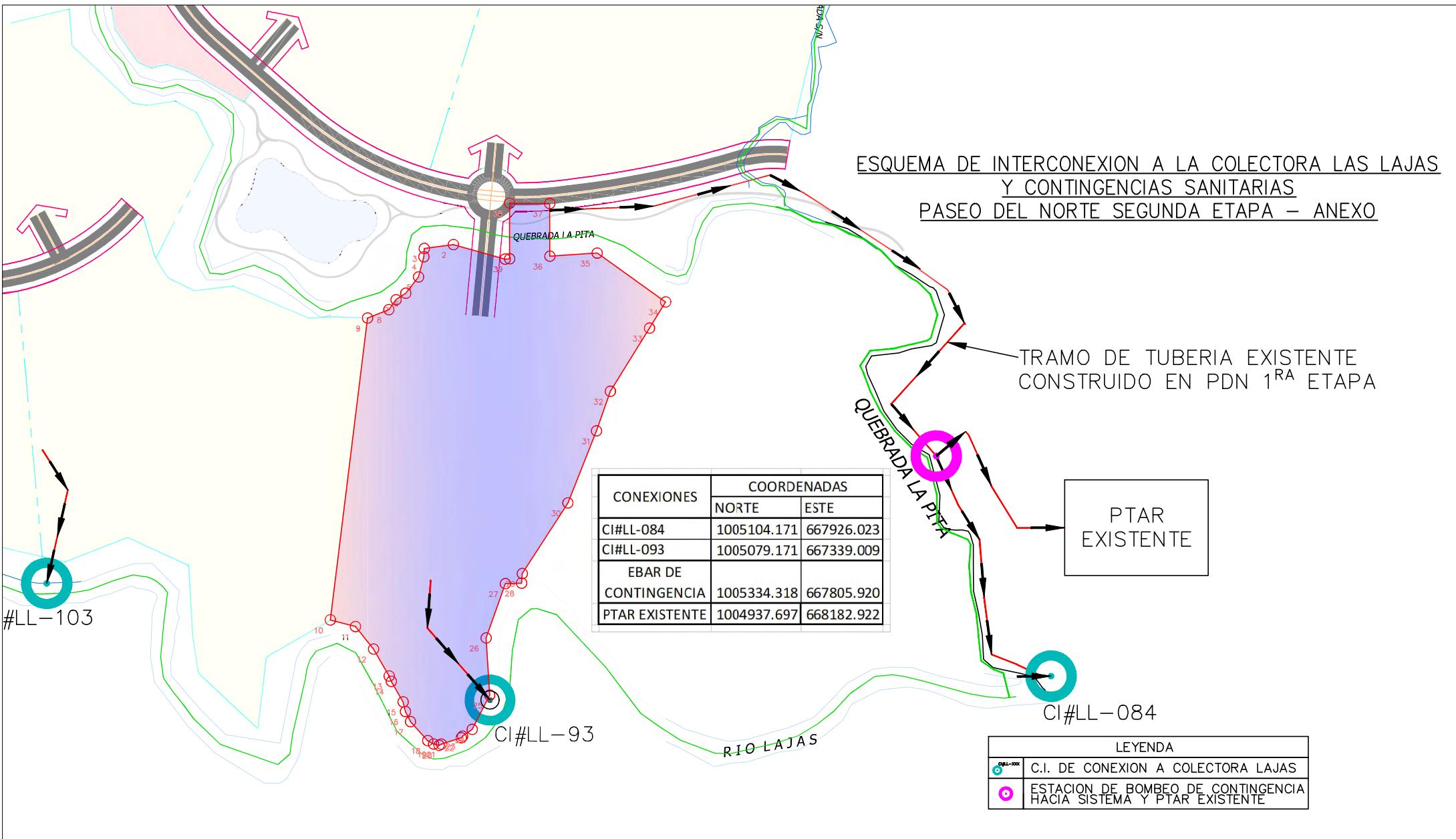
QUEBRADA LA PITA

PTAR  
 EXISTENTE

CONEXIONES	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
CI#LL-084	1005104.171	667926.023
CI#LL-093	1005079.171	667339.009
EBA.debugLine DE CONTINGENCIA	1005334.318	667805.920
PTAR EXISTENTE	1004937.697	668182.922

CI#LL-084

LEYENDA	
	C.I. DE CONEXION A COLECTORA LAJAS
	ESTACION DE BOMBEO DE CONTINGENCIA HACIA SISTEMA Y PTAR EXISTENTE



## **AMPLIACION INVENTARIO FORESTAL**

### **PROYECTO: PASEO DEL NORTE SEGUNDA ETAPA – ANEXO.**

#### **Características de la Flora del sitio destinado para la ampliación del EsIA.**

En cuanto a la flora del área seleccionada para esta ampliación, la misma está compuesta por vegetación que sirve de protección a la quebrada denominada La Pita. La cobertura vegetal existente corresponde a elementos de bosque secundario intermedio y zonas de gramíneas.

#### **A. Metodología.**

Se realizaron los recorridos de campo y se analizó la flora en función de la cobertura vegetal existente en el cruce de la huella del proyecto con la quebrada La Pita. Establecimos sitios de muestreo, para obtener una representatividad de la flora existente en este punto específico.

La identificación de las especies de flora en los sitios de muestreo, se obtuvo a través de caminatas, realizando paradas cortas para poder observar las especies de flora existente.

Con esta metodología, pudimos obtener la información de la flora presente en el área; la cual nos permitió registrar un listado de las especies existentes y posteriormente realizar el inventario forestal correspondiente.

#### **B. Resultados.**

##### **B.1 Riqueza de Especies.**

La flora observada en el área muestreada del proyecto corresponde a elementos representativos de bosque secundario intermedio con zonas de herbazales con gramíneas. Durante los muestreos se determinaron un total de 19 especies.

El siguiente Cuadro No. 1 presenta la riqueza de especies del sitio de muestreo.

**Cuadro No. 1. Riqueza de especies de flora silvestre.**

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Sterculaceae	Guazuma umbilifolia	Guasimo
Araliaceae	Shafflera morototoni	Mangabe
Boraginaceae	Cordia alliodora	Laurel
Melastomataceae	Miconia argentea	Dos cara
Burseraceae	Bursera simaruba	Almacigo

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Cannabaceae	Erema micranta	Jordan
Anacardiaceae	Spondias monbini	Jobo
Tiliaceae	Ceratonia siliqua	Cortezo
Araliaceae	<i>Schefflera arboricola</i>	<i>Chaflera</i>
Cecropiaceae	Cecropia obtusifolia	Guarumo
Fabaceae	Andira inemis	Harino
Euphorbiaceae	Hevea brasiliensis	Casco de miel
Sapindaceae	<i>Cupania latifolia</i>	Gorgojero
Bignoniaceae	Ochroma mimosifolia	Jacaranda
Fabáceas	Cojoba arborea	Frijolillo
Fabaceae	Hymanaea courbaril	Algarrobo
Fabaceae	Paramachaerium gruberi	Sangrillo
Anacardiaceae	Anacardium excelsum	Espave
Araceae	Attalea butyraceae	Palma real

## B.2. Caracterización Vegetal, Inventario Forestal (Aplicar Técnicas Forestales Reconocidas por MiAmbiente).

En total se levantaron dos (2) parcelas en el bosque secundario intermedio que forma parte de los trabajos de obra en cauce a realizar en la Quebrada La Pita. Dichas parcelas se conformaron en forma rectangular, abarcando una superficie de 20 x 20 metros a cada lado de dicha quebrada. En cada parcela se midieron todos los árboles con DAP igual o mayor de 10 centímetros.

### Objetivos.

- Medir DAP, altura de fuste y determinar el tipo de tronco en cada uno de los árboles levantados.
- Identificar todos los árboles con su respectivo nombre científico y nombre común en caso de conocerse.

Para realizar el cálculo de volumen se utilizó la fórmula elaborada por FAO y adoptada por MiAmbiente.

### Fórmula de FAO

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

En donde  $V$ = Volumen en  $m^3$

$d$ = Diámetro en metros

$h$ = Altura comercial en metros

Tipo de Tronco: **A = 0.70; B = 0.55; C = 0.45**

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

## Resultados.

El siguiente cuadro No. 2 presenta las Coordenadas Geográficas de las parcelas establecidas para realizar el inventario forestal.

**Cuadro No. 2. Coordenadas Geográficas de las Parcelas 1 y 2.**

Numero de Parcela	Coordenada Este	Coordenada Norte
1	667365	1005560
2	667389	1005582

**Parcela 1. (Bosque Secundario Intermedio). Coordenadas Geográficas 667365 E y 1005560 N.**

Nombre Común	DAP (cm)	Altura (m)	Tipo de Tronco	Volumen (m <sup>3</sup> )
Guasimo	16,5	5,0	B	0.58
Guasimo	14.9	5,3	B	0.50
Guasimo	15.3	5,5	B	0.55
Laurel	18,6	6,5	C	0.79
Laurel	19,3	6,8	C	0.89
Laurel	18,8	6,7	C	0.83
Laurel	20.1	6,9	C	0.98
Almacigo	16,6	6,0	B	0.71
Almacigo	17,1	6.4	B	0.80
Jordan	15.4	6,5	B	0.66
Jordan	14,9	6.1	B	0.58
Jobo	15,5	6,5	B	0.67
Jobo	14,2	6.6	B	0.57
Cortezo	17,3	5.0	B	0.64
Guarumo	17,4	6,5	B	0.85
Guarumo	16,9	6.1	B	0.75
Guarumo	17,3	6.3	B	0.81
Guarumo	17,0	6.7	B	0.83
Harino	18,6	4.5	B	0.67
Harino	17,9	4.7	B	0.65
Espave	49.3	12.0	B	1.25

Espave	50,6	12.6	B	1.39
Espave	47,9	11.9	B	1.17
<b>Total</b>				<b>17.04</b>

**Parcela 2. (Bosque Secundario Intermedio). Coordenadas Geograficas 667389 E y 1005582 N.**

Nombre Común	DAP (cm)	Altura (m)	Tipo de tronco	Volumen (m³)
Laurel	19,4	6,5	C	0.86
Laurel	20,2	6.9	C	0.99
Almacigo	14,3	5,9	B	0.52
Almacigo	14,8	6.0	B	0.56
<i>Jobo</i>	14,2	6,5	B	0.56
<i>Chaflera</i>	14,0	5,0	B	0.42
<i>Chaflera</i>	14,8	5.2	B	0.49
<i>Guarumo</i>	16,2	7,0	B	0.79
<i>Guarumo</i>	15,8	6.8	B	0.73
<i>Guarumo</i>	16,5	7.1	B	0.83
Casco de miel	19	5,0	B	0.77
Algarrobo	15	6,0	B	0.58
Algarrobo	15,9	6.2	B	0.67
Espave	52	12	B	1.40
Espave	48,6	10	B	1.02
Espave	50,6	10	B	1.10
<b>Total</b>				<b>12.29</b>

En el inventario para la caracterización vegetal se puede observar que se encontraron 12 especies arbóreas en un área aproximada de 2,367.32 m<sup>2</sup> (0.2367 Ha) incluyendo el cauce de la Quebrada la Pita. Esto se debe a la presencia de una vegetación arbórea bastante heterogénea.

#### **Resumen General Cantidad de Árboles por Clase Diamétrica y Especie.**

Nombre	10-19	20-29	30-39	Sub total	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	Sub total	Total
Guasimo	3			3							0	3
Laurel	4	2		6							0	6
Almacigo	4			4							0	4
Jordan	2			2							0	2
<i>Jobo</i>	3			3							0	3
Cortezo	1			1							0	1
<i>Guarumo</i>	7			7							0	7
<i>Harino</i>	2			2							0	2
Casco de miel	1			1							0	1
Espave				0	3	3					6	6
<i>Chaflera</i>	2			2							0	2
Algarrobo	2			2							0	2
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>2</b>		<b>33</b>	<b>3</b>	<b>3</b>					<b>6</b>	<b>39</b>

Los datos obtenidos en las parcelas establecidas dentro del bosque secundario intermedio que se ubica en el cruce con la Quebrada La Pita indican que el volumen de madera para este bosque es relativamente bajo.

Esto se concluye al determinar la cantidad de árboles con potencial forestal (39) en una superficie de **800** m<sup>2</sup> (de acuerdo al diámetro de las 2 parcelas establecidas) con la superficie total del polígono establecido para realizar los trabajos de obra en cauce en la Quebrada La Pita, la cual corresponde a una superficie de **2,367.32** m<sup>2</sup>.

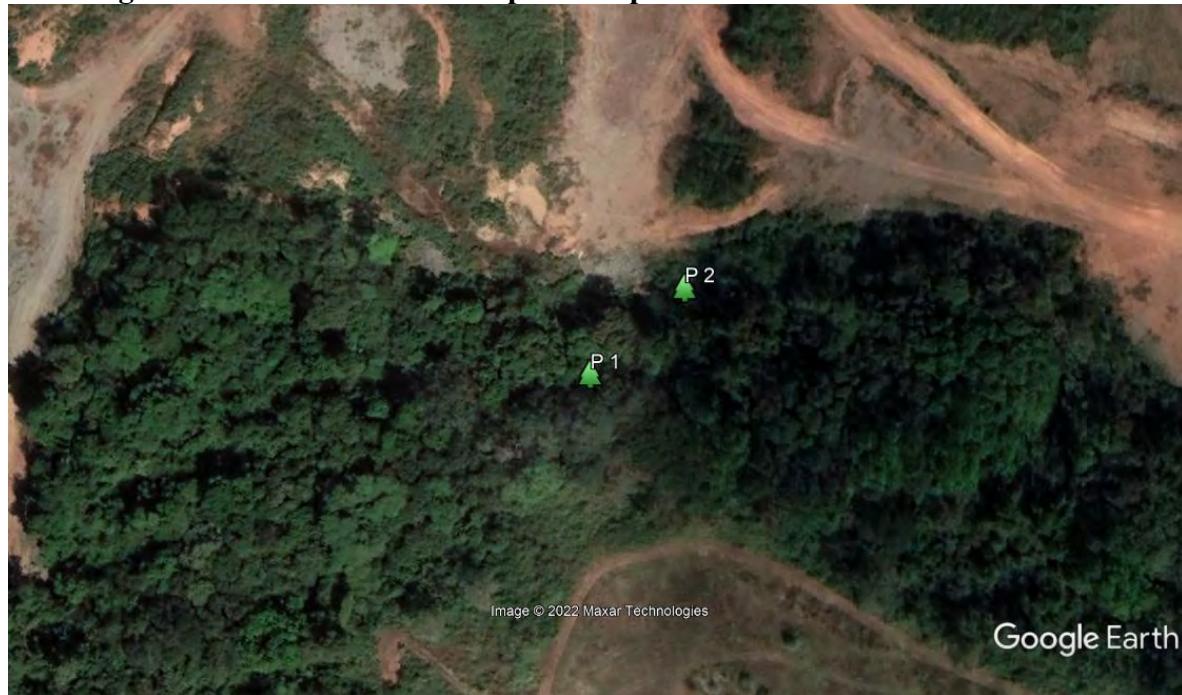
Podemos concluir entonces que para la superficie del polígono (2,367.32m<sup>2</sup>); la cantidad total de árboles aproximada es de 115 árboles.

#### **Inventario de Especies Exóticas, Amenazadas, Endémicas y en Peligro de Extinción.**

Las especies identificadas en el sitio propuesto para el desarrollo del proyecto fueron comparadas con la Resolución No AG-0657-2016. Así como también en la lista roja de la UICN y en los Apéndices de CITES y no se encontraron especies con algún grado de protección.

La siguiente figura no. 1 presenta la ubicación de las dos parcelas donde se registraron las especies de flora y donde se realizó el inventario forestal.

**Figura No. 1. Ubicación de las parcelas para realizar el inventario forestal.**





Panamá, 18 de enero 2022

Ingeniero  
Domiluis Domínguez  
Director de Evaluación Ambiental  
**MINISTERIO DE AMBIENTE**  
Ciudad.-

Estimado Ing. Domínguez:

REPUBLICA DE PANAMA	MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCION DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL	
RECIBIDO	
Por:	<i>E. Domínguez</i>
Fecha:	<i>19/1/2022</i>
Hora:	<i>11:21 am</i>

Por este conducto me dirijo a Usted, a fin de remitirle para los fines pertinente la documentación relacionada con la Consulta Ciudadana (Primera y Última Publicación – Prensa Escrita), correspondientes a la Solicitud de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, del Proyecto **URBANIZACIÓN PASEO DEL NORTE, SEGUNDA ETAPA-ANEXO**, a desarrollarse en el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de Panamá, Provincia de Panamá, República de Panamá.

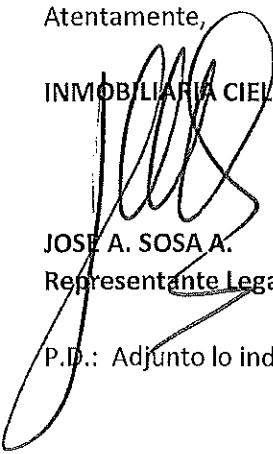
Aprovechamos la oportunidad para señalar que el anuncio público correspondiente al (Fijado y Desfijado) en el Municipio de Panamá; ya les fue entregado a MiAmbiente (adjunto Acuse de Recibo).

Se remite el (1) original y una (1) copia de la documentación  
(Aviso Primera Publicación – Última Publicación)

Agradeciendo su atención a la presente, me despido de Usted con muestras de consideración y respeto.

Atentamente,

INMOBILIARIA CIELO AZUL, S. A.

  
JOSE A. SOSA A.  
Representante Legal

P.D.: Adjunto lo indicado

## Economía & Negocios

### A rescatar los 3 millones de latinoamericanos que no regresaron a la escuela

#### Enfoque

Nicolas Abrew  
economia@prensacom

**M**ientras que los planes del responde escolar avanzan en los países de la región, acaba un nuevo fantasma que recuerda que la Covid-19 sigue presente, hay inacifra que se demole otra: UNESCO estima que aproximadamente 3 millones de niños, niñas y adolescentes, ya no regresarán más a la escuela, sumándose a los más de 10 millones que ya se encuentran fuera de la escuela antes de la pandemia.

"La apertura no es equiva-

lente a la asistencia de los estudiantes, y aún en condiciones de poder hacerlo, muchas familias han optado por mantener a sus hijos en casa. Por tanto, el desafío de volver a la presencialidad sigue siendo formidable, pero si no lo termina con la reapertura, el desafío hacia adelante es el de lograr una recuperación educativa que contempla sistemas educativos sustancialmente mejorados en ajustes y equitativos y más acordes y pertinentes para las necesidades que enfrenta la sociedad de hoy", señaló Claudia Uribe, directora de la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe.

Conviene debatir sobre la reapertura de las escuelas porque la superada, la variante Ómicron enciende de nuevo las alarmas, pero con unas lecciones aprendidas en efecto educativo, que junto con la salud, han sido los sectores que han liderado los presupuestos de inversión durante la pandemia.

"Los temas de radio, de tele-

visión y de tecnología son accesorios que complementan la presencialidad; sin embargo, es en este punto que podemos ver el ejercicio de Uruguay y lo que estamos haciendo en Colombia, es que cuando están preparadas y dadas las condiciones para tener contenidos y escenarios complementarios a distancia, se puede hacer frente a una pandemia sin también pueden tener incluidos contenidos materiales que apoyan a nuestra legalidad a la ruralidad", explicó la ministra de Educación de Colombia, María Victoria Angulo, en un reciente evento organizado por CAF.

En la medida en que se consoldan los planes de vacu-

nación en los niños y adolescentes, la mejor respuesta sigue siendo la vuelta a la presencialidad para intentar recuperar el tiempo perdido, que la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), estima en una media de 168 días perdidos por cursos escolares en América Latina, la mayor media del mundo.

"La vuelta presencial es imprescindible, con la educación presencial el niño dialoga, madura, sabe comprender, entender, saber convivir. El segundo lugar debe elaborar informes, el impacto, qué ha ocurrido en cada sitio para poder actuar como corresponde. Hay un ejemplo que po-

demos ponerla, el caso de São Paulo, donde han hecho un estudio de cuáles es el impacto de la pandemia a nivel educativo y han podido dardogamos instrumentos repetitivos muy pertinentes", afirmó Mariano Abadano, secretario General de la OEI.

En este sentido, en Colombia creó una aplicación que se denomina Evaluar para avanzar, la cual permite hacer diagnósticos por niño, dar retroalimentación al niño, al maestro y a la institución educativa.

En Ecuador se lleva a cabo un programa de nivelación que se denomina Aprender a tiempo, priorizando cuatro ejes: lectura y escritura;

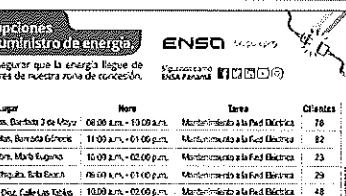
prevención a la exclusión y retención escolar; metodología de recuperando aprendizajes; e insignia aprender a tiempo.

"En Ecuador pusimos en marcha una estrategia que denominamos puntos de encuentro para obtener información exacta de como los estudiantes, sus familias y los docentes habían enfrentado la pandemia. A través de 2,480 puntos anónimos nacionales con la participación de una muestra cercana a 400 mil estudiantes y con 6,000 voluntarios, hemos adquirido información clara que permitirá tener una política de toma de decisiones basada en evidencia, un elemento que es fundamental", indicó la ministra de Educación, María Brown Pérez.

La educación es clave para aumentar la productividad que tanto requiere América Latina y el Caribe para mejorar la calidad de vida de su población y dar el salto hacia el desarrollo que le ha sido impuesto en las últimas décadas.

Aumentar la inversión en el sector mejorará la calidad, atraerá a los que no regresaron y reducirá la desigualdad, entre otros beneficios que hoy son una oportunidad y una esperanza en medio de la adversidad.

EL AUTOR es ejecutivo principal de comunicación en CAF.



**ESCUELA DE PRESTIGIO**  
requiere  
**Docentes para las siguientes especialidades:**

Español, Inglés, Física y Educ. para el Hogar

**Requisitos:**

- ✓ Licenciatura
- ✓ Profesores en Educación Primaria (Maestras/os)
- ✓ Profesorado en Educación Media
- ✓ Créditos universitarios
- ✓ Referencias laborales
- ✓ Proactivo

Enviar hoja de vida con foto a docente.hv@hotmail.com



#### AVISO DE CONSULTA PÚBLICA FORMATO DE CONSULTA PÚBLICA CATEGORÍA II (Última Publicación)

Inmobiliaria Cleo Azul, S.A. hace del conocimiento público que durante OCHO (8) DÍAS HÁBILES contados a partir de la última publicación del presente Aviso, se SOMETE a CONSULTA PÚBLICA el ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II denominado:

Nombre del Proyecto: Urbanización Paseo del Norte Segunda Etapa - Anexo

1. Nombre del proyecto, obra o actividad y su promotor:  
Proyecto Urbanización Paseo del Norte Segunda Etapa-Anexo  
Inmobiliaria Cleo Azul, S.A.

2. Localización del proyecto, obra o actividad de inversión (localidad y corregimiento) y cobertura en caso de acciones:  
Provincia de Panamá, Distrito de Panamá, Corregimiento de Ernesto Córdoba Campos.  
Lugar: Panamá Norte

3. Breve descripción del proyecto, obra o actividad:

El Proyecto Paseo del Norte Segunda Etapa-Anexo surge como una extensión directa de la segunda etapa del proyecto Paseo del Norte y propone continuar con el aumento de soluciones de viviendas para una población clase media, que en busca de una mejor opción deciden inclinarse hacia la adquisición de una propiedad en un lugar céntrico y seguro con la mayor cantidad de facilidades dentro del proyecto, y con fácil acceso cercano al Corredor Panamá Norte-Concejalía - Pedregal y al Corredor Norto.

El proyecto será levantando sobre terrenos de las Fincas con Folio real N°20330487 y N°204150 y ocupa una superficie de 10 hectáreas a 6,600 m<sup>2</sup>. La ejecución del proyecto considera la construcción de aproximadamente 700 viviendas y soluciones de viviendas y diferentes facilidades tales como construcción de las viviendas, movimiento de tierra, lotificación y adecuación de laderas, construcción de Infraestructura vial, la incorporación de un cruce vehicular/peatonal sobre la Quebrada La Pita y equipamiento de servicios básicos de agua potable, sistema de alcantarillado sanitario, sistema eléctrico, sistema pluvial y comunicaciones.

Síntesis de impactos ambientales esperados y las medidas de mitigación correspondientes:

Entre los principales impactos ambientales identificados para la etapa de construcción están el aumento del flujo de aguas superficiales, la pérdida de cobertura vegetal, deterioro en las vías de acceso por el tránsito de camiones, el incremento de la contaminación y sedimentación de suelos. Por su parte, durante la etapa de operación se han identificado impactos ambientales tales como el deterioro de la calidad del aire, el aumento de los niveles de ruido, aumento en la demanda de los servicios públicos, cambios en el paisaje natural y generación de desechos orgánicos e inorgánicos.

La mayoría de los impactos negativos para la etapa de construcción (19) resultaron ser de significancia baja (12) y significancia moderada (7). Por otra parte, se identificaron 2 impactos positivos durante la etapa de construcción, evaluándose ambos con un grado de significancia moderada. Por su parte, para la etapa de operación un total de 2 impactos resultaron positivos, ambos con significancia moderada. El resto de los impactos (3) fueron calificados como neutros. Esto indica que, una vez culminada la construcción el proyecto no generará mayores impactos negativos de significancia ni ambiental ni social. En el caso de los impactos negativos, dichos impactos podrán ser prevenidos en algunos casos, atenuados en gran medida o compensados cuando ninguno de las otras medidas correctoras aplique.

