

TABLA 39. Valoración de los impactos Ambientales y Socioeconómicos del proyecto

| MEDIO /FACTOR | IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS |                                                                                          |           |         |              |                |          |             |         |              |                 |             |   |    |
|---------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|---|----|
|               |                                | NATURALEZA                     | INTENSIDAD                                                                               | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |   |    |
|               |                                | FÍSICO /AIRE                   | CONTAMINACIÓN DEL AIRE (Generación de partículas en suspensión - polvo).                 | (-)       | 4       | 6            | 2              | 2        | 1           | 1       | 1            | 4               | 1           | 2 | 24 |
|               |                                | FÍSICO /AIRE                   | CONTAMINACIÓN DEL AIRE (Generación de gases por emisiones gaseosas)                      | (-)       | 8       | 3            | 2              | 2        | 1           | 1       | 1            | 4               | 1           | 1 | 24 |
|               |                                | FÍSICO /AIRE                   | CONTAMINACIÓN DEL AIRE (Generación de ruido y vibraciones)                               | (-)       | 4       | 3            | 2              | 2        | 1           | 1       | 1            | 4               | 1           | 2 | 21 |
|               |                                | FÍSICO / AGUA                  | CONTAMINACIÓN DEL AGUA                                                                   | (-)       | 4       | 6            | 2              | 2        | 1           | 1       | 1            | 4               | 1           | 2 | 24 |
|               |                                | FÍSICO / AGUA                  | CONTAMINACIÓN DEL AGUA (por Aporte de sedimentación en el cauce de las fuentes hídricas) | (-)       | 4       | 6            | 2              | 2        | 1           | 2       | 1            | 4               | 1           | 2 | 25 |
|               |                                | FÍSICO / SUELO                 | Alteración de la estructura y estabilidad del suelo.                                     | (-)       | 4       | 6            | 2              | 2        | 1           | 2       | 1            | 4               | 1           | 2 | 25 |
|               |                                | FÍSICO / SUELO                 | CONTAMINACIÓN DEL SUELO (por mal manejo de desechos sólidos)                             | (-)       | 4       | 3            | 2              | 2        | 1           | 1       | 1            | 4               | 1           | 2 | 21 |
|               |                                | FÍSICO / SUELO                 | CONTAMINACIÓN DEL SUELO (por mal manejo de desechos líquidos)                            | (-)       | 4       | 3            | 2              | 2        | 1           | 1       | 1            | 4               | 1           | 2 | 21 |
|               |                                | FÍSICO / SUELO                 | CONTAMINACIÓN DEL SUELO (causado por Derrame de hidrocarburos)                           | (-)       | 4       | 3            | 2              | 2        | 1           | 1       | 1            | 4               | 1           | 4 | 23 |

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | MEDIO /FACTOR | BIOLÓGICO / FAUNA                  | Dispersión y alteración de la fauna silvestre local                           | (-)          | 4       | 6           | 2        | 2              | 1            | 1       | 4         | 1          | 1          | 23 |
|--------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|-------------|----------|----------------|--------------|---------|-----------|------------|------------|----|
|                                |               | BIOLÓGICO / FLORA                  | Perdida de cobertura vegetal                                                  | (-)          | 8       | 3           | 2        | 2              | 1            | 2       | 1         | 2          | 1          | 24 |
|                                |               | SOCIO-ECONÓMICO/ RIESGO A LA SALUD | Riesgos laborales, peatonales y vehiculares                                   | (-)          | 4       | 3           | 2        | 2              | 1            | 2       | 1         | 4          | 1          | 24 |
|                                |               | IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS POSITIVOS |                                                                               |              |         |             |          |                |              |         |           |            |            |    |
|                                |               | SOCIO-ECONÓMICO/ ECONOMÍA          | Generación de empleos directos e indirectos                                   | (+)          | 8       | 3           | 2        | 2              | 1            | 1       | 1         | 1          | 1          | 24 |
|                                |               | SOCIO-ECONÓMICO/ ECONOMÍA          | Aumento en la economía local y regional por la compra de insumos y materiales | (+)          | 8       | 3           | 2        | 2              | 1            | 1       | 1         | 1          | 1          | 24 |
|                                |               | SOCIO-ECONÓMICO/ ECONOMÍA          | Generación de ingresos municipales                                            | (+)          | 8       | 3           | 2        | 2              | 1            | 1       | 1         | 1          | 1          | 24 |
|                                |               | SOCIO-ECONÓMICO/ EMPLEO            | Aumento en el valor de las tierras colindantes                                | (+)          | 8       | 3           | 2        | 2              | 1            | 1       | 1         | 1          | 1          | 22 |
|                                |               | IMPORTANCIA                        | RECUPERABILIDAD                                                               | PERIODICIDAD | EFFECTO | ACUMULACIÓN | SINERGIA | REVERSIBILIDAD | PERSISTENCIA | MOMENTO | EXTENSIÓN | INTENSIDAD | NATURALEZA |    |

Punto 9.1.

Tabla 40. Descripción De Las Medidas De Mitigación Específicas

| AIRE                                                                        |                    |           |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                         |                                                                                              |                        |                                                                                                              |                                                                                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Impacto                                                                     | Fase de Aplicación |           | Medidas de Mitigación                                                                                                        |                                                                                                                                                                                         |                                                                                              |                        |                                                                                                              |                                                                                                     |           |
|                                                                             | Construcción       | Operación |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                         |                                                                                              |                        |                                                                                                              |                                                                                                     |           |
| CONTAMINACIÓN DEL AIRE<br>(Generación de partículas en suspensión - polvo). | X                  |           | • Durante la época seca mantener un riego permanente en los frentes de trabajo con carros cisternas para disminuir el polvo. | • Mantener velocidades vehiculares de 20 km/h en la obra.                                                                                                                               | • Los camiones que lleven material suelto al proyecto deberán contar con su respectiva lona. | Promotor / Contratista | Verificación in situ/fotografías                                                                             | Humedecimiento de áreas / fotografías                                                               | Monitoreo |
|                                                                             | X                  |           |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                         |                                                                                              |                        |                                                                                                              |                                                                                                     |           |
|                                                                             | X                  |           |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                         |                                                                                              |                        |                                                                                                              |                                                                                                     |           |
| CONTAMINACIÓN DEL AIRE<br>(Generación de gases por emisiones gaseosas)      | X                  |           | • Llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los vehículos y equipos a fin de reducir la emisión de gases.                   | • Prohibir realizar todo tipo de incineración de los desechos sólidos domésticos como: basura, plásticos, cartón, llantas, etc., dentro de la zona de proyecto por personal de la obra. | Contratista                                                                                  | Promotor / Contratista | Verificación de los vehículos y equipos utilizados en la obra /Reporte de mantenimiento vehicular realizados | Señales instaladas en los frentes de obra sobre prohibir arrojar basura, quemar, etc. / fotografías |           |
|                                                                             | X                  |           |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                         |                                                                                              |                        |                                                                                                              |                                                                                                     |           |

| AIRE                                                          |                    |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                                 |                                                      |
|---------------------------------------------------------------|--------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Impacto                                                       | Fase de Aplicación |           | Medidas de Mitigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Responsable            | Verificación de los vehículos y equipos utilizados en la obra<br>/Reporte de mantenimiento vehicular realizados | Llevar un control de horario/<br>Constatación física |
|                                                               | Construcción       | Operación |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                                 |                                                      |
| CONTAMINACIÓN DEL AIRE<br>(Generación de ruido y vibraciones) |                    |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impedir la utilización de equipos, materiales o maquinaria que produzcan emisiones objetables de gases, olores o humos a la atmósfera.</li> </ul>                                                                                                                             | Promotor / Contratista | Llevar un control de                                                                                            | Verificación in situ / Observación directa           |
|                                                               | X                  |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá cumplir con jornadas laborales establecidas conforme el trabajo y las actividades</li> <li>• Mantener un horario de trabajo diurno.</li> </ul>                                                                                                                      |                        | horario/<br>Constatación física                                                                                 | Verificación in situ / Observación directa           |
|                                                               | X                  |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar el equipo de trabajo que no esté en uso, así como evitar, en lo posible, la operación simultánea de varios equipos a la vez</li> <li>• Cumplir con todas las normas, regulaciones y ordenanzas gubernamentales en referencia a control de niveles de ruido.</li> </ul> |                        | Informe de medición de ruido ambiental                                                                          | Informe de medición de ruido ambiental               |

| AGUA                                                                                                                                                |                    |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                               |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Impacto                                                                                                                                             | Fase de Aplicación |           | Medidas de Mitigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Responsable            | Monitorreo                                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                     | Construcción       | Operación |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                               |  |
| CONTAMINACIÓN DEL AGUA<br>Afectación de la calidad del agua de las fuentes superficiales (por los trabajos de obra en cauce y movimiento de tierra) | X                  |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante los trabajos de obra en cauce se deberá de tener extrema precaución de no verter alguna sustancia o depositar materiales de cualquier índole.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                              | Promotor / Contratista | Verificación in situ / Observación directa                                                                    |  |
|                                                                                                                                                     |                    |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los trabajos de obra en cauce los deberá de realizar una empresa especializada en este campo y se deberá de limitar a realizar dichas labores en el área establecida por el proyecto, evitando la afectación de otras partes del fondo del cauce.</li> </ul>                                                                                                                                                                                  |                        |                                                                                                               |  |
|                                                                                                                                                     | X                  |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar monitoreos de calidad de agua superficial.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        | Reporte de muestreo y análisis de agua superficial                                                            |  |
|                                                                                                                                                     |                    |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar medidas destinadas a la contención del suelo (barreras muertas, mallas de geotextil, trinchos, piedras, enramados, etc.) para evitar el arrastre del suelo hacia las aguas de las fuentes hídricas. Se sugiere en todo el límite de ambos cuerpos de agua.</li> <li>• Mantener los equipos en buen estado mecánico, con el fin de evitar pérdidas de combustible y/o lubricantes que pudieran llegar a contaminar el agua.</li> </ul> |                        | Verificación de los vehículos y equipos utilizados en la obra / Reporte de mantenimiento vehicular realizados |  |
| CONTAMINACIÓN DEL AGUA (por Aporte de sedimentación en el cauce de las fuentes hídricas)                                                            | X                  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Promotor / Contratista | Verificación in situ / Observación directa                                                                    |  |
|                                                                                                                                                     |                    |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                               |  |

| AGUA    |                    |           |                                                                                                                                                         |                        |                                            |
|---------|--------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|
| Impacto | Fase de Aplicación |           | Medidas de Mitigación                                                                                                                                   | Responsable            | Monitoreo                                  |
|         | Construcción       | Operación |                                                                                                                                                         |                        |                                            |
|         | X                  |           | • Mantener cubierto cualquier material, producto del movimiento tierra, que pudiese ser lavado por las lluvias hacia las aguas de las fuentes hídricas. | Promotor / Contratista | Verificación in situ / Observación directa |

