

Respuestas de la adenda DEIA-DEEIA-AC-0152-2007-2023

1. En la página 36-38 del EsIA, Descripción del Proyecto, Obra o Actividad, señala " ... consiste en la construcción de dos (2) Galeras para Maternidad, cuatro (4) Galeras para gestación, Reemplazos y Verracos, siete (7) Galeras de Wean to Finish, área de Laboratorio y Oficinas, dos (2) Áreas de Cuarentena, área de Almacenamiento y Taller de Mantenimiento, dos (2) Viviendas (Adosadas), seis (6) bodegas, un pre-digestor y biodigestor, 2 lagunas de oxidación, 1 laguna de contingencia y el sistema de cosecha de agua ... ". Sin embargo, no se presenta coordenadas de ubicación de estas infraestructuras a construir. Aunado a esto, en la página 11, del EsIA, se indica "... se construirá en los Folio Real No. 68854, con código de ubicación 4505 ... dentro del globo de terreno de 49 has 2274 m² 30 dm²... del cual el polígono del proyecto tendrá un área de 21,449.54 m² que se utilizará para el desarrollo del proyecto".

No obstante, mediante la verificación de coordenadas realizada por la Dirección de Información Ambiental (DIAM), indica "...el dato proporcionado se determinó lo siguiente: polígono de propiedad, superficie; 51 ha + 1644.35 m² polígono de proyecto, superficie; 4 ha + 4019.97 ..." Por lo que no queda claro cuál es la superficie a utilizar para el proyecto.

Por lo antes descrito se solicita:

- a. Aclarar cuál es la superficie total por utilizar de la Finca Folio Real No. 68854, con código de ubicación 4505.

R/. La superficie de la Finca Folio Real No. 68854 por utilizar es de 2.92 ha y esta se desglosa de la siguiente manera:

| Estructura | Área (m ²) |
|----------------------------------|------------------------|
| Galera de maternidad y gestación | 12,370.62 |
| Galeras wend to finish | 11,736.31 |
| Bodega #1 | 421.50 |
| Bodega #2 | 421.50 |
| Tinas de oxidación | 3,867.13 |
| Biodigestor | 358.63 |
| Tinaquera 1 | 24.65 |
| Tinaquera 2 | 24.65 |
| Cuarentena | 24.65 |
| Total | 29,249.00 |

- b. Presentar las coordenadas UTM, correspondientes a la superficie total del proyecto.

R/. A continuación, se presentan las coordenadas de cada una de las infraestructuras a construir:

Maternidad y gestación

| Vértices | Este | Norte |
|----------|------------|------------|
| 1 | 332,993.39 | 954,065.06 |
| 2 | 332,993.40 | 953,957.68 |
| 3 | 332,910.42 | 953,957.68 |
| 4 | 332,910.42 | 953,973.61 |
| 5 | 332,849.59 | 953,973.61 |
| 6 | 332,849.59 | 953,989.29 |
| 7 | 332,875.39 | 953,989.29 |
| 8 | 332,875.40 | 954,033.61 |
| 9 | 332,849.59 | 954,033.61 |
| 10 | 332,949.59 | 954,049.29 |
| 11 | 332,910.42 | 954,049.33 |
| 12 | 332,910.42 | 954,065.06 |

Galeras wend to finish

| vértice | Este | Norte |
|---------|------------|------------|
| 1 | 333,006.76 | 953,861.73 |
| 2 | 333,167.45 | 953,861.73 |
| 3 | 333,167.45 | 953,788.70 |
| 4 | 333,006.76 | 953,788.70 |

Tinas de oxidación

| vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 1 | 333068.74 | 953670.97 |
| 2 | 333171.72 | 953670.97 |
| 3 | 333171.72 | 953645.94 |
| 4 | 333068.74 | 953645.94 |

Tina de Contingencia

| Vértice | Este | Norte |
|---------|------------|------------|
| 1 | 333068.74 | 953642.873 |
| 2 | 333119.951 | 953642.873 |
| 3 | 333120.281 | 953617.843 |
| 4 | 333068.74 | 953617.843 |
| 5 | 333068.74 | 953642.873 |

Biodigestor

| vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 1 | 333061.92 | 953715.76 |
| 2 | 333086.51 | 953715.76 |
| 3 | 333086.51 | 953701.18 |
| 4 | 333061.92 | 953701.18 |

Pre-digestor

| Vértices | ESTE | NORTE |
|----------|------------|------------|
| 1 | 333107.491 | 953717.332 |
| 2 | 333107.544 | 953709.647 |
| 3 | 333100.277 | 953709.429 |
| 4 | 333100.224 | 953717.114 |
| 5 | 333107.491 | 953717.332 |

Bodega 1

| vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 1 | 333032.67 | 954044.2 |
| 2 | 333032.67 | 954018.84 |
| 3 | 333016.05 | 954018.84 |
| 4 | 333016.05 | 954044.2 |

Bodega 2

| vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 1 | 333042.55 | 953759.66 |
| 2 | 333067.91 | 953759.66 |
| 3 | 333067.91 | 953743.04 |
| 4 | 333042.55 | 953743.04 |

Tinaquera 1

| Vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 1 | 333020.73 | 954012.28 |
| 2 | 333020.73 | 954005.79 |
| 3 | 333016.93 | 954005.79 |
| 4 | 333016.93 | 954012.28 |

Tinaquera 2

| Vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 1 | 333022.98 | 953758.78 |
| 2 | 333029.47 | 953758.78 |
| 3 | 333022.98 | 953754.98 |
| 4 | 333029.77 | 953754.94 |

Cuarentena

| vértice | Este | Norte |
|---------|------------|------------|
| 1 | 333,076.80 | 953,907.20 |
| 2 | 333,092.98 | 953,891.01 |
| 3 | 333,087.69 | 953,885.72 |
| 4 | 333,071.51 | 953,901.91 |

- c. Presentar las coordenadas de ubicación (UTM) de cada una de las infraestructuras a construir.

R/. Ver respuesta al literal anterior.

- d. Presentar plano del proyecto legible, con las ubicaciones y cantidades exactas de Galeras para Maternidad, Galeras para gestación, Reemplazos y Verracos, Galeras de Wean to Finish, área de Laboratorio y Oficinas, áreas de Cuarentena, área de Almacenamiento y Taller de Mantenimiento, Viviendas, bodegas, un pre-digestor y biodigestor, lagunas de oxidación, laguna de contingencia y el sistema de cosecha de agua.

R/. Se presenta plano en el anexo 1.

- e. Indicar la cantidad de porcinos (machos, hembras y crías), que se contemplará en todos los procesos a realizar dentro del proyecto, por galeras.

R/. A continuación, se presenta el cuadro de aforo (capacidad) por estructura:

| Descripción | Cantidad x Sala | Cantidad de salas | Capacidad total | Observación |
|-------------|-----------------|-------------------|-----------------|---------------------------|
| Maternidad | 120 | 2 | 240 | Jaulas individuales |
| Gestación | 252 | 4 | 1008 | Jaulas individuales |
| Verraquera | 12 | 4 | 48 | Cuatro cerdos por espacio |
| Reemplazo | 270 | 4 | 1080 | Quince cerdas por espacio |

| Descripción | Cantidad x Sala | Cantidad de salas | Capacidad total | Observación |
|-------------|-----------------|-------------------|-----------------|--|
| Ceba | 1728 | 4 | 6912 | Setenta y dos cerditos por espacio |
| Total | | | 9,288 | |

2. En la página 10 del EsIA, en el punto 2.2. Una breve descripción del proyecto, obra o actividad, señalan "Es importante acotar que el proyecto se construiría por etapas: la primera etapa del proyecto ... En esta etapa también se mejorará el camino de acceso ya existente ... ". Por lo antes señalado se le solicita:

- a. Presentar coordenadas UTM y su respectivo DATUM del área de influencia a impactar por la rehabilitación de los caminos de acceso.