Entre las principales medidas de mitigación se encuentran: mantener todos los vehículos en buenas condiciones mecánicas y con silenciadores adecuados, evitar water aguas contaminadas con cemento u otras sustancias en el suelo, de modo que no puedan escurrir hasta los sitios y que se localizadas en el anterior, verificar que se construyan bermas de amortiguamiento perpendiculares a la pendiente a lo largo de los drenajes colindantes con el proyecto, realizar el rociado de las zonas desprovistas de vegetación para evitar el arrastre de partículas por el viento, realizar los trabajos de construcción en horarios diurnos, verificar que se ejecute el Plan de Arborización y Engarzamiento propuesto en el diseño por el Promotor, instalar dispositivos reductores de energía a lo largo del sistema pluvial que se diseñe para el proyecto, velar que se cuente con un sistema adecuado para la disposición de los desechos y basura orgánica, aplicar medidas de seguimiento, vigilancia y control de la calidad del aire, niveles de ruido y suelos, etc.

El Estudio de Impacto Ambiental estará disponible en la siguiente dirección electrónica del Ministerio de Ambiente: <http://pfaesla.mam.gob.pa/consultas/> y los comentarios y observaciones sobre el referido estudio, deberán presentarse formalmente por escrito en la Administración Regional Panamá Norte o en la sede principal del Ministerio de Ambiente, localizada en Albrook Edificio 804, en horario de (8:00 am - 4:00 pm) dentro de un término de ocho (8) días hábiles, contados a partir de la última publicación del presente aviso.

AN/1313632

**RECORTA ESTE CUPÓN**

**NO PODRÁS DEJAR DE HORNEAR** COMBO DE REFRACARIAS CON  
La Prensa EL DIARIO LIBRE DE PANAMÁ

Recorta este cupón y pásalo todos los días en Mi Diario y La Prensa

Refacciones con sencillez de PYRO-REY

Promo válida hasta a gozar 400 combos de bollerías/refracarias. Las fotos utilizadas tienen un fin ilustrativo. \$5.00 de photo hanno en precio sugerido por el fabricante \$6.00

**ESTRATEGIA**

Evitar desfiles a temprana hora es fundamental para la etapa de rehabilitación, así como el uso de dispositivos de protección.

AV/1313632

FORMULARIO DE CONSULTA PÚBLICA  
CATEGORÍA II  
(Primera Publicación)

Immobilatoria Cielo Azul, S.A. hace del conocimiento público que durante OCHO (8) DÍAS HÁBILES contados a partir de la última publicación del presente Anexo, se SOMETERÁ A CONSULTA PÚBLICA el ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II denominado:

Nombre del Proyecto: Urbanización Paseo del Norte Segunda Etapa - Añero

1. Nombre del proyecto, obra o actividad y su promotor:  
Proyecto Urbanización Paseo del Norte Segunda Etapa-Añero  
Immobilatoria Cielo Azul S.A.

2. Localización del proyecto, obra o actividad de inversión (localidad y corregimiento) y cobertura en caso de acciones:  
Provincia de Panamá, Distrito de Panamá, Corregimiento de Emilio Córdoba Campos.  
Lugar: Panamá Norte

3. Breve descripción del proyecto, obra o actividad:

El Proyecto Paseo del Norte Segunda Etapa-Añero surge como una extensión directa de la segunda etapa del proyecto Paseo del Norte y propone concretar con el aumento de soluciones de vivienda para una población clase media, que en busca de una mejor opción deciden inclinarse hacia la adquisición de una propiedad en un lugar céntrico y seguro con la mayor cantidad de facilidades dentro del proyecto, y con fácil acceso cercano al Corredor Panamá Norte (González - Pedregal) y al Corredor Noroeste.

El proyecto será levantando sobre terrenos de las Fincas con Folio real N 30350483 y N 294190, y ocupa una superficie de 10 hectáreas + 6.000 m<sup>2</sup>. La ejecución del proyecto considera la construcción de aproximadamente 700 unidades de vivienda y se considera actividades tales como construcción de las viviendas, movimiento de tierra, tipificación y adecuación de tierras, construcción de infraestructura vial, la incorporación de un cruce vehicular/pedestral sobre la Quebrada La Plata y equipamiento de servicios básicos de agua potable, sistema de alcantarillado sanitario, sistema eléctrico, sistema pluvial y comunicaciones.

4. Síntesis de impactos ambientales esperados y las medidas de mitigación correspondientes:

Entre los principales impactos ambientales identificados para la etapa de construcción están el aumento del flujo de aguas superficiales, la pérdida de cobertura vegetal, deterioro en las vías de acceso por el tránsito de camiones, el incremento de la contaminación y sedimentación de suelos. Por su parte, durante la etapa de operación se han identificado impactos ambientales tales como el deterioro de la calidad del aire, el aumento de los niveles de ruido, aumento en la demanda de los servicios públicos, cambios en el paisaje natural y generación de desechos orgánicos e inorgánicos.

La mayoría de los impactos negativos para la etapa de construcción (9) resultaron ser de significancia baja (B) y significancia moderada (M). Por otra parte, se identificaron 2 impactos positivos durante la etapa de construcción, evaluándose ambos con un grado de significancia moderada. Por su parte, para la etapa de operación un total de 2 impactos resultaron positivos, ambos con significancia moderada. El resto de los impactos (10) fueron clasificados como neutros. Esto indica que, una vez culminada la construcción el proyecto no generará mayores impactos negativos de significancia ni ambiental ni social. En el caso de los impactos negativos, dichos impactos podrán ser prevenidos en algunos casos, atenuados en gran medida o compensados cuando ninguna de las otras medidas correctivas aplique.

Entre las principales medidas de mitigación se encuentran: mantener todos los vehículos en buenas condiciones mecánicas y con silenciadores adecuados; evitar vertir aguas contaminadas con cemento u otras sustancias en el suelo, de modo que no puedan escurrir hasta los ríos y quebradas, localizadas en el entorno, verificar que se construyan barreras de amortiguamiento perpendiculars a la pendiente a lo largo de los drenajes colindantes con el proyecto; realizar el rociado de las zonas desprovistas de vegetación para evitar el arrastre de partículas por el viento; realizar los trabajos de construcción en horarios diurnos; verificar que se ejecute el Plan de Arborización y Enraizamiento propuesto en el diseño por el Promotor; instalar dispositivos reductores de energía a lo largo del sistema pluvial que se diseñe para el proyecto; velar que se cuente con un sistema adecuado para la disposición de los desechos y basura orgánica; aplicar medidas de seguimiento, vigilancia y control de la calidad del aire, niveles de ruido y suelos, etc.

El Estudio de Impacto Ambiental estará disponible en la siguiente dirección electrónica del Ministerio de Ambiente: <http://prestamambiente.gob.pa/consultas/> y los comentarios y observaciones sobre el referido estudio, deberán presentarse formalmente por escrito en la Administración Regional Panamá Norte o en la sede principal del Ministerio de Ambiente, localizada en Albrook Edificio 804, en horario de (8:00 am - 4:00 pm) dentro de un término de ocho (8) días hábiles, contados a partir de la última publicación del presente aviso.

Economía & Negocios

## TAP cerrará su filial de mantenimiento en Brasil

El grupo neórgano portugués fue rescatado por el Estado en 2020. La pandemia empeoró su situación.

TRANSPORTE

AEROLÍNEAS, PORTUGAL

vender la sociedad, de unos 600 empleados, "a causa de la importante crisis que atraviesa el sector aéreo", explicó la directora general de TAP, Christine Ourmieres-Widener, a la agencia de noticias Lusa.

La compañía TAP Air Portugal cerraría progresivamente su filial de mantenimiento en Brasil, tal y como exige la Comisión Europea, a cambio de un plan de ayudas aprobado el pasado diciembre, anunció la aerolínea.

El grupo portugués "decidió poner fin a la actividad de TAP M&E" (TAP Maintenance and Engineering) en el marco "del plan de restrucción aprobado por la Comisión Europea el pasado 21 de diciembre", indicó el grupo en un comunicado.

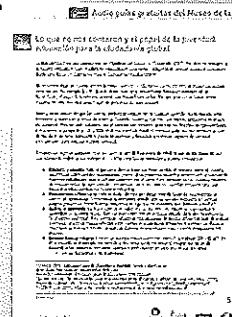
El cierre de la empresa se realizará de forma progresiva. Los contratos firmados o actualmente vigentes se cumplirán, pero TAP M&E no aceptará nuevos encargos, precisó la compañía aérea.

Esta decisión se tomó después de que no se lograra

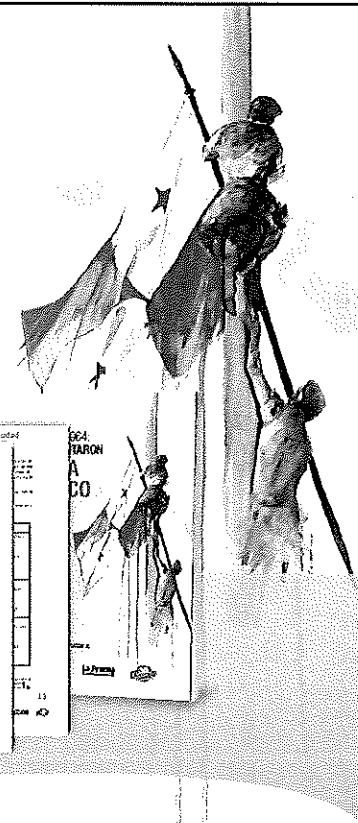
## ¿Cansado de textos aburridos?

Muchos libros presentan la historia como conocimiento pasado, sin dar pistas de cómo se arma el relato de los hechos.

**Descarga el PROGRAMA PEDAGÓGICO de El 9 de enero de 1964: lo que no me contaron y desarolla el pensamiento histórico en los jóvenes, alrededor de un acontecimiento que tiene todo que ver con ser joven.**



Escanea el código QR y ¡descárgalo GRATIS!



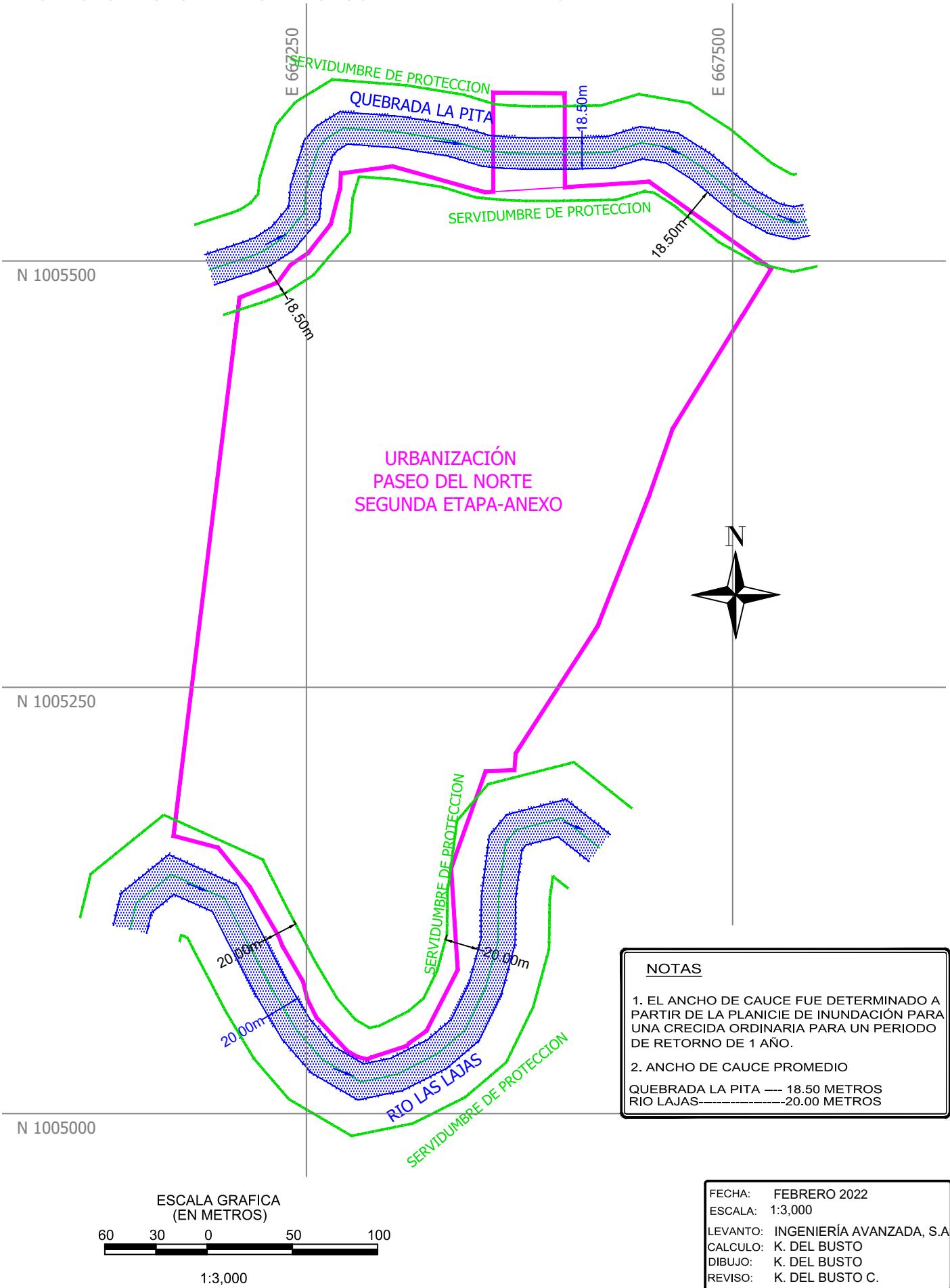
Gracias a:



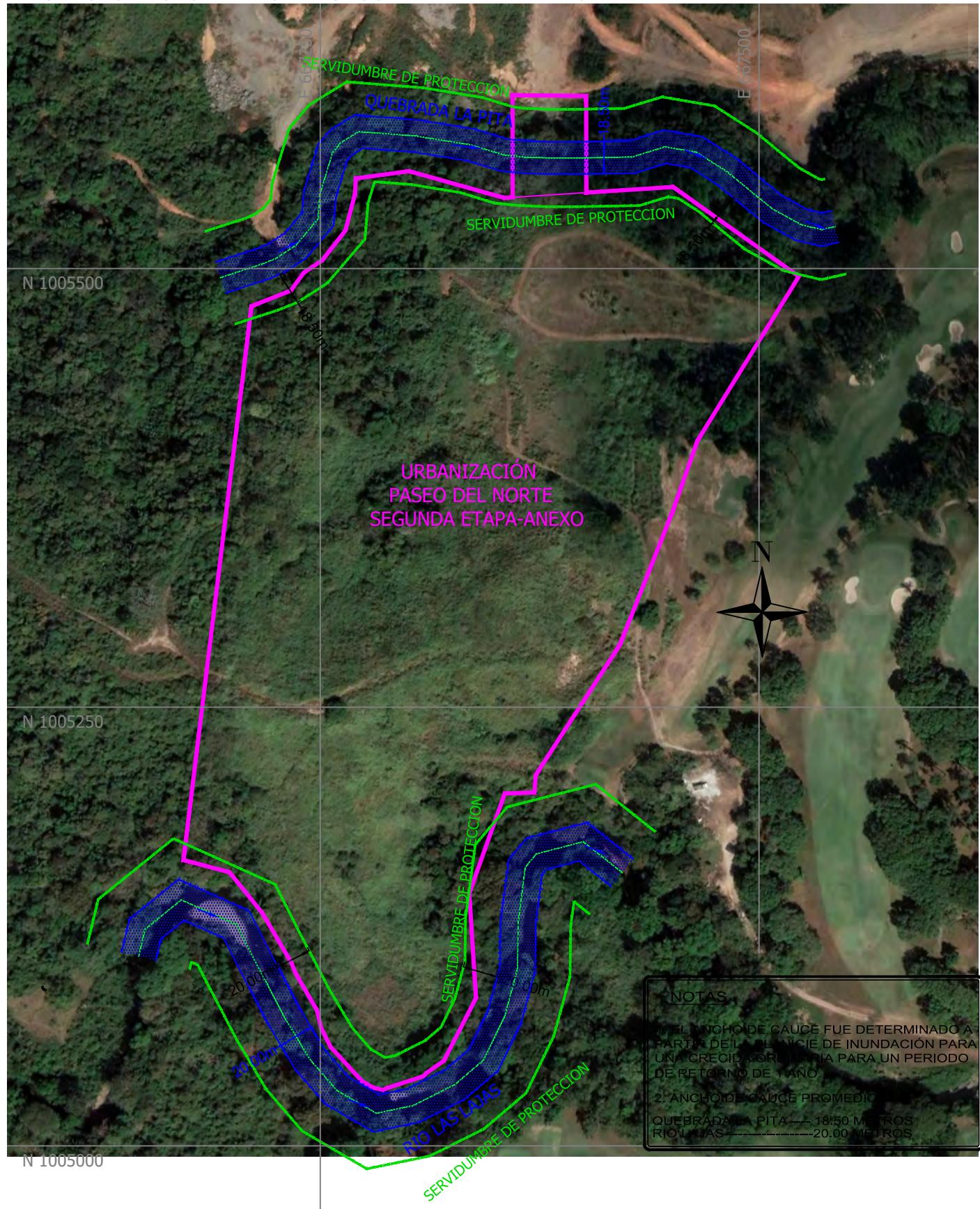
La Prensa  
EL DIARIO LÍDER DE PANAMÁ



SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN AMBIENTAL  
RÍO LAJAS Y QUEBRADA LA PITA  
PROYECTO PASEO DEL NORTE SEGUNDA ETAPA - ANEXO



SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN AMBIENTAL  
RÍO LAJAS Y QUEBRADA LA PITA  
PROYECTO PASEO DEL NORTE SEGUNDA ETAPA - ANEXO



ESCALA GRAFICA  
(EN METROS)

60 30 0 50 100

1:3,000

FECHA:	FEBRERO 2022
ESCALA:	1:3,000
LEVANTO:	INGENIERÍA AVANZADA, S.A.
CÁLCULO:	K. DEL BUSTO
DIBUJO:	K. DEL BUSTO
REVISÓ:	K. DEL BUSTO C.

# **INFORME DE RESULTADOS**

**Cliente                    GRUPO RESIDENCIAL**

**Tipo de matriz    Agua superficial**

**Ambitek Services Inc.**

<b>1 DATOS DEL LABORATORIO</b>		<b>2 DATOS DEL CLIENTE</b>
<b>Nombre</b>	Ambitek Services, Inc. (Ambitek)	GRUPO RESIDENCIAL
<b>Dirección</b>	Ciudad del Saber, Edificio 231, piso 1	Brisas del Golf
<b>RUC</b>	155618933-2-2015 DV 3	-
<b>Teléfono</b>	+(507) 317-0464	836-6645 / 6646
<b>Contacto</b>	Verónica Díaz	Andrés Sosa
<b>Correo</b>	vdiaz@ambitek.com.pa	andres@gruporesidencial.com

### **3 INFORMACIÓN SOBRE LOS ENSAYOS Y MÉTODOS DE ANÁLISIS**

#	Ensayo	Método
1	Bacterias coliformes totales	Método de substrato definido (kit) análogo a SM 9221 B
2	Bacterias coliformes fecales (termotolerantes)	Método de substrato definido (kit) análogo a SM 9223 B
3	Potencial de hidrógeno, pH	SM 4500-H+ B
4	Sólidos totales disueltos	SM 2540 C
5	Sólidos totales suspendidos	SM 2540 D
6	Conductividad	SM 2510 B
7	Turbiedad	SM 2130 B
8	Color real (*)	SM 2120 B
9	Olor (*)	SM 2150 B
10	Dureza	SM 2340 C
11	Oxígeno disuelto	Electrodo de membrana SM 4500-O G
12	Alcalinidad total	SM 2320 B
13	Cloruros	SM 4500-Cl <sup>-</sup> B
14	Sulfatos	SM 4500-SO <sub>4</sub> ( <sup>2-</sup> ) E
15	Fosfatos	Equivalente al EPA 365.1 y 365.3 y similar a SM 4500-P E
16	Nitratos y nitrógeno como nitratos (NO <sub>3</sub> )	Similar al SM 4500-NO <sub>3</sub> - E
17	Nitritos y nitrógeno como nitritos (NO <sub>2</sub> )	Equivalente a EPA 353-2 y similar al SM 4500-NO <sub>2</sub> - B
18	Aceites y grasas	SM 5520 B
19	Calcio (Ca)	EPA-200.7
20	Magnesio (Mg) (**)	EPA-200.7
21	Hierro (Fe)	SM 3111 B (Fe)
22	Hierro +3 (Fe+3) (*)	SM 3111 B (Fe)
23	Sodio (Na) (**)	EPA-200.7

(\*) Parámetro no acreditado

(\*\*) Subcontratado a Bureau Veritas Panamá S. A.

**INFORME DE RESULTADOS**N.º INFO-GRESIDENCIAL-OS22010001-  
01

FECHA DE EMISIÓN: 2022-01-07

**4 DATOS DEL MUESTREO**

<b>Procedimientos del laboratorio</b>	PROC-TC-009 "Procedimiento de aseguramiento de integridad de las muestras" PROC-TC-MUEST "Procedimiento y plan de muestreo"
<b>Muestreo realizado por</b>	AMBITEK SERVICES Inc.
<b>Dirección del muestreo</b>	Brisas del Golf, Ciudad de Panamá
<b>Fecha de muestro</b>	2022-01-20
<b>Tipo de matriz</b>	Agua superficial
<b>Tipo de muestra</b>	Simple
<b>Reglamento técnico</b>	Decreto Ejecutivo 75-2008 por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo

Identificación laboratorio	Identificación cliente	Hora	Coordenadas
MU01	Quebrada La Pita	10:45	17P667218 UTM: 1005518
MU02	Río Laja	12:00	17P667454 UTM: 1005114

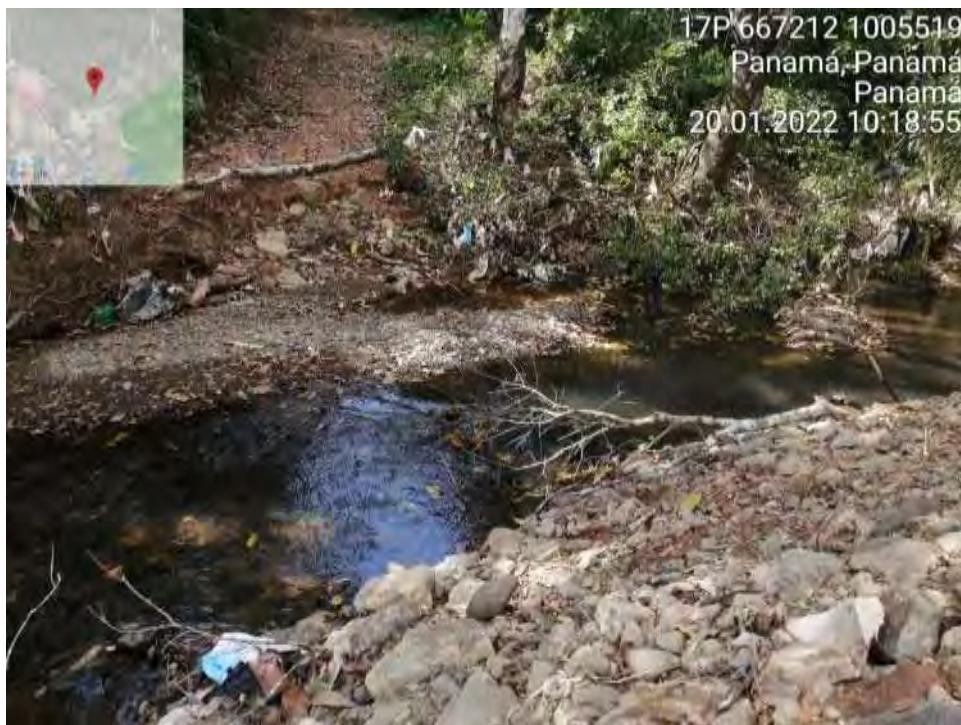


Fig. 1. Ubicación del sitio de muestreo.



Fig. 2. Fotografías de los momentos de toma de las muestras.



Fig. 3. Fotografía de los envases de la muestras.

## 5 RESULTADOS

En las próximas páginas se encuentran las tablas con los resultados de los análisis.