| SUELO                                               |                                                |                    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                            |                                            |                                            |                                            |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Impacto                                             | Actividad                                      | Fase de Aplicación |     | Medidas de Mitigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Responsable            | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa |
|                                                     |                                                | C *                | O * |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                            |                                            |                                            |                                            |
| Alteración de la estructura y estabilidad del suelo | MOVIMIENTO DE TIERRA                           | X                  | X   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demarcar perfectamente la zona que será intervenida. Se deberá regir el proyecto por los planos y diseños aprobados.</li> <li>• Deberán evitarse remociones de suelo y cobertura vegetal innecesarias.</li> </ul>                                                                                                       | Promotor / Contralista | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa |
|                                                     |                                                | X                  | X   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuir racionalmente el suelo que resulte removido, asegurando el máximo de compensación posible, y ubicando el material sobrante de tramos o zonas en corte o excavación necesaria.</li> </ul>                                                                                                                     |                        | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa |
|                                                     |                                                | X                  | X   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revegetar o engramar las zonas ya compactadas con material vegetativo de rápido crecimiento y cobertura.</li> <li>• Siembra de grama en los taludes que se identifiquen como necesarios para evitar procesos erosivos.</li> <li>• Evitar el paso constante de equipo pesado sobre los suelos ya compactados.</li> </ul> |                        | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa |
|                                                     | TERRACERÍAS (RELLENO Y COMPACTACIÓN DEL SUELO) | X                  | X   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Promotor / Contralista | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa |
|                                                     |                                                | X                  | X   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa |
|                                                     |                                                | X                  | X   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa |

| SUELO   |           |                    |   |                                                                                                                                                                                                              |                         |                                                                         |                                                                         |                                                                 |                                                              |
|---------|-----------|--------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Impacto | Actividad | Fase de Aplicación |   | Medidas de Mitigación                                                                                                                                                                                        | Responsable             | Verificación in Situ/observación y supervisión directa.                 | Verificación in situ / fotografías de los recipientes para los desechos | Registro de disposición final de los desechos/constancia física | CONTAMINACIÓN DEL SUELO (por mal manejo de desechos sólidos) |
|         |           | C *<br>O *         | X | • Realizar la construcción de un sistema de drenajes que garantice estabilizar los suelos ya compactados y la viabilización de las aguas de escorrentías hacia las áreas de servidumbre pluvial a construir. | Promotor / Contratista  | Verificación in situ / fotografías de los recipientes para los desechos | Registro de disposición final de los desechos/constancia física         | CONTAMINACIÓN DEL SUELO (por mal manejo de desechos sólidos)    | CONTAMINACIÓN DEL SUELO (por mal manejo de desechos sólidos) |
|         |           |                    |   | • Colocar en el área de trabajo, o donde sea necesario, tanques de 55gls con bolsas para la recepción de material desechos sólidos domiciliarios.                                                            |                         |                                                                         |                                                                         |                                                                 |                                                              |
|         |           |                    |   | • Todos los desechos generados en la obra deberán de enviarse a un sitio autorizado y jamás se deberán depositar en terrenos aledaños y mucho menos en el cuerpo de agua.                                    |                         |                                                                         |                                                                         |                                                                 |                                                              |
|         |           |                    |   | • Se deberá disponer de baños portátiles para el uso del personal de la obra                                                                                                                                 | .Promotor / Contratista | Facturas que certifiquen el mantenimiento.                              | Constatación física /                                                   |                                                                 |                                                              |



| FAUNA                                               |                    |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                                               |                                                    |
|-----------------------------------------------------|--------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Impacto                                             | Fase de Aplicación |           | Medidas de Mitigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Responsable            | Observación in situ /<br>Verificación directa | Observación in situ /<br>Verificación directa      |
|                                                     | Construcción       | Operación |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                                               |                                                    |
| Dispersión y alteración de la fauna silvestre local | X                  |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ejercer control y vigilancia en toda la zona del proyecto de actividades que puedan perjudicar la fauna, tales como caza, quema, pesca y captura</li> <li>No se debe permitir las quemas o incendios provocados para acorralar o hacer huir la fauna que habita en el sitio del proyecto.</li> <li>Minimizar en lo posible la generación de ruidos con el uso de maquinarias y equipos, determinando horarios y condiciones así evitando la alteración del hábitat de la fauna existente en el entorno del área del proyecto</li> </ul> | Promotor / Contratista | Verificación in situ /<br>Observación directa | Reporte de muestreo y análisis de agua superficial |
|                                                     | X                  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        | Verificación in situ /<br>Observación directa |                                                    |
|                                                     | X                  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        | Verificación in situ /<br>Observación directa |                                                    |

| FLORA                           |                    |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |                                            |                                                                            |
|---------------------------------|--------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Impacto                         | Fase de Aplicación |           | Medidas de Mitigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Responsable            | Monitoreo                                  |                                                                            |
|                                 | Construcción       | Operación |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |                                            |                                                                            |
| Pérdida de la cobertura vegetal | X                  |           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Solicitar el permiso o autorización de afectación de gramíneas, y otros tipos de cobertura vegetal existente en la huella del proyecto antes de iniciar la actividad de limpieza.</li><li>• Queda completamente prohibido efectuar trabajos de desbroce en áreas no contempladas inicialmente en el proyecto y la quema de la vegetación.</li><li>• Bajo ninguna circunstancia se talará ni eliminará</li></ul> | Promotor / Contratista | Verificación in situ / Observación directa | Constancia física / Recibo de pago y resolución de indemnización ecológica |
|                                 | X                  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        | Verificación in situ / Observación directa | Observación directa                                                        |
|                                 | X                  |           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Arborizar las áreas de uso público con árboles ornamentales (a seleccionar) de porte bajo a mediano y con hierba o grama para los parques.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                            |                        | Verificación in situ / Observación directa | Verificación in situ / Observación directa                                 |
|                                 |                    | X         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |                                            |                                                                            |

## RIESGO A LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

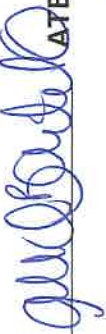
| Impacto                                                 | Fase de Aplicación |           | Medidas de Mitigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Responsable               | Monitoreo                                     |
|---------------------------------------------------------|--------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|
|                                                         | Construcción       | Operación |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                                               |
| RIESGOS<br>LABORALES,<br>PEATONALES<br>Y<br>VEHICULARES | X                  |           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Delimitar el perímetro del proyecto con hojas de zinc o mallas de seguridad.</li><li>• Brindar pequeñas charlas con temas relacionados a normas y medidas de seguridad, higiene personal, salud ocupacional, entre otros, según la cantidad de trabajadores requeridos dentro del proyecto.</li><li>• Durante la construcción se dotará de equipo de protección personal (EPP) a los empleados (casco, botas y guantes, principalmente) y se exigirá su uso.</li><li>• Los sitios de trabajos se mantendrán limpios y ordenados.</li><li>• Colocar señales de seguridad colectivas en la entrada del proyecto en la etapa de construcción (conos, letreros de advertencia sobre movimiento de equipo y maquinaria en el lugar).</li></ul> | Promotor /<br>Contratista | Verificación in situ /<br>Observación directa |
|                                                         |                    |           | Verificación in situ /<br>Observación directa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                               |

**VICEMINISTERIO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL**  
Dirección De Ordenamiento Territorial

**CERTIFICACIÓN DE SERVIDUMBRE Y LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN**

CERTIFICACIÓN N°: 35-2024

FECHA: 5 DE MARZO DE 2024



ARQ. ALICE M. BOUTET: ATENDIDO POR: ARQ. NATHALY AIZPURUA  
JEFA DEL DPTO. DE  
ORDENAMIENTO TERRITORIAL



PROVINCIA DE: CHIRIQUÍ

DISTRITO: BOQUETE

CORREGIMIENTO: ALTO BOQUETE

LUGAR: IBABELLA GARDEN'S II

1. NOMBRE DEL INTERESADO:

JOHANNI Y. RODRÍGUEZ.

2. NOMBRE DE LA CALLE:

VÍA BOQUETE

SERVIDUMBRE DE LA CALLE:

60.00 METROS

3. NOMBRE DE LA CALLE:

SERVIDUMBRE DE LA CALLE:

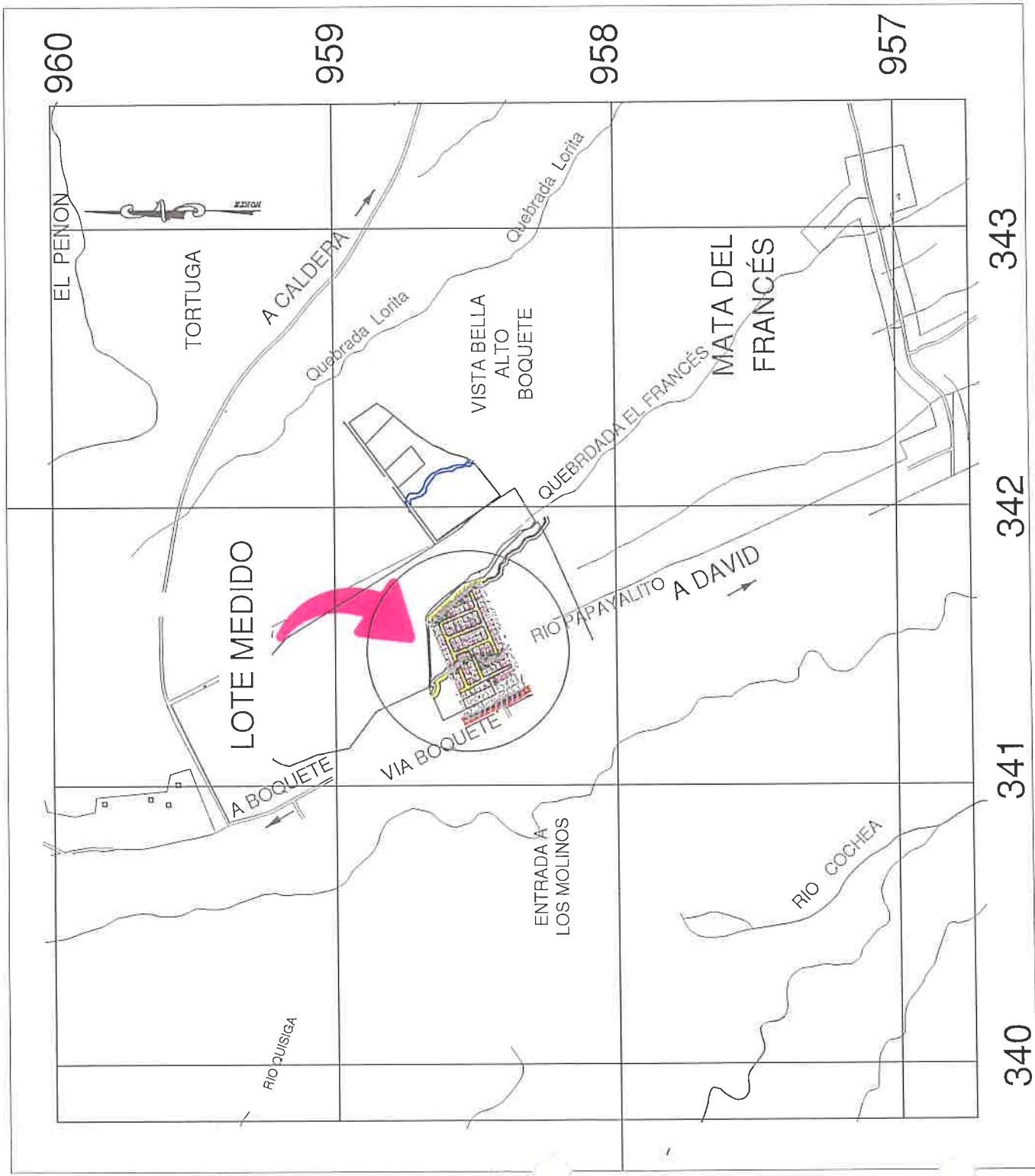
**OBSERVACIONES GENERALES**

UBICACIÓN 4301

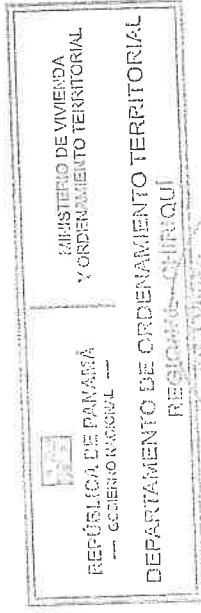
**REFERENCIA: PLANO**

CONTROL N°097-21

Fundamento legal



# LOCALIZACIÓN REGIONAL ESC. 1:25,000



**MEMORIA TÉCNICA**

**ESTUDIO HIDROLOGICO PARA RIO PAPAYALITO**  
**PROYECTO DE RESIDENCIAL ISABELLA GARDENS 2**  
**FINCA 5331**

**PROPIETARIOS****PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A**

|                                                                                                                   |                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNÁNDEZ</b><br>INGENIERO CIVIL<br>IDONEIDAD N° 2018-008-089<br><i>Mario L. Hernández</i> | <b>FIRMA</b><br>Ley 15 del 26 de enero de 1959<br>Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|

**Realizado por****ING. MARIO MARTINEZ****JUNIO 2023**

Yo, Lcda. Elibeth Yazmín Aguilar Gutiérrez, Notaria Pública Segunda del Circuito de Chiriquí, con cédula de identidad personal Número 4-722-6 CERTIFICO: Que he comparado y colgada esta copia fotostática con su original que me ha sido presentado y la he encontrado en un todo conforme al mismo.

David, 07 de marzo de 2024

Lcda. Elibeth Yazmín Aguilar Gutiérrez  
Notaria Pública Segunda



## CONTENIDO

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCION.....                                   | 3  |
| 2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....                         | 3  |
| 3. ALCANCE DEL ESTUDIO .....                           | 3  |
| 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....                         | 3  |
| 5. DECRIPCION DE LA MICROCUENCA .....                  | 4  |
| 5.1. DETERMINACION DEL AREA DE LA MICROCUENCA.....     | 5  |
| 5.2. Clima: .....                                      | 6  |
| 5.3. Temperatura:.....                                 | 7  |
| 5.4. Precipitación:.....                               | 7  |
| 5.5. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108: ..... | 8  |
| 6. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL:.....          | 8  |
| 7. Análisis y resultados:.....                         | 10 |
| 7.1. ESTRUCTURAS PLUVIALES: .....                      | 10 |
| 7.2. Modelado en HEC-RAS:.....                         | 11 |
| 7.3. Cálculos y resultados.....                        | 12 |
| Conclusiones:.....                                     | 27 |





## 1. INTRODUCCION

El presente informe trata del estudio hidrológico e hidráulico para El Rio Papayalito, que nace en El Frances, Corregimiento de Alto Boquete, Distrito de Boquete, provincia de Chiriquí. Este estudio es realizado sobre la finca con el folio real N. °5331, donde se desarrollará el Proyecto de urbanización Isabella Gardens II y que es propiedad de PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A. Se establecen los niveles de terracería seguros (N.S.T) a partir de los resultados obtenidos en el estudio. Al igual que se establece la servidumbre pluvial, a partir del borde superior de talud (B.S.T).

## 2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo de este análisis es principalmente, conocer los niveles de agua máxima extraordinaria para un periodo de retorno de 1:50 años, para con esta información definir el nivel de terracería seguro (N.S.T) para posterior diseño de los proyectos.

## 3. ALCANCE DEL ESTUDIO

El análisis se ha desarrollado para estimar los niveles seguros de terracería, el borde superior de talud y establecer la servidumbre pluvial del MOP, para el proyecto de Residencial Isabella Gardens II, que es atravesado por Drenaje Natural.

## 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto Residencial Isabella Gardens II, se encuentra ubicado en El Frances, Corregimiento de Alto Boquete, Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí.



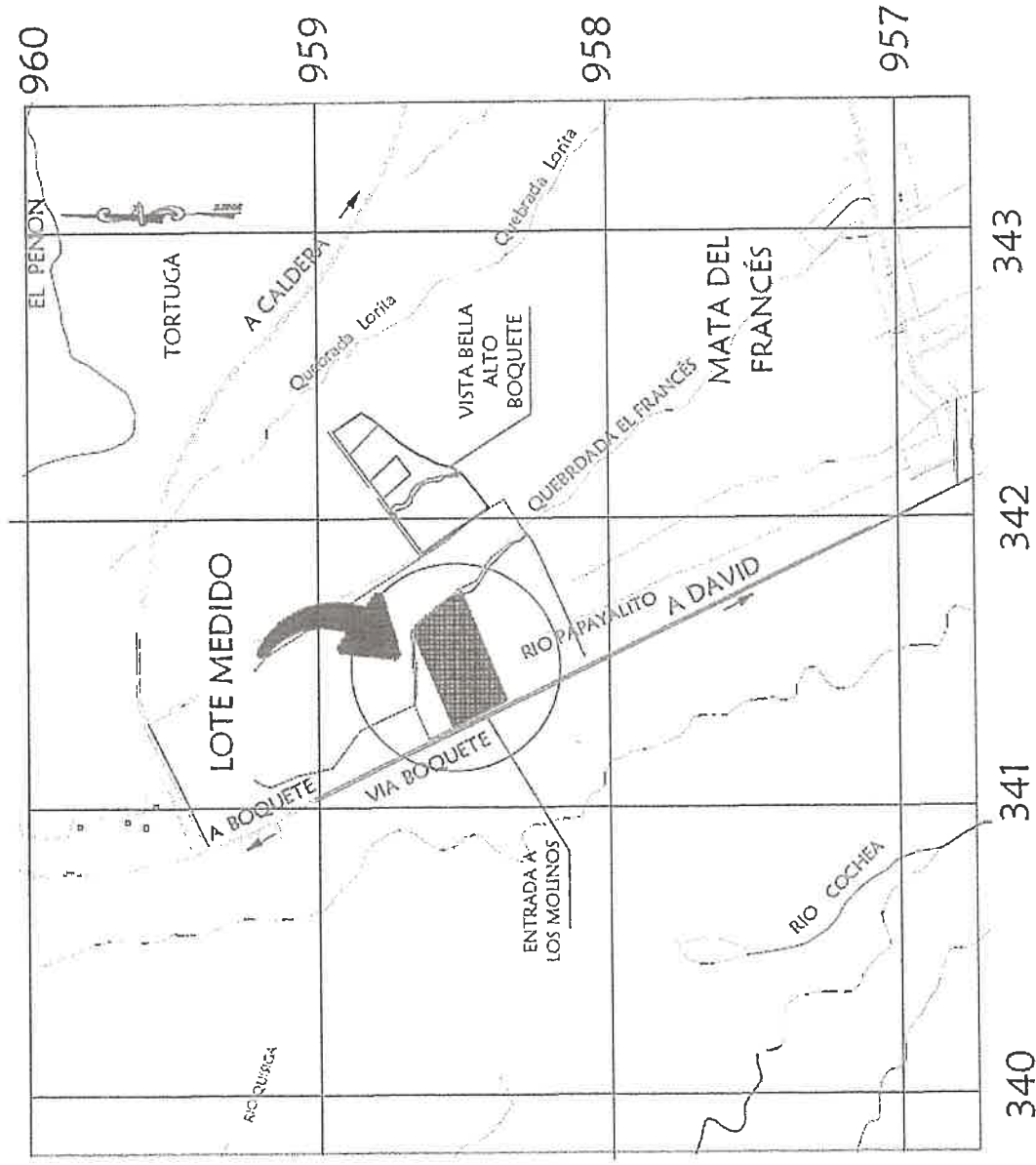


Figura 1, Localización regional Residencial Isabella Gardens 2 y Drenaje Natural.

## 5. DESCRIPCION DE LA MICROCUENCA

La microcuenca de del Río Papayalito pertenece a la cuenca 108 denominada Cuenca Hidrografía Río Chiriquí, que se localiza en la Provincia de Chiriquí, en la parte Sur Oeste de la República de Panamá. Esta cuenca pertenece a la región hídrica del pacífico occidental, región que cubre a la provincia de Chiriquí, el sur de la comarca Ngabe Bugle y la parte oeste y sur de la provincia de Veraguas.

El área de drenaje de la cuenca del Río Chiriquí es de 1,925.11 Km<sup>2</sup> contando extensión de 130 Km, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el océano Pacífico, el caudal promedio de la cuenca es de 25.50m<sup>3</sup>/seg.

El Río Papayalito nace aguas arriba de la finca 5331, recorre 240 metros al interior de la finca mencionada, contando con vegetación al interior de ella. Esta Río



Papayalito es estacionaria, quiere decir para los meses de invierno producto de las escorrentías producidas por lluvias, se generan caudales en su interior. Sin embargo, para los meses de verano, esta se seca en su totalidad.



Figura 2 Cuenca hidrográfica 108 (cuenca Río Chiriquí)

#### 5.1. DETERMINACION DEL AREA DE LA MICROCUENCA.

Para determinar el área de drenaje de la microcuenca, se ha realizado un modelo digital de la superficie de análisis con sus elevaciones y curvas de nivel del área en estudio, tomando en cuenta los mosaicos Tommy Guardia a escala 1:25,000, disponibles en el sitio Web del instituto geográfico Tommy Guardia. Para esto, se manipularon dos mosaicos 3741\_IV\_NW y 3742\_III\_SW, y mediante una aplicación de computadora, se les dio coordenadas reales, escalas respectivas, para así gráficamente determinar la línea divisoria o parte aguas de la microcuenca. dando como resultado un área de drenaje de **22.13 HA** y que además cuenta con una longitud hasta el proyecto de 1092 metros. En la siguiente imagen, se aprecia el área de drenaje definida.