R/. A continuación se presentan las coordenadas en UTM proyección WGS 84 Zona 17 N:

| Vértices | Este | Norte |
|----------|-----------|-----------|
| 1 | 333006.78 | 954048.90 |
| 2 | 333006.78 | 953952.96 |
| 3 | 333008.83 | 953948.01 |
| 4 | 333084.76 | 953872.08 |
| 5 | 333087.10 | 953866.42 |
| 6 | 333087.10 | 953787.43 |
| 7 | 333081.69 | 953774.35 |
| 8 | 333068.60 | 953768.93 |
| 9 | 332997.40 | 953768.93 |
| 10 | 332997.40 | 953743.15 |
| 11 | 332963.04 | 953578.57 |
| 12 | 332915.16 | 953509.96 |
| 13 | 332834.79 | 953572.87 |
| 14 | 333023.78 | 953929.11 |
| 15 | 333002.82 | 953908.16 |
| 16 | 332998.81 | 953902.16 |
| 17 | 332997.40 | 953895.08 |

- b. Presentar levantamiento de la línea base física y biológica del área de influencia a impactar por la rehabilitación de los caminos de acceso.

R/. El camino por rehabilitar está dentro del área de la finca donde se levantó la línea base. Parte del camino ya existe y el resto sería nuevo. Ver imagen a continuación como referencia.



c. Indicar en qué consisten estas rehabilitaciones a los caminos existentes.

R/. El camino por rehabilitar es el camino existente dentro de la finca, hasta llegar al sitio del proyecto. Para esto se realizará un corte para nivelar, uso de tosca sobre el camino, para su posterior compactación. Además, se construirán drenajes ambos lados del camino para una mayor vida útil.

d. Presentar los impactos y medidas de mitigación para el desarrollo de la actividad.

R/. Los impactos y las medidas de mitigación a aplicar se presentan en las respuestas a la pregunta 3.

3. **En la página 34 a la 35 del EsIA punto 3.2 Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los Criterios de Protección Ambiental, señala "Con base en el análisis de los cinco Criterios de Protección Ambiental, se ha determinado que las obras o actividades de este Proyecto generarán impactos ambientales negativos y que conllevan riesgos ambientales, de igual manera se constituye en riesgo para la salud de la población, flora, fauna y sobre el ambiente en general; sin embargo dichos riesgos alteraciones e impactos pueden ser mitigables con la aplicación de medidas preventivas y de mitigación apropiadas". Sin embargo, la justificación presentada en el cuadro 5, se entiende que para el criterio 1 y 2 le aplica al proyecto de forma completa, toda vez, que no se indica que acápite le aplican al proyecto según la actividad a desarrollar.**

a. Actualizar le punto 3.2 Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental y presentar la información correspondiente.

R/. Se procedió a realizar la categorización del EsIA considerando los criterios de protección ambiental los cuales se presentan a continuación:

Cuadro 5. Criterios de protección ambiental Vs acciones del proyecto “Nueva Porqueriza de Agroindustrias San Pablo”.

| CRITERIOS | ¿Es afectado? Fase de Planificación | | ¿Es afectado? Fase de Construcción | | ¿Es afectado? Fase de Operación | | ¿Es afectado? Fase de Cierre | |
|---|---|----|--|----|------------------------------------|----|---------------------------------|----|
| | Si | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No |
| CRITERIO 1: Sobre la salud de la población, flora, fauna y el ambiente en general. | | | | | | | | |
| a. Producción y/o manejo de sustancias peligrosas y no peligrosas, atendiendo a su composición, cantidad y concentración; así como la disposición de desechos y/o residuos peligrosos y no peligrosos. | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | ✓ |
| b. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones, radicaciones y la posible generación de ondas sísmicas artificiales. | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | ✓ |
| c. Producción de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, o sus combinaciones, atendiendo su composición, calidad y cantidad, así como de emisiones fugitivas de gases o partículas producto de las diferentes etapas del desarrollo de la acción propuesta. | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | ✓ |
| d. Proliferación de patógenos y vectores sanitarios. | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | ✓ |
| e. Alteración del grado de vulnerabilidad ambiental | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | ✓ |

| CRITERIO 2: Sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales. | Si | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| a. La alteración del estado actual de los suelos | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| b. La generación o incremento de procesos erosivos. | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | ✓ |
| c. La pérdida en fertilidad de suelos. | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | ✓ |
| d. La modificación de los usos actuales del suelo. | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | ✓ |
| e. La acumulación de sales y/o contaminantes sobre el suelo. | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | ✓ |
| f. La alteración de la geomorfología. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| g. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial, continental o marítima y subterránea. | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | ✓ |
| h. La modificación de los usos actuales del agua. | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | ✓ |
| i. La alteración de fuentes hídricas superficiales o subterráneas. | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | ✓ |
| j. La alteración del régimen de corrientes, mareas y oleaje. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| k. La alteración del régimen hidrológico. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |

| CRITERIO 2: Sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales. | Si | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| l. La afectación sobre la diversidad biológica. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| m. La alteración y/o afectación de los ecosistemas. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| n. La alteración y/o afectación de las especies de flora y fauna. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| o. La extracción, explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| p. La introducción de especies de flora y fauna exóticas. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |

| CRITERIO 3: Sobre los atributos que tiene un área clasificada como protegida, o con valor paisajístico, estético y/o turístico. | Si | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|
| a. La afectación, intervención o explotación de los recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas y/o sus zonas de amortiguamiento. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| b. La afectación, intervención o explotación de áreas con valor paisajístico, estético, turístico. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |

| CRITERIO 3: Sobre los atributos que tiene un área clasificada como protegida, o con valor paisajístico, estético y/o turístico. | Si | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|
| c. La obstrucción de la visibilidad a áreas con valor paisajístico, estético, turístico y/o protegidas. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| d. La afectación, modificación y/o degradación en la composición del paisaje. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| e. Afectaciones al patrimonio natural y/o al potencial de investigación científica. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |

| CRITERIO 4: Sobre los sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos incluyendo los espacios urbanos. | Si | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| a. El reasentamiento o desplazamiento de comunidades humanas y/o individuales, de manera temporal o permanente. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| d. La afectación de los servicios públicos. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |

| CRITERIO 4: Sobre los sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos incluyendo los espacios urbanos. | Si | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| e. La alteración al acceso de los recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica de subsistencia, así como las actividades sociales y culturales de seres humanos. | | √ | | √ | | √ | | √ |
| f. Cambio de la estructura demográfica local. | | √ | | √ | | √ | | √ |

| CRITERIO 5: Sobre sitios y objetos arqueológicos, edificaciones y/o monumentos con valor antropológico, arqueológico, histórico y/o perteneciente al patrimonio cultural. | Si | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|
| a. La afectación, modificación y/o deterioro monumentos, sitios, recursos u objetos arqueológicos, antropológicos, paleontológicos, monumentos históricos y sus componentes, y | | √ | | √ | | √ | | √ |
| b. La afectación, modificación, y/o deterioro de recursos arquitectónicos, monumentos públicos y sus componentes. | | √ | | √ | | √ | | √ |
| <i>Total de factores afectados por el Proyecto:</i> | 0 | | | | | | | |

Con base en el análisis de los cinco Criterios de Protección Ambiental, se ha determinado que las obras o actividades de este Proyecto generarán impactos ambientales negativos y que con llevan riesgos ambientales, ya que afecta los literales a, b, c, d, e del criterio 1 en la etapa de construcción y operación, y a los literales a, b, c, d, e, f, g, h, i, del criterio 2; sin embargo dichos riesgos alteraciones e impactos pueden ser mitigables con la aplicación de medidas preventivas y de mitigación apropiadas, por tal motivo el proyecto “**Nueva Porqueriza de Agroindustrias San Pablo**”, califica como un Estudio de Impacto Ambiental Categoría II.

- b. En función del análisis y respuesta emitida al literal a), presentar el punto 9.2 Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad entre otros, específicamente Cuadro de Identificación y Valoración de Impactos actualizado, para lo cual deberá considerar los literales de los criterios de protección ambiental, sobre los que incide el desarrollo del proyecto, y realizar ponderación de acuerdo con el Estudio de Impacto Ambiental presentado.

R/. Se presenta el cuadro.