<b>Resultados muestra</b>	<b>MU01</b>
<b>Identificación cliente</b>	<b>Quebrada La Plata</b>

#	Ensayo	Resultado	Incertidumbre (95 % - k ≈ 2)	Unidades	LDM	LMP
1	Bacterias coliformes totales	> 200.5	146.1 - ∞	NMP/100 mL	NR	NE
2	Bacterias coliformes fecales (termotolerantes)	> 200.5	146.1 - ∞	NMP/100 mL	NR	=< 250
3	Potencial de hidrógeno, pH	7.8	± 0.1	-	NR	6.5 - 8.5
4	Sólidos totales disueltos	189	± 27	mg/L	25	< 500
5	Sólidos totales suspendidos	< 2.5	NA	mg/L	2.5	< 50
6	Conductividad	230	± 22	microS/cm	NR	NE
7	Turbiedad	1.8	± 0.010	NTU	0.08	< 50
8	Color real	0	NA	UC	0	< 100
9	Olor	1	NA	NUO	1	NE
10	Dureza	80.0	± 2.4	mg/L	NR	NE
11	Oxígeno disuelto	6.9	± 3.2	mg/L	NC	> 7
12	Alcalinidad total	77	± 11	mg/L	NR	NE
13	Cloruros	9.1	± 1.0	mg/L	1.9	NE
14	Sulfatos	10.70	± 0.89	mg/L	10	NE
15	Fosfatos	0.38	± 0.03	mg/L	0.15	NE
16	Nitratos	8.2	± 1.5	mg/L	1.3	NE
17	Nitritos	0.128	± 0.044	mg/L	0.005	NE

**INFORME DE RESULTADOS**
**N.º INFO-GRESIDENCIAL-OS22010001-01**

**FECHA DE EMISIÓN: 2022-01-07**

#	Ensayo	Resultado	Incertidumbre (95 % - k ≈ 2)	Unidades	LDM	LMP
18	Aceites y grasas	< 10	NA	mg/L	10	< 10
19	Calcio (Ca)	23.1	± 1.1	mg/L	0.02	NE
20	Magnesio (Mg)	7.0185	± 2.1969	mg/L	0.0036	NE
21	Hierro total (Fe)	0.15	± 0.01	mg/L	0.08	NE
22	Hierro férrico (Fe+3)	≤ 0.149	NC	mg/L	NC	NE
23	Sodio (Na)	17.365	± 7.4356	mg/L	0.0046	NE

<b>Resultados muestra</b>	<b>MU02</b>
<b>Identificación cliente</b>	<b>Río Laja</b>

#	Ensayo	Resultado	Incertidumbre (95 % - k ≈ 2)	Unidades	LDM	LMP
1	Bacterias coliformes totales	> 200.5	146.1 - ∞	NMP/100 mL	NR	NE
2	Bacterias coliformes fecales (termotolerantes)	> 200.5	146.1 - ∞	NMP/100 mL	NR	=< 250
3	Potencial de hidrógeno, pH	7.7 (22.6 °C)	± 0.1	-	NR	6.5 - 8.5
4	Sólidos totales disueltos	205	± 30	mg/L	25	< 500
5	Sólidos totales suspendidos	< 2.5	NA	mg/L	2.5	< 50
6	Conductividad	276	± 26	microS/cm	NR	NE
7	Turbiedad	1.8	± 0.010	NTU	0.08	< 50
8	Color real	0	NA	UC	0	< 100
9	Olor	3	NA	NUO	1	NE
10	Dureza	76.0	± 2.3	mg/L	NR	NE
11	Oxígeno disuelto	3.6	± 1.7	mg/L	NC	> 7

**INFORME DE RESULTADOS**N.º INFO-GRESIDENCIAL-OS22010001-  
01

FECHA DE EMISIÓN: 2022-01-07

#	Ensayo	Resultado	Incertidumbre (95 % - k ≈ 2)	Unidades	LDM	LMP
12	Alcalinidad total	93	± 13	mg/L	NR	NE
13	Cloruros	16.2	± 1.1	mg/L	1.9	NE
14	Sulfatos	10.50	± 0.88	mg/L	10	NE
15	Fosfatos	1.62	± 0.12	mg/L	0.15	NE
16	Nitratos	7.1	± 1.3	mg/L	1.3	NE
17	Nitritos	0.43	± 0.15	mg/L	0.005	NE
18	Aceites y grasas	< 10	NA	mg/L	10	< 10
19	Calcio (Ca)	25.7	± 1.2	mg/L	0.02	NE
20	Magnesio (Mg)	7.2935	± 2.283	mg/L	0.0036	NE
21	Hierro total (Fe)	0.18	± 0.01	mg/L	0.08	NE
22	Hierro férrico (Fe+3)	≤ 0.18	NC	mg/L	NC	NE
23	Sodio (Na)	24.372	± 7.6289	mg/L	0.0046	NE

**Notas y abreviaturas**

† La temperatura promedio anual en Panamá es de 27.5 °C (TN)

LDM Límite de detección del método

LMP Límite máximo permitido por el Decreto 75, contacto de bajo riesgo

NA No aplica; el resultado es inferior al LDM o el analito no es detectable

NC Parámetro no calculado

ND No detectable

NE Parámetro sin límite máximo permitido en el reglamento técnico o normativa aplicable

NMP Número más probable en 100 mL de muestra (con o sin dilución)

NR No se requiere según los *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*

TN Temperatura normal del sitio

**Nota importante:** Los valores de hierro férrico (Fe+3) se calculan a partir de los resultados de hierro total y de hierro ferroso, como la diferencia entre ambos. El hierro ferroso resultó, para ambas muestras, inferior a 0.5 mg/L. El hierro férrico es, en consecuencia, igual o inferior el resultado de hierro total.

## 6 OBSERVACIONES

- Los resultados obtenidos son representativos del momento en el que se realizó el muestreo y de las condiciones de manipulación previa y de llegada de las muestras.
- La incertidumbre reportada para los ensayos fisicoquímicos corresponde a un nivel de confianza del 95 % ( $k \approx 2$ ).
- Fecha de inicio de las actividades del servicio 2022-01-20
- Fecha de finalización de las actividades del servicio 2022-01-31

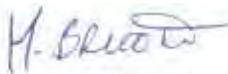
## 7 AUTORIZACIONES

Personal autorizado para los análisis:

**Lic. Marlina Rodríguez**  
Químico JTNQ  
Idoneidad # 417  
Ambitek Services, Inc.

**Lic. Karem Álvarez**  
Biólogo CTCB  
Idoneidad # 876  
Ambitek Services, Inc.

Autoriza la emisión de este informe:

  
AMBITEK SERVICES INC.  
R.U.C. 155618933-2-2015 DN.3  
**Dra. María Isabel Briceño**  
Directora Técnica  
Ambitek Services, Inc.

**INFORME DE RESULTADOS**  
**N.º INFO-GRESIDENCIAL-OS22010001-01**



FECHA DE EMISIÓN: 2022-01-07

**8 CADENA DE CUSTODIA**

Copia de la hoja de cadena de custodia correspondiente a los puntos de muestreo y a los parámetros medidos en sitio.

AMBITEK SERVICES, INC. - CADENA DE CUSTODIA							Identificación: FOR-OC-211			
Mediciones en campo - Recepción de muestras							Revisión: 23			
RUC 155618933-2-2015 DV 3   Calle Olvido Saldaña, Edificio 231, Piso 1, Ciudad del Saber, Clayton   Tel: 317-0464   contacto@ambitek.com.co							Fecha vigencia: 2021-08-03			
OS N.º:	GRESIDENCIAL-22010001	Responsable por el muestreo:	AMBITEK	Fecha de muestreo:	2022-01-20					
Cliente:	GRUPO RESIDENCIAL	Nº de muestras:	2	Técnico de muestreo:	EHP					
Tel. contacto:	836-6645 / 6646	Lugar de muestreo:	Cd. de Panamá	Procedimiento de muestreo del laboratorio:	PROC-TC-MUEST					
Instrucciones adicionales:										
Código del laboratorio	Código de campo o del Cliente	Hora de muestreo	Matriz	Parámetros fisicoquímicos medidos en campo						
				Temp. °C	pH (ORP)	Conductividad <small>(mS/cm) selección unidad de medida</small>	Oxígeno disuelto mg/L	Hierro +2		Coordinadas (si es aplicable)
MU01	RIBERA DEL RÍA	10:45 am	Agua superficial	30,2	7.47	369	6.86	<0.5		17 P 66 72 18
MU02	RÍO LAJA	12:00 pm	Agua superficial	31.5	7.53	547	3.61	<0.5		17 D 66 74 54
						539				UTM: 1005514
La información contenida en este formulario fue suministrada por el ente responsable del muestreo.				Ensayos de muestras compuestas: .....						
Entregado por: EHP	Firma:	Observaciones del muestreo: POR MOTIVOS DE ACCESO AL CUERPO DE AGUA NOS ALEJAMOS APROX. 50.00M DEL PUNTO MARCADO EN EL RÍO LAJA								
Fecha   Hora: 2022/01/20 13:00 pm	Temperatura de la muestra, °C: 4									
Recibido por: EHM	Observaciones de entrega:	Condiciones ambientales - Muestreo de agua superficial: soleado / nublado / lluvioso / mixto (seleccione)								

**FIN DEL INFORME**

## MEDICIONES AMBIENTALES Y OCUPACIONALES

## MEDICIÓN DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL Y RUIDO AMBIENTAL

Ambitek Services Inc.

## 1 DATOS DEL LABORATORIO

**Nombre** Ambitek Services, Inc. (Ambitek)  
**Dirección** Provincia de Panamá, Distrito de Panamá, Corregimiento de Ancón,  
Urbanización Ancón, Calle Ovidio Saldaña, Edificio 231, Apto./Local  
Piso 1  
**RUC** 155618933-2-2015 DV 3  
**Teléfono** +(507) 317-0464  
**Contacto** María Briceño  
**Correo** mbriceno@ambitek.com.pa

## 2 DATOS DEL CLIENTE

**Nombre** GRUPO RESIDENCIAL.  
**Dirección** Brisas del Golf  
**Teléfono** 836-6645 / 6646  
**Contacto** Andrés Sosa  
**Correo** andres@gruporesidencial.com

### 3 ANTECEDENTES

La Inmobiliaria Cielo Azul, realiza operaciones de movimiento de tierra y adecuación del terreno, con el objetivo de la construcción de una obra. Las área operativas se encuentra en el Brisas del Golf y, el punto utilizado para muestreo de calidad de aire y ruido ambiental esta en las coordenadas 9°05'38.6" N y 79°28'37.2" W; con una altura de 56 msnm. El punto elegido se encuentra a unos 920 metros del Parque Rogelio Arango.



Para dar cumplimiento a las autoridades nacionales en materia de salud y ambiente, la Inmobiliaria realiza mediciones en un punto con los parámetros cuantificados; ruido ambiental, partículas (pm10 y pm 2.5), CO, NOx, SOx y TVOC. Las mediciones se realizan el sábado 22 de enero de 2022 entre las 9:30 AM y 10:30 AM.

### 4 RUIDO AMBIENTAL

Norma del ensayo: para realizar el ensayo de ruido ambiental, se utiliza la Norma ISO 1996-2: 2009

Normativa de validación: para la validación del ruido ambiental y comparar los resultados del ensayo obtenido, se emplea el Decreto Ejecutivo N°1 de 2004. El Decreto dictado por el Ministerio de Salud de Panamá, que en su Artículo 1 indica:

Horario	Valor máximo (dBa)
De 6:00 A.M. a 9:59 P.M.	60 dBa
De 10:00 P.M. a 5:59 A.M.	50 dbA

Equipo: la cuantificación del ruido ambiental, se emplea un sonómetro digital de marca Extech, modelo HD600. Al igual se emplea para cada punto de ensayo un calibrador de ruido Extech modelo 407766.

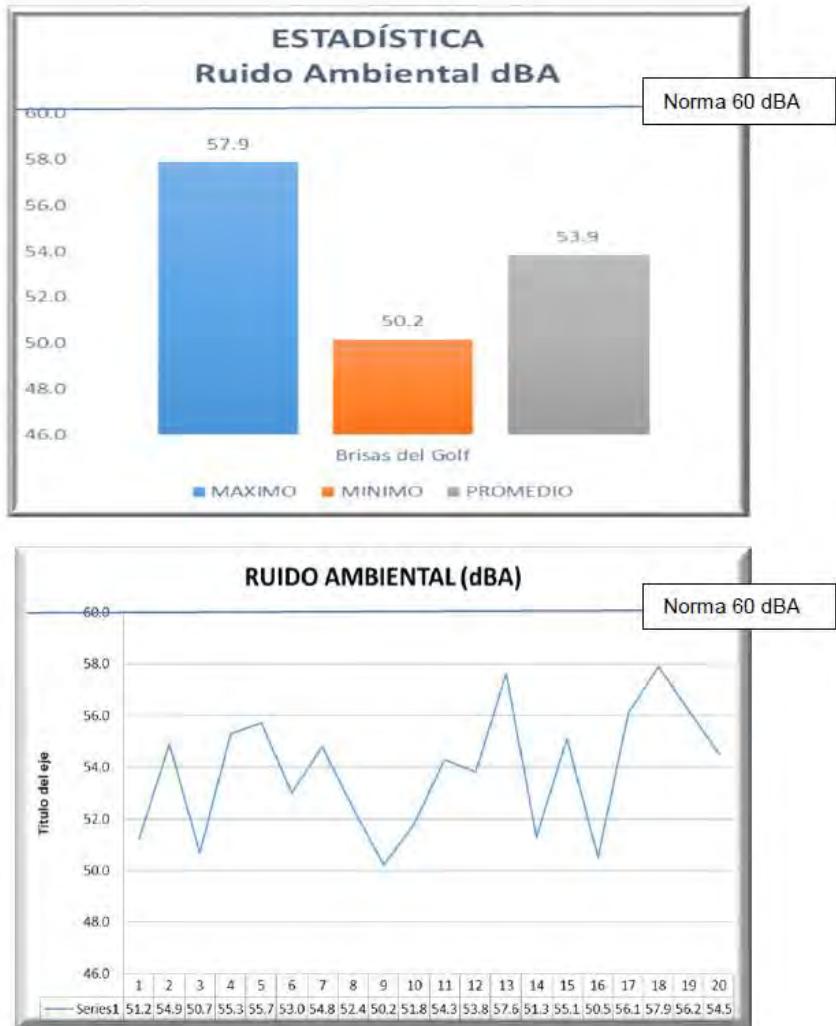
Especificaciones Extech HD600
Normas aplicables IEC61672-1: 2002 Clase 2
IEC60651: 1979 Tipo 2
ANSI S1.4:1983 Tipo 2, Precisión $\pm 1.4$ dB (bajo condiciones de referencia)
Escala de frecuencia 31.5 Hz a 8 kHz Amplitud dinámica 50 dB
Ponderación de frecuencia A y C Tiempo de respuesta Rápido (125 ms) y Lento (1 segundo). Escalas de medición 30 a 80 dB, 50 a 100 dB, 80 a 130 dB y escala automática (30 a 130 dB). Memoria 20,000 registros con fecha y hora Micrófono $\frac{1}{2}$ " condensador electret.

Metodología: para la caracterización del ruido ambiental dentro del área, se seleccionan seis. En la cuantificación del parámetro, se emplea un sonómetro marca Extech, modelo HD 600 y uno modelo 40798 para validación; ambos sonómetros son tipo 2.

El parámetro se mide durante la jornada de 1 hora para el punto. Se configura el equipo en dBa, modo de captura Slow y registro de datos cada 5 segundos (se promedian cada

3 min); adicionalmente establece en un rango de 30 a 120 dB y con lecturas de máximo y mínimo; se calculan los promedios.

INTERVALO DE MEDICIÓN	RUIDO AMBIENTAL (dBA)	
	Brisas del Golf	Inmobiliaria Cerro Azul
1	51.2	
2	54.9	
3	50.7	
4	55.3	
5	55.7	
6	53.0	
7	54.8	
8	52.4	
9	50.2	
10	51.8	
11	54.3	
12	53.8	
13	57.6	
14	51.3	
15	55.1	
16	50.5	
17	56.1	
18	57.9	
19	56.2	
20	54.5	
ESTADISTICA	Brisas del Golf	Inmobiliaria Cerro Azul
MAXIMO		57.9
MINIMO		50.2
PROMEDIO		53.9



## 5 CALIDAD DE AIRE: CO, SOX Y PM10 Y PM 2.5, TVOC

### Norma de ensayo:

Lectura directa mediante sensores de celdas electroquímicas.

### Normativa de validación:

- Norma Mexicana para CO
  - NOM -021-SSA1-1993
  - NOM-022-SSA1-2010
- Norma Mexicana para SOx
  - NOM 022 SSA1 2010
- DECRETO SUPREMO N° 003-2008-MINAM para TVOC

### Equipo:

- Higro termómetro Marca Extech, modelo 445702.
- Mini Termo anemómetro Marca Extech, modelo 45158
- Carbon Monoxide Meter Extech, modelo CO10
- Analyzador de gas. Ametek. Landcom III.

Metodología: para la cuantificación del parámetro temperatura y humedad relativa, se emplea un higrómetro marca Extech, el mismo se configura para las temperaturas en °C, y la humedad en términos de %. Para la velocidad del viento, se emplea igualmente un anemómetro Extech. Se procede a cuantificar los tres parámetros en cada punto a intervalos de 10 minutos, de los cuales se obtiene un promedio, un máximo y un mínimo. Para la cuantificación de los parámetros CO, y O2 se emplea un sensor marca EXTECH, que permite evaluar de manera directa los parámetros indicados. Estos parámetros se registran cada 5 horas durante las 24 horas de medición.

Para la cuantificación de los parámetros SO2, NO2 y VOC se emplea un sensor con celdas electroquímicas, que permite evaluar de manera directa los parámetros indicados y se realizan las capturas de datos a intervalos de 30 minutos. Los promedios de las

lecturas, así como los valores máximos y mínimos son calculados para cada hora, luego se obtiene un promedio de todas las mediciones.

Para ello, nos ubicamos en cada punto y por intervalos de 60 minutos realizamos las lecturas de los parámetros mencionados. Los promedios de las lecturas, así como los valores máximos y mínimos son presentados a continuación:

## Partículas PM10

### Norma de ensayo:

- EPA Appendix J to Part 50
- NIOSH N° 0500 de 1 a 10 mg/m<sup>3</sup>
- NIOSH 0600 0,1mg/m<sup>3</sup> a 10mg/m<sup>3</sup>

### Normativa de validación:

- COPANIT 43 2001
- Norma Mexicana
- NOM 025 SSA1 2014

### Equipo:

Casella Micro Dust Pro. Con Bomba de succión de 2.5 L/min

Metodología: para el registro del parámetro de partículas, se emplea el Casella Micro Dust. El mismo incluye una bomba de succión o de vacío que se configura a 2.5 litros/min. Se adapta al tubo de detección de densidad de partículas por haz de luz láser. El aparato se configura para PM10 por el cambio de la boquilla y filtro de partículas. Se pide la lectura en ciclos de 5 segundos, y la opción de memoria de datos. Se realizan lecturas a intervalos de 5 minutos cada uno (12 capturas/hora) durante las 1 horas.

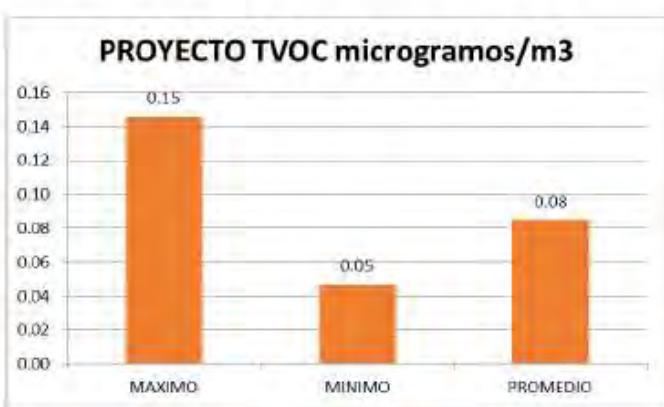
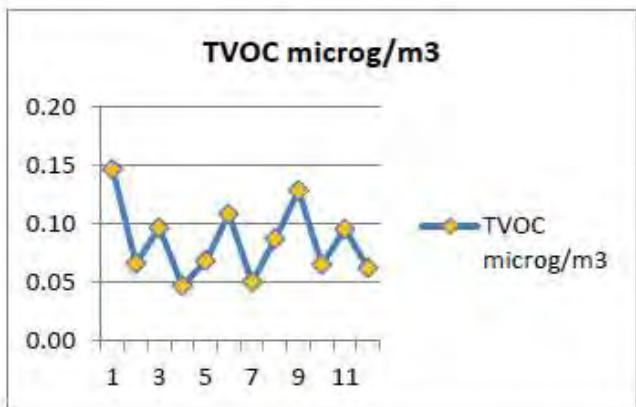
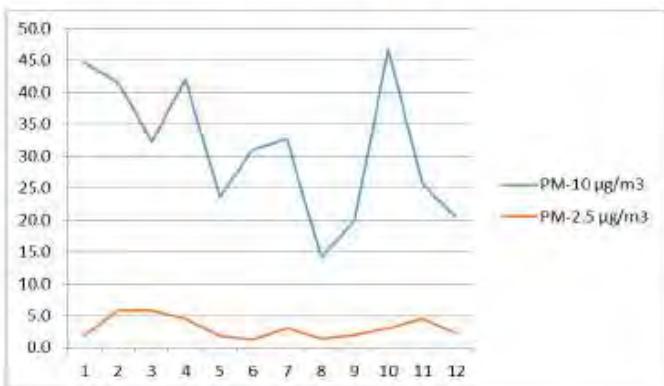
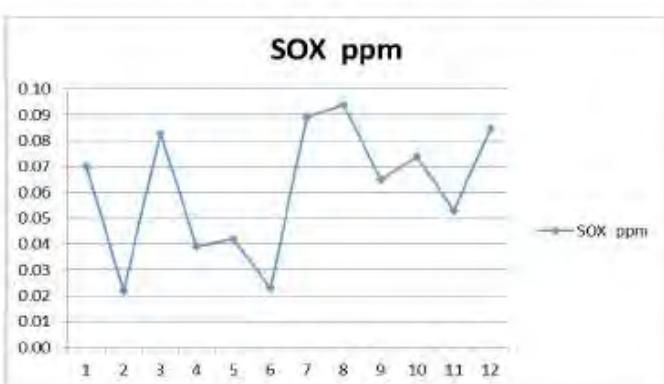
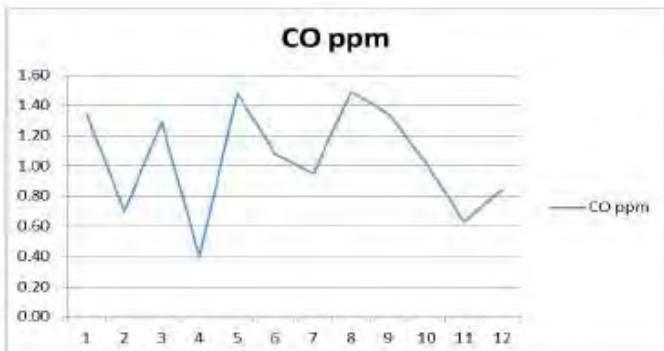
Los resultados son en miligramos.metro cúbico; se obtienen los máximos y los mínimos.

Resultados:

Valores del aire ambiente (1 hora)		
Parámetro	Velocidad aire(m/s)	Temperatura (°C) del aire (humedad relativa 56.9%)
Mínimo	0.9	32.9
Máximo	1.9	35.7
Promedio	1.4	34.3

MEDICION	PROYECTO			
	CO	SOX	PM-10	PM-2.5
	ppm	ppm	µg/m³	µg/m³
1	1.35	0.07	44.8	1.9
2	0.70	0.02	41.5	5.9
3	1.29	0.08	32.3	6.0
4	0.40	0.04	42.1	4.6
5	1.48	0.04	23.7	2.0
6	1.08	0.02	31.1	1.4
7	0.95	0.09	32.8	3.1
8	1.49	0.09	14.2	1.5
9	1.35	0.07	20.1	2.1
10	1.02	0.07	46.7	3.1
11	0.63	0.05	25.7	4.6
12	0.84	0.09	20.4	2.3

ESTADÍSTICA	PROYECTO			
	CO ppm	SOX ppm	PM 10 µg/m³	pm 2.5 µg/m³
MAXIMO	1.49	0.09	46.7	6.0
MINIMO	0.40	0.02	14.2	1.4
PROMEDIO	1.05	0.06	31.3	3.2



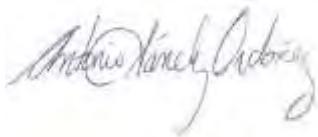
## 6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Parámetro	Valor promedio de lecturas (dbA)	Ubicación (lugar de muestreo /trabajador)	Normativa Aplicada	Consideración (cumple/ no cumple)	Observación
Ruido Ambiental dbA	53.9 dbA	Coordenadas 9°05'38.6" N y 79°28'37.2" W; con una altura de 56 msnm.	Decreto Ejecutivo N°1 de 2004. Panamá. <b>60 dbA</b> diurno 50 dbA Nocturno	Cumple	El ruido mayormente, se produce por el tráfico vehicular y el viento sobre los árboles y estructuras.
Partícula PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	31.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Coordenadas 9°05'38.6" N y 79°28'37.2" W; con una altura de 56 msnm.	Norma Mexicana NOM 025 SSA1 2014 <b>PM10 75 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> en 24 horas (0.075 mg/m <sup>3</sup> )	Cumple	Por el arrastre del viento, no dio actividad de movimiento de tierra.
Partículas PM 2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PM 2.5 Límite de 24 horas: <b>45 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> , como promedio de 24 horas	Cumple	
CO ppm	1.05 ppm	Coordenadas 9°05'38.6" N y 79°28'37.2" W; con una altura de 56 msnm	Norma Mexicana para CO NOM -021-SSA1-1983 NOM-022-SSA1-2010 12.59 mg/m <sup>3</sup> ( <b>11 ppm</b> )	Cumple	Producto del tráfico vehicular en el corredor y pocos vehículos pesados a uno 700 metros.
SOx como (SO <sub>2</sub> ) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.06 ppm	Coordenadas 9°05'38.6" N y 79°28'37.2" W; con una altura de 56 msnm	MEXICO NOM 022 SSA1 2010 288 microgramos/m <sup>3</sup> en 24 horas (0,288 mg/m <sup>3</sup> )= <b>0.11 ppm</b>	Cumple	Por el tráfico vehicular
TVOC $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Coordenadas 9°05'38.6" N y 79°28'37.2" W; con una altura de 56 msnm	DECRETO SUPREMO N° 003-2008-MINAM, Perú: 100 mg/m <sup>3</sup> ( <b>1 x 10 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> )	Cumple	Por actividad vehicular

7 ANEXOS

	
<b>Foto 1: PERSONAL DE MUESTREO Y ENSAYO</b>	<b>Foto 2: UNICACIÓN DEL EQUIPO</b>
	
<b>Foto 3: VISTA PARCIAL DEL ÁREA</b>	<b>Foto 4: PUNTO DE ACCESO AL MUESTREO</b>

## 8 AUTORIZACIONES



**Lic. Antonio Sánchez Ordoñez**  
Químico JTNQ  
Idoneidad 451 Registro 545  
Ambitek Services, Inc.

REPÚBLICA DE PANAMÁ  
JUNTA TÉCNICA NACIONAL DE QUÍMICA

En atención a que:

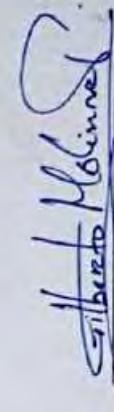
**ANTONIO SÁNCHEZ ORDOÑEZ**

ha llenado los requisitos exigidos por la Ley 45 de 7 de agosto de 2001, le otorga el presente Certificado de Idoneidad para ejercer en todo el territorio nacional la profesión de

**Químico**

Dado en la ciudad de Panamá, República de Panamá  
a los diez y ocho días del mes de marzo de 2009.