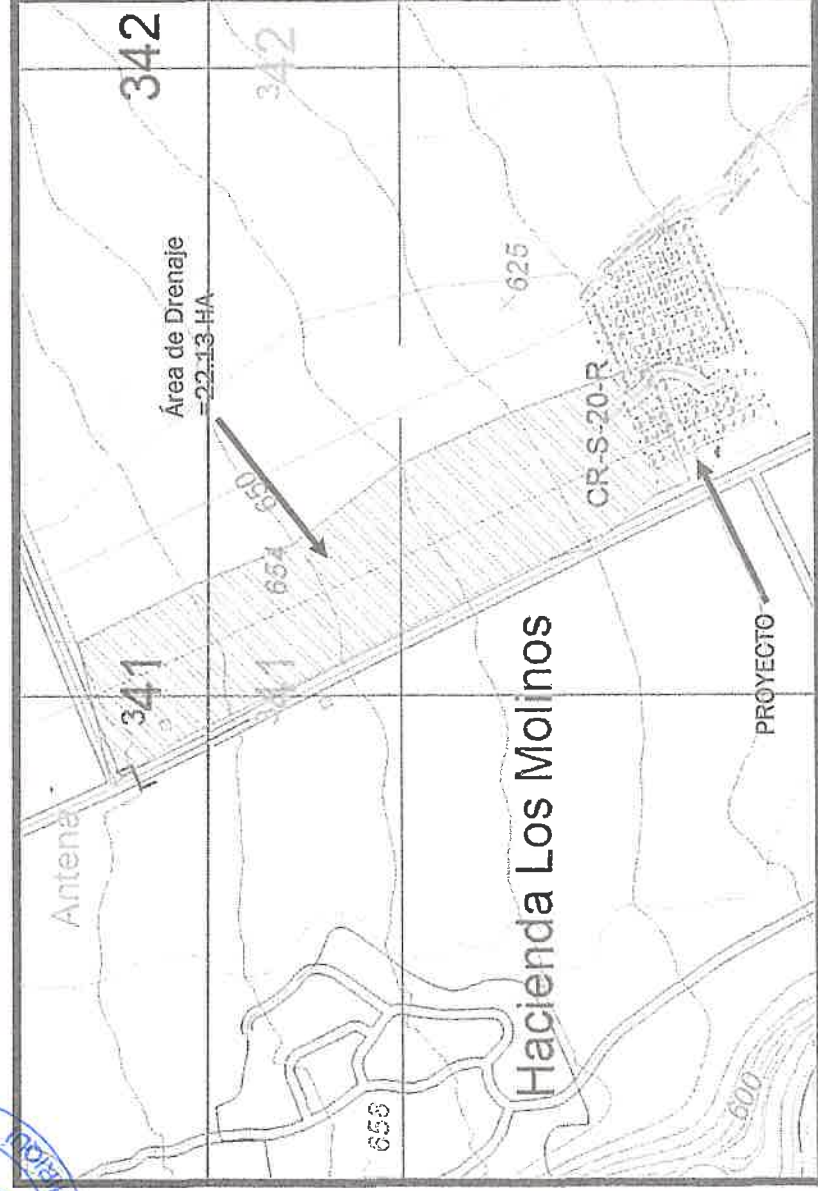


Figura 3. Área de Drenaje de la microcuenca en estudio, Fuente Tommy Guardia.

### 5.2. Clima:

En el sector donde se ubica el proyecto se destaca el Clima Subecuatorial con Estación Seca. Este clima presenta elevadas temperaturas anuales, sin grandes variaciones estacionales. Hay predominio de bosques tropicales, selvas y sabanas (praderas de pastos altos con algunas especies arbóreas y arbustos aislados o que forman pequeños grupos).

Este tipo de clima es el de mayor extensión en Panamá. Es cálido con promedios anuales de temperatura de 26.5 a 27.5 °C en las tierras bajas (<20 msnm), en tanto que para las tierras altas (aproximadamente 1,000m) la temperatura puede llegar a 20°C. Se encuentra en las tierras bajas y montañosas hasta 1,000 metros de altura en la vertiente del Pacífico en Chiriquí, Veraguas, en sector montañoso de Azuero y Coclé y en las montañas de Panamá. San Blas y Darién. Los niveles de precipitación son elevados, cercanos o superiores a los 2,500 mm, alcanzando los 3,519 en Remedios. El clima es de estación seca corta y acentuada con tres a cuatro meses de duración.



### 5.3. Temperatura:

conforme a los datos de la estación más cercana al área de estudio, ubicada en el distrito Boquete, Planta Caldera (108-003), el promedio anual de temperatura para esta zona es de 21. °C.

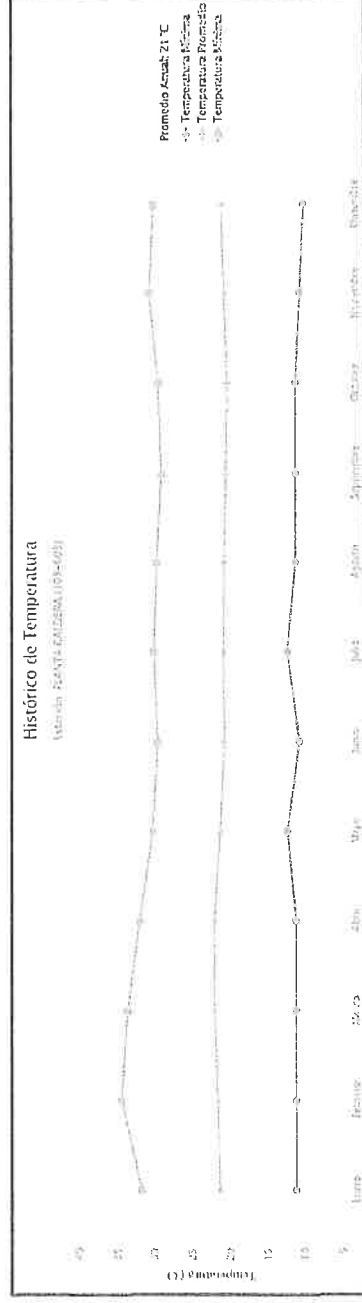


Figura 3. Historial de Temperaturas. Estación de David Fuente: ETESA, 2019.

### 5.4. Precipitación:

las precipitaciones son muy variables, a lo largo del año, siendo el mes con mayor precipitación del año en agosto, con un promedio de 1250 mm. La lluvia promedio anual es de 347.1mm, en los alrededores de la microcuenca.



Figura 4. Historial de Lluvias. Estación de Planta Caldera Fuente: ETESA, 2021

**Humedad Relativa:** en cuanto a la humedad relativa, la estación más cercana al sitio del proyecto, ubicada Alto Boquete, PLANTA CALDERA (108-003), registra un promedio anual de 80.3%.



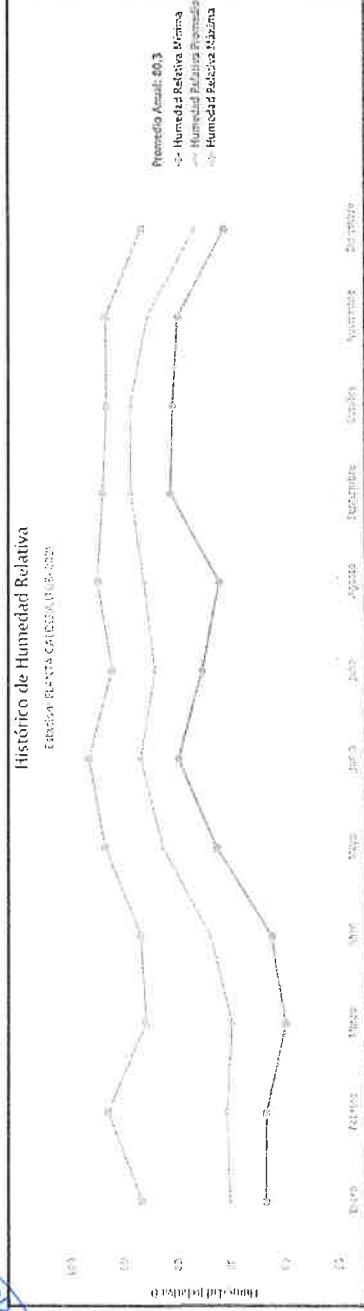


Figura 5 Histórico de Humedad Relativa, Estación Planta Caldera. Fuente: ETESA, 2021.

### 5.5. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108:

La cuenca 108 cuenta con 13 estaciones meteorológicas activas, en la siguiente tabla podemos observar estas estaciones con las precipitaciones de cada una:

| NUMERO  | NOMBRE                 | PROVINCIA | LLUVIA, mm |          |          | PROPORCIÓN, % |          |       |
|---------|------------------------|-----------|------------|----------|----------|---------------|----------|-------|
|         |                        |           | SECO       | LLUVIOSO | TOTAL    | SECO          | LLUVIOSO | TOTAL |
| 108-001 | FINCA LÉRIDA           | CHIRIQUI  | 366.43     | 2,426.52 | 2,792.96 | 13.12         | 86.88    | 100   |
| 108-002 | EL VALLE               | CHIRIQUI  | 219.71     | 2,467.60 | 2,687.30 | 8.18          | 91.82    | 100   |
| 108-004 | CALDERA (PUEBLO NUEVO) | CHIRIQUI  | 251.04     | 3,486.43 | 3,717.47 | 6.75          | 93.25    | 100   |
| 108-006 | POTRERILLO ARRIBA      | CHIRIQUI  | 226.27     | 2,846.57 | 3,072.84 | 7.36          | 92.64    | 100   |
| 108-008 | LA CORDILLERA          | CHIRIQUI  | 245.73     | 2,511.60 | 2,757.33 | 8.91          | 91.09    | 100   |
| 108-009 | LOS PALOMOS            | CHIRIQUI  | 368.88     | 3,881.64 | 4,250.52 | 8.68          | 91.32    | 100   |
| 108-013 | ANGOSTURA DE COCHEA    | CHIRIQUI  | 305.48     | 3,483.39 | 3,788.87 | 8.06          | 91.94    | 100   |
| 108-014 | VELADERO GUALACA       | CHIRIQUI  | 265.16     | 3,030.77 | 3,295.93 | 8.04          | 91.96    | 100   |
| 108-015 | CERMEÑO                | CHIRIQUI  | 272.89     | 3,001.46 | 3,274.35 | 8.33          | 91.67    | 100   |
| 108-017 | LOS NARANJOS           | CHIRIQUI  | 210.73     | 2,216.31 | 2,427.05 | 8.68          | 91.32    | 100   |
| 108-018 | PAJA DE SOMERERO       | CHIRIQUI  | 214.18     | 2,977.08 | 3,191.26 | 6.71          | 93.29    | 100   |
| 108-023 | DAVID                  | CHIRIQUI  | 157.4      | 2,433.64 | 2,591.04 | 6.07          | 93.93    | 100   |
| 108-043 | GUALACA II             | CHIRIQUI  | 316.02     | 3,865.07 | 4,181.09 | 7.56          | 92.44    | 100   |
|         |                        | MEDIAS    | 263.07     | 2,969.85 | 3,232.92 | 8.19          | 91.81    | 100   |

Tabla 1. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108.