Cuadro 17. Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riego de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad, entre otros, del proyecto “Nueva Porqueriza de Agroindustrias San Pablo”, corregimiento de Guacá, distrito de David, provincia de Chiriquí.

| <i>Impactos</i> | <i>Fases del Proyecto en que aparecerá</i> | <i>Acciones que lo generan</i> | <i>Factor Afectado</i> | <i>Ubicación</i> | <i>Perturbación (P)</i> | <i>Extensión (EX)</i> | <i>Riesgo de ocurrencia (RO)</i> | <i>Duración (D)</i> | <i>Reversibilidad (RV)</i> | <i>Significancia *</i> $-(P+EX+RO+D+RV)$ | <i>Descripción del Impacto</i> |
|----------------------------------|--|--------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|---|--------------------------------|
| <i>Pérdida del medio vegetal</i> | construcción | Limpieza del terreno | Suelo | Área de construcción del proyecto | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | -16 | Moderado |

| <i>Impactos</i> | <i>Fases del Proyecto en que aparecerá</i> | <i>Acciones que lo generan</i> | <i>Factor Afectado</i> | <i>Ubicación</i> | <i>Perturbación (P)</i> | <i>Extensión (EX)</i> | <i>Riesgo de ocurrencia (RO)</i> | <i>Duración (D)</i> | <i>Reversibilidad (RV)</i> | <i>Significancia *</i> $(P+EX+RO+D+RV)$ | <i>Descripción del Impacto</i> |
|--|--|---|----------------------------|---|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Contaminación del suelo por la inadecuada disposición de los desechos sólidos</i> | <i>Construcción y operación</i> | Envases de desechos domiciliarios, materiales de construcción | Suelo, agua, salud pública | Galeras, predigestor, biodigestor y lagunas de oxidación. | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | -15 | <i>Moderado</i> |

| <i>Impactos</i> | <i>Operación</i> | <i>Fases del Proyecto en que aparecerá</i> | <i>Acciones que lo generan</i> | <i>Factor Afectado</i> | <i>Ubicación</i> | <i>Perturbación (P)</i> | <i>Extensión (EX)</i> | <i>Riesgo de ocurrencia (RO)</i> | <i>Duración (D)</i> | <i>Reversibilidad (RV)</i> | <i>Significancia *</i> $-(P+EX+RO+D+RV)$ | <i>Descripción del Impacto</i> |
|--|------------------|--|---|--|------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|---|--------------------------------|
| <i>Afectación por generación de malos olores.</i> | | | Predigestor y biodigestor, Excretas de los cerdos, Aguas residuales | Salud pública | | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | -14 | |
| <i>Afectación por la generación de desechos peligrosos</i> | | | Procedimientos veterinarios y de salud animal Bioseguridad y procedimiento reproductivos | Salud humana, suelo y agua Galeras porcinas | biodigestor. | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | -12 | <i>Bajo</i> |

| <i>Impactos</i> | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|--|--|-----------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|--|
| | | | | | | | | | | | |
| <i>Contaminación por hidrocarburos</i> | Construcción | <i>Fases del Proyecto en que aparecerá</i> | <i>Acciones que lo generan</i> | | | | | | | | |
| | construcción | | Manejo inadecuado de la maquinaria y equipo pesado | | <i>Factor Afectado</i> | | | | | | |
| | | | | Suelo | | | | | | | |
| | | | | Flora y Fauna | | | | | | | |
| | | | | Áreas de construcción | <i>Ubicación</i> | | | | | | |
| | | | | | | <i>Perturbación (P)</i> | | | | | |
| | | | | | | 2 | | | | | |
| | | | | | | | <i>Extensión (EX)</i> | | | | |
| | | | | | | | 1 | | | | |
| | | | | | | | | <i>Riesgo de ocurrencia (RO)</i> | | | |
| | | | | | | | | 2 | | | |
| | | | | | | | | | <i>Duración (D)</i> | | |
| | | | | | | | | | 2 | | |
| | | | | | | | | | | <i>Reversibilidad (RV)</i> | |
| | | | | | | | | | | -9 | |
| | | | | | | | | | | | <i>Significancia *</i> $(P+EX+RO+D+RV)$ |
| | | | | | | | | | | | -9 |
| | | | | | | | | | | | <i>Descripción del Impacto</i> |
| | | | | | | | | | | | <i>Bajo</i> |

| <i>Impactos</i> | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|---|--|-----------------------|--------------------------------|---|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------|--|
| | | | | | | | | | | | |
| <i>Corte de especies vegetales</i> | construcción | | <i>Fases del Proyecto en que aparecerá</i> | | <i>Acciones que lo generan</i> | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| <i>Disminución de especies de fauna</i> | construcción | Limpieza de terreno y perturbación de la fauna por los trabajos de construcción | Flora y Fauna | Flora y Fauna | <i>Factor Afectado</i> | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | Áreas de construcción | Áreas de construcción | <i>Ubicación</i> | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 2 | <i>Perturbación (P)</i> | | | | |
| | | | | | | | 1 | <i>Extensión (EX)</i> | | | |
| | | | | | | | | 1 | <i>Riesgo de ocurrencia (RO)</i> | | |
| | | | | | | | | 3 | <i>Duración (D)</i> | | |
| | | | | | | | | | 2 | <i>Reversibilidad (RV)</i> | |
| | | | | | | | | | | -9 | <i>Significancia *</i> $(P+EX+RO+D+RV)$ |
| | | | | | | | | | | | <i>Bajo</i> |
| | | | | | | | | | | | <i>Descripción del Impacto</i> |

| <i>Impactos</i> | <i>Fases del Proyecto en que aparecerá</i> | <i>Acciones que lo generan</i> | <i>Factor Afectado</i> | <i>Ubicación</i> | <i>Perturbación (P)</i> | <i>Extensión (EX)</i> | <i>Riesgo de ocurrencia (RO)</i> | <i>Duración (D)</i> | <i>Reversibilidad (RV)</i> | <i>Significancia *</i> $(P+EX+RO+D+RV)$ | <i>Descripción del Impacto</i> |
|---|--|--|------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Desplazamiento de especies</i> | construcción | Limpieza de terreno y perturbación de la fauna por los trabajos de construcción | Flora y Fauna | Áreas de construcción | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | -11 | Bajo |
| <i>Contaminación por generación de aguas residuales</i> | Construcción y operación | Excreta porcina, aguas de lavado de galeras, aguas residuales contenidas en las lagunas de oxidación | Agua y suelo | Terrenos en general | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | -13 | Descripción del Impacto |

| <i>Impactos</i> | | <i>Fases del Proyecto en que aparecerá</i> | <i>Acciones que lo generan</i> | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|--|--|------------------------|------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|---|
| | <i>Operación</i> | | | <i>Factor Afectado</i> | | | | | | | |
| <i>Contaminación de las aguas subterráneas</i> | | | Infiltración de aguas residuales proveniente de los canales de conducción y/o lagunas de oxidación | Agua, Suelo | | | | | | | |
| <i>Deterioro de la salud pública y de los trabajadores</i> | <i>Construcción y Operación</i> | | Inadecuado manejo de los desechos peligrosos, sólidos y aguas residuales. | Salud del trabajador | <i>Ubicación</i> | <i>Perturbación (P)</i> | <i>Extensión (EX)</i> | <i>Riesgo de ocurrencia (RO)</i> | <i>Duración (D)</i> | <i>Reversibilidad (RV)</i> | <i>Significancia *</i> $-(P+EX+RO+D+RV)$ |

| <i>Impactos</i> | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--|--|---------------|---|------------------------|----------------------------------|--|--|--|
| | | | | | | | | | | |
| <i>Accidentes y riesgos laborales</i> | Construcción y operación | <i>Fases del Proyecto en que aparecerá</i> | <i>Acciones que lo generan</i> | | | | | | | |
| <i>Proliferación de vectores</i> | Operación | | Manejo inadecuado de desechos, condiciones de trabajo no seguras y malos olores | Salud pública | Salud del trabajador | <i>Factor Afectado</i> | | | | |
| | | | Manejo inadecuado de aguas residuales y desechos, falta de mantenimiento de las galeras. Lagunas y predigestor y biodigestor | | Área de construcción y diferentes sitios de trabajo en operación. | <i>Ubicación</i> | | | | |
| | | | | | Galeras, lagunas de oxidación y fosa de mortalidad | | <i>Perturbación (P)</i> | | | |
| | | | | | | 3 | 2 | | | |
| | | | | | | | <i>Extensión (EX)</i> | | | |
| | | | | | | | 2 | | | |
| | | | | | | | <i>Riesgo de ocurrencia (RO)</i> | | | |
| | | | | | | | 2 | | | |
| | | | | | | | <i>Duración (D)</i> | | | |
| | | | | | | | 3 | | | |
| | | | | | | | <i>Reversibilidad (RV)</i> | | | |
| | | | | | | | 2 | | | |
| | | | | | | | <i>Significancia *</i> | | | |
| | | | | | | | -12 | | | |
| | | | | | | | $(P+EX+RO+D+RV)$ | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | <i>Bajo</i> | | | |
| | | | | | | | <i>Descripción del Impacto</i> | | | |

| <i>Impactos</i> | <i>Fases del Proyecto en que aparecerá</i> | <i>Acciones que lo generan</i> | <i>Factor Afectado</i> | <i>Ubicación</i> | <i>Perturbación (P)</i> | <i>Extensión (EX)</i> | <i>Riesgo de ocurrencia (RO)</i> | <i>Duración (D)</i> | <i>Reversibilidad (RV)</i> | <i>Significancia *</i> $-(P+EX+RO+D+RV)$ | <i>Descripción del Impacto</i> |
|--|---|--|------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|---|--------------------------------|
| <i>Contaminación Atmosférica</i> | <i>Construcción</i> | Generación de polvo durante la construcción, emisiones de gases y malos olores de las lagunas de oxidación, galeras porcinas y predigestor y biodigestor | Aire | | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | -12 | |
| <i>Destrucción de piezas arqueológicas</i> | <i>Excavación de</i> <i>Área de construcción</i> | | Socioeconómico | Área de construcción | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | -10 | Bajo |