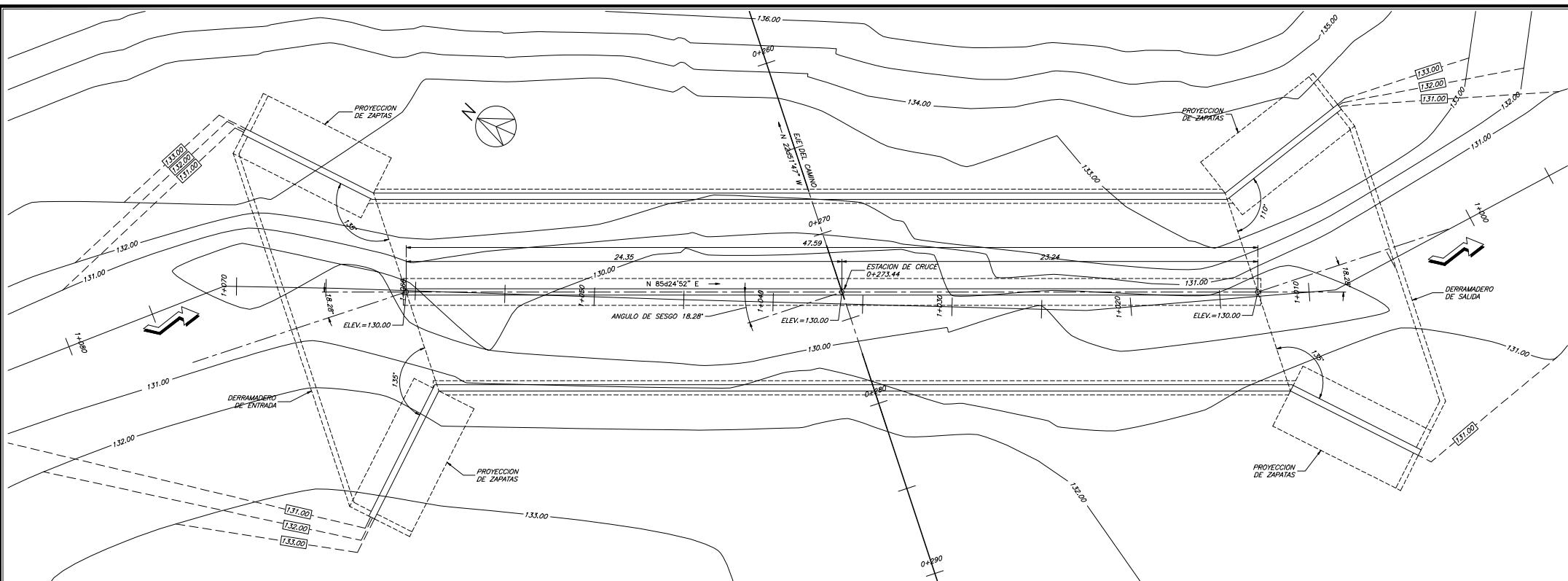
Idoneidad No. 451  
Registro No. 545  
Cédula: 8-493-126



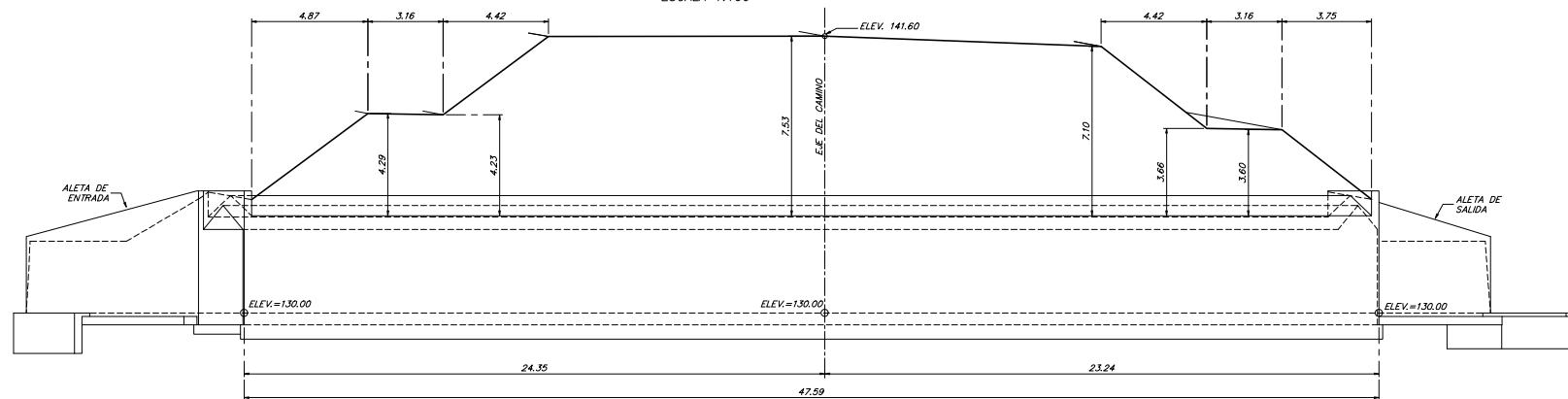
M.Q.A. *Gilberto Molinar*  
Secretario Administrativo



Lic. *Albano Diaz R.*  
Presidente



① PLANTA GENERAL  
ESCALA 1:100



② PERFILE LONGITUDINAL  
ESCALA 1:100



FIRMA DEL PROPIETARIO O REPRESENTANTE LEGAL

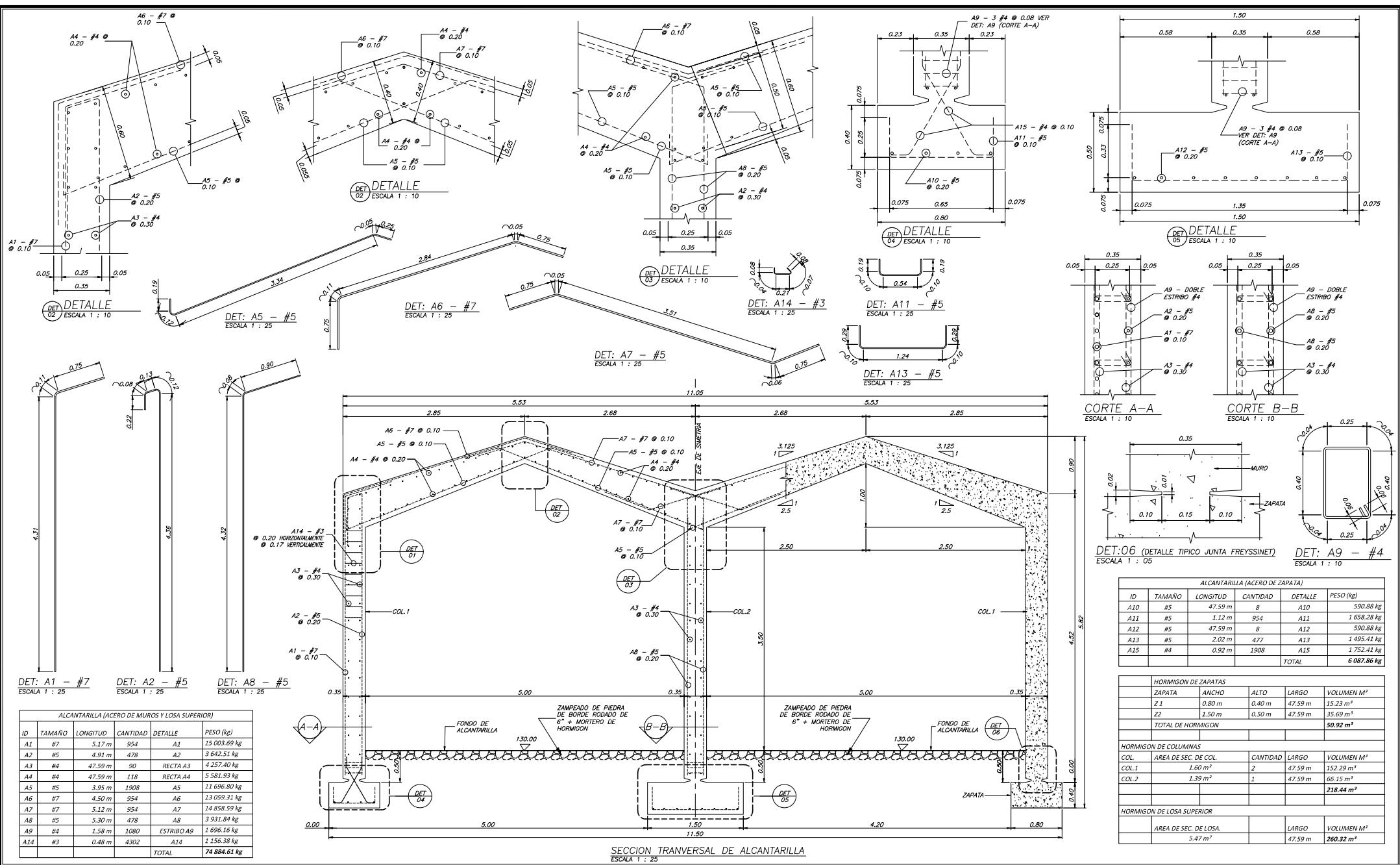


REPUBLICA DE PANAMA - MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS  
Proyecto  
ALCANTARILLA DE CAJON FLUVIAL - BRISAS DEL  
GOLF ARRAIJAN  
Provincia de Panama

REVISIÓN	OBSERVACIONES	FECHA	NOMBRE

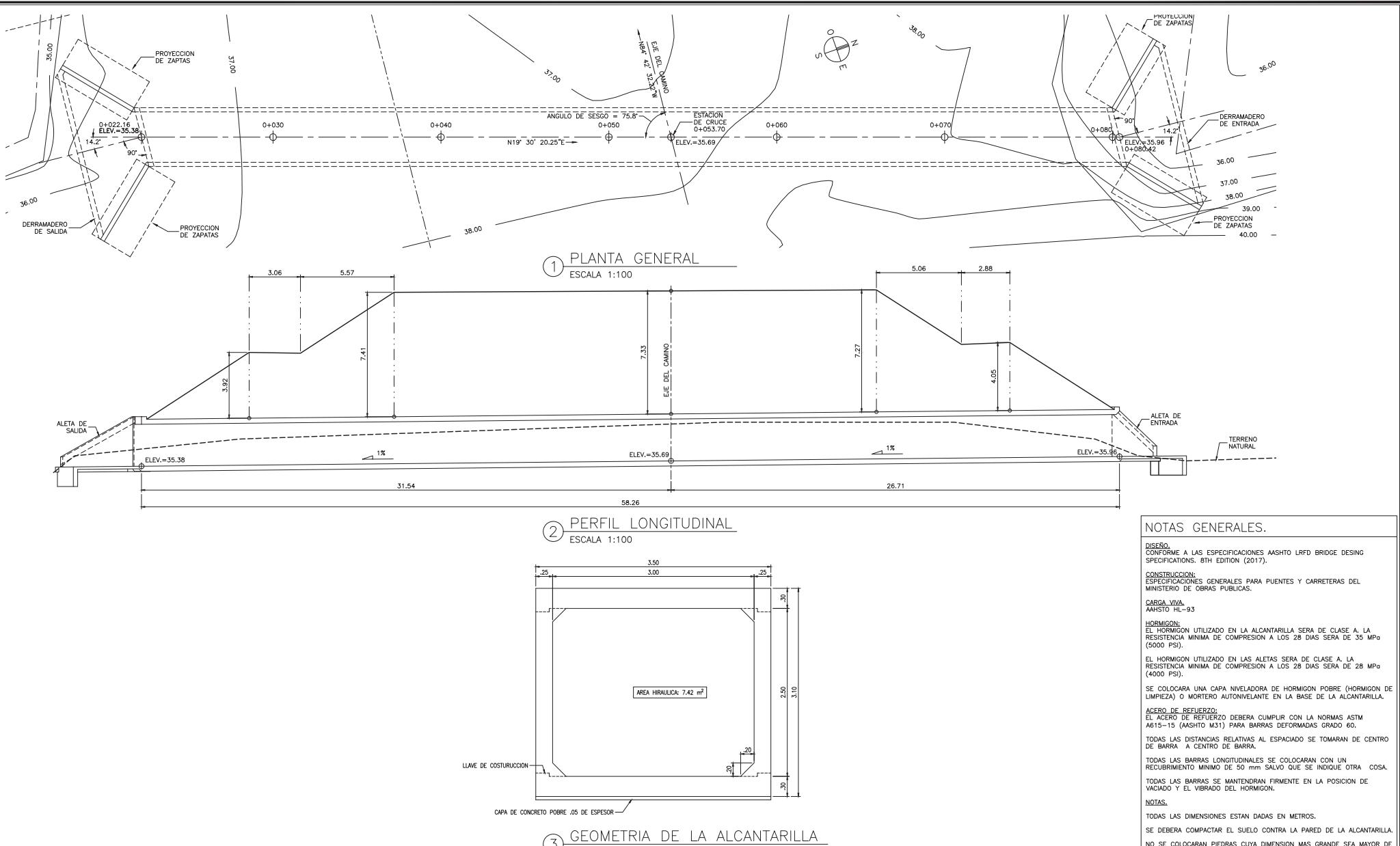
CONTENIDO
PLANTA GENERAL Y PERFIL

DISEÑADO POR: ING. ROGELIO DUMANCOR ING. MICHAEL CHEN	DIBUJADO POR: DARIO LORENZO LUIS CHANGMARIN	ESCALA: INDICADAS
REVISADO POR: APROBADO POR: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS		FECHA: MARZO 2020
SOTMEO POR: FIRMA: RODJ		HOJA No. 3 DE 5



FIRMA DEL PROPIETARIO O REPRESENTANTE LEGAL





REPUBLICA DE PANAMA - MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS  
Proyecto  
ALCANTARILLA PASEO DEL NORTE II  
Provincia de Panama

REVISIÓN	OBSERVACIONES	FECHA	NOMBRE

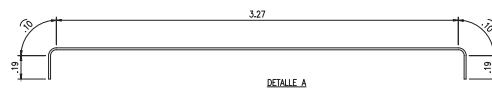
#### PLANO PERFIL - NOTAS GENERALES

DISSEÑADO POR: ING. MICHAEL CHEN	EMBRIEGADO POR: LUIS CHANGMARIN	ESCALEA: INDICADAS
REVISADO POR: PROYECTO	APROBADO POR: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	FECHAS: NOVIEMBRE 2019
SUBMITIDO POR: PROYECTO	FIRMAS:	HOJA No.: 3 DE 6

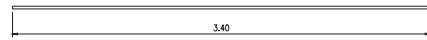
PLANO DE BARRAS

ALCANTARILLA

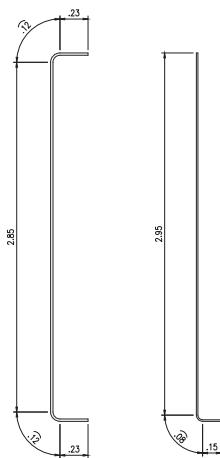
CODIGO	TAMAÑO	LARGO(m)	CANTIDAD	DETALLE	PESO(kg)
B1	#5	3.35	800	A	4780.16
B2	#7	2.90	800	RECTA	8274.24
B3	#6	3.55	800	B	6347.40
B4	#4	3.18	400	C	1411.48
L1	#4	63.35	84	RECTA	5289.47
PESO TOTAL DEL ACERO					26102.75



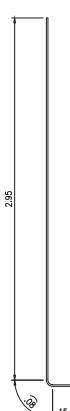
DETALLE A



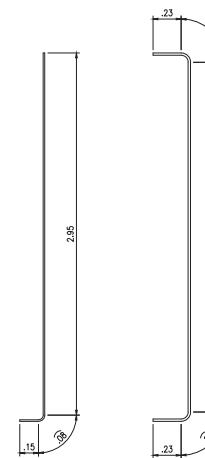
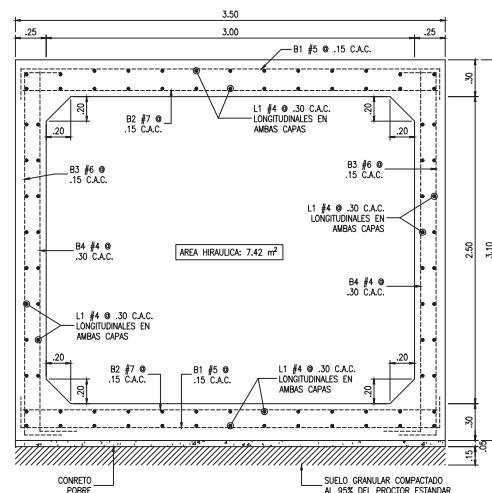
3.40



DETALLE B



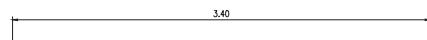
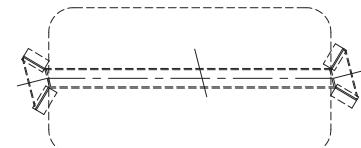
DETALLE C



DETALLE C



DETALLE B



DETALLE A

1 REFUERZO DE ALCANTARILLA

ESCALA 1:20



REPUBLICA DE PANAMA - MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS  
Proyecto  
ALCANTARILLA PASEO DEL NORTE II  
Provincia de Panama

REVISADO POR	DIBUJADO POR	ESCALA
ING. MICHAEL CHEN	LUIS CHANGMARIN	INDICADAS
REVISADO POR	APROBADO POR	FECHAS
MOP	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	NOVIEMBRE 2019
REVISADO POR	FIRMA	
	RODU	
		HOJA No. 4 DE 6

SECCION TRANSVERSAL

Panamá, 24 de Noviembre de 2021  
Nota N°1428-21-DNING.

Ingeniero:  
Andrés F. Sosa  
Inmobiliaria Cerro Azul, S.A.  
E.S.D.

Ref: Actualización del Plan Maestro del Sistema de Acueducto denominado "**Diseño del Sistema de Acueducto Principal del Proyecto Paseo del Norte, Segunda Etapa -Anexo**" corregimiento de Ernesto Córdoba Campos, distrito de Panamá.

Respetado Ing. Sosa:

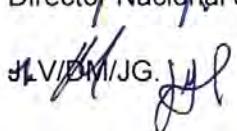
En atención a su solicitud del 19 de octubre de 2021, sobre la revisión de la actualización del Plan Maestro para el proyecto en referencia le informamos que estamos dando Visto Bueno al mismo, tomando en cuenta lo siguiente:

- Se deberá realizar los trámites de aprobación de planos y documentación requerida, como previas básicas y gráficos de presión para cada una de las fases de las urbanizaciones.
- Al desarrollo de este proyecto se debe contemplar macro medidores en las urbanizaciones, lo cual será sometido al IDAAN para su evaluación y determinación del punto de interconexión.

Sin otro particular.

Atentamente,

Ing. Julio Lasso Vaccaro  
Director Nacional de Ingeniería

JLV/DM/JG. 

Adjunto memoria técnica presentada.

# URBANIZACIÓN PASEO DEL NORTE

Corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de Panamá,  
Provincia de Panamá, República de Panamá

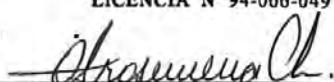


## DISEÑO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO PRINCIPAL

Realizado por:

**ING. OMAR I. AROSEMENA CH.**

**JUNIO 2021**

OMAR IVAN AROSEMENA CH. INGENIERO CIVIL LICENCIA N° 94-006-049

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

# **URBANIZACIÓN PASEO DEL NORTE**

Corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de Panamá,  
Provincia de Panamá, República de Panamá

## **DISEÑO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO PRINCIPAL**

Realizado por:

**ING. OMAR I. AROSEMENA CH.**

**JUNIO 2021**

---

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. DEMANDA DE AGUA POTABLE .....	1
3. FUENTE DE ABASTECIMIENTO Y PARÁMETROS DE DISEÑO .....	3
4. ANÁLISIS HIDRÁULICO .....	6
4.1. Tanque de Almacenamiento de Agua Potable.....	6
4.2 Dimensionamiento de Líneas de Suministro a la Red.....	8
4.3 Dimensionamiento de Tanque de Almacenamiento .....	10
4.4 Escenario 1. Análisis Hidráulico de Red con Tres Fuentes en Operación.....	13
4 CONCLUSIONES .....	23

### Anexos:

- Anexo 1. Registro de presiones realizado por el IDAAN
- Anexo 2. Topografía del proyecto
- Anexo 3. Gradiente Hidráulica de Línea de 1000mm
- Anexo 4. Resultados de Análisis Hidráulico

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema General de Plan Maestro .....	5
Figura 2: Esquema de Conexión con Tanques de Almacenamiento de Agua Potable .....	8
Figura 3: Esquema de Red Existente durante Registro de Presiones en octubre 2019 .....	14
Figura 4: Esquema de Red de Acueducto y Resultados Hidráulicos para Demanda Promedio, Gradiente Fuente 1, 93m - Escenario 1 .....	17
Figura 5: Resultados Hidráulicos para la red de acueducto para Demanda Máxima, Gradiente Fuente 1, 93m - Pérdidas en Tuberías – Escenario 1 .....	18

---

Figura 6: Resultados Hidráulicos para la red de acueducto para Demanda Máxima, Gradiente Fuente 1, 93m - Velocidades en Tuberías – Escenario 1 .....	19
Figura 7: Resultados Hidráulicos para la red de acueducto para Demanda Promedio, Gradiente Fuente 1, 90m – Escenario 1 .....	20
Figura 8: Resultados Hidráulicos para la red de acueducto para Demanda Máxima, Gradiente Fuente 1, 90m - Pérdidas en Tuberías – Escenario 1 .....	21
Figura 9: Resultados Hidráulicos para la red de acueducto para Demanda Máxima, Gradiente Fuente 1, 90m - Velocidad en Tuberías – Escenario 1 .....	22

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Demanda de agua potable por Parcela .....	2
Tabla 2: Tamaño de tuberías para Fuentes 2 y 3.....	9
Tabla 3: Gradientes Hidráulicas de cada Fuente .....	13

---

## **1. INTRODUCCIÓN**

La Urbanización Paseo del Norte se localiza en el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, distrito de Panamá y colinda al sureste con la Urbanización Brisas del Golf Norte, al suroeste con el Río Las Lajas y al Norte con la Carretera Pedregal-Gonzalillo.

El proyecto comprende la construcción de viviendas unifamiliares, edificios de apartamentos, centros comerciales, edificios de uso mixto y zonas de parques, los cuales requerirán de un suministro de acueducto continuo y con las presiones adecuadas que brinde el confort necesario a sus residentes. El área del proyecto cuenta con una topografía con elevaciones que en promedio van desde los 86 metros a 40 metros sobre el nivel medio del mar, con una pendiente dirección norte-sur hacia el Rio Lajas.

Debido a las variaciones del Mercado Inmobiliario se hace necesario la reconfiguración de los productos a ofrecer, y esto a su vez requiere de la modificación del Plan Maestro propuesto en el año 2017.

Este estudio consiste en la revisión y actualización de la red de acueducto principal del proyecto, tomando en cuenta las modificaciones al Plan Maestro, así como las interconexiones construidas en la Carretera Gonzalillo – Pedregal y la futura adquisición de terrenos para la extensión de la urbanización.

## **2. DEMANDA DE AGUA POTABLE**

El consumo de agua potable del proyecto se estima utilizando los parámetros establecidos por el IDAAN en el documento de Normas Técnicas para la Aprobación de Planos de los Sistemas de Acueducto y Alcantarillado Sanitario. Esta norma indica para las áreas urbanas, que el consumo de agua promedio per cápita será

---

de 100 galones por persona por día y se consideran 5 personas por vivienda unifamiliar.

Para el área comercial el IDAAN no establece un parámetro específico de consumo, por lo cual se utiliza un valor de 30 litros por día por metro cuadrado de acuerdo a referencias bibliográficas<sup>1</sup>, el cual está amplificado para considerar las costumbres de alto consumo de Panamá.

La nueva configuración del Plan Maestro incorpora más zonas de alta densidad RM-2 que conjuntamente con el aumento de áreas a desarrollar generan una demanda total promedio de 324.97 litros por segundo (7.42 MGD). En la Tabla 1 se detallan los valores de consumo estimados para cada parcela o uso de suelo.