La estación meteorológica más cercana al proyecto es la estación de Planta Caldera.

### 6. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL:

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

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

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

Dónde:  $L =$  Longitud en Km.

$\Delta H =$

diferencia de altura entre el punto mas alto y el mas bajo de la microcuenca.

**6.2.** El periodo de retorno para el cálculo de la intensidad de lluvia se calculará con un periodo de 1:50 años y se usara la ecuación que establece la norma de aprobación de planos del MOP para la cuenca del Rio Chiriquí:

$$I_{50 \text{ años}} = \frac{190.899}{d + 0.296}$$

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

$d =$  Tiempo de concentracion en minutos.

**6.3.** El caudal requerido será el determinado por medio de la fórmula racional

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

Dónde:

$Q =$  caudal de lluvia que escurra hasta la tubería, (m3/seg.)

$C =$  coeficiente escorrentía, 0.85.

$i =$  intensidad de lluvia, (mm/hora).

$A =$  área de drenaje, (Hectáreas).

Esta ecuación solo se utilizará para cuencas con una superficie menor o igual de 250 Ha.

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

| CÁLCULO DE CAUDAL MÁXIMO RIO PAPAYALITO, CAMILA GARDENS 2, CORREGIMIENTO DE EL FRANCÉS, DISTRITO DE BOQUETE, PROVINCIA DE CHIRIQUI                                          |  |                                                                         |  |                 |  |                    |  |                           |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------|--|-----------------|--|--------------------|--|---------------------------|--|
| Para el cálculo Máximo de crecida se utilizó el caudal que se genera mediante el cálculo con el METODO RACIONAL establecido por el MOP para áreas que son menores a 250 Ha. |  |                                                                         |  |                 |  |                    |  |                           |  |
| ÁREA DE LA CUENCA EN ESTUDIO                                                                                                                                                |  |                                                                         |  |                 |  |                    |  |                           |  |
| Area (ha)=                                                                                                                                                                  |  | 22.13                                                                   |  | Cota máxima (m) |  | 685                |  |                           |  |
|                                                                                                                                                                             |  |                                                                         |  | Cota mínima (m) |  | 620                |  |                           |  |
| TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc)                                                                                                                                                |  |                                                                         |  |                 |  |                    |  |                           |  |
| Tc=(((0.87 L <sup>3</sup> )/ ΔH)^(0.385 (Hr.)                                                                                                                               |  |                                                                         |  | Tc =            |  | 0.22               |  | Hr.                       |  |
| L = 1.092                                                                                                                                                                   |  | Longitud de la cuenca en (km).                                          |  | Tc =            |  | 13.2               |  | min.                      |  |
| ΔH = 65                                                                                                                                                                     |  | Diferencia de alturas de la cuenca (cota mas alta - cota mas baja) (m.) |  |                 |  |                    |  |                           |  |
| INTENSIDAD DE LLUVIA                                                                                                                                                        |  |                                                                         |  |                 |  |                    |  |                           |  |
| Ic = ((190.899)/(d+0.296)) (mm/Hr.)                                                                                                                                         |  |                                                                         |  | Ic =            |  | 370.14             |  | mm/Hr.                    |  |
| METODO RACIONAL                                                                                                                                                             |  |                                                                         |  |                 |  |                    |  |                           |  |
| Q <sub>MAX</sub> = (C x I x A)/(360)                                                                                                                                        |  | C =                                                                     |  | 0.85            |  | Q <sub>MAX</sub> = |  | 19.35 m <sup>3</sup> /seg |  |
| Q <sub>MAX</sub> = Caudal Máxima                                                                                                                                            |  |                                                                         |  |                 |  |                    |  |                           |  |
| C = coeficiente de escorrentía (0.85, áreas sub urbanas y de rapido crecimiento)                                                                                            |  |                                                                         |  |                 |  |                    |  |                           |  |
| A = Area de la Cuenca                                                                                                                                                       |  |                                                                         |  |                 |  |                    |  |                           |  |

Tabla 2. Cálculo del caudal para la microcuenca.

## 7. Análisis y resultados:

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

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

En donde,

Q = caudal en el canal (m3/seg).

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

A = es el área hidráulica de la sección transversal del canal (m2).

R = es el radio hidráulico (m).

S = es la pendiente en m/m.

### 7.1. ESTRUCTURAS PLUVIALES:

Se prevé construir un paso pluvial para garantizar el acceso de los vehículos al proyecto, para esto, se propone utilizar lo siguiente:

- cajón pluvial doble con una medida de 2.44m x1.83, que recibirá un caudal de **19.07 m³/s** según especificaciones técnicas del MOP.

A continuación, se presentan los cálculos hidráulicos realizados para el predimensionamiento de la estructura pluvial:

| DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA PLUVIAL SOBRE LA QUEBRADA                                            |        |                                                                                  |         |                                |        |                                                     |        |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------|--------|-----------------------------------------------------|--------|--|--|
| EQUACION DE MANNING                                                                                    |        | ECUACIONES PARA CALCULO DE CAPACIDAD DE ALCANTARILLAS, TUBERIA Y/O CAJON PLUVIAL |         |                                |        |                                                     |        |  |  |
| TUBERIAS DE HR                                                                                         |        | A tuberías= $(\pi \times D^2)/4$                                                 |         | Rh = D/4                       |        | $B=((10.0794 \times Q)/(\pi \times S^{1/2}))^{3/8}$ |        |  |  |
| CAJON PLUVIAL                                                                                          |        | Acajon= $(b_1 \times b_2)$                                                       |         | Rh = $B \times d / (B_1 + 2d)$ |        |                                                     |        |  |  |
| PRELIMINARIO                                                                                           |        |                                                                                  |         |                                |        |                                                     |        |  |  |
| 1. Cálculo de Tubería de HR                                                                            |        | Cálculo de Tubería doble H                                                       |         | 3. Cálculo de Cajon pluvial    |        | 4. Cálculo de Cajon Pluvial Doble                   |        |  |  |
| Q (m3/s)=                                                                                              | 19.35  | Q (m3/s)=                                                                        | 9.68    | Q (m3/s)=                      | 19.35  | Q (m3/s)=                                           | 19.35  |  |  |
| n =                                                                                                    | 0.013  | n =                                                                              | 0.013   | n =                            | 0.013  | n =                                                 | 0.013  |  |  |
| S (%) =                                                                                                | 1      | S (%) =                                                                          | 3       | S (%) =                        | 3.44   | S (%) =                                             | 3.44   |  |  |
| D <sub>calculado</sub> (m) =                                                                           | 2.19   | D <sub>calculado</sub> (m) =                                                     | 1.38    | B (m) =                        | 1.84   | B (m) =                                             | 2.44   |  |  |
| D <sub>propuesto</sub> (m) =                                                                           | 3.05   | D <sub>propuesto</sub> (m) =                                                     | 1.2     | D <sub>calculado</sub> (m) =   | 1.48   | D <sub>calculado</sub> (m) =                        | 1.44   |  |  |
| d/D                                                                                                    | 71.80% | d/D                                                                              | 115.00% | D <sub>propuesto</sub> (m) =   | 1.84   | D <sub>propuesto</sub> (m) =                        | 1.83   |  |  |
|                                                                                                        |        |                                                                                  |         | d/D                            | 80.43% | d/D                                                 | 62.50% |  |  |
| RECOMENDACIONES                                                                                        |        |                                                                                  |         |                                |        |                                                     |        |  |  |
| Nota: Se recomienda usar cajon pluvial doble de 2.44x1.83m según los calculos obtenidos en el punto 4. |        |                                                                                  |         |                                |        |                                                     |        |  |  |

Tabla 4. Cálculo para el dimensionamiento de la estructura pluvial.

Se utilizará cajón pluvial doble de 2.44x1.83 con una d/D=62.30%.  
≤80%, por lo tanto, el cajón cumple.

Es necesario mejorar el cauce de la quebrada, aumentando su calado y aumento de la sección transversal, a continuación, se presenta la sección propuesta:

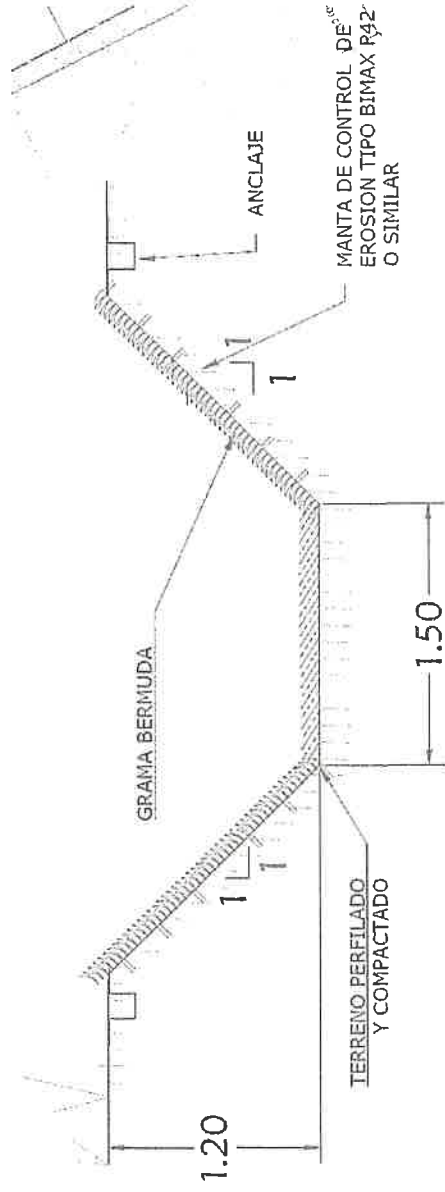


Figura 6. Detalle de cuneta para mejoramiento del cauce de la quebrada.