- c. En caso de que se den cambios en el punto 9.2, presentar el Capítulo 10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) actualizado, para lo cual deberá considerar los puntos (10.1, 10.2, 10.3 y 10.4).

Cuadro 20. Plan de Manejo Ambiental del proyecto “Nueva Porqueriza de Agroindustrias San Pablo”, ubicado en el corregimiento de Guacá, distrito de David, provincia de Chiriquí, 2023.

| Impacto | 10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental | 10.2. Responsable de la Ejecución de la Medida | 10.3. Monitoreo | 10.4. Cronograma de Ejecución |
|---|--|--|----------------------|-------------------------------|
| Pérdida del medio vegetal | <p>Se realizará el corte de la vegetación únicamente en las áreas de construcción estipulada en los planos.</p> <p>Durante la construcción se implementará un sistema de barreras muertas donde lo amerite, a fin de que se eviten efectos erosivos.</p> <p>Se revegetarán las áreas de los taludes de las lagunas una vez finalizados los trabajos de excavación.</p> <p>Se realizará la siembra de especies de especies cítricas en la periferia del proyecto.</p> | Promotor | Semanalmente Mensual | Etapa de construcción |
| Afectaciones por la generación de malos olores. | <p>Construcción</p> <p>Lo desechos sólidos generados durante los trabajos de construcción, se recolectarán y transportarán a un vertedero o relleno aprobado de manera periódica.</p> <p>Contar con baños portátiles para las necesidades fisiológicas de los trabajadores. Se realizará el</p> | Promotor | Semanalmente Mensual | Etapa de construcción |

| Impacto | 10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental | 10.2. Responsable de la Ejecución de la Medida | 10.3. Monitoreo | 10.4. Cronograma de Ejecución |
|---|--|---|------------------------|--------------------------------------|
| | <p>mantenimiento periódico de los mismos. (etapa de construcción).</p> <p>Operación</p> <p>Se realizará limpieza de las galeras con un mínimo de tres veces por semana.</p> <p>Se aplicará microorganismos o algún tipo de bacteria al piso de las galeras para evitar los olores.</p> <p>El proyecto contempla el desarrollo de un sistema de conducción de aguas residuales y la construcción, mantenimiento y adecuación de un predigestor y biodigestor, y adicional dos lagunas de oxidación a la cual se le aplicará bacterias semanalmente a fin de controlar los olores.</p> <p>Desechos como placenta y animales muertos serán dispuestos en el predigestor.</p> <p>Se realizará siembra de árboles aromáticos en los alrededores de la estructura a fin de establecer barreras que ayuden a mitigar la propagación de olores.</p> | | | |
| Afectaciones por la generación de desechos peligrosos | Los desechos peligrosos generados durante la etapa de operación serán clasificados y recolectados de manera separada de los demás desechos. | Promotor | Semanalmente Mensual | Etapa y cierre de construcción |

| Impacto | 10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental | 10.2. Responsable de la Ejecución de la Medida | 10.3. Monitoreo | 10.4. Cronograma de Ejecución |
|------------------------------|--|---|------------------------|--------------------------------------|
| | <p>El proyecto contará con un predigestor y biodigestor para el manejo de purines, placenta y animales muertos</p> <p>Desechos de frascos de medicamentos y jeringuillas serán recolectadas en frascos cerrados, rotulados, acopiados en la bodega para su disposición el cual será tercerizado a una empresa con los permisos para tal fin.</p> <p>Los desechos de envases de agroquímicos serán manejados a través del triple lavado y posteriormente recolectados, almacenados bajo llave y devueltos al proveedor del producto.</p> <p>Medicamentos vencidos, se establecerá comunicación con la casa comercial del mismo y la autoridad correspondiente para el adecuado manejo de estos.</p> | | | |
| Disminución de hábitat flora | <p>Se realizará el corte de la vegetación estrictamente en las áreas necesarias.</p> <p>Se revegetarán las áreas con suelo desnudo, concluida la etapa de construcción.</p> <p>Se establecerán barreras vivas y muertas en las áreas que lo ameriten.</p> | Promotor | Semanalmente Mensual | Etapa de construcción y operación |

| Impacto | 10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental | 10.2. Responsable de la Ejecución de la Medida | 10.3. Monitoreo | 10.4. Cronograma de Ejecución |
|---|--|---|------------------------|---|
| Corte de especies vegetales | <p>Se realizará el corte de la vegetación estrictamente en las áreas necesarias.</p> <p>Se revegetarán las áreas con suelo desnudo, concluida la etapa de construcción.</p> <p>Se establecerán barreras vivas y muertas en las áreas que lo ameriten.</p> | Promotor | Semanalmente | Etapa de construcción y operación |
| Disminución de hábitat | Prohibir la caza de especies en el lugar. | Promotor | Semanal - Mensual | Etapa de construcción |
| Desplazamiento de especies | <p>Finalizada la construcción implementar la siembra de especies en áreas que lo requieran. Los trabajos de construcción a cielo abierto y/o que involucren ruidos u otras molestias, se realizarán en horario diurno.</p> <p>Se colocarán letreros de protección de la flora y fauna. De encontrar durante las obras de construcción especies animales y vegetales que requieran traslado o rescate se procederá a informar a la autoridad competente para el debido proceso.</p> | Promotor | Mensualmente | Etapa de construcción |
| Contaminación del suelo por la inadecuada disposición de los desechos sólidos | <p>Construcción</p> <p>Colocación de baños portátiles de acuerdo al número de empleados en la etapa de construcción.</p> <p>Colocación de cestos para el depósito de los desechos generados en diferentes áreas del Proyecto.</p> | Promotor | Semanal | Etapa de operación/intensificar el seguimiento en época de invierno |

| Impacto | 10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental | 10.2. Responsable de la Ejecución de la Medida | 10.3. Monitoreo | 10.4. Cronograma de Ejecución |
|---------------------------------|--|---|--|---|
| | <p>Darle el mantenimiento periódico al sistema de conducción de las aguas residuales.</p> <p>Traslado de manera periódica los desechos generados al vertedero.</p> <p>Se prohibirá realizar el mantenimiento de la maquinaria en áreas internas del proyecto con especial atención en zonas con suelo expuesto.</p> <p>Establecer un área específica para el depósito de los materiales reutilizables en la construcción y evitar estén dispersos en diferentes partes del Proyecto.</p> <p>Operación:</p> <p>De almacenar derivados de hidrocarburos en los predios o áreas del proyecto se deberá contar con un sistema de contención para prevenir posibles derrames.</p> | | | |
| Erosión | <p>Se establecerán barreras vivas y muertas para evitar la erosión del suelo.</p> <p>Se revegetarán áreas de suelo desnudo.</p> | Promotor | <p>Semanal mensual In situ</p> | <p>Etapas de construcción y operación</p> |
| Contaminación por hidrocarburos | <p>Se exigirá al contratista la bitácora de mantenimiento de los equipos y maquinaria.</p> <p>Se colocarán bandejas debajo de la maquinaria o equipo</p> | Promotor | <p>Semanalmente (In situ)</p> | <p>Etapa de construcción operación</p> |