**Tabla 1:** Demanda de agua potable por Parcela

Item	Parcela	Uso de Suelo	Área (Ha)	Densidad (hab/Ha)	Cant. Viviendas	Habitantes	Área comercial (Ha)	Flujo (lit/seg)
1	P1	RE	8.45		206	1,030		4.512
2	P2	RE	11.95		362	1,810		7.929
4	P4	RE	10.87		336	1,680		7.360
5	P5	RM-2, C-2	9.00	1,000	1,800	9,000		39.427
6	P6	RM-2	9.72		528	2,640		11.565
7	P7	RM-2,C-2	2.97	1,000	594	2,970		13.011
8	P8	RM-2,C-2	1.31	1,000	262	1,310		5.739
9	P9	RM-2,C-2, I	1.53		0	300		0.394
10	P10	RM-2,C-2,P	5.42		324	1,620	4.050	21.159
11	P11	C-2	8.13		0	0	4.878	16.938
12	P12	RE	3.32		116	580		2.541
13	P13	RM-2, C-2	1.23	1,000	246	1,230		5.388
14	P14	RM-2	3.07	1,000	614	3,070		13.449
15	P15	RM-2	5.06	1,000	1,012	5,060		22.167
16	P16	RM-2, C-2	4.56	1,000	912	4,560		19.976

---

<sup>1</sup> <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/flujoentuberias/dotacionagua/determinaciondeladotaciondeagua.html>

Item	Parcela	Uso de Suelo	Área (Ha)	Densidad (hab/Ha)	Cant. Viviendas	Habitantes	Área comercial (Ha)	Flujo (lit/seg)
17	P17	RE	8.72		305	1,525		6.681
18	P18	RE	18.92		662	3,310		14.500
19	P19	RE	9.26		324	1,620		7.097
20	P20	RE	3.25		114	570		2.497
21	P21	RM-2	0.95	1,000	190	950		4.162
22	P22	RM-2	11.50	1,000	2,300	11,500		50.379
23	P23	RM-2	4.21	1,000	842	4,210		18.443
24	P24	RE	12.26		429	2,145		9.397
25	MALL / HOTEL		13.00			200		0.876
26	COMERCIO ZARATE	C-2	3.50				3.50	12.153
27	SIERRA NEVADA	RE			200	1,000		4.381
28	VILLAGE	RM-2	1.50		130	650		2.848
							<b>Caudal total =</b>	<b>324.969</b>

**Nota:**

- El consumo de agua potable se estimó considerando los siguientes parámetros:
- Número de habitantes por vivienda, 5 personas.
- Demanda unitaria residencial por persona, 100 gal/día.
- Demanda unitaria comercial, 30 l/d/m<sup>2</sup>.
- Demanda unitaria área pública o institucional por persona, 30 gal/día.

**Fuente:** Elaboración propia, septiembre de 2021.

### 3. FUENTE DE ABASTECIMIENTO Y PARÁMETROS DE DISEÑO

Las fuentes de agua que utilizará el proyecto son: la línea de 16" de diámetro de PVC existente al final del proyecto Brisas del Golf Norte y la recién construida Línea María Henríquez-Gonzalillo, la cual es una tubería de 1000 milímetros de diámetro, que cuenta con una salida de 16" pulgadas de diámetro en la Estación 7K+380 de su alineamiento, para el suministro de agua al proyecto.

El sistema de acueducto se proyecta considerando una conexión a la tubería de 16 existente en la Avenida Brisas Norte, una interconexión a la salida de 16" que se construyó en la tubería de 1000 milímetros en la Estación 7k+380 de la Carretera Pedregal-Gonzalillo y una segunda conexión a la tubería de 1000 mm con salida de

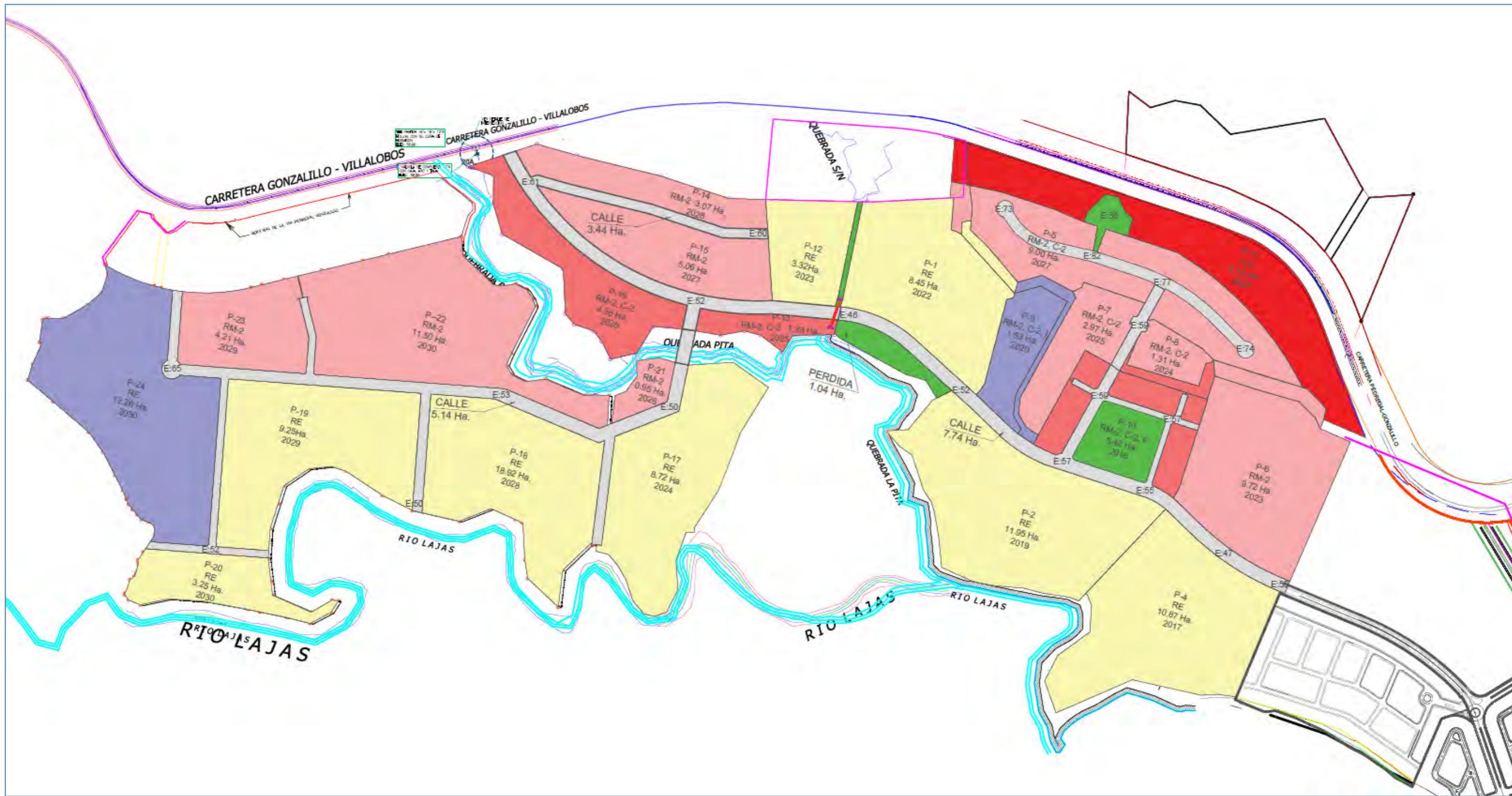
---

12" en la Estación 6k+900. Cada interconexión a la tubería de 1000mm incorporará un tanque de almacenamiento, de acuerdo a los lineamientos del IDAAN, garantizando la gradiente hidráulica de la tubería de 1000 milímetros.

La red de acueducto se diseñará considerando los siguientes parámetros de diseño, como mínimo:

- a) La presión mínima en cualquier punto de la red será de 20 libras por pulgada cuadrada o 14 metros.
- b) El factor de consumo máximo horario será igual a 2.0.
- c) El menor tamaño de las tuberías será de 4 pulgadas de diámetro.
- d) Las tuberías deberán resistir una presión de trabajo mínima de 150 libras por pulgada cuadrada.
- e) Se utilizarán hidrantes tipo tráfico con radio de acción de 150 metros.

Figura 1: Esquema General de Plan Maestro



---

## **4. ANÁLISIS HIDRÁULICO**

La demanda estimada de 324.97 litros por segundo (7.42 MGD) refleja un aumento mayor a 2.5 veces la demanda utilizada en el Estudio realizado en el año 2017, lo cual obliga a revisar el tamaño de las tuberías que abastecerán el proyecto.

Para el abastecimiento del proyecto se cuenta con tres fuentes. La primera fuente que se utilizará es la línea de 16" existente sobre la Avenida Brisas Norte. Para esta fuente se cuenta con una gráfica de presión del mes de octubre de 2019 que registró una presión promedio de 54 psi.

La fuente 2 se proyecta sobre la línea de 1000mm en la Carretera Pedregal-Gonzalillo cuenta con presiones que oscilan entre las 65 y 82 psi según el gráfico realizado en el año 2017. Esta tubería ya cuenta con una salida de 16" ubicada en las coordenadas N.1005616.27 E.668675.57 (Est.7k+380). La tercera conexión o fuente 3, sobre la tubería de 1000mm, en las coordenadas N. 1006000.09, E. 666998.45 (Est.6k+220), sitio cercano a la ubicación recomendada en el Estudio anterior, siendo modificada por el nuevo diseño de la calle del proyecto según el Master Plan vigente.

Los análisis hidráulicos para dimensionar las tuberías se realizarán para condiciones de consumo promedio y consumo máximo, a fin de verificar el comportamiento de las presiones en ambas condiciones.

### **4.1. Tanque de Almacenamiento de Agua Potable**

La normativa del IDAAN indica que: "*Cuando el gráfico de presión indique que se requiere de almacenamiento en la red de distribución, se deberá diseñar tanque(s) de almacenamiento con una capacidad mínima de un tercio (1/3) del consumo promedio diario*". Según los gráficos de presión realizados, el sistema de acueducto del IDAAN mantiene presiones adecuadas para suplir directamente el proyecto, ya

---

que este se ubica entre los sistemas Línea de Oriente y el Anillo Hidráulico, que son sistemas principales de distribución.

Habiendo identificado que no existe una carencia de suministro de agua en el área se concluye que no se requiere de un volumen de almacenamiento como lo indica la norma del IDAAN.

Considerando el requisito del IDAAN para realizar la conexión a la tubería de 1000mm en la Carretera Gonzalillo-Pedregal, de contar con un tanque de almacenamiento de agua como elemento de conexión antes de la red de acueducto para la Urbanización, se analizará cual será el volumen de tanque necesario para cada conexión, en virtud que existe una presión satisfactoria en el punto de conexión.

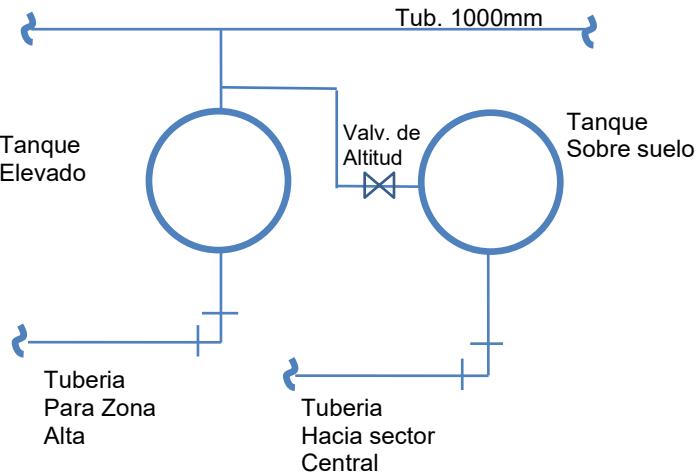
Con la demanda estimada y según las estimaciones de desarrollo del promotor se acuerda definir un volumen de almacenamiento mayormente para las áreas residenciales norma RE, ya que en las zonas RM-2 que se proyectarán edificios estos por norma de diseño llevarán su propio volumen de almacenamiento. Como primera alternativa se estima con el cliente, proveer un almacenamiento de al menos 6 horas (25%), lo cual resulta en un volumen de 576,500 galones.

El volumen de almacenamiento recomendado para el tanque es de 575,000 galones, los cuales pueden ser proyectados de la siguiente forma:

- Un tanque de 30,000 galones sobre torre con altura suficiente (nivel de agua elevación 100m) para aprovechar la gradiente hidráulica de la tubería de 1000mm. Este volumen es superior al 50% del consumo de las parcelas P5 y P11, las cuales será las beneficiarias directas de este tanque.
- Un tanque de 545,000 galones a nivel de suelo sobre la cota 86m con una columna de agua de 4.0 metros. Este volumen de almacenamiento será validado mediante los análisis hidráulicos verificando la funcionalidad del mismo con las fluctuaciones horarias.

---

**Figura 2:** Esquema de Conexión con Tanques de Almacenamiento de Agua Potable



#### 4.2 Dimensionamiento de Líneas de Suministro a la Red

Como ya se ha indicado, al estimar una nueva demanda la cual es superior a la utilizada en el año 2017, es necesario revisar los tamaños de las tuberías a utilizar, al menos en las dos conexiones (fuentes 2 y 3) que quedan por construir.

Para estimar el tamaño de las tuberías se tomará en cuenta la velocidad de flujo y la perdida unitaria recomendada. Según recomendaciones de diseño de distintas bibliografías, las tuberías PVC en sistemas a presión pueden manejar un valor de velocidad máxima de hasta 5 m/s, no obstante, esta se limita en la práctica a valores de 1.5 o 2.0 m/s debido a las fluctuaciones de presión o golpes de ariete que pueden ocasionar que las presiones que se desarrollen sobrepasen los límites de presión de trabajo de la tubería.

Según lo anterior, se estimará el tamaño de la tubería de acometida para las fuentes 2 y 3 considerando una velocidad máxima de 2.0 m/s y una pérdida de presión unitaria de 3.5 m/km. Con la siguiente expresión podemos obtener los tamaños de tubería:

$$D = \left( \frac{1733 * Q^{1.85}}{C^{1.85} * \frac{hf}{L}} \right)^{1/4.87}$$

Donde:

D: diámetro de tubería, en pulgadas.

Q: caudal máximo horario, en lps

C: factor de hazen Williams

hf/L: pérdida unitaria, en m/km.

Para un factor C en tubería PVC igual a 150, una pérdida unitaria de 3.5 m/km y los caudales de cada fuente, se estiman los siguientes tamaños de tubería para las acometidas desde cada fuente o conexión.

**Tabla 2:** Tamaño de tuberías para Fuentes 2 y 3

Fuente	Parcelas	Caudal máximo (l/s)	Diam. Requerido (plg)	Diam a utilizar (plg)	Velocidad (m/s)
2	P1-P3, P-5, P7-P9, P11	175.90	15.69	16	1.36
3	P12 a P24	353.35	20.45	16	2.72

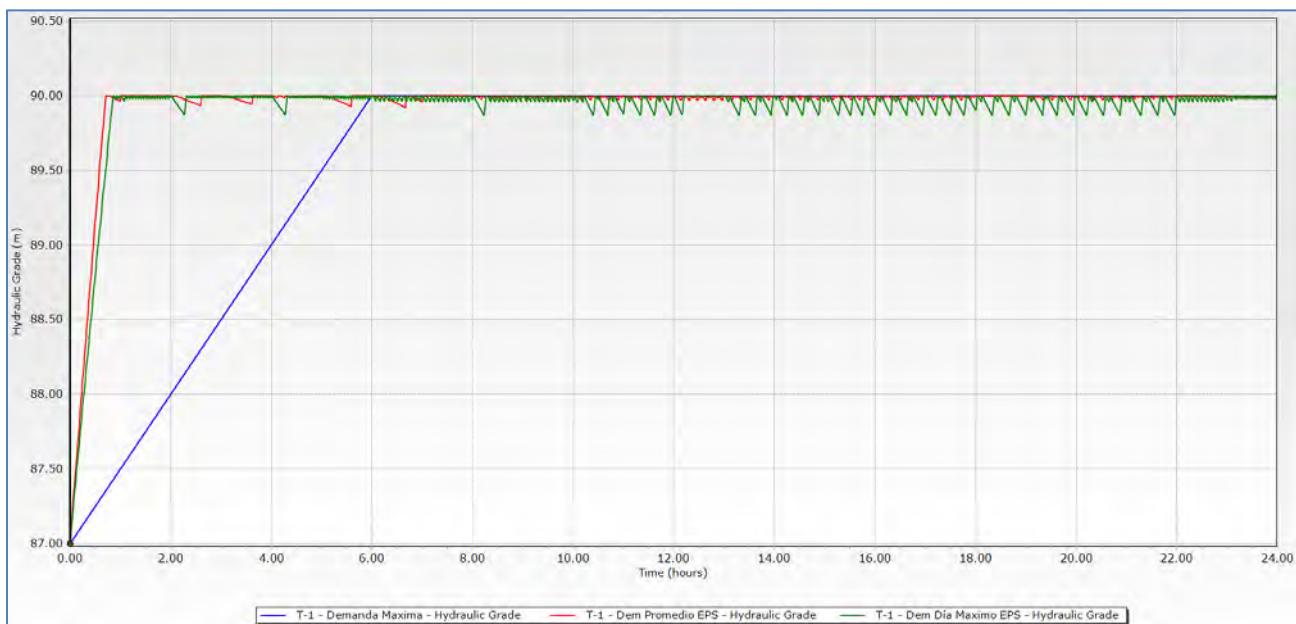
Según se muestra en la Tabla 2, para la fuente 2 se obtiene una tubería de 16", al estimar que la demanda de las parcelas P4, P6 y P10 puede ser cubierta por la Fuente 1, mientras que para la fuente 3, la demanda requiere utilizar una tubería de hasta 20", sin embargo, al haberse construido una conexión de 12", se recomienda utilizar una tubería de 16" ya que este aumento de tamaño se puede lograr fácilmente mediante una ampliación de 12@16, además que se estima obtener la mayor entrada de agua desde la fuente 2, donde se ubicará el Tanque de Almacenamiento y la conexión a la tubería de 1000mm es de 16".

#### 4.3 Dimensionamiento de Tanque de Almacenamiento

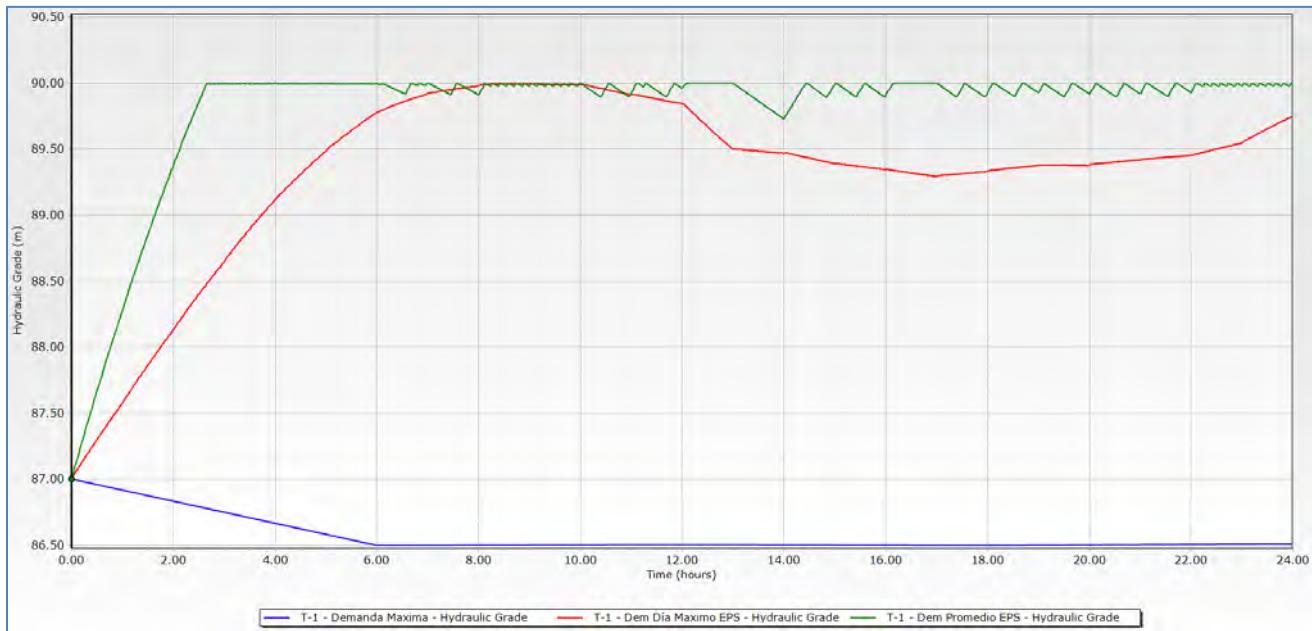
El tanque de almacenamiento principal se ubicará dentro de la Parcela P-11 a una elevación de piso de 86m y a través de este se controlará el almacenamiento de la mayor parte de la demanda del proyecto. Sin embargo, como ya se estableció anteriormente, por el buen suministro de agua que existe en el área no es necesario un volumen de almacenamiento, por lo tanto, se definirá su volumen según el comportamiento hidráulico de la red, estimando que para que este funcione adecuadamente, debe presentar variaciones en su nivel de agua o gradiente, lo que representaría que el tanque renueva su volumen de agua, garantizando que la misma se renueva constantemente y así mantenga su potabilidad.

En tal sentido hemos realizado distintas corridas de la red, verificando el comportamiento del tanque para distintos volúmenes y diferentes gradientes en la Fuente 2. A continuación se muestran distintos gráficos del comportamiento de la altura de agua en el tanque para un volumen de 545,000 galones y un tanque de 200,000 galones, el cual se define como el mínimo volumen proyectado para el sistema.

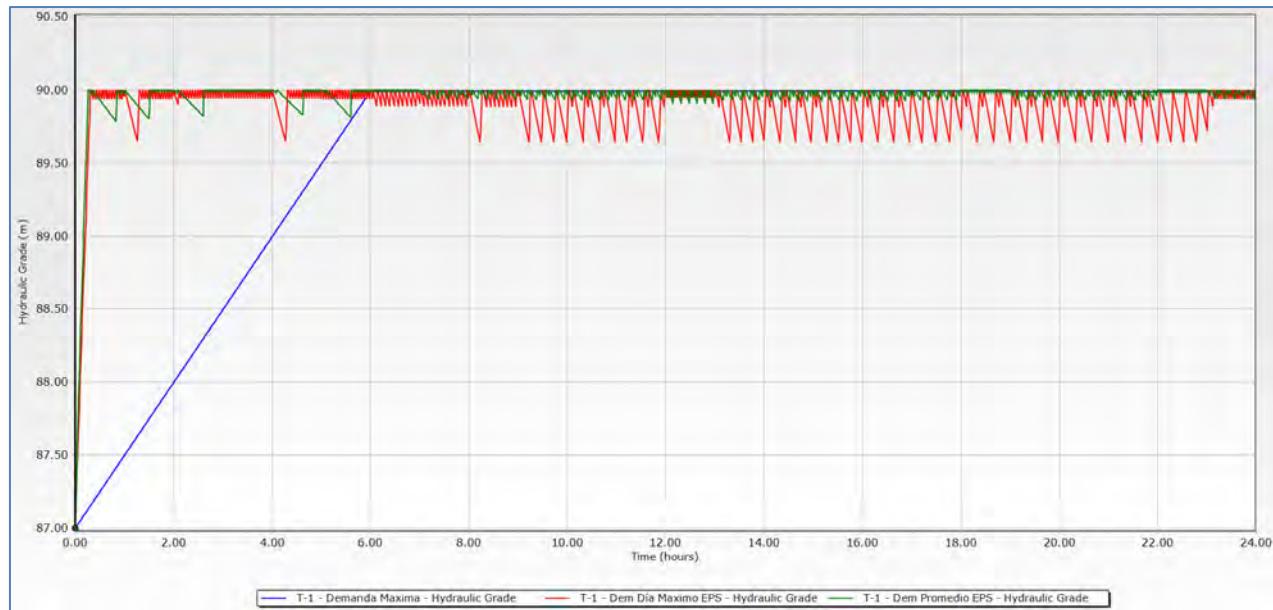
**Grafica 1:** Altura de Agua en Tanque de 545,000 gls. HGL de 107m en Fuente 2.



**Grafica 2:** Altura de Agua en Tanque de 545,000 gls. HGL de 100m en Fuente 2.



**Grafica 3:** Altura de Agua en Tanque de 200,000 gls. HGL de 107m en Fuente 2.



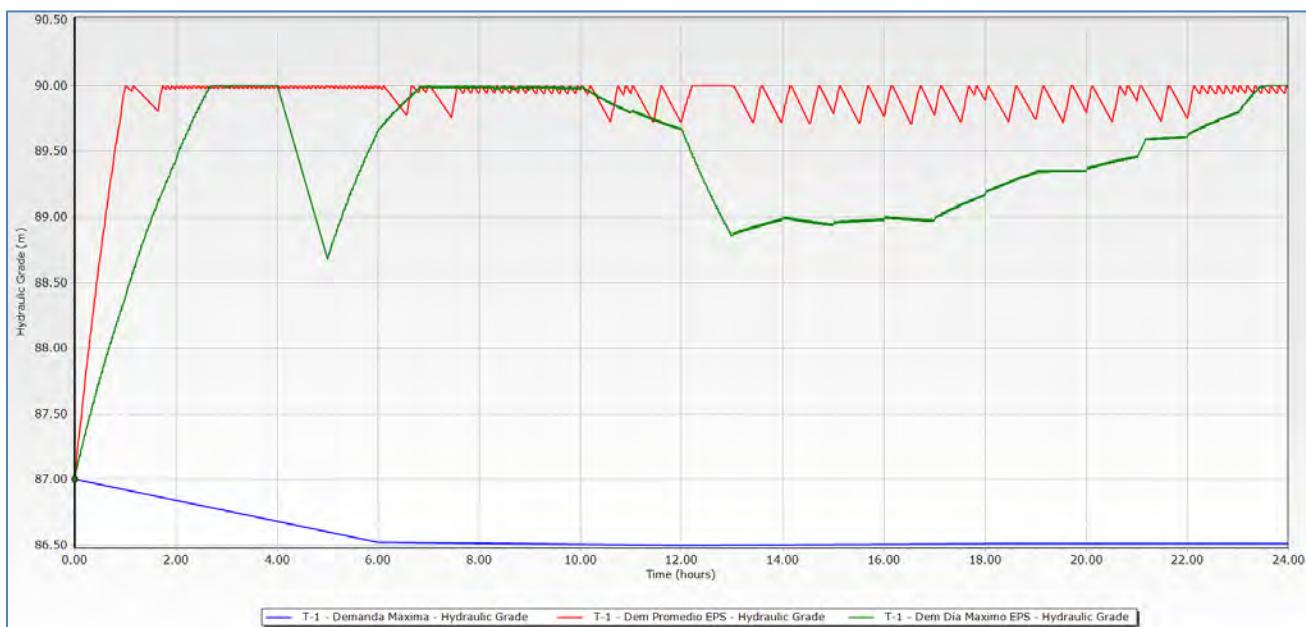
En las distintas gráficas se comparan las curvas de demanda promedio, demanda día máximo y demanda hora máxima (color azul). Cada gráfico en la escala de altura

---

inicia en la elevación 87, que es el nivel mínimo de agua en el tanque y finaliza en la elevación 90.5, siendo el nivel 90 la máxima altura de agua en el tanque.