## 7.2. Modelado en HEC-RAS:

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

- Para el análisis del modelo de la quebrada, se le indico al programa HEC-RAS que los niveles de agua máxima se calcularan en un régimen mixto, es decir realizar el modelo en régimen subcrítico y supercrítico, esto debido a que la quebrada presenta pendiente suave, área boscosa y la sección que se está usando para el análisis es la sección natural del drenaje.
- Para el modelo de la quebrada se ha establecido una condición de borde de calado normal, se ha establecido las pendientes del tramo de influencia aguas arribas y aguas abajo. Está pendiente la hemos establecido igual a la pendiente entre las secciones iniciales y finales.
- Se usó un coeficiente de manning de 0.030 que se establece en el manual de aprobación de planos del MOP para cauce natural de tierra con vegetación.
- El caudal de diseño es de **19.35m³/s**



### 7.3. Cálculos y resultados.

Los resultados obtenidos presentan el modelo de la quebrada y los niveles de crecida máximos para un periodo de retorno de 50 años, se presentan secciones transversales, perfiles de crecidas y tablas de cálculos obtenidos donde se presentan resultados como: Área de inundación, número de Froude, NAME, velocidad del flujo.





HEC-RAS Plan: 2 River: DRENAJE Reach: DRENAJE Profile: PF 1

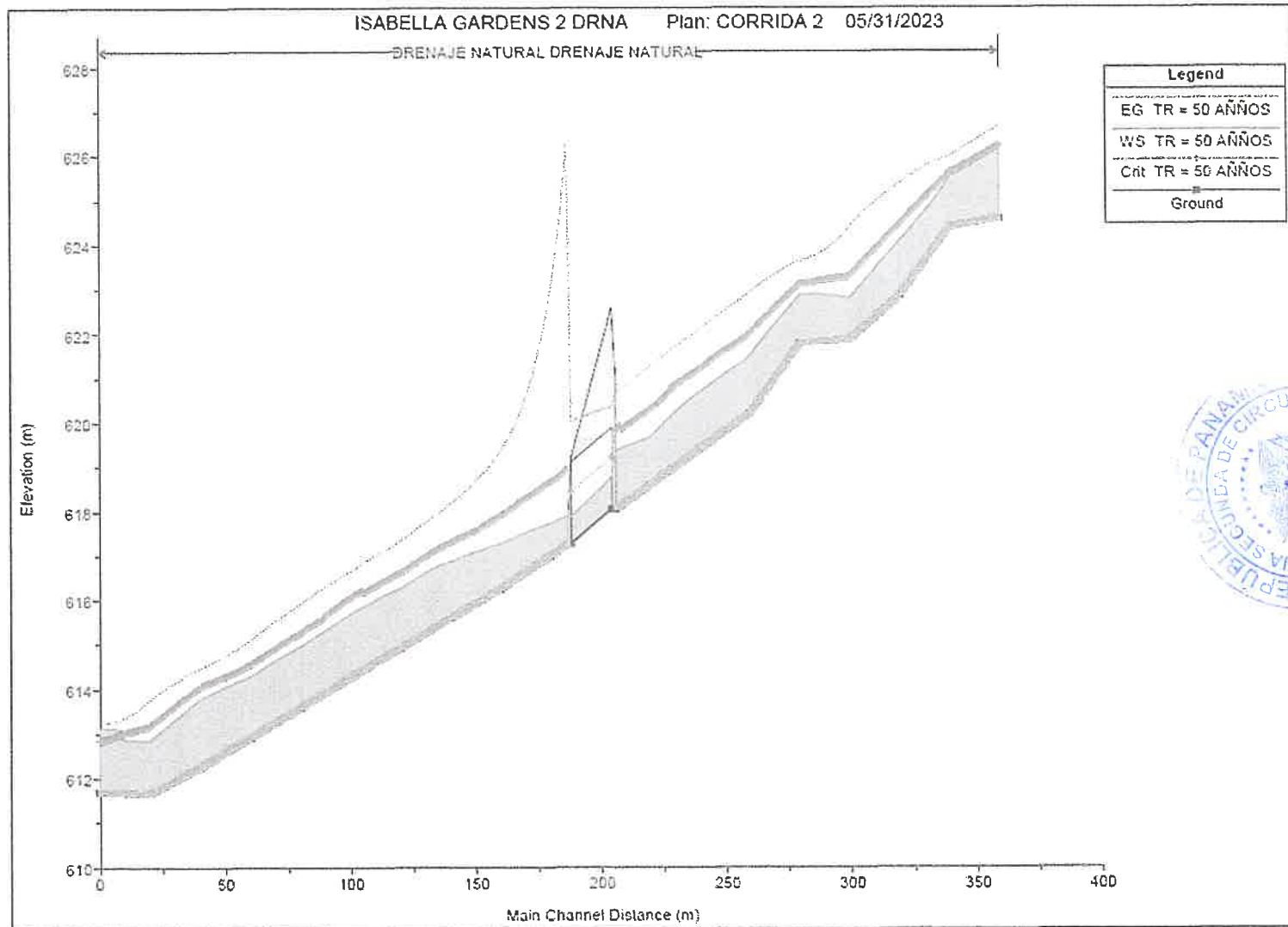
| Reach   | Numero de seccion | Estacion   | PERFIL        | Caudal (m3/s) | Elevacion fondo del canal (m) | Nome (m) | Elevacion de la superficie del agua en flujo critico (m) | Elevacion de la linea de energia en (m) | Pendient e de la linea de energia (m/m) | Velocidad del flujo (m/s) | Area del agua (m2) | Espejo del agua (m) | Numero de Froude | N.S.T  |
|---------|-------------------|------------|---------------|---------------|-------------------------------|----------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|------------------|--------|
| DRENAJE | 18                | OK+000     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 624.6                         | 626.16   | 626.22                                                   | 626.66                                  | 0.009514                                | 3.33                      | 6.91               | 9.31                | 0.99             | 627.66 |
| DRENAJE | 17                | OK+020     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 624.41                        | 625.54   | 625.62                                                   | 625.98                                  | 0.009881                                | 3.15                      | 7.76               | 13.74               | 1.02             | 627.04 |
| DRENAJE | 16                | OK+040     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 622.86                        | 624.07   | 624.47                                                   | 625.36                                  | 0.035427                                | 5.23                      | 4.3                | 7.67                | 1.8              | 625.57 |
| DRENAJE | 15                | OK+060     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 621.86                        | 622.79   | 623.28                                                   | 624.41                                  | 0.057731                                | 5.63                      | 3.48               | 6.28                | 2.29             | 624.29 |
| DRENAJE | 14                | OK+080     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 621.8                         | 622.88   | 623.12                                                   | 623.62                                  | 0.017825                                | 3.98                      | 5.68               | 9.47                | 1.36             | 624.38 |
| DRENAJE | 13                | OK+100     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 620.22                        | 621.49   | 622.01                                                   | 622.93                                  | 0.039556                                | 5.32                      | 3.64               | 4.13                | 1.79             | 622.99 |
| DRENAJE | 12                | OK+120     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 619.42                        | 620.69   | 621.2                                                    | 622.12                                  | 0.040396                                | 5.3                       | 3.68               | 4.97                | 1.8              | 622.19 |
| DRENAJE | 11                | OK+140     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 618.6                         | 619.67   | 620.31                                                   | 621.27                                  | 0.043655                                | 5.83                      | 3.65               | 4.74                | 2.01             | 621.17 |
| DRENAJE | 10.3025           | OK+153.95  | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 618.06                        | 619.36   | 619.82                                                   | 620.69                                  | 0.032977                                | 5.1                       | 3.85               | 4.96                | 1.67             | 620.86 |
| DRENAJE | 9.82125           | OK+163.575 |               |               | Culvert                       |          |                                                          |                                         |                                         |                           |                    |                     |                  | 1.5    |
| DRENAJE | 9.34              | OK+173.20  | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 617.28                        | 617.89   | 618.95                                                   | 626.25                                  | 0.483248                                | 12.8                      | 1.51               | 3.24                | 5.99             | 619.39 |
| DRENAJE | 9                 | OK+180     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 617.01                        | 617.73   | 618.67                                                   | 622.92                                  | 0.248896                                | 10.08                     | 1.92               | 3.55                | 4.38             | 619.23 |
| DRENAJE | 8                 | OK+200     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 616.26                        | 617.28   | 617.9                                                    | 619.36                                  | 0.066738                                | 6.39                      | 3.04               | 4.2                 | 2.36             | 618.78 |
| DRENAJE | 7                 | OK+220     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 615.61                        | 616.86   | 617.32                                                   | 618.18                                  | 0.039976                                | 5.08                      | 3.81               | 4.61                | 1.78             | 618.36 |
| DRENAJE | 6                 | OK+240     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 614.93                        | 616.26   | 616.63                                                   | 617.34                                  | 0.038995                                | 4.59                      | 4.26               | 7.39                | 1.75             | 617.76 |
| DRENAJE | 5                 | OK+260     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 614.27                        | 615.7    | 616.05                                                   | 616.66                                  | 0.030476                                | 4.35                      | 4.46               | 6.56                | 1.58             | 617.2  |
| DRENAJE | 4                 | OK+280     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 613.6                         | 614.97   | 615.27                                                   | 615.92                                  | 0.036902                                | 4.36                      | 4.6                | 8.75                | 1.72             | 616.47 |
| DRENAJE | 3                 | OK+300     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 612.92                        | 614.29   | 614.56                                                   | 615.11                                  | 0.039353                                | 4.01                      | 4.84               | 9.53                | 1.76             | 615.79 |
| DRENAJE | 2                 | OK+320     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 612.26                        | 613.78   | 614.05                                                   | 614.46                                  | 0.023779                                | 3.66                      | 5.47               | 10.2                | 1.41             | 615.28 |
| DRENAJE | 1                 | OK+340     | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 611.67                        | 612.85   | 613.2                                                    | 613.77                                  | 0.039774                                | 4.25                      | 4.55               | 8.4                 | 1.85             | 614.35 |
| DRENAJE | 0.667             | OK+346.66  | TR = 50 AÑÑOS | 19.35         | 611.7                         | 613.13   | 612.84                                                   | 613.23                                  | 0.002202                                | 1.53                      | 17.19              | 35.52               | 0.49             | 614.63 |