| Impacto | 10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental | 10.2. Responsable de la Ejecución de la Medida | 10.3. Monitoreo | 10.4. Cronograma de Ejecución |
|--|--|---|------------------------|--------------------------------------|
| | pesado que presente fugas. Se contará con kit anti derrames. | | | |
| Contaminación de las aguas subterráneas | <p>Previo a finalizar la etapa de construcción se revegetarán las áreas con suelos expuestos.</p> <p>Las lagunas de oxidación deben contar con malla impermeable que impida la filtración de aguas residuales.</p> <p>Limpieza periódica del sistema de conducción de aguas residuales.</p> <p>Mantenimiento del sistema de conducción de aguas residuales, atender de forma rápida en caso de que se infiltren las aguas residuales al suelo.</p> | Promotor | Semanalmente | Etapa de construcción y operación |
| Contaminación de las aguas superficiales de la Quebrada Sin Nombre | <ul style="list-style-type: none"> - De almacenar derivados de hidrocarburos en los predios o áreas del proyecto se deberá contar con un sistema de contención para prevenir posibles derrames. Evitar dejar desechos sólidos en la rivera de la quebrada sin nombre durante los trabajos de construcción del vado. | Promotor | Semanalmente | Etapa de operación |
| Contaminación por la generación de | <p>Construcción</p> <p>Se contará con baños portátiles para las necesidades fisiológicas de los trabajadores.</p> | Promotor | Quincenalmente | Etapa de construcción |

| Impacto | 10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental | 10.2. Responsable de la Ejecución de la Medida | 10.3. Monitoreo | 10.4. Cronograma de Ejecución |
|-------------------------------------|---|---|------------------------|--------------------------------------|
| aguas residuales y desechos sólidos | <p>Se colocarán cestos para el depósito de los desechos generados en diferentes frentes de trabajo del proyecto.</p> <p>Traslado de manera periódica los desechos generados al vertedero.</p> <p>Establecer un área específica para el depósito de los materiales reutilizables en la construcción y evitar que estén dispersos en diferentes partes del Proyecto.</p> <p>Operación</p> <p>Se dará mantenimiento periódico al sistema de tratamiento de las aguas residuales.</p> <p>Se realizará aplicación de bacterias eficientes a las galeras y a las lagunas de oxidación.</p> <p>Las aguas residuales serán tratadas en lagunas de oxidación y posteriormente serán utilizadas para fertiriego de pasto, contemplado en la COPANIT 24-99.</p> <p>Los desechos de animales muertos y placenta serán depositados en el predisgestor y biodigestor.</p> <p>Los desechos peligrosos serán clasificados, recolectados y transportados a un sitio autorizado, previa clasificación.</p> | | | |

| Impacto | 10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental | 10.2. Responsable de la Ejecución de la Medida | 10.3. Monitoreo | 10.4. Cronograma de Ejecución |
|--|--|---|------------------------|--------------------------------------|
| | Ejecutar el plan de mantenimiento del sistema de biodigestor lagunar presentado en la página 205 del EsIA. | | | |
| Deterioro a la salud pública y de los trabajadores | <p>Proveer del equipo de protección personal y hacer énfasis en la utilización e importancia de su uso.</p> <p>Mantenimiento preventivo a las maquinarias y vehículos.</p> <p>Colocación de letreros informativos sobre el manejo adecuado de los desechos.</p> <p>Se prohibirá tirar envases u otros desechos que sean criadero de mosquitos y evitar la proliferación de vectores.</p> <p>Las aguas residuales serán tratadas con bacterias eficientes, al igual que las galeras a fin de controlar la incidencia de moscas.</p> <p>Durante los trabajos de construcción se señalizarán los principales frentes de trabajo.</p> <p>Contar con botiquín de primeros auxilios en un lugar accesible a los trabajadores.</p> <p>Colocación de letreros informativos que inciten uso adecuado del EPP.</p> <p>Colocación de letrero con los números de teléfono en caso de una emergencia.</p> | Promotor | Quincenalmente | Etapa de construcción |

| Impacto | 10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental | 10.2. Responsable de la Ejecución de la Medida | 10.3. Monitoreo | 10.4. Cronograma de Ejecución |
|-------------------------------------|---|---|------------------------|--------------------------------------|
| | Contar con extintor en caso de incendio. Facilitar y hacer énfasis en el personal de la importancia de la utilización del EPP. | | | |
| Accidentes y riesgos laborales | Colocación de letreros informativos para el uso adecuado del EPP. Colocación de letrero con los números de teléfono en caso de una emergencia. Contar con extintores según normas y recomendaciones del Cuerpo de Bomberos para evitar la propagación de incendios. Facilitar, capacitar y hacer énfasis en el personal de la importancia de la utilización del EPP. Realizar capacitaciones sobre salud y seguridad ocupacional. Contar con botiquín de primeros auxilios en un lugar accesible a los trabajadores. | Promotor | Quincenalmente | Etapa de construcción |
| Destrucción de piezas arqueológicas | Dar aviso a las autoridades de MiCultua avistamiento de cualquier pieza arqueológica. | Promotor | Quincenalmente | Etapa de construcción |
| Contaminación Atmosférica | Las maquinarias y equipos se le brindarán mantenimiento preventivo a fin de garantizar su buen funcionamiento. | Promotor | Quincenalmente | Etapa de construcción |

| Impacto | 10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental | 10.2. Responsable de la Ejecución de la Medida | 10.3. Monitoreo | 10.4. Cronograma de Ejecución |
|---------------------------|---|---|------------------------|--------------------------------------|
| | <p>Durante la construcción en época seca se remojarán las áreas propensas a generar levantamiento de polvo.</p> <p>Se realizarán aplicaciones de bacteria eficientes en las galeras y las lagunas a fin de mitigar los olores generados.</p> <p>Se implementará buenas prácticas de bienestar animal durante el traslado de cerdos de una galera a otra, durante el alumbramiento y la aplicación de vacunas para minimizar los ruidos característicos de los cerdos.</p> | | | |
| Proliferación de vectores | <p>Mantener la limpieza, mantenimiento e higiene de las galeras, canales de conducción de aguas residuales, predisgestor, biodigestor y lagunas de oxidación.</p> <p>Evitar colocar envases que puedan contener agua de lluvia a la intemperie en los patios.</p> <p>Mantener la limpieza de los patios y áreas verdes.</p> <p>Utilizar bacterias eficientes para evitar los malos olores, provenientes de galeras, canales de conducción de aguas residuales y las lagunas de oxidación.</p> | Promotor | Quincenalmente | Etapa de construcción |

- 4. En la página 50 del EsIA, punto 5.4.2. Construcción/Ejecución, indica " ... m³ (metros cúbicos) de suelo a mover, origen del suelo relleno 10,000 m³ entre corte y relleno, al contar con 49 has de terreno, todo se utilizaría dentro de la misma finca ... ". Por lo que se solicita:**
- Presentar planos de los perfiles de corte y relleno, donde se establezca: el volumen de movimiento de tierra a generar en el proyecto y volumen de material de relleno e indicar los niveles seguros de terracería.

R/. Con el nuevo diseño de galeras presentado en el anexo 1. no se va a requerir movimiento de suelo para la construcción de las galeras, solo se realizarán trabajos de limpieza en las áreas de construcción.

- De generar excedente de material en la adecuación del terreno, se requiere: Presentar coordenadas UTM con DATUM específico, donde se va a depositar el material.

R/. Ver respuesta a literal “a”

- En caso de que el dueño de la propiedad no sea el promotor del proyecto, presentar Registro(s) Público(s) de las fincas, autorizaciones y copia de la cédula del dueño; ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el dueño sea persona jurídica, deberá presentar Registro Público de la Sociedad.

R/. Ver respuesta a literal “a”

- Presentar línea base del área donde se depositará el material excedente, en caso de que se encuentre fuera del polígono propuesto.