En virtud que, la función del almacenamiento es compensar las fluctuaciones horarias, su almacenamiento debe ser adecuado para las condiciones de demanda promedio y demanda día máximo. En tal sentido, se puede apreciar en las distintas gráficas, que las fluctuaciones de nivel se dan mayormente en estas curvas y no en la de hora máxima.

**Grafica 4:** Altura de Agua en Tanque de 200,000 gls. HGL de 100m en Fuente 2.



Al variar la gradiente que llena el tanque, de 107 a 100m en la fuente 2, se permite verificar más claramente las variaciones de altura de agua. En el tanque de 545,000 galones esta fluctuación de altura o descenso es de apenas unos 60 centímetros para la curva de día máximo, como lo muestra la gráfica 3, mientras que con el tanque de 200,000 galones la altura de agua desciende dos veces al día en más de un metro de altura.

---

Con base a la comparación anterior se define como volumen de almacenamiento para la red del sistema un tanque de 200,000 galones, ya que presenta un mejor comportamiento que el tanque de 545,000 galones.

Para la conexión de la fuente 3, en el sector oeste, se considera un volumen de almacenamiento de 50,000 galones el cual representa solo 1.2% del consumo de las parcelas P-12 a P-24, por lo cual su volumen no es representativo para satisfacer las fluctuaciones horarias, sin embargo, es el máximo volumen que comercialmente se puede construir sobre torre (considerando un solo tanque).

#### **4.4 Análisis Hidráulico de Red con Tres Fuentes en Operación.**

Para la configuración de la red aún son válidas las gradientes hidráulicas establecidas en el estudio anterior para cada fuente, ya que permiten lograr presiones adecuadas en la red. Estas gradientes hidráulicas son las siguientes:

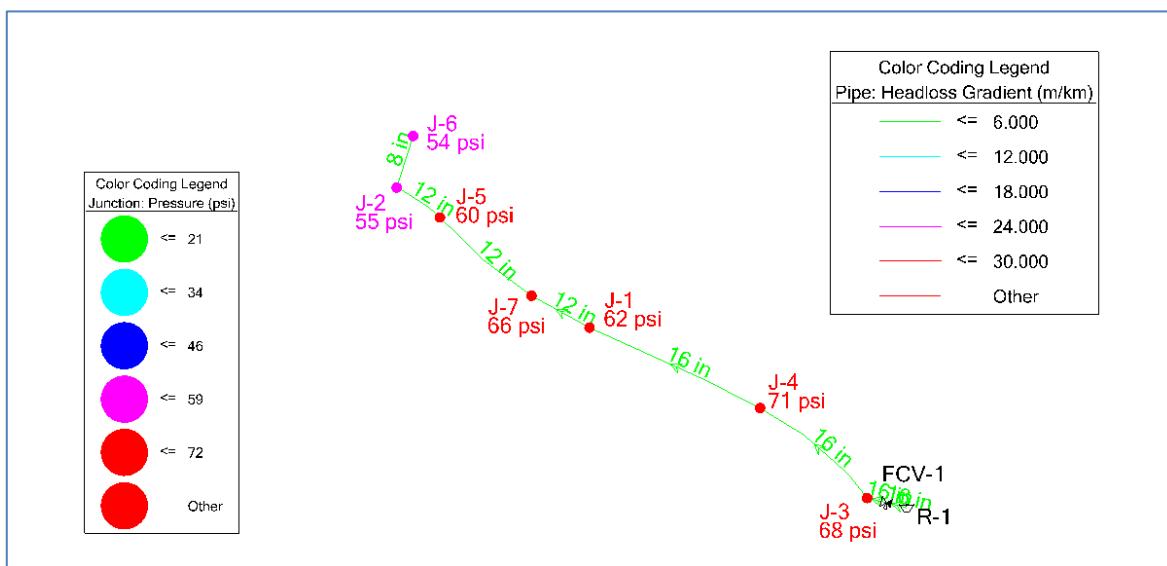
**Tabla 3:** Gradientes Hidráulicas de cada Fuente

Fuente	Gradiente (m)
1	93
2	107
3	100

La gradiente de la fuente 1 se estimó mediante aproximación en un modelo de red reducido desde la fuente 1 hasta el área del Parque Central donde se ubicó la Grafica de Presión de octubre 2019 y considerando el número aproximado de casas existentes en esa fecha, según las imágenes que acompañan la gráfica de presión. La gradiente de la fuente 2 considera una presión mínima de 50 psi y la gradiente de la Fuente 3 una presión mínima de 68 psi, ambas gradientes son conservadoras al compararlas con la gradiente teórica de la línea de 1000mm que se muestra en el Anexo 3.

Para estimar la gradiente de la fuente 1, el modelo incluye las tuberías instaladas y 493 casas (existentes según imagen de la gráfica de presión), estimando un caudal de 3.505 l/s a la altura del PH Sierra Nevada y de 5.134 l/s a la altura del PH Aventura. Con esta configuración se corrió el modelo variando la gradiente de la fuente 1 hasta obtener la presión promedio de 54 psi registrada, obteniendo así los 93m para dicha fuente. Cabe resaltar que los caudales estimados solo consideraron un número de 4 personas por vivienda, dado que es el actual comportamiento de la población según cifras de censo.

**Figura 3:** Esquema de Red Existente durante Registro de Presiones en octubre 2019



Otro aspecto importante en el modelo de red es la aplicación de una válvula de control de flujo para la Fuente 1, incluida para considerar un límite de capacidad para la misma, en virtud que esta tubería está siendo utilizada por unas 1260 viviendas antes del punto donde se ubica el inicio de la red analizada que es en la Rotonda ubicada frente al PH Sierra Nevada. Por estimaciones de capacidad de conducción como se vio en el punto 4.2, se estimó limitar el flujo máximo desde esta fuente a 250 l/s, flujo que representa para la tubería de 16" una velocidad máxima de 1.93 m/s y una pérdida unitaria de 6.5 m/km.

El modelo incluye para la fuente 3, un tanque de almacenamiento de 50,000 galones con un nivel de agua de 90 metros como mínimo. Este tanque se deberá proyectar

---

en un sitio elevado dentro de la parcela P-14. La línea desde el punto de conexión hasta el final de la parcela P-22 deberá ser de 16" para llegar con presión adecuada a los puntos más altos y alejado en el sector oeste del desarrollo.

La red en el área central del parque, actualmente en construcción, ya cuenta con tuberías instaladas de 12 y 10 pulgadas, las cuales se han reflejado en el modelo de red. Según la información proporcionada, la tubería de 10" se extiende desde el parque hasta el puente que separa las parcelas P-1 y P-12.

Al analizar la red (ver Figura 5) en la condición de máxima demanda u hora máxima, se obtiene en el nudo J-28 (el más lejano en el sector oeste) una presión de 20 psi, lo cual es el valor mínimo de la norma. Este nudo se encuentra a una elevación 66 metros (elevación a la corona del tubo), lo cual sería la altura máxima para este punto. Bajo esta condición de demanda la Fuente 1 está entregando 169.6 litros por segundo (l/s) y la Fuente 2, 202.6 l/s mientras que la Fuente 3, aporta la mayor parte de la demanda (277.7 l/s).

Considerando que la Fuente 2, es una nueva conexión y posee el tanque de almacenamiento, se esperaría que esta entregara más flujo del que presenta, sin embargo, este resultado puede ser producto que a la fuente 1 se le ha asignado una gradiente de 93m, mientras que el tanque de almacenamiento posee una gradiente de 90, lo cual da una leve ventaja de la fuente 1 sobre la fuente 2 en la entrega de flujo. Por otro lado, al estar ligado el sistema entre la fuente 2 y 3 mediante una tubería de 10", la fuente 3 cubre la mayor demanda del proyecto la cual se encuentra hacia el lado oeste.

Con la demanda promedio, se observa en la Figura 4, que la Fuente 1 es la que entrega mayor flujo en el sector este, dado que posee un gradiente superior al tanque como ya se indicó. La Fuente 1 entrega 118.4 l/s, la fuente 3 150.3 l/s y la fuente 2 solo aporta 56.3 l/s, correspondientes a las parcelas P-5 y P-11.

---

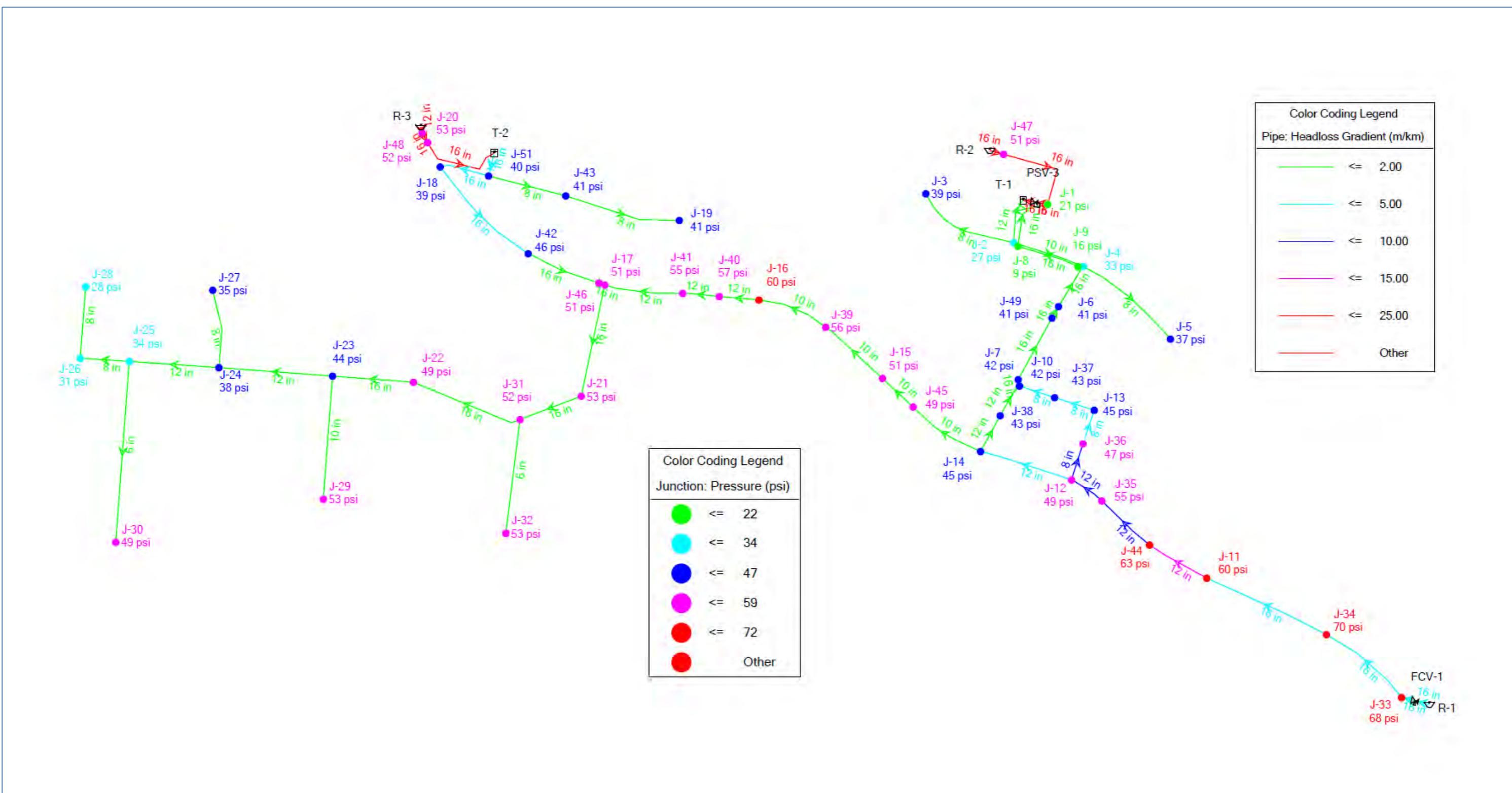
Para mejorar el comportamiento de la fuente 2, asignaremos a la Fuente 1 la misma gradiente de 90m, equiparando la capacidad hidráulica de la Fuente 1 con los tanques de almacenamiento.

Con esta modificación, para la demanda promedio, la fuente 1 entrega 63.1 l/s, la fuente 2, 129.7 l/s y la fuente 3, 132.2 l/s, lo cual es una mejora en el funcionamiento de la red. Esto se confirma con el análisis de demanda máxima, el cual muestra que en el nudo J-28 se obtiene una presión de 22 psi, en lugar de los 20 psi obtenidos anteriormente.

Las presiones de la red en general son satisfactorias, obteniéndose también, para la demanda máxima, una presión de 66 psi en el punto más bajo (nudo J-34), cercano a la Fuente 1, en el sector alto de las parcelas P-5 y P-11 las presiones están entre 26 y 37 psi y en el resto de la red las presiones oscilan entre 40 y 60 psi con un valor mínimo de 22 psi en el nudo J-28. Ver Figuras 7 a 9.

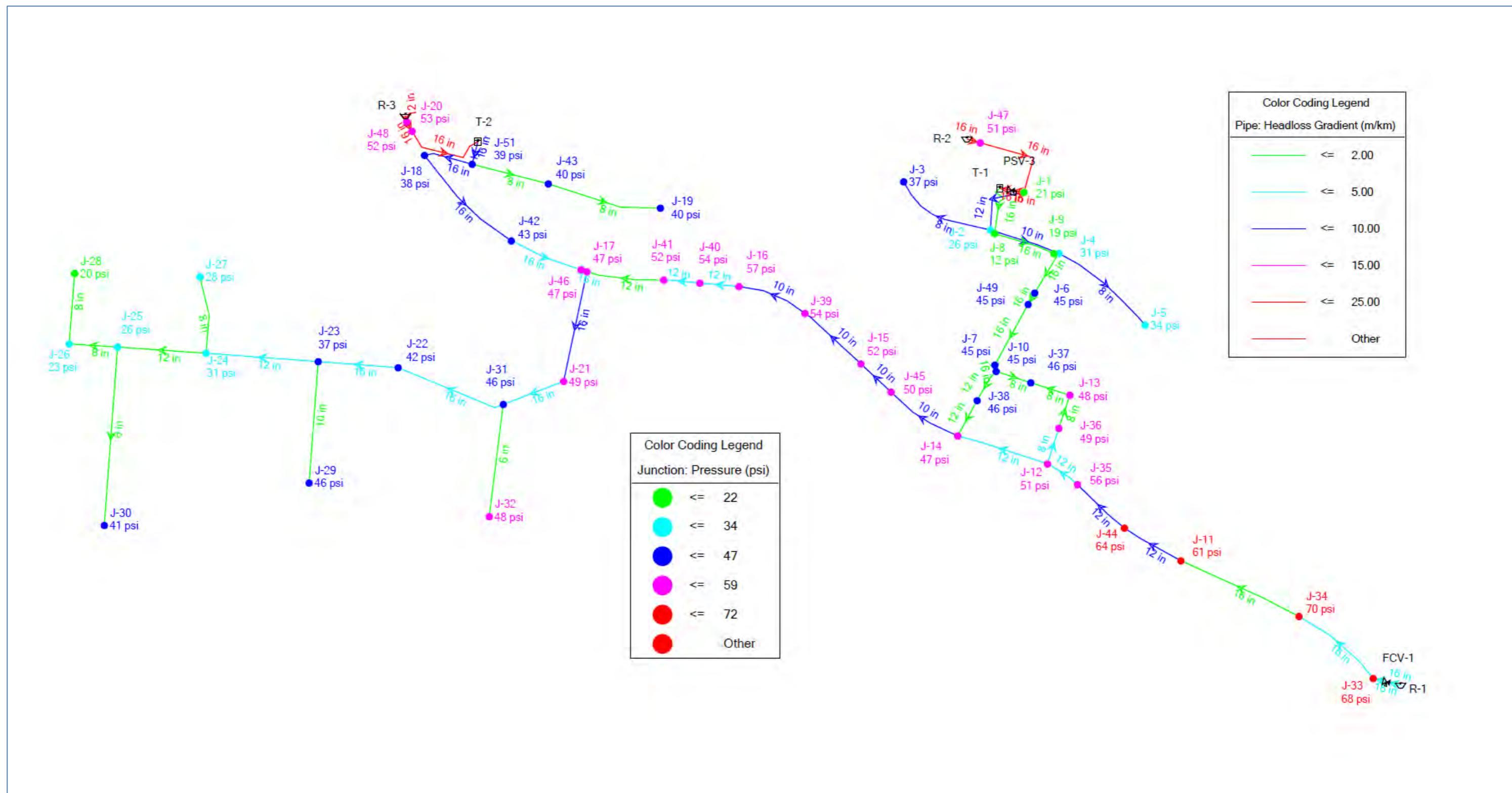
Para la condición de demanda promedio, las presiones son satisfactorias y similares a la condición de demanda máxima, reflejando un aumento en el final de la red en el sector oeste al registrar en el nudo J-28, 29 psi de presión. Los resultados de los análisis hidráulicos se incluyen en el Anexo 4.

Figura 4: Esquema de Red de Acueducto y Resultados Hidráulicos para Demanda Promedio, Gradiente Fuente 1, 93m.



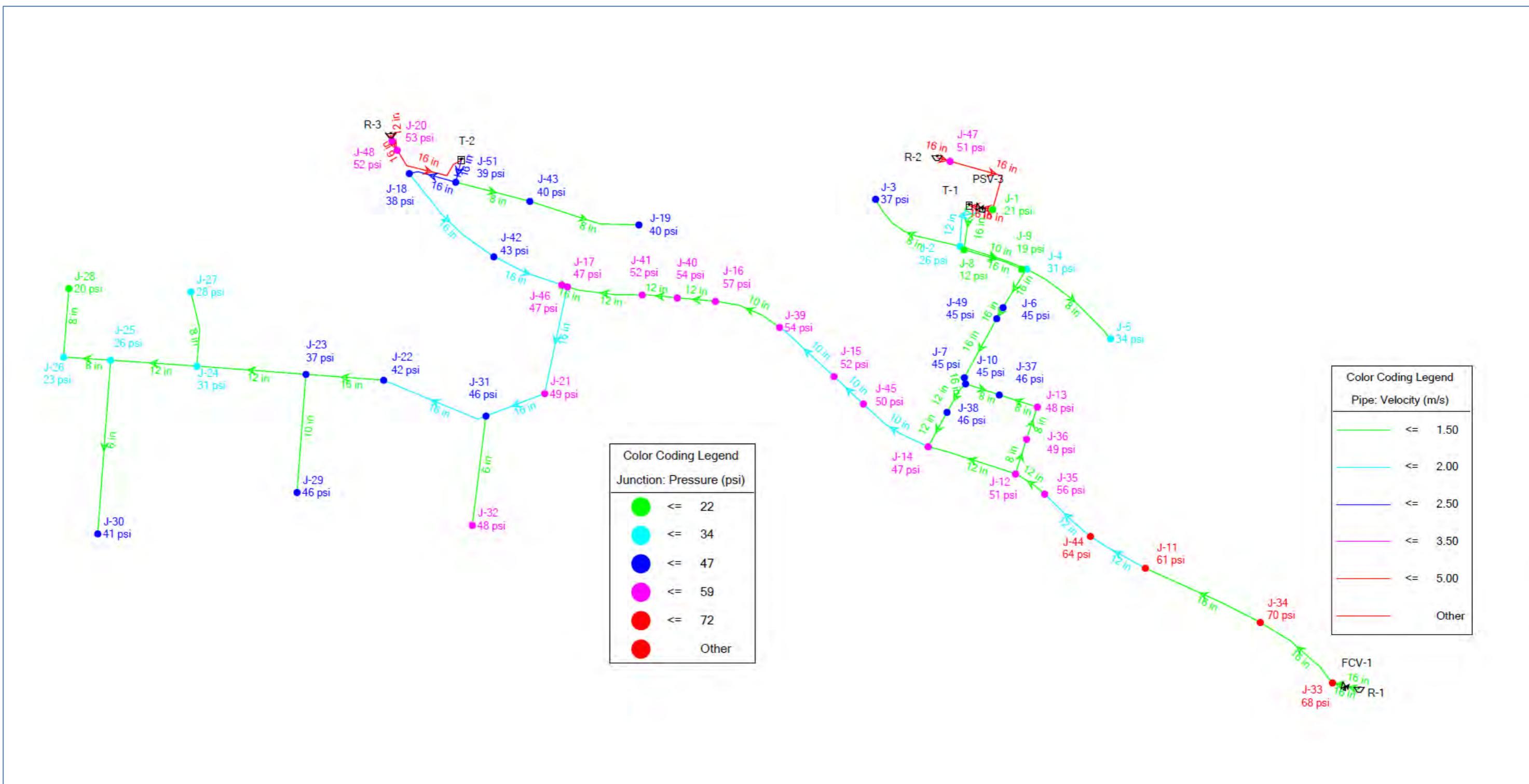
Fuente: Elaboración propia, junio de 2021.

Figura 5: Resultados Hidráulicos para la red de acueducto para Demanda Máxima, Gradiente Fuente 1, 93m - Pérdidas en Tuberías.



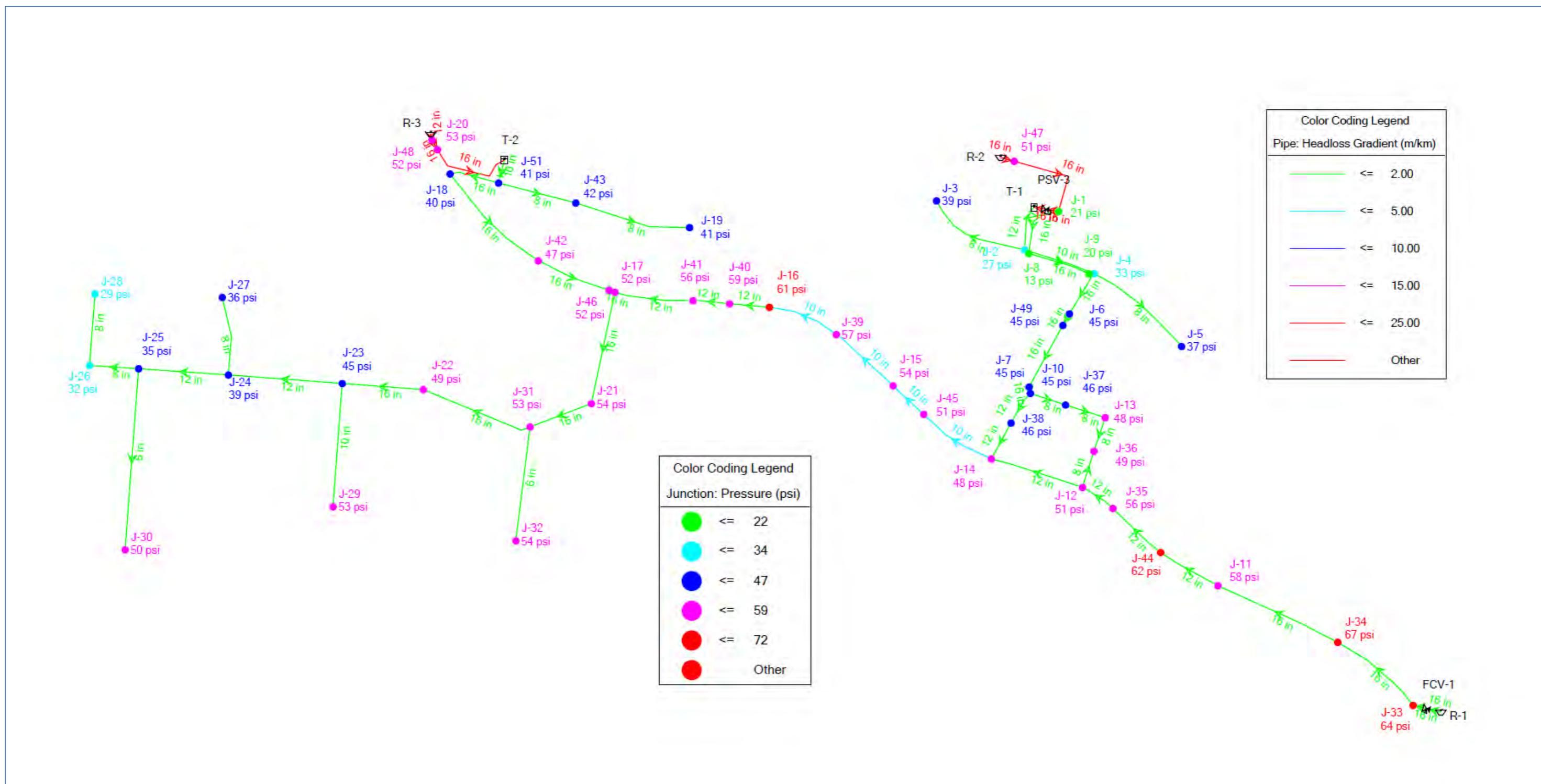
Fuente: Elaboración propia, junio de 2021

**Figura 6:** Resultados Hidráulicos para la red de acueducto para Demanda Máxima, Gradiente Fuente 1, 93m - Velocidades en Tuberías.