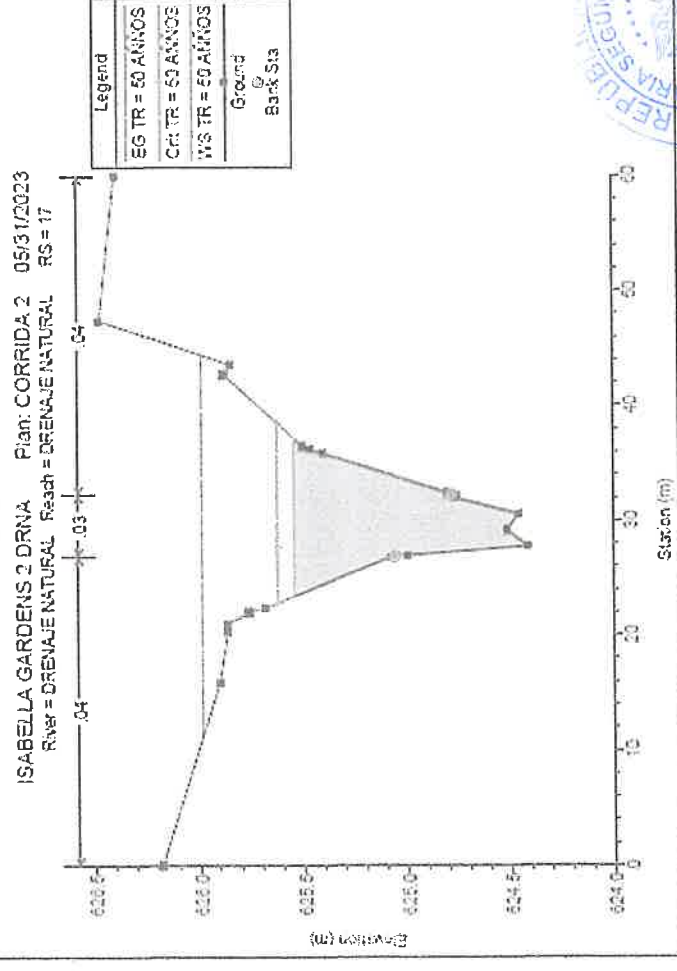
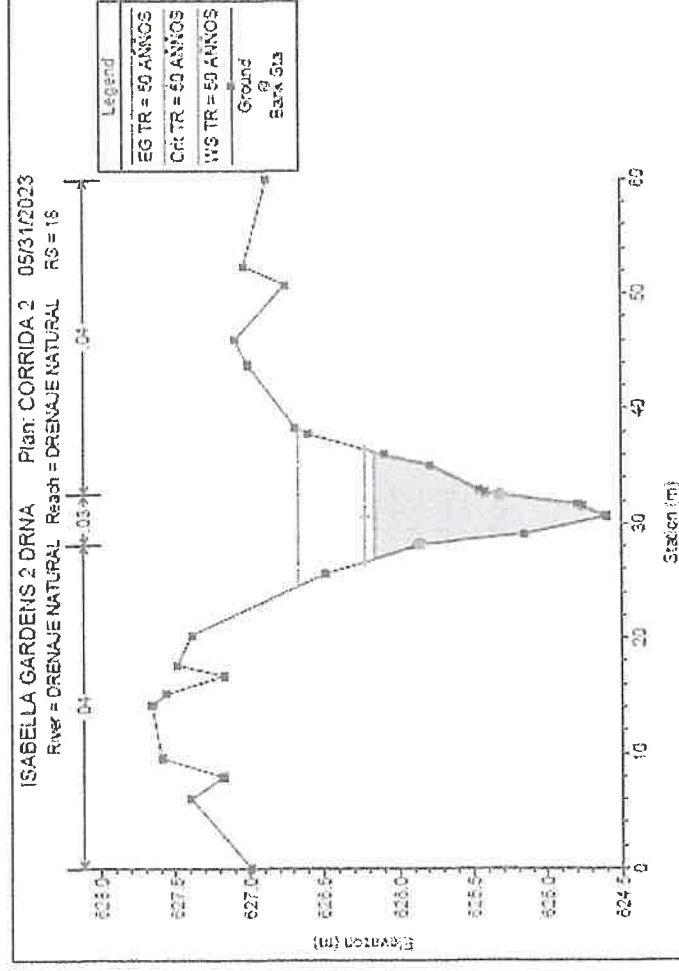
Tabla 4. cálculos y resultados obtenidos en la modelación hidráulica, Fuente Hec -Ras.

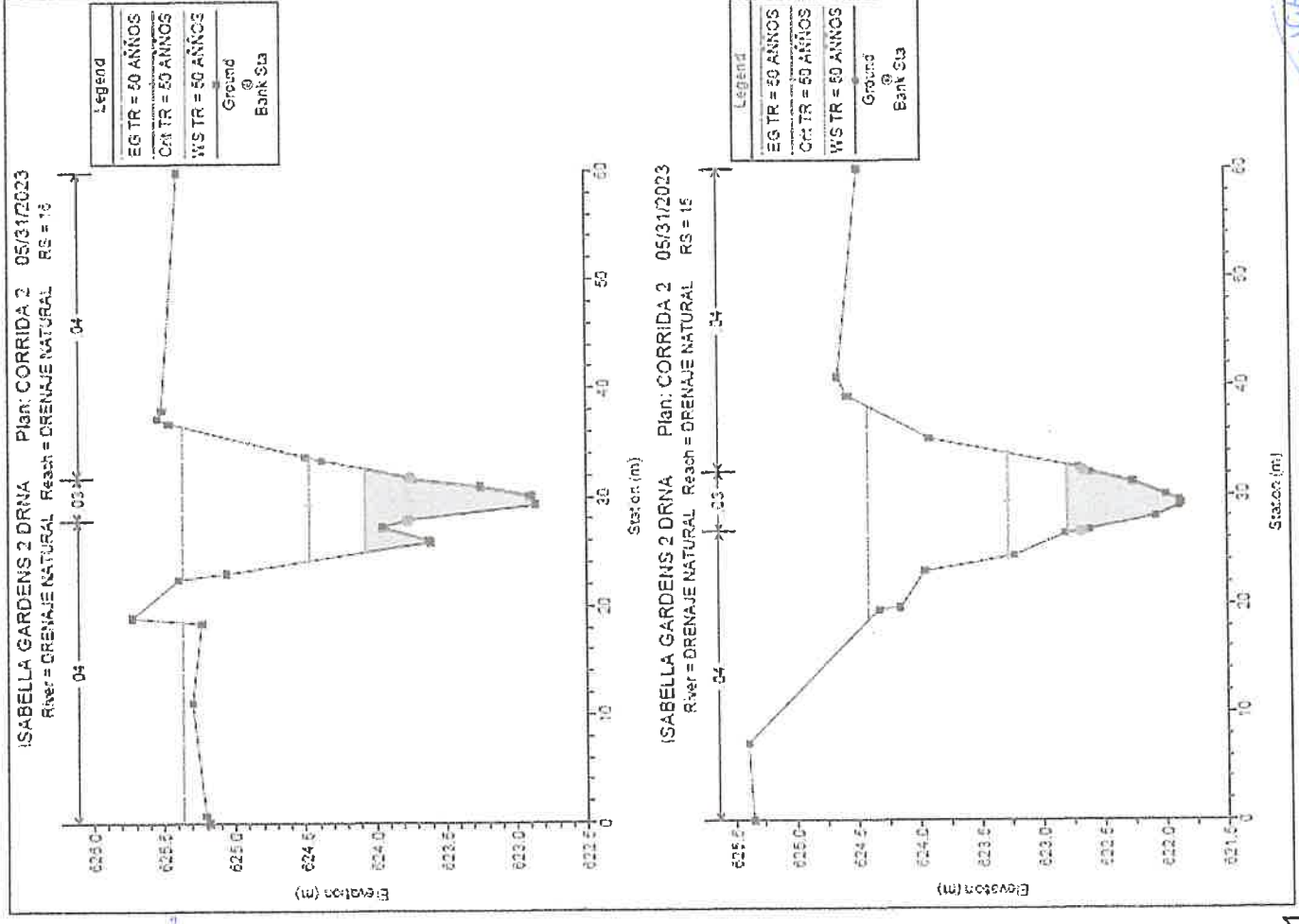


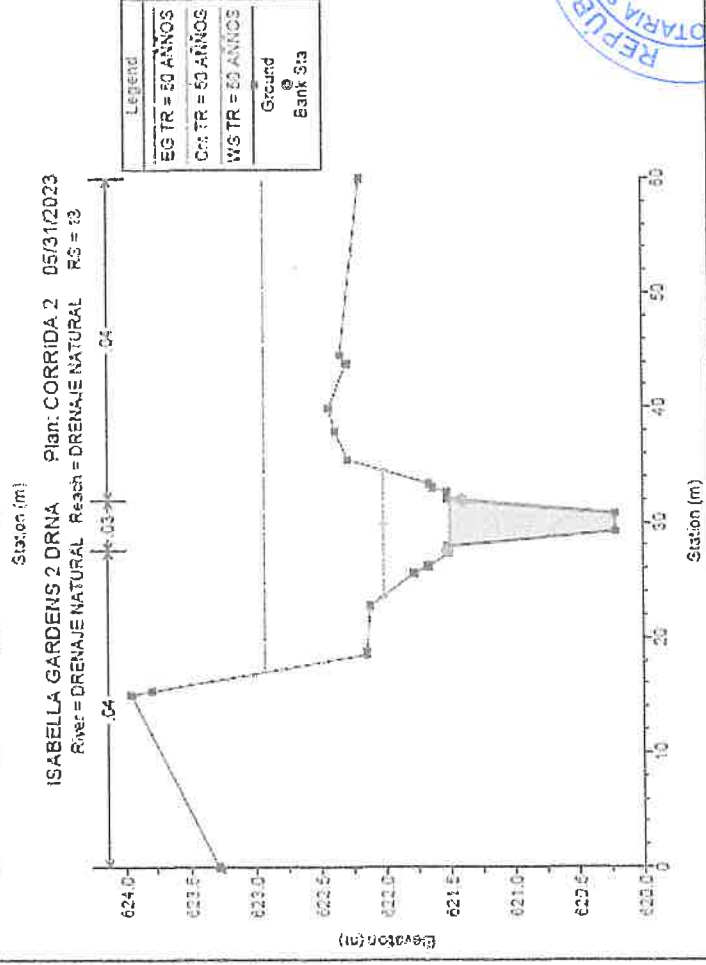
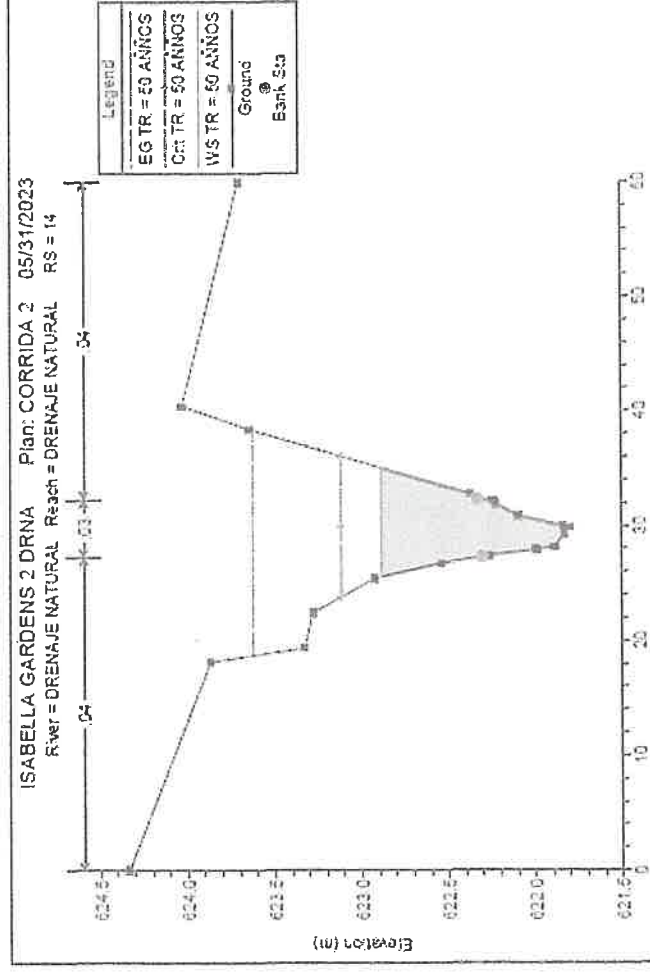