R/. Ver respuesta a literal “a”

- 5. En la página 50 del EsIA, punto 5.4.3 Operación, describe "Las aguas residuales serán conducidas hasta el separador de sólidos, después las aguas serán dirigidas al biodigestor para su descomposición biológica y finalmente las aguas residuales que salen de este sistema serán conducidas a la primera laguna de oxidación donde serán tratadas con bacterias eficientes, las aguas pasarán a la segunda laguna de oxidación, donde se aplicarán nuevamente bacterias y tendrán un tiempo de retención de 34 días, luego las aguas serán bombeadas hacia los pastos como fertiriego, se regarán aproximadamente 47 has de pasto mejorado aproximadamente, distribuidos en diferentes mangas, serán conducidas a través de tubos de PVC. Las aguas servidas serán tratadas de manera que se dé cumplimiento a la norma COPANIT-24-99.". Aunado a esto en, la Memoria Técnica para la Construcción del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales en la Actividad Porcina, página 197 del EsIA, indica "... el proyecto contempla la construcción de un biodigestor tipo lagunar de flujo ascendente de 15 m x 20m x 3m, el mismo se impermeabilizará con polietileno de alta densidad de 1 mm para evitar la filtración de las aguas residuales, el volumen de manejo de agua**

residual será de 600 m³ en el biodigestor ... ". Sin embargo, la memoria técnica, no se detalla cantidad total de estos volúmenes como tampoco el volumen de las aguas residuales por día y mes, considerando la producción de heces + orina + effluentes líquidos por animal por fase (multiplicado por la cantidad total de animales del proyecto) y la limpieza de galeras diaria o por semana. Por lo que se solicita:

- a. Presentar el volumen de agua residual diaria que entrará a los biodigestores, cuál será el porcentaje de agua o líquidos que saldrá del biodigestor en comparación con la cantidad que entra, considerando la carga diaria total de animales y el lavado diario de galeras.

R/. El Sistema de tratamiento de agua residual propuesto consiste en el Biodigestor lagunar, dos lagunas y una laguna de emergencia.

Es un sistema de flujo continuo, lo que indica que el volumen de entrada es igual al volumen de salida en un periodo de 12 horas, por lo cual el volumen de agua a tratar de entrada será de 150 m³ por día, el sistema de tratamiento de agua tendrá una capacidad total de tratamiento de 5,100.00 m³

El sistema de tratamiento (Biodigestor y lagunas) tendrá un periodo de retención total de 34 días.

Para la retención hidráulica no se contabiliza el volumen de la tercera laguna ya que esta es solo de contingencia y la misma debe permanecer con un 50% de su volumen de forma permanente.

- b. Detallar el proceso o tecnología que se utilizará en el sistema del aprovechamiento del gas.

R/. Con el Proyecto propuesto se mejora la calidad del ambiente reduciendo de esta forma la contaminación de fuentes hídricas cercanas y olores no deseados.

- Reducción de olores
- Reducción de contaminación de aguas superficiales
- Reducción de emisiones de gases contaminantes

El biogás generado puede ser utilizado para la generación de energía Eléctrica con un generador de 50 hasta 80 Kw/h. Con un consumo promedio de 25 a 35 m³/hora de biogás. La generación de energía de este tipo de sistema es de hasta 18 a 20 horas por día de forma continua. (depende de la cantidad de gas generada en las instalaciones).

Detalle de tecnología para el aprovechamiento de Biogás y su generación eléctrica se compone de:

- Generador eléctrico a biogás con pistones y camisas de acero inoxidable y aislador de sonido.
- Filtros húmedos para purificar el biogás a base de carbón activado.
- Sistema de bombeo de biogás.
- Tuberías de traslado de biogás en PVC calibre 26.
- Casetas de protección.
- Tablero eléctrico de control.



Foto 1. Ejemplo de un Generador funcionado a Biogás, Los Santos, Panamá. Sistema de Biodigestor y generador Instalado por Ing. Juan R Carrasco. Los Santos, Panamá 2024.
c. Indicar cómo será el manejo de los lodos en las lagunas de oxidación.

R/. Los lodos que se generan en el sistema de tratamiento de agua residual serán extraídos mediante tuberías colocadas en el fondo de la tina de tratamiento en Angulo de 45°.

Los lodos serán extraídos por gravedad, ya que en el sistema propuestos los mismos serán tipo acuoso por la acción de los microorganismos eficientes que no permiten su solidificación.

Serán enviados a un lecho de secado, donde permanecerán 10 días para su estabilización y secado, para su posterior uso en composteras para su aprovechamiento en la fertilización de forrajes que se tendrán en la finca.

Los lodos serán extraídos parcialmente cada 2 a 3 años, dependiendo de su acumulación y eficiencia de la tina de tratamiento de agua residual y en cumplimiento con la norma para el uso de estos lodos Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000.

- d. Presentar un Plan de Contingencia a aplicar en el sistema de tratamiento de aguas residuales (lagunas de oxidación), en caso de que se presenten fallas en el sistema.

R/. El plan de contingencia se basa en tener una tercera laguna de emergencia que siempre estará con capacidad de almacenar agua residual de lavado por un periodo de hasta 15 días, los casos de emergencia que se contemplan son eventos como daños de sistemas de riego (bombeo), Lluvia excesiva en la zona (saturación de suelo), roturas del sistema, daños del biodigestor, entre otros problemas que se pueden presentar en una finca, para esto se activaría la laguna de emergencia lo que Dara tiempo para hacer cualquier tipo de reparación en la finca y pone en marcha el sistema de tratamiento de agua residual como debe funcionar.

Detalle de la Laguna # 3. Sistema de contención de emergencia

La tercera laguna tendrá las dimensiones iguales a las anteriores de 25 m x 50 m x 2 m de profundidad.

Esta laguna en específico se utilizará como sistema de emergencia en caso de daños de las bombas de riego, exceso de lluvia en un periodo determinado, fallas en los canales o tuberías, entre otras cosas o imprevistos que se puedan dar en la finca.

Esta laguna # 3, tendrá un volumen estimado o capacidad 2,250 m³, la misma será impermeabilizada con polietileno de alta densidad y tendrá un periodo de retención de 15 días.

- e. Presentar los impactos con sus referidas medidas de mitigación, en cuanto a la implementación, tratamiento y etapa final de los biodigestores y las lagunas de oxidación.

R/. Los impactos y medidas de mitigación fueron presentados en la respuesta a la pregunta 3 del presente documento.

- f. Aclarar si todas las galeras van a estar conectadas al biodigestor. De no estar conectadas:

R/. Todas las galeras propuestas en el proyecto estarán conectadas mediante tuberías al biodigestor para el tratamiento del agua residual procedente de la granja porcina.

- i. Indicar como serán tratadas las aguas residuales de las galeras restantes (incluir memoria técnica, firmada por un profesional idóneo)

R/. No aplica, ver respuesta a literal f.

- g. caso de utilizar microorganismos eficientes (EM) o bacterias, presentar las hojas de seguridad (MSDS)

R/. Se presentan en el anexo 2 la ficha de la (EM).

- 6. En página 51 del EsIA punto 5.4.3 Operación, se menciona "El agua de suministro será de la siguiente forma: fuente de agua para el proyecto para consumo humano y animal será de un pozo utilizando energía solar y también se desarrollará un sistema de cosecha de agua de lluvia. En la sección de anexos se presenta la prueba de bombeo del pozo que dio como resultado 45 GPM". Sin embargo, no se presenta la ubicación de los pozos existente, por lo que se solicita:**

- a. presentar las coordenadas UTM, de ubicación del pozo.

R/. Las coordenadas del pozo son las siguientes:

| | |
|--------|--------|
| Este | Norte |
| 332774 | 954034 |

- b. En caso de que el pozo se ubique fuera del polígono presentado para el proyecto deberá presentar Registro(s) Público (s) de las fincas, autorizaciones y copia de la cédula del dueño; ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el dueño sea persona jurídica, deberá presentar Registro Público de la Sociedad.

R/. El pozo se encuentra dentro de la propiedad y los documentos legales de esta se presentaron al momento del ingreso del EsIA,

- c. Presentar el proceso de desinfección del agua del pozo para que la misma sea potable y cumple con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-23-395-99

R/. Una vez se comience con la etapa operativa se realizará un análisis de la calidad del agua del pozo para verificar que esta cumpla y de ser necesario se instalará un clorinador a la salida del sistema para asegurar que esta cumpla con los parámetros.

7. En las páginas 50-53 del EsIA, punto 5.4.3 Operación, se indica "Para el manejo de los desechos sólidos como animales muertos, placetas, entre otros, se contará con un predigestor y biodigestor que hará la función de descomposición biológica. Este sistema consiste en un tanque soterrado de hormigón, forro interno 50% de geomembrana para sellado de gases. Entrada de 0.60 cms efi (Tubo PVC) y 3 salidas en el otro extremo con tubos 8" efi PVC. La parte superior de tanque será sellado con geomembrana tornillado al tanque, formando un globo por medio de la generación de Biogás (Este Biogás se puede quemar o utilizarlo como combustible para producir electricidad por medio de un generador). Este proceso descompone la materia en un rango de 26 a 28 días, al final de la salida de los tubos de 8" PVC emergen los restos o huesos en estado de flotación donde se pueden capturar y darle un uso de sub-producto (orgánico)". Por lo anterior se solicita:

- a. Presentar un diagrama de flujo sobre la metodología a utilizar para el manejo de los animales muertos y placetas.