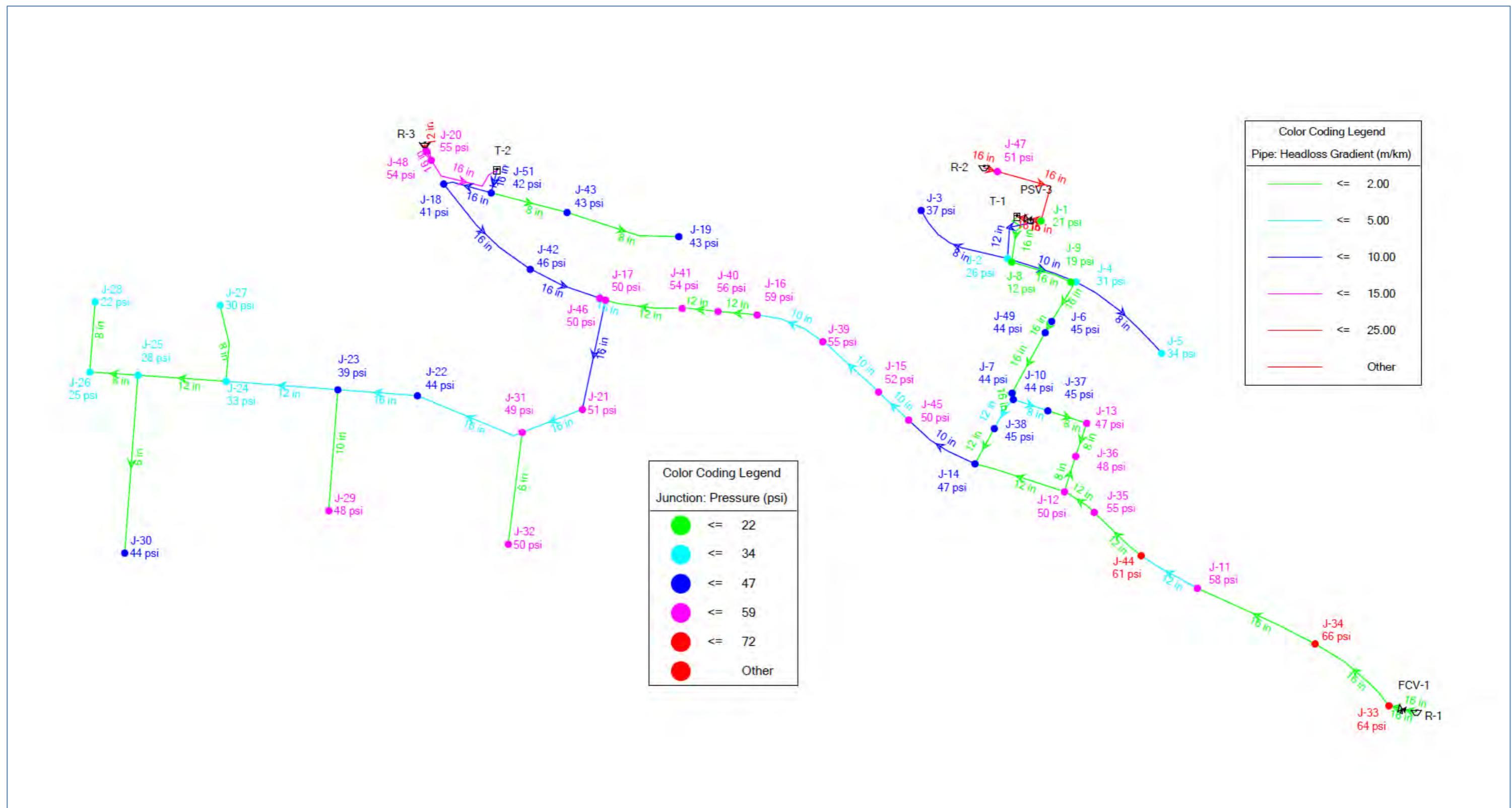
Fuente: Elaboración propia, junio de 2021

**Figura 7:** Resultados Hidráulicos para la red de acueducto para Demanda Promedio, Gradiente Fuente 1, 90m.



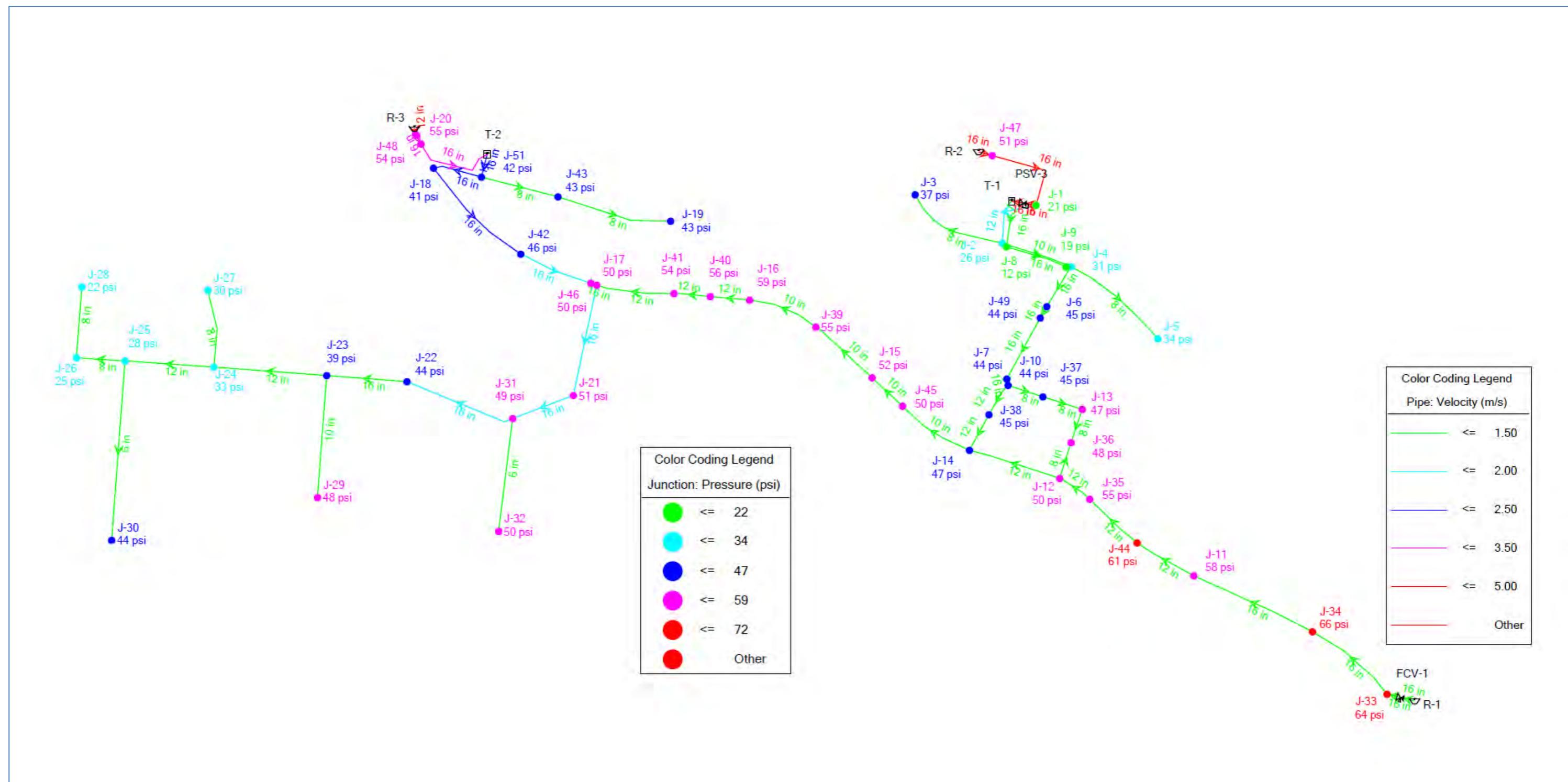
Fuente: Elaboración propia, junio de 2021

Figura 8: Resultados Hidráulicos para la red de acueducto para Demanda Máxima, Gradiente Fuente 1, 90m - Pérdidas en Tuberías.



Fuente: Elaboración propia, junio de 2021

**Figura 9:** Resultados Hidráulicos para la red de acueducto para Demanda Máxima, Gradiente Fuente 1, 90m - Velocidad en Tuberías.



Fuente: Elaboración propia, junio de 2021

---

## **4 CONCLUSIONES**

Para la nueva demanda del proyecto, se requiere de 3 fuentes de agua o conexiones y cada una debe ser de al menos 16". Para el caso de la Interconexión, construida con 12" por COPISA, se debe incorporar una ampliación de 12" a 16" y una válvula de aire, para purgar el aire que se genere en los momentos de máxima demanda.

Se verifica que el volumen del tanque de almacenamiento sobre suelo, al no ser necesario por falta de capacidad de abastecimiento de la red existente, sino por un requisito del IDAAN, este puede ser de 200,000 galones con una columna de agua de 4 metros y una elevación de suelo de 86 metros. Para el tanque sobre torre, se puede considerar un volumen de almacenamiento de 30,000 galones, dado que este solo proveerá la presión necesaria de la red de tuberías para las parcelas P-5 y P-11. La construcción de estos tanques se deberá programar para el año 2026, para poder continuar con el desarrollo de las parcelas P-5, P-11, P-15, P16 y el resto de parcelas hacia el oeste.

En el lado oeste, el tanque de almacenamiento debe ser como mínimo de 50,000 galones con una elevación mínima de agua igual a 90 metros (gradiente en el tanque), ya que esta conexión controla el abastecimiento de las parcelas del lado oeste que representan más del 54% de la demanda. Este tanque debe ser proyectado preferiblemente al inicio de la Parcela P-14, según se describe en el Escenario 1B, para que haya un mejor comportamiento hidráulico de la tubería de 16 que distribuye desde el mismo al resto del sistema. Para la construcción de los tanques de almacenamiento se recomienda el uso de una válvula de control de nivel con sostenedora de presión a la entrada para evitar modificar la gradiente de la tubería de 1000mm.

Con los escenarios analizados se puede concluir finalmente lo siguiente:

- 
1. La fuente 1 o tubería de 16" de la Avenida Brisas Norte, permite continuar la construcción de parcelas hasta las P-13 y P-21 en el sector oeste y hasta las parcelas P-7 y P-8 en el sector central
  2. Para abastecer hasta las parcelas P-15, P-16, P-19 y P-22 al oeste y las parcelas P-5 y P-11 en la parte alta, se requiere del funcionamiento de las fuentes 1 y 2, incluyendo la construcción del tanque de almacenamiento.
  3. Finalmente, para abastecer el resto de las parcelas del lado oeste, se requiere construir la fuente 3.
  4. Con los tamaños de tubería estimados para abastecer la red se estima que se puede abastecer adicionalmente hasta 5000 habitantes como una futura ampliación del sistema hacia el lado sur, cruzando el Río Lajas.

**ANEXO 1**

**REGISTRO DE PRESIONES**

**REALIZADO POR EL IDAAN**

11:30:00  
11:00:00  
10:30:00  
10:00:00  
9:30:00  
9:00:00  
8:30:00  
8:00:00  
7:30:00  
7:00:00  
6:30:00  
6:00:00  
5:30:00  
5:00:00  
4:30:00  
4:00:00  
3:30:00  
3:00:00  
2:30:00  
2:00:00  
1:30:00  
1:00:00  
0:30:00  
0:00:00  
23:30:00  
23:00:00  
22:30:00  
22:00:00  
21:30:00  
21:00:00  
20:30:00  
20:00:00  
19:30:00  
19:00:00  
18:30:00  
18:00:00  
17:30:00  
16:30:00  
16:00:00  
15:30:00  
15:00:00  
14:30:00  
14:00:00  
13:30:00  
13:00:00  
12:30:00  
12:00:00  
11:30:00  
0:00:00  
HORA

La gráfica válida por seis meses.

10  
20  
30  
40  
50  
60

PRESION-PSI

PROYECTO EDIFICIO MIX  
FECHA: 24 AL 25 DE OCTUBRE 2019

70

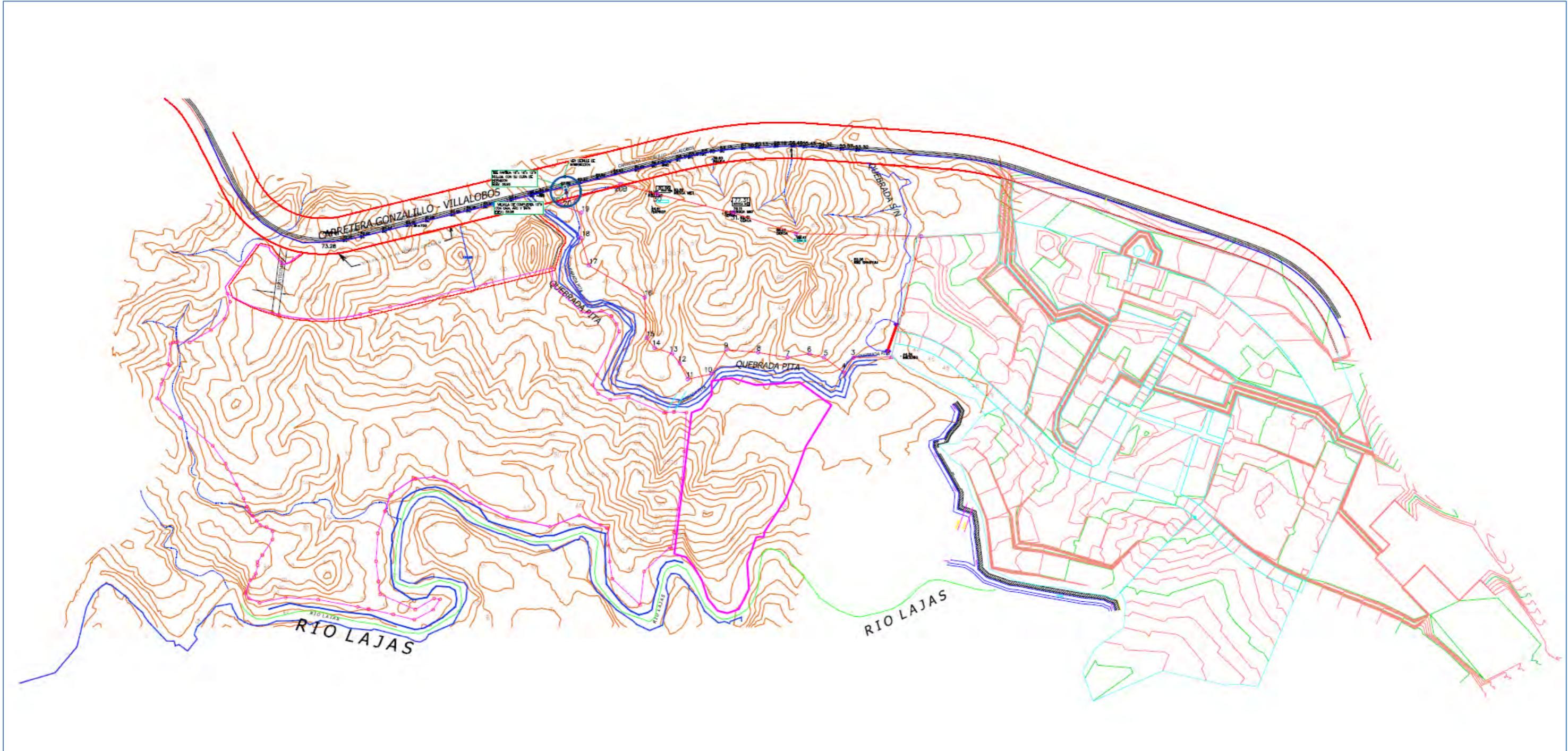
P. MAXIMO: 62.1 PSI  
P. MINIMO: 45.1 PSI  
P. PROMEDIO: 54.1 PSI



# **ANEXO 2**

## **TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO**

**Figura 24:** Plano Topográfico del proyecto



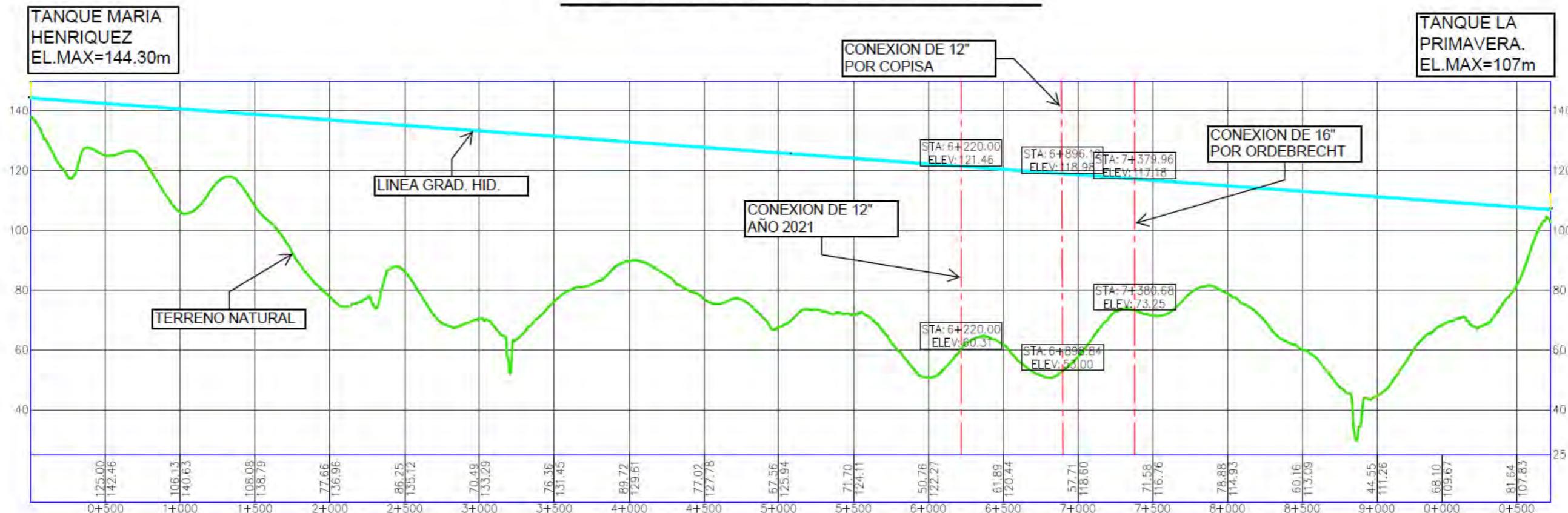
Fuente: Información suministrada por el promotor, abril de 2021.

**ANEXO 3**

**GRADIENTE HIDRAULICA**

**DE LINEA DE 1000MM**

## GRADIENTE DE LINEA DE 1000mm



Fuente: Elaboración propia con datos del Proyecto de Diseño y Construcción de la Línea María Henríquez Gonzalillo, La Línea de Oriente II-ODEBRECHT, 2014.

# **ANEXO 4**

## **RESULTADOS DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

## DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES EN NUDOS

Nudo	Elevación (m)	Demanda (l/s)	Parcela
J-3	72	19.714	P5 / 2
J-4	76	16.938	P11
J-5	73	19.714	P5 / 2
J-6	58	5.739	P8
J-10	58	1.058	5% P10
J-13	56	1.058	5% P10
J-14	56	7.929	P2
J-18	60	4.483	P14 / 3
J-19	59	4.483	P14 / 3
J-21	49	6.681	P17
J-22	52	14.500	P18
J-23	55	50.379	P22
J-24	59	7.097	P19
J-25	62	18.443	P23
J-26	64	9.397	P24
J-30	51	2.497	P20
J-31	50	4.162	P21
J-33	45	4.381	SIERRA NEVADA
J-34	43	15.876	MALL
J-35	46	11.565	P6
J-36	55	6.348	30% P10
J-37	57	6.348	30% P10
J-38	57	6.348	30% P10
J-39	48	4.512	P1
J-40	46.5	2.541	P12
J-41	48	5.388	P13
J-42	54.5	19.976	P16
J-43	59	4.483	P14 / 3
J-44	46.5	7.360	P4
J-45	53	0.394	P9
J-46	51	22.167	P15
J-49	58	13.011	P7

# Análisis de Sobrepresión en Red de Acueducto

El análisis de sobrepresión considera los siguientes parámetros.

### A- Velocidad de Onda:

$$P = \pm \frac{a \Delta V}{10g}$$

Donde:  $a$  = Velocidad de onda de presión, en m/s  
 $\Delta V$  = Máximo cambio de velocidad, en m/s  
 $g$  = Aceleración de la gravedad, (9.81 m/s)  
 $P$  = Máxima presión del Golpe de Ariete (kg/cm<sup>2</sup>)

$$a = \frac{1,432}{\sqrt{1 + K / E(RD - 2)}}$$

K = Módulo Mástico del Agua = 20,600 kg/cm<sup>2</sup> (300,000 psi)  
E = Módulo de Elasticidad del tubo (PVC=28,100 kg/cm<sup>2</sup>  
ó 400,000 psi)

## B- Tipo de Tubería

La tubería que se utiliza en el proyecto es designación PVC SDR-26, con clase de presión 160 psi.

## C- Alcance del Análisis

La red de acueducto se verificará en los nudos con mayor presión aplicando un cambio de velocidad de 1.5 m/s.

## D- Análisis de Presiones

Nudo	Presión Residual	Velocidad en el tubo	Sobrepresión (P) ( $\Delta V=0.6$ )	Presión total
	(psi)	(m/s)	(psi)	(psi)
J-34	70.0	1.31	72.5	142.5
J-44	63.0	2.12	72.5	135.5
J-16	60.0	0.46	72.5	132.5

**Las presiones de trabajo no superan la resistencia de la tubería, la cual es de 160 PSI.**

**RESULTADOS EN TUBERIAS - ESCENARIO 1B**  
**FLUJO PROMEDIO**

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (in)	Material	Hazen- Williams C	Has Check Valve?	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)
P-1	26.69	J-1	PSV-3	16	Ductile Iron	130	False	510.72	3.94	30.02
P-2	23.18	PSV-3	T-1	16	Ductile Iron	130	False	510.72	3.94	30.02
P-3	128.8	J-1	J-2	12	PVC	150	False	56.366	0.77	1.58
P-4	211.27	J-2	J-3	8	PVC	150	False	19.714	0.61	1.63
P-5	146.81	J-2	J-4	10	PVC	150	False	36.652	0.72	1.73
P-6	228.5	J-4	J-5	8	PVC	150	False	19.714	0.61	1.63
P-7	28.19	R-2	J-47	16	Ductile Iron	130	False	567.088	4.37	75.38
P-8	26.68	J-6	J-49	16	PVC	150	False	-65.121	0.5	0.51
P-9	112.74	T-1	J-8	16	PVC	150	False	-59.382	0.46	0.43
P-10	126.8	J-8	J-9	16	PVC	150	False	-59.38	0.46	0.43
P-12	13.04	J-7	J-10	16	PVC	150	False	-78.132	0.6	0.71
P-14	190.38	J-12	J-14	12	PVC	150	False	98.402	1.35	4.43
P-15	93.87	J-6	J-9	16	PVC	150	False	59.382	0.46	0.43
P-17	47.01	T-2	J-51	16	PVC	150	True	153.348	1.18	2.48
P-18	227.07	J-17	J-21	16	PVC	150	False	113.156	0.87	1.41
P-19	162.16	J-22	J-23	16	PVC	150	False	87.813	0.68	0.88
P-20	227.88	J-23	J-24	12	PVC	150	False	37.434	0.51	0.74
P-21	179.42	J-24	J-25	12	PVC	150	False	30.337	0.42	0.5
P-22	98.07	J-25	J-26	8	PVC	150	False	9.397	0.29	0.41
P-23	157.16	J-24	J-27	8	PVC	150	False	0	0	0
P-24	143.12	J-26	J-28	8	PVC	150	False	0	0	0
P-25	246.57	J-23	J-29	10	PVC	150	False	0	0	0
P-26	362.28	J-25	J-30	6	PVC	150	False	2.497	0.14	0.14
P-27	131.02	J-21	J-31	16	PVC	150	False	106.475	0.82	1.26
P-28	230.28	J-31	J-22	16	PVC	150	False	102.313	0.79	1.17
P-29	229.03	J-31	J-32	6	PVC	150	False	0	0	0
P-30	29.32	R-1	FCV-1	16	PVC	150	False	174.638	1.35	3.16
P-31	197.61	J-33	J-34	16	PVC	150	False	170.257	1.31	3.01
P-32	264.35	J-34	J-11	16	PVC	150	False	154.381	1.19	2.51
P-33	74.01	J-35	J-12	12	PVC	150	False	135.456	1.86	8.01
P-34	75.75	J-12	J-36	8	PVC	150	False	37.054	1.14	5.23
P-35	70.62	J-36	J-13	8	PVC	150	False	30.706	0.95	3.69
P-36	83.11	J-13	J-37	8	PVC	150	False	29.648	0.91	3.46
P-37	73.89	J-37	J-10	8	PVC	150	False	23.3	0.72	2.21
P-38	70.87	J-10	J-38	12	PVC	150	False	-55.89	0.77	1.55
P-39	81.7	J-38	J-14	12	PVC	150	False	-62.238	0.85	1.9
P-40	152.71	J-15	J-39	10	PVC	150	False	27.841	0.55	1.04
P-41	146.52	J-39	J-16	10	PVC	150	False	23.329	0.46	0.75
P-42	79.61	J-16	J-40	12	PVC	150	False	23.329	0.32	0.31
P-43	73.25	J-40	J-41	12	PVC	150	False	20.788	0.28	0.25
P-44	157.29	J-41	J-17	12	PVC	150	False	15.4	0.21	0.14
P-45	153.7	J-46	J-42	16	PVC	150	False	-119.923	0.92	1.57
P-46	248.61	J-42	J-18	16	PVC	150	False	-139.899	1.08	2.09
P-47	99.95	J-18	J-51	16	PVC	150	False	-144.382	1.11	2.22
P-48	234.47	J-43	J-19	8	PVC	150	False	4.483	0.14	0.1
P-49	132.27	J-11	J-44	12	PVC	150	False	154.381	2.12	10.2
P-50	129.81	J-44	J-35	12	PVC	150	False	147.021	2.01	9.32
P-51	163	J-14	J-45	10	PVC	150	False	28.235	0.56	1.07
P-52	83.69	J-45	J-15	10	PVC	150	False	27.841	0.55	1.04
P-53	27.9	FCV-1	J-33	16	PVC	150	False	174.638	1.35	3.16
P-55	169.81	J-20	T-2	16	Ductile Iron	130	False	519.047	4	30.93
P-56	12.45	J-17	J-46	16	PVC	150	False	-97.756	0.75	1.08
P-57	184.62	J-47	J-1	16	Ductile Iron	130	False	567.088	4.37	36.44
P-58	22.24	J-48	J-20	16	Ductile Iron	130	False	519.047	4	30.93
P-59	140.11	J-49	J-7	16	PVC	150	False	-78.132	0.6	0.71
P-60	12.04	R-3	J-48	12	PVC	150	False	519.047	7.11	405.66
P-61	159.13	J-51	J-43	8	PVC	150	False	8.966	0.28	0.38