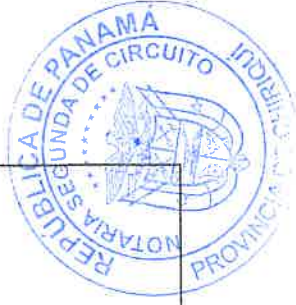
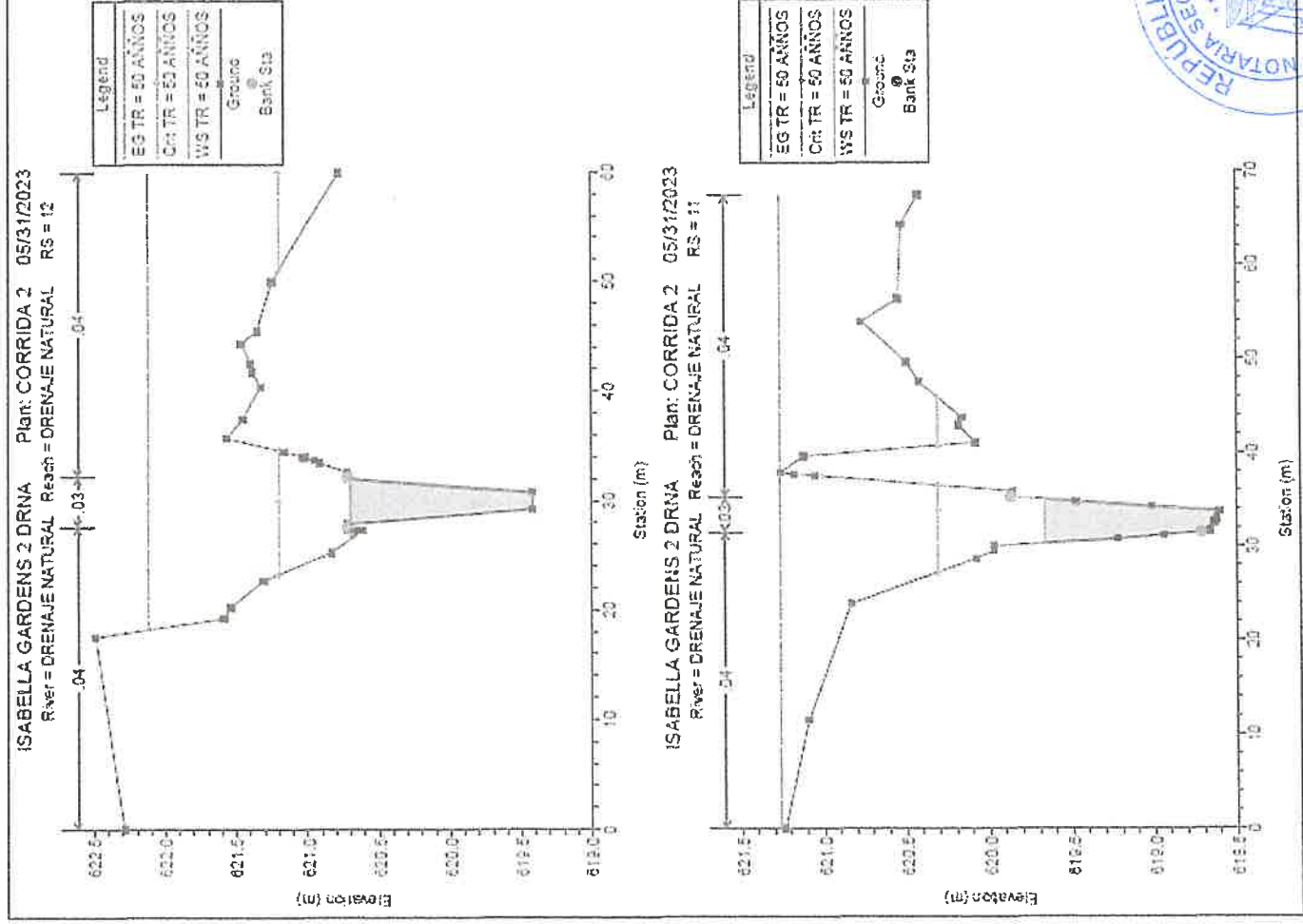
87

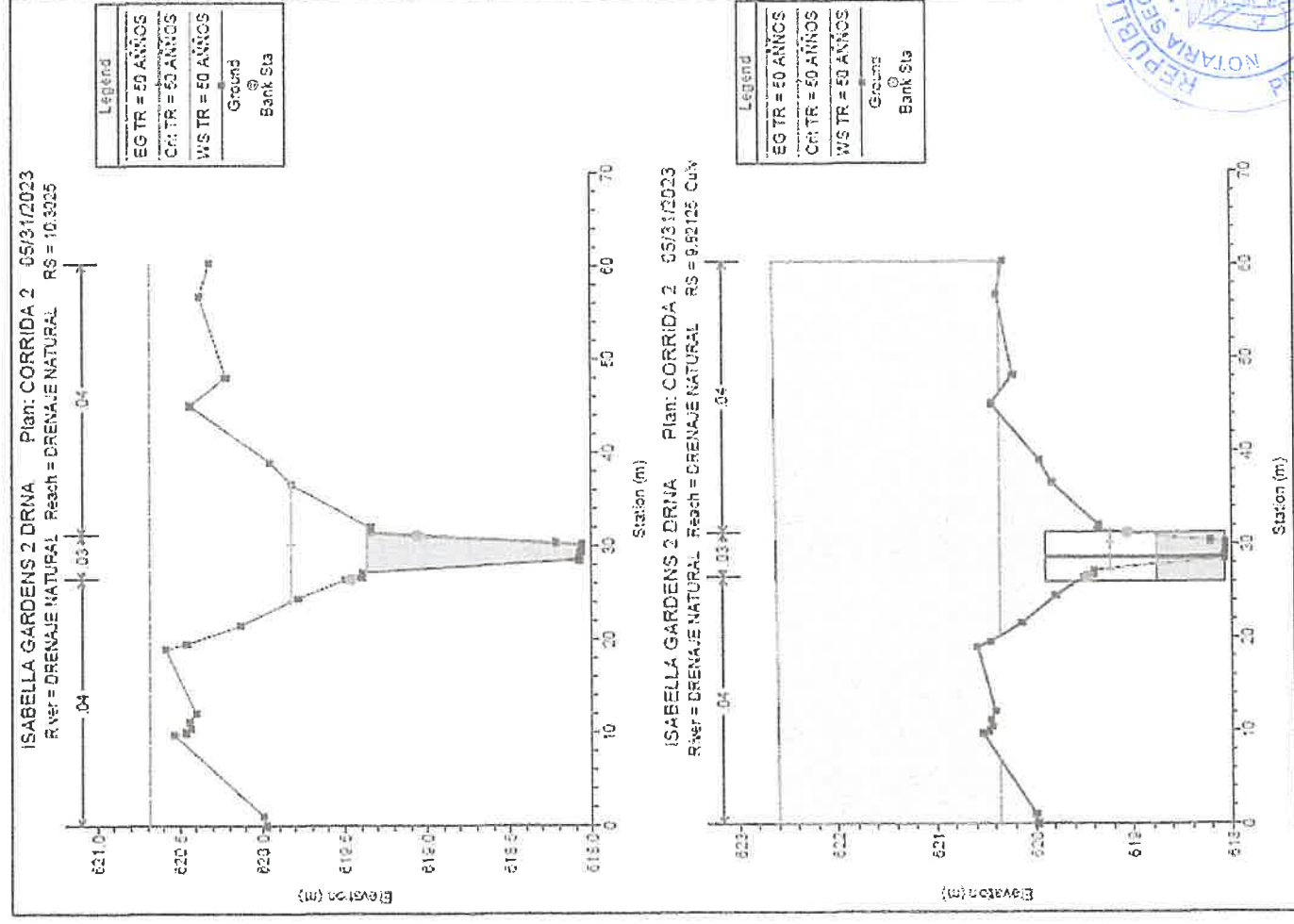


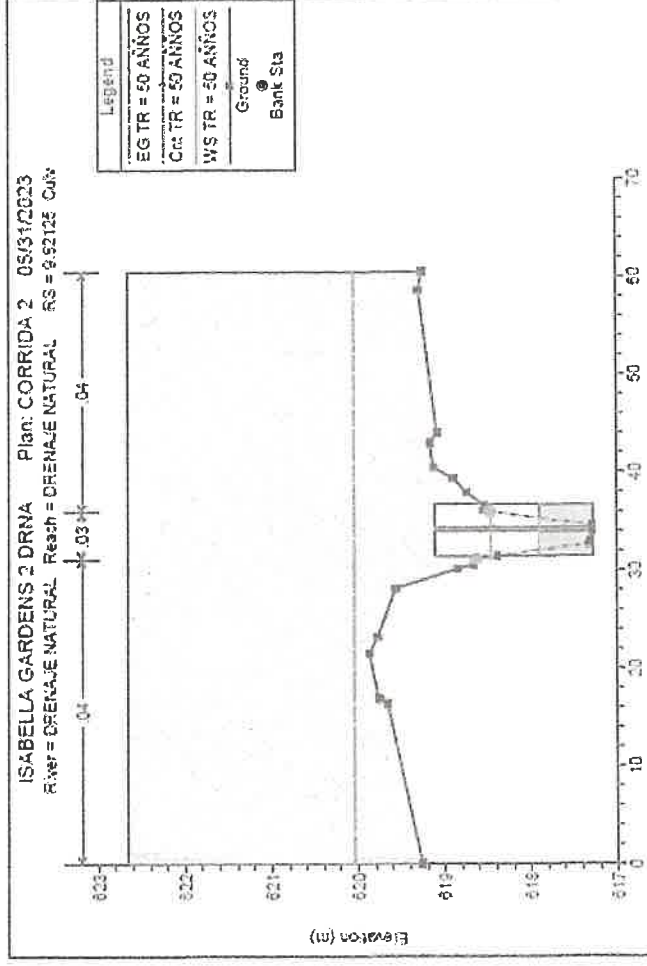












ISABELLA GARDENS 2 DRNA Plan: CORRIDA 2 05/31/2023  
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 2.34