R/. a continuación se presenta el diagrama de flujo sobre la metodología de manejo de los animales muertos y placetas.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL MANEJO DE MORTALIDAD Y PLACENTAS UTILIZANDO UN SISTEMA DE PREDIGESTOR



- b. Presentar coordenadas de ubicación UTM, del predigestor y biodigestor a utilizar.

R/. Las coordenadas fueron presentadas en la respuesta de la pregunta 1.

- c. Indicar que proceso les darán a dichos desechos biológicos para evitar la proliferación de enfermedades y contaminación del ambiente y que otro manejo se le dará a la fosa de mortalidad.

R/. El Pre-Digestor (Fosa de Mortalidad), el mismo es de forma anaeróbica, con paredes de concreto y cubierto con geomembrana de 1 mm anclada con pernos expandibles de acero inoxidable, lo que reduce la generación de olores no deseados, proliferación de vectores como moscas, mosquitos o la presencia de animales de rapiñas y perros en el área de tratamiento.

El sistema funciona mediante Hidrolisis, con el movimiento del agua, donde los cadáveres por contacto, temperatura y acción de las bacterias presente el medio anaeróbico, degradan los tejidos blandos convirtiéndolos en biogás.

El predigestor diseñado cuenta con las siguientes medidas:

- Largo de 10 metros
- Ancho de 5.50 metros
- Profundidad de 3.5 metros
- Profundidad efectiva de manejo de mortalidad de 2 metros
- Cúpula de gas de 1.8 metros
- Tubería de entrada de 24 pulgadas
- Tuberías de salida de 10 pulgadas

- d. Indicar el porcentaje de mortalidad esperado o previsto en la producción del proyecto.

R/. El porcentaje de mortalidad esperado en la producción del proyecto es de un 0.5 %.

- e. Indicar como se hará la extracción de los restos y huesos en estado de flotación y el manejo que se les dará a los mismos.

R/. La limpieza de este sistema se hace cada 5 años, donde se retiran los huesos más pesados, los mismos no tendrán tejido orgánico por ende no habrá peligro de proliferación de vectores o contaminación, estos huesos serán secados y serán destinados al vertedero municipal con previa autorización.

- f. Presentar memoria técnica, firmada por un idóneo (original o copia notariada) del predigestor, dimensión y capacidad que tendrá para tratar los animales muertos.

R/. Se presenta en el Anexo 3 memoria técnica, firmada por idóneo.

8. En la página 53 del EsIA, punto 5.4.3 Operación, indica " ... desinfección de las galeras se realizará con productos biológicos mediante fumigación con bombas de mochila con el producto oxydol o similar que sirva al propósito ... También se utilizará medicamentos según la etapa de producción de los lechones, los mismos pueden variar según su disponibilidad en el mercado: Hierro (hierrox), Excede (ceftiofur, antibiótico), Baycox (toltrazuril), M+PAC (vacuna contra mycoplasma), Circumvent (vacuna contra circovirus). Reemplazos: M+PAC (vacuna contra mycoplasma, Farrowsure (vacuna contra parvovirus y leptospira), Circumvent (vacunas contra circovirus). Gestación: Litterguard (vacuna contra colli), Respifend (vacuna contra haemophilus), Baymec (desparasitante). Maternidad: Lutalyse (cloprostenol, expulsión de placenta), Olivitasan (complejo AD3E, vitaminas), Farrowsure (vacuna contra parvovirus y leptospira). Los productos pueden ser variados de acuerdo con los resultados obtenidos y mejoras buscadas en la producción siempre contemplando las normativas vigentes aplicables". Aunado a esto en la página 63 del EsIA, punto 5.7.1. Sólidos, indica "En cuanto a los desechos peligrosos generados como agujas, frascos de productos veterinarios y otros serán depositados en envases de plástico transparentes o claros que permita ver cuando el envase se está llenando y deben ser rotulados, los envases de agroquímicos se le aplicarán el triple lavado y dispuesto en un sitio seguro hasta que sean trasladados al vertedero". No obstante, el Ministerio de Salud (MINSA), mediante nota 15-UAS-SDGSA, señala "El EIA señala que los desechos peligrosos generados en la etapa de operación incluyendo jeringuillas y frascos de medicamentos serán clasificados y llevados al vertedero. Los desechos peligrosos no pueden ser llevados el vertedero sin tratamiento, no cumple con el D. E. 178 de mayo de 2019 artículo 1, habla de recolección, transporte, 1 almacenamiento, tratamiento y disposición de estos desechos peligrosos y el acápite 2 del mismo artículo se refiere a la recolección, transporte y tratamiento final de residuos y basura común. En el estudio también se señala que los envases vacíos, después del triple lavado deben ser enviados al vertedero, contradiciendo las resoluciones N° 005 -ADM-2018 de 19 de enero de 2018, establece responsabilidad obligatoria del productor y la industria en el manejo de envases vacíos de plaguicidas y el resulito 1524 de 2 de noviembre de 2019 sobre tratamiento y disposición final de desechos de plaguicidas". Por lo antes expuesto, se solicita:

- a. Indicar la ubicación y manejo de los productos veterinarios dentro de la finca y su disposición final, de forma que cumpla con las normativas señaladas por el MINSA.

R/. Para los envases vacíos de plaguicidas una vez utilizados se realizará la técnica de triple lavado, será perforado y será acopiado en un sitio bajo llave dentro la finca, para posteriormente entregarlos a los proveedores para que estos realicen la disposición final de los envases de acuerdo con lo establecido en la normativa nacional.

Con respecto a los desechos peligrosos de Se establecerá un sistema de manejo adecuado de las agujas y desechos inorgánicos infecciosos (jeringas). En el caso de las agujas utilizadas se establecerá un área en la empresa para el almacenamiento de estas. Se contará con un envase plástico rotulado para el depósito de las agujas; cuando el envase este lleno, a las agujas se les agregará una solución desinfectante como sistema de tratamiento y después se trasladará a un centro de acopio bajo llave dentro de la finca debidamente rotulado para su posterior disposición (vertedero Municipal).

- b. Presentar las hojas de seguridad (MSDS), de los productos químicos a utilizar de uso veterinario para las distintas actividades.}

R/. En el anexo 4 se presentan las MSDS de los siguientes productos químicos:

- Bicillin 150 LA
- Tulatrom
- DiramoxLA
- Histaminex
- Primecin
- Virbagest
- Catosal

9. En la página 60 del EsIA, en el punto 5.6.1 Necesidades de servicios básicos, se menciona "... Aguas servidas: La finca contará con 2 baños con sistema de tanques séptico en el área de laboratorio para uso de los colaboradores y visitantes, además cada vivienda contará con baño con sistema de tanque séptico ... ". Por lo antes descrito:

- a. Describir el sistema de tratamiento (sistema de tanque séptico) a desarrollar.

R/. La fosa séptica será de 2100 L, su usará una trampa de grasa con unas dimensiones de 0.8 m * 0.2 m para el tratamiento del fregador, pileta, lavadora, tina de lavar. El agua será enviada al campo de filtración y luego al pozo ciego.

La línea de filtración será de un mínimo de 25 m lineales, con un drenaje de 0.60 m de base y 0.45 m de profundidad.

b. Presentar los impactos y medidas para el desarrollo de la actividad.