**RESULTADOS DE NUDOS - ESCENARIO 1B**  
**FLUJO PROMEDIO**

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic	Pressure (psi)
J-1	85	0	99.9	21
J-2	81	0	99.69	27
J-3	72	19.714	99.35	39
J-4	76	16.938	99.44	33
J-5	73	19.714	99.07	37
J-6	58	5.739	87.14	41
J-7	58	0	87.26	42
J-8	81	0	87.05	9
J-9	76	0	87.1	16
J-10	58	1.058	87.27	42
J-11	49	0	91.52	60
J-12	54	0	88.37	49
J-13	56	1.058	87.72	45
J-14	56	7.929	87.53	45
J-15	51	0	87.27	51
J-16	45	0	87	60
J-17	51	0	86.94	51
J-18	60	4.483	87.71	39
J-19	59	4.483	87.85	41
J-20	60	0	97.28	53
J-21	49	6.681	86.62	53
J-22	52	14.5	86.18	49
J-23	55	50.379	86.04	44
J-24	59	7.097	85.87	38
J-25	62	18.443	85.78	34
J-26	64	9.397	85.74	31
J-27	61	0	85.87	35
J-28	66	0	85.74	28
J-29	49	0	86.04	53
J-30	51	2.497	85.73	49
J-31	50	4.162	86.45	52
J-32	49	0	86.45	53
J-33	45	4.381	92.78	68
J-34	43	15.876	92.19	70
J-35	50.5	11.565	88.97	55
J-36	55	6.348	87.98	47
J-37	57	6.348	87.43	43
J-38	57	6.348	87.38	43
J-39	48	4.512	87.11	56
J-40	46.5	2.541	86.98	57
J-41	48	5.388	86.96	55
J-42	54.5	19.976	87.19	46
J-43	59	4.483	87.87	41
J-44	46	7.36	90.18	63
J-45	53	0.394	87.36	49
J-46	51	22.167	86.95	51
J-47	71	0	106.62	51
J-48	61	0	97.97	52
J-49	58	13.011	87.16	41
J-51	59.6	0	87.93	40

**FUENTES - ESCENARIO 1B**  
**FLUJO PROMEDIO**

Label	Elevation (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
R-1	93	174.638	93
R-2	107	567.09	107
R-3	100	519.047	100

**RESULTADOS EN TUBERIAS - ESCENARIO 1B**  
**DEMANDA MAXIMA**

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)
P-1	26.69	J-1	PSV-3	16	Ductile Iron	130	False	460.36	3.55	24.77
P-2	23.18	PSV-3	T-1	16	Ductile Iron	130	False	460.36	3.55	24.77
P-3	128.8	J-1	J-2	12	PVC	150	False	112.732	1.54	5.7
P-4	211.27	J-2	J-3	8	PVC	150	False	39.428	1.22	5.87
P-5	146.81	J-2	J-4	10	PVC	150	False	73.304	1.45	6.24
P-6	228.5	J-4	J-5	8	PVC	150	False	39.428	1.22	5.87
P-7	28.19	R-2	J-47	16	Ductile Iron	130	False	573.087	4.42	76.93
P-8	26.68	J-6	J-49	16	PVC	150	False	78.74	0.61	0.72
P-9	112.74	T-1	J-8	16	PVC	150	False	90.218	0.7	0.93
P-10	126.8	J-8	J-9	16	PVC	150	False	90.22	0.7	0.93
P-12	13.04	J-7	J-10	16	PVC	150	False	52.718	0.41	0.34
P-14	190.38	J-12	J-14	12	PVC	150	False	66.426	0.91	2.14
P-15	93.87	J-6	J-9	16	PVC	150	False	-90.218	0.7	0.93
P-17	47.01	T-2	J-51	16	PVC	150	True	277.387	2.14	7.44
P-18	227.07	J-17	J-21	16	PVC	150	False	226.312	1.74	5.1
P-19	162.16	J-22	J-23	16	PVC	150	False	175.626	1.35	3.19
P-20	227.88	J-23	J-24	12	PVC	150	False	74.868	1.03	2.67
P-21	179.42	J-24	J-25	12	PVC	150	False	60.674	0.83	1.81
P-22	98.07	J-25	J-26	8	PVC	150	False	18.794	0.58	1.49
P-23	157.16	J-24	J-27	8	PVC	150	False	0	0	0
P-24	143.12	J-26	J-28	8	PVC	150	False	0	0	0
P-25	246.57	J-23	J-29	10	PVC	150	False	0	0	0
P-26	362.28	J-25	J-30	6	PVC	150	False	4.994	0.27	0.52
P-27	131.02	J-21	J-31	16	PVC	150	False	212.95	1.64	4.56
P-28	230.28	J-31	J-22	16	PVC	150	False	204.626	1.58	4.23
P-29	229.03	J-31	J-32	6	PVC	150	False	0	0	0
P-30	29.32	R-1	FCV-1	16	PVC	150	False	169.603	1.31	2.99
P-31	197.61	J-33	J-34	16	PVC	150	False	160.841	1.24	2.71
P-32	264.35	J-34	J-11	16	PVC	150	False	129.089	1	1.8
P-33	74.01	J-35	J-12	12	PVC	150	False	91.239	1.25	3.85
P-34	75.75	J-12	J-36	8	PVC	150	False	24.813	0.77	2.49
P-35	70.62	J-36	J-13	8	PVC	150	False	12.117	0.37	0.66
P-36	83.11	J-13	J-37	8	PVC	150	False	10.001	0.31	0.46
P-37	73.89	J-37	J-10	8	PVC	150	False	-2.695	0.08	0.04
P-38	70.87	J-10	J-38	12	PVC	150	False	47.907	0.66	1.17
P-39	81.7	J-38	J-14	12	PVC	150	False	35.211	0.48	0.66
P-40	152.71	J-15	J-39	10	PVC	150	False	84.991	1.68	8.21
P-41	146.52	J-39	J-16	10	PVC	150	False	75.967	1.5	6.67
P-42	79.61	J-16	J-40	12	PVC	150	False	75.967	1.04	2.74
P-43	73.25	J-40	J-41	12	PVC	150	False	70.885	0.97	2.41
P-44	157.29	J-41	J-17	12	PVC	150	False	60.109	0.82	1.78
P-45	153.7	J-46	J-42	16	PVC	150	False	-210.537	1.62	4.46
P-46	248.61	J-42	J-18	16	PVC	150	False	-250.489	1.93	6.16
P-47	99.95	J-18	J-51	16	PVC	150	False	-259.455	2	6.57
P-48	234.47	J-43	J-19	8	PVC	150	False	8.966	0.28	0.38
P-49	132.27	J-11	J-44	12	PVC	150	False	129.089	1.77	7.32
P-50	129.81	J-44	J-35	12	PVC	150	False	114.369	1.57	5.85
P-51	163	J-14	J-45	10	PVC	150	False	85.779	1.69	8.35
P-52	83.69	J-45	J-15	10	PVC	150	False	84.991	1.68	8.21
P-53	27.9	FCV-1	J-33	16	PVC	150	False	169.603	1.31	2.99
P-55	169.81	J-20	T-2	16	Ductile Iron	130	False	519.047	4	30.93
P-56	12.45	J-17	J-46	16	PVC	150	False	-166.203	1.28	2.88
P-57	184.62	J-47	J-1	16	Ductile Iron	130	False	573.087	4.42	37.16
P-58	22.24	J-48	J-20	16	Ductile Iron	130	False	519.047	4	30.93
P-59	140.11	J-49	J-7	16	PVC	150	False	52.718	0.41	0.34
P-60	12.04	R-3	J-48	12	PVC	150	False	519.047	7.11	405.66
P-61	159.13	J-51	J-43	8	PVC	150	False	17.932	0.55	1.36

**RESULTADOS DE NUDOS - ESCENARIO 1B**  
**DEMANDA MAXIMA**

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (psi)
J-1	85	0	99.76	21
J-2	81	0	99.02	26
J-3	72	39.428	97.78	37
J-4	76	33.876	98.11	31
J-5	73	39.428	96.77	34
J-6	58	11.478	89.57	45
J-7	58	0	89.5	45
J-8	81	0	89.78	12
J-9	76	0	89.66	19
J-10	58	2.116	89.5	45
J-11	49	0	91.78	61
J-12	54	0	89.77	51
J-13	56	2.116	89.53	48
J-14	56	15.858	89.36	47
J-15	51	0	87.31	52
J-16	45	0	85.08	57
J-17	51	0	84.41	47
J-18	60	8.966	86.66	38
J-19	59	8.966	87.01	40
J-20	60	0	97.28	53
J-21	49	13.362	83.25	49
J-22	52	29	81.68	42
J-23	55	100.758	81.16	37
J-24	59	14.194	80.55	31
J-25	62	36.886	80.23	26
J-26	64	18.794	80.08	23
J-27	61	0	80.55	28
J-28	66	0	80.08	20
J-29	49	0	81.16	46
J-30	51	4.994	80.04	41
J-31	50	8.324	82.65	46
J-32	49	0	82.65	48
J-33	45	8.762	92.79	68
J-34	43	31.752	92.26	70
J-35	50.5	23.13	90.05	56
J-36	55	12.696	89.58	49
J-37	57	12.696	89.5	46
J-38	57	12.696	89.42	46
J-39	48	9.024	86.06	54
J-40	46.5	5.082	84.87	54
J-41	48	10.776	84.69	52
J-42	54.5	39.952	85.13	43
J-43	59	8.966	87.1	40
J-44	46	14.72	90.81	64
J-45	53	0.788	88	50
J-46	51	44.334	84.45	47
J-47	71	0	106.62	51
J-48	61	0	97.97	52
J-49	58	26.022	89.55	45
J-51	59.6	0	87.32	39

**FUENTES - ESCENARIO 1B**  
**DEMANDA MAXIMA**

Label	Elevation (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
R-1	93	169.603	93
R-2	107	573.09	107
R-3	100	519.047	100

**RESULTADOS EN TUBERIAS - GRADIENTE FUENTE 1, 90rr  
FLUJO PROMEDIO**

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)
P-1	26.69	J-1	PSV-3	16	Ductile Iron	130	False	510.22	3.93	29.96
P-2	23.18	PSV-3	T-1	16	Ductile Iron	130	False	510.22	3.93	29.96
P-3	128.8	J-1	J-2	12	PVC	150	False	56.93	0.78	1.61
P-4	211.27	J-2	J-3	8	PVC	150	False	19.911	0.61	1.66
P-5	146.81	J-2	J-4	10	PVC	150	False	37.019	0.73	1.76
P-6	228.5	J-4	J-5	8	PVC	150	False	19.911	0.61	1.66
P-7	28.19	R-2	J-47	16	Ductile Iron	130	False	567.151	4.37	75.4
P-8	26.68	J-6	J-49	16	PVC	150	False	70.174	0.54	0.58
P-9	112.74	T-1	J-8	16	PVC	150	False	75.97	0.59	0.68
P-10	126.8	J-8	J-9	16	PVC	150	False	75.97	0.59	0.68
P-12	13.04	J-7	J-10	16	PVC	150	False	57.033	0.44	0.4
P-14	190.38	J-12	J-14	12	PVC	150	False	22.151	0.3	0.28
P-15	93.87	J-6	J-9	16	PVC	150	False	75.97	0.59	0.68
P-17	47.01	T-2	J-51	16	PVC	150	True	132.201	1.02	1.88
P-18	227.07	J-17	J-21	16	PVC	150	False	114.288	0.88	1.44
P-19	162.16	J-22	J-23	16	PVC	150	False	88.691	0.68	0.9
P-20	227.88	J-23	J-24	12	PVC	150	False	37.808	0.52	0.75
P-21	179.42	J-24	J-25	12	PVC	150	False	30.64	0.42	0.51
P-22	98.07	J-25	J-26	8	PVC	150	False	9.491	0.29	0.42
P-23	157.16	J-24	J-27	8	PVC	150	False	0	0	0
P-24	143.12	J-26	J-28	8	PVC	150	False	0	0	0
P-25	246.57	J-23	J-29	10	PVC	150	False	0	0	0
P-26	362.28	J-25	J-30	6	PVC	150	False	2.522	0.14	0.15
P-27	131.02	J-21	J-31	16	PVC	150	False	107.54	0.83	1.29
P-28	230.28	J-31	J-22	16	PVC	150	False	103.336	0.8	1.19
P-29	229.03	J-31	J-32	6	PVC	150	False	0	0	0
P-30	29.32	R-1	FCV-1	16	PVC	150	False	63.119	0.49	0.48
P-31	197.61	J-33	J-34	16	PVC	150	False	58.694	0.45	0.42
P-32	264.35	J-34	J-11	16	PVC	150	False	42.659	0.33	0.23
P-33	74.01	J-35	J-12	12	PVC	150	False	23.545	0.32	0.31
P-34	75.75	J-12	J-36	8	PVC	150	False	1.394	0.04	0.01
P-35	70.62	J-36	J-13	8	PVC	150	False	-5.017	0.15	0.13
P-36	83.11	J-13	J-37	8	PVC	150	False	-6.086	0.19	0.18
P-37	73.89	J-37	J-10	8	PVC	150	False	-12.497	0.39	0.7
P-38	70.87	J-10	J-38	12	PVC	150	False	43.467	0.6	0.98
P-39	81.7	J-38	J-14	12	PVC	150	False	37.055	0.51	0.73
P-40	152.71	J-15	J-39	10	PVC	150	False	50.8	1	3.16
P-41	146.52	J-39	J-16	10	PVC	150	False	46.243	0.91	2.66
P-42	79.61	J-16	J-40	12	PVC	150	False	46.243	0.63	1.09
P-43	73.25	J-40	J-41	12	PVC	150	False	43.677	0.6	0.98
P-44	157.29	J-41	J-17	12	PVC	150	False	38.235	0.52	0.77
P-45	153.7	J-46	J-42	16	PVC	150	False	-98.442	0.76	1.09
P-46	248.61	J-42	J-18	16	PVC	150	False	-118.617	0.91	1.54
P-47	99.95	J-18	J-51	16	PVC	150	False	-123.145	0.95	1.65
P-48	234.47	J-43	J-19	8	PVC	150	False	4.528	0.14	0.11
P-49	132.27	J-11	J-44	12	PVC	150	False	42.659	0.58	0.94
P-50	129.81	J-44	J-35	12	PVC	150	False	35.226	0.48	0.66
P-51	163	J-14	J-45	10	PVC	150	False	51.198	1.01	3.21
P-52	83.69	J-45	J-15	10	PVC	150	False	50.8	1	3.16
P-53	27.9	FCV-1	J-33	16	PVC	150	False	63.119	0.49	0.48
P-55	169.81	J-20	T-2	16	Ductile Iron	130	False	519.047	4	30.93
P-56	12.45	J-17	J-46	16	PVC	150	False	-76.053	0.59	0.68
P-57	184.62	J-47	J-1	16	Ductile Iron	130	False	567.151	4.37	36.45
P-58	22.24	J-48	J-20	16	Ductile Iron	130	False	519.047	4	30.93
P-59	140.11	J-49	J-7	16	PVC	150	False	57.033	0.44	0.4
P-60	12.04	R-3	J-48	12	PVC	150	False	519.047	7.11	405.66
P-61	159.13	J-51	J-43	8	PVC	150	False	9.056	0.28	0.38

**RESULTADOS DE NUDOS - GRADIENTE FUENTE 1, 90m**  
**FLUJO PROMEDIO**

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic	Pressure (psi)
J-1	85	0	99.89	21
J-2	81	0	99.69	27
J-3	72	19.911	99.34	39
J-4	76	17.107	99.43	33
J-5	73	19.911	99.05	37
J-6	58	5.796	89.74	45
J-7	58	0	89.67	45
J-8	81	0	89.89	13
J-9	76	0	89.81	20
J-10	58	1.069	89.67	45
J-11	49	0	89.82	58
J-12	54	0	89.59	51
J-13	56	1.069	89.6	48
J-14	56	8.008	89.54	48
J-15	51	0	88.75	54
J-16	45	0	87.88	61
J-17	51	0	87.6	52
J-18	60	4.528	88.16	40
J-19	59	4.528	88.23	41
J-20	60	0	97.28	53
J-21	49	6.748	87.27	54
J-22	52	14.645	86.83	49
J-23	55	50.883	86.68	45
J-24	59	7.168	86.51	39
J-25	62	18.627	86.42	35
J-26	64	9.491	86.38	32
J-27	61	0	86.51	36
J-28	66	0	86.38	29
J-29	49	0	86.68	53
J-30	51	2.522	86.36	50
J-31	50	4.204	87.1	53
J-32	49	0	87.1	54
J-33	45	4.425	89.97	64
J-34	43	16.035	89.89	67
J-35	50.5	11.681	89.61	56
J-36	55	6.411	89.59	49
J-37	57	6.411	89.61	46
J-38	57	6.411	89.6	46
J-39	48	4.557	88.27	57
J-40	46.5	2.566	87.79	59
J-41	48	5.442	87.72	56
J-42	54.5	20.176	87.77	47
J-43	59	4.528	88.26	42
J-44	46	7.434	89.7	62
J-45	53	0.398	89.01	51
J-46	51	22.389	87.6	52
J-47	71	0	106.62	51
J-48	61	0	97.97	52
J-49	58	13.141	89.73	45
J-51	59.6	0	88.32	41

**FUENTES - GRADIENTE FUENTE 1, 90m**  
**FLUJO PROMEDIO**

Label	Elevation (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
R-1	90	63.119	90
R-2	107	567.15	107
R-3	100	519.047	100

**RESULTADOS EN TUBERIAS - GRADIENTE FUENTE 1, 90rr  
DEMANDA MAXIMA**

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)
P-1	26.69	J-1	PSV-3	16	Ductile Iron	130	False	460.36	3.55	24.77
P-2	23.18	PSV-3	T-1	16	Ductile Iron	130	False	460.36	3.55	24.77
P-3	128.8	J-1	J-2	12	PVC	150	False	112.732	1.54	5.7
P-4	211.27	J-2	J-3	8	PVC	150	False	39.428	1.22	5.87
P-5	146.81	J-2	J-4	10	PVC	150	False	73.304	1.45	6.24
P-6	228.5	J-4	J-5	8	PVC	150	False	39.428	1.22	5.87
P-7	28.19	R-2	J-47	16	Ductile Iron	130	False	573.087	4.42	76.93
P-8	26.68	J-6	J-49	16	PVC	150	False	118.309	0.91	1.53
P-9	112.74	T-1	J-8	16	PVC	150	False	129.787	1	1.82
P-10	126.8	J-8	J-9	16	PVC	150	False	129.79	1	1.82
P-12	13.04	J-7	J-10	16	PVC	150	False	92.287	0.71	0.97
P-14	190.38	J-12	J-14	12	PVC	150	False	26.526	0.36	0.39
P-15	93.87	J-6	J-9	16	PVC	150	False	-129.787	1	1.82
P-17	47.01	T-2	J-51	16	PVC	150	True	297.656	2.29	8.47
P-18	227.07	J-17	J-21	16	PVC	150	False	226.312	1.74	5.1
P-19	162.16	J-22	J-23	16	PVC	150	False	175.626	1.35	3.19
P-20	227.88	J-23	J-24	12	PVC	150	False	74.868	1.03	2.67
P-21	179.42	J-24	J-25	12	PVC	150	False	60.674	0.83	1.81
P-22	98.07	J-25	J-26	8	PVC	150	False	18.794	0.58	1.49
P-23	157.16	J-24	J-27	8	PVC	150	False	0	0	0
P-24	143.12	J-26	J-28	8	PVC	150	False	0	0	0
P-25	246.57	J-23	J-29	10	PVC	150	False	0	0	0
P-26	362.28	J-25	J-30	6	PVC	150	False	4.994	0.27	0.52
P-27	131.02	J-21	J-31	16	PVC	150	False	212.95	1.64	4.56
P-28	230.28	J-31	J-22	16	PVC	150	False	204.626	1.58	4.23
P-29	229.03	J-31	J-32	6	PVC	150	False	0	0	0
P-30	29.32	R-1	FCV-1	16	PVC	150	False	109.765	0.85	1.34
P-31	197.61	J-33	J-34	16	PVC	150	False	101.003	0.78	1.14
P-32	264.35	J-34	J-11	16	PVC	150	False	69.251	0.53	0.57
P-33	74.01	J-35	J-12	12	PVC	150	False	31.401	0.43	0.53
P-34	75.75	J-12	J-36	8	PVC	150	False	4.875	0.15	0.12
P-35	70.62	J-36	J-13	8	PVC	150	False	-7.821	0.24	0.29
P-36	83.11	J-13	J-37	8	PVC	150	False	-9.937	0.31	0.46
P-37	73.89	J-37	J-10	8	PVC	150	False	-22.633	0.7	2.1
P-38	70.87	J-10	J-38	12	PVC	150	False	67.539	0.93	2.21
P-39	81.7	J-38	J-14	12	PVC	150	False	54.843	0.75	1.5
P-40	152.71	J-15	J-39	10	PVC	150	False	64.722	1.28	4.95
P-41	146.52	J-39	J-16	10	PVC	150	False	55.698	1.1	3.75
P-42	79.61	J-16	J-40	12	PVC	150	False	55.698	0.76	1.54
P-43	73.25	J-40	J-41	12	PVC	150	False	50.616	0.69	1.29
P-44	157.29	J-41	J-17	12	PVC	150	False	39.84	0.55	0.83
P-45	153.7	J-46	J-42	16	PVC	150	False	-230.806	1.78	5.29
P-46	248.61	J-42	J-18	16	PVC	150	False	-270.758	2.09	7.11
P-47	99.95	J-18	J-51	16	PVC	150	False	-279.724	2.16	7.55
P-48	234.47	J-43	J-19	8	PVC	150	False	8.966	0.28	0.38
P-49	132.27	J-11	J-44	12	PVC	150	False	69.251	0.95	2.31
P-50	129.81	J-44	J-35	12	PVC	150	False	54.531	0.75	1.48
P-51	163	J-14	J-45	10	PVC	150	False	65.51	1.29	5.07
P-52	83.69	J-45	J-15	10	PVC	150	False	64.722	1.28	4.95
P-53	27.9	FCV-1	J-33	16	PVC	150	False	109.765	0.85	1.34
P-55	169.81	J-20	T-2	16	Ductile Iron	130	False	328.729	2.53	13.27
P-56	12.45	J-17	J-46	16	PVC	150	False	-186.472	1.44	3.56
P-57	184.62	J-47	J-1	16	Ductile Iron	130	False	573.087	4.42	37.16
P-58	22.24	J-48	J-20	16	Ductile Iron	130	False	328.729	2.53	13.27
P-59	140.11	J-49	J-7	16	PVC	150	False	92.287	0.71	0.97
P-60	12.04	R-3	J-48	12	PVC	150	False	328.729	4.51	165.42
P-61	159.13	J-51	J-43	8	PVC	150	False	17.932	0.55	1.36

**RESULTADOS DE NUDOS - GRADIENTE FUENTE 1, 90m**  
**DEMANDA MAXIMA**

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (psi)
J-1	85	0	99.76	21
J-2	81	0	99.02	26
J-3	72	39.428	97.78	37
J-4	76	33.876	98.11	31
J-5	73	39.428	96.77	34
J-6	58	11.478	89.39	45
J-7	58	0	89.21	44
J-8	81	0	89.79	12
J-9	76	0	89.56	19
J-10	58	2.116	89.2	44
J-11	49	0	89.53	58
J-12	54	0	88.99	50
J-13	56	2.116	89.01	47
J-14	56	15.858	88.92	47
J-15	51	0	87.68	52
J-16	45	0	86.37	59
J-17	51	0	86.03	50
J-18	60	8.966	88.65	41
J-19	59	8.966	89.1	43
J-20	60	0	98.88	55
J-21	49	13.362	84.87	51
J-22	52	29	83.3	44
J-23	55	100.758	82.78	39
J-24	59	14.194	82.17	33
J-25	62	36.886	81.85	28
J-26	64	18.794	81.7	25
J-27	61	0	82.17	30
J-28	66	0	81.7	22
J-29	49	0	82.78	48
J-30	51	4.994	81.66	44
J-31	50	8.324	84.27	49
J-32	49	0	84.27	50
J-33	45	8.762	89.91	64
J-34	43	31.752	89.68	66
J-35	50.5	23.13	89.03	55
J-36	55	12.696	88.99	48
J-37	57	12.696	89.04	45
J-38	57	12.696	89.04	45
J-39	48	9.024	86.92	55
J-40	46.5	5.082	86.25	56
J-41	48	10.776	86.16	54
J-42	54.5	39.952	86.88	46
J-43	59	8.966	89.19	43
J-44	46	14.72	89.23	61
J-45	53	0.788	88.09	50
J-46	51	44.334	86.07	50
J-47	71	0	106.62	51
J-48	61	0	99.17	54
J-49	58	26.022	89.35	44
J-51	59.6	0	89.4	42

**FUENTES - GRADIENTE FUENTE 1, 90m**  
**DEMANDA MAXIMA**

Label	Elevation (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
R-1	90	109.765	90
R-2	107	573.09	107
R-3	100	328.729	100