R/. A continuación, se presentan los impactos:

| <i>Impactos</i> | | <i>Fases del Proyecto en que aparecerá</i> | <i>Acciones que lo generan</i> | <i>Factor Afectado</i> | <i>Perturbación (P)</i> | <i>Extensión (EX)</i> | <i>Riesgo de ocurrencia (RO)</i> | <i>Duración (D)</i> | <i>Reversibilidad (RV)</i> | <i>Significancia *</i> $-(P+EX+RO+D+RV)$ | <i>Descripción del Impacto</i> |
|--|--------------|--|---|------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|---|--------------------------------|
| <i>Operación</i> | | | | | | | | | | | |
| <i>Pérdida del medio vegetal</i> | Construcción | | Limpieza del terreno | Suelo | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | -8 | |
| <i>Accidentes y riesgos laborales</i> | Construcción | | Manejo inadecuado de desechos, condiciones de trabajo no seguras y malos olores | Salud del trabajador | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | -12 | |
| <i>Contaminación de agua subterránea</i> | | | <i>Inadecuado mantenimiento del tanque séptico</i> | Agua | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | -7 | <i>compatible</i> |
| | | | | Moderado | | | | | | | <i>Impacto</i> |

En la siguiente tabla se establecen las medidas de mitigación:

R/. A continuación, se presentan las medidas de mitigación

| Impacto | 10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental | 10.2. Responsable de la Ejecución de la Medida | 10.3. Monitoreo | 10.4. Cronograma de Ejecución |
|-----------------------------------|--|---|------------------------|--------------------------------------|
| Perdida de la cobertura vegetal | <ul style="list-style-type: none">• Se realizará el corte de la vegetación únicamente en las áreas de construcción de las galeras y de las lagunas de oxidación.• | Promotor | Semanalmente / Mensual | Etapa de construcción |
| Accidentes y riesgos laborales | <ul style="list-style-type: none">• Facilitar, capacitar y hacer énfasis en el personal de la importancia de la utilización del EPP.• Contar con botiquín de primeros auxilios en un lugar accesible a los trabajadores• Proveer a los trabajadores del respectivo EPP | Promotor | Semanal | Etapa de construcción |
| Contaminación de agua subterránea | <ul style="list-style-type: none">• Tener un plan de mantenimiento para el tanque séptico y que sea ejecutado por una empresa habilitada para este fin. | Promotor | Mensual/annual | Etapa de operación |

c. Aclarar el manejo y disposición final del lodo generado por el sistema de tratamiento de aguas residuales.

R/. Para el manejo y disposición de lodo generado del tanque séptico se contratará a una empresa autorizada para ejecutar la mencionada actividad.

c. Aportar las coordenadas de ubicación los tanques sépticos.

R/. A continuación, se presentan las coordenadas de los tanques sépticos:

Coordenadas tanque séptico casa de trabajadores

| Vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 1 | 332911.20 | 953611.17 |
| 2 | 332913.17 | 953612.58 |
| 3 | 332914.47 | 953609.75 |
| 4 | 332912.58 | 953608.42 |

Coordenadas tanque séptico área de laboratorio

| vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 1 | 332854.20 | 954008.71 |
| 2 | 332852.26 | 954007.94 |
| 3 | 332850.97 | 954010.82 |
| 4 | 332852.95 | 954010.93 |

10. En la página 60 del EsIA, punto 5.6.1 Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros), indican "Agua: la fuente de agua para el proyecto para consumo humano y animal será de un pozo utilizando energía solar y también se desarrollará un sistema de cosecha de agua de lluvia, en la sección de anexos se presenta la prueba de bombeo.", sin embargo, no se indica de donde proviene el agua a utilizar, durante la fase de construcción del proyecto.

Aclarar.

R/. Durante la fase de construcción el agua requerida será traída al proyecto mediante camión cisterna el cual deberá cumplir con toda la permisología para la extracción y transporte de esta.

11. En la página 62 del EsIA, punto 5.7 Manejo y disposición de los desechos en todas sus fases, subpunto 5.7.1 Sólidos, mencionan "Los desechos generados por el personal serán recolectados en cestos identificados y luego transportados al vertedero." Siendo así, se requiere:

a. Indicar cual será el sitio de disposición final de los residuos sólidos durante la etapa de construcción y operación.

R/. La disposición final de los residuos sólidos durante la etapa de construcción y operación será en el vertedero municipal administrado por la empresa Servicios Ambientales de Chiriquí, S.A. quien proveerá el servicio. Ver nota en anexo 5.

- d. Presentar visto bueno por parte del Municipio, que indique que el mismo cuenta con la capacidad de recibir los desechos.

R/. Ver respuesta al literal anterior.

12. En la página 63 del EsIA, punto 5. 7.2 Líquidos, se menciona "Operación: las aguas residuales generadas por la actividad porcina serán enviadas al sistema de conducción de aguas residuales que pasarán por un pre digestor, un biodigestor y finalmente serán conducidas a la primera laguna de oxidación donde serán tratadas con bacterias eficientes, luego hacia a la segunda laguna de oxidación, donde nuevamente se le brindará un tratamiento a las aguas residuales bacterias eficientes y tendrán un tiempo de retención de 34 días, mediante bombeo las aguas tratadas serán utilizadas como fertiriego del pasto mejorado, buscando cumplir con los parámetros de la Norma DGNTI COPANIT 24-99". Por lo que se solicita:

- a. Presentar coordenadas de las áreas, donde serán descargadas las aguas tratadas.

R/. Las tratadas serán conducidas hacia la parte sur de la propiedad por gravedad utilizando tubería de PVC y regadas en los potreros.

A continuación, se presentan las coordenadas donde será descargada el agua tratada:

| Vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 1 | 333017.31 | 953211.57 |
| 2 | 333153.42 | 953286.04 |
| 3 | 333229.62 | 953230.48 |
| 4 | 333288.36 | 953198.73 |
| 5 | 333336.49 | 953170.84 |
| 6 | 333340.21 | 953116.80 |
| 7 | 333341.24 | 953101.76 |
| 8 | 333355.07 | 953070.96 |
| 9 | 333383.56 | 953005.03 |
| 10 | 333404.17 | 952949.84 |
| 11 | 333225.44 | 952827.21 |
| 12 | 333191.35 | 952888.54 |
| 13 | 333157.49 | 952949.46 |
| 14 | 333119.89 | 953017.11 |
| 15 | 333073.94 | 953100.91 |
| 16 | 333031.90 | 953183.07 |
| 17 | 333017.31 | 953211.57 |

- b. Presentar prueba de percolación del suelo, firmado por un profesional idóneo (original o copia notariada) donde se evidencie que los suelos cuentan capacidad de infiltración.

R/. Se realizo prueba de percolación de suelo, ver anexo 6.

- e. Indicar que alternativa o como se manejarán las aguas tratadas cuando los suelos estén saturados producto de las lluvias y la laguna de contingencia este llena entre otros factores y que su proceso de infiltración será mínimo, provocando que estas aguas escurran a drenajes pluviales y fuentes hídricas (Río Majagua y Quebrada Sin Nombre).

R/. El sistema esta diseñado para que la laguna de contingencia ofrezca 15 días de retención de acuerdo con lo indicado en la memoria técnica presentada en el anexo 3. Que los suelos estén saturados productos de las lluvias es una situación que se puede dar, sin embargo, es una situación de corta duración por cual la laguna de contingencia cumple la función de retención hasta que los suelos haya bajado de el nivel de saturación para efectuar el riego del agua tratada,

13. En la página 72 del EsIA, en el punto 6.6.1. Calidad de las Aguas Superficiales, indica" ... Al momento de levantar la línea base observamos que para llegar a la finca se debe atravesar una pequeña quebrada sin nombre la cual para el cierre de la temporada lluviosa mantenía poca agua, el trabajador indicó que para verano suele secarse completamente, aun así, se logró que se realizaran los análisis fisicoquímicos del agua ... ". Por lo que no queda claro a que fuente hídrica superficial se le realizó el monitoreo, toda vez que el informe del Laboratorio señala, Rio Majagua (Aguas arriba y abajo). Además, en la página 10 del EsIA, señalan "En esta etapa también se mejorará el camino de acceso ya existente y se construirá un vado sobre la Quebrada Sin Nombre y se construirán las viviendas de los colaboradores. " y mediante el Informe Técnico de Evaluación N°014-2023, de la Regional de Chiriquí, señala " ... El camino de acceso hasta llegar a la propiedad del Promotor es de piedras y así continua hasta llegar al polígono del proyecto, recorrido que se realizó a pie, cruzando varios puntos que contenían pequeñas corrientes de agua, hasta llegar al sitio de desarrollo del mismo. La Consultora nos informó en campo que mejorará el camino en los pasos de agua ... ". Por lo que no queda claro, si el proyecto solo tendrá la intervención de la obra en cauce sobre la Quebrada sin Nombre o necesitará alguna otra intervención al momento de rehabilitar el camino de acceso. Por lo antes mencionado, se solicita:

- a. Presentar el análisis de calidad de agua a la fuente hídrica faltante, realizado por un laboratorio acreditado por el CNA.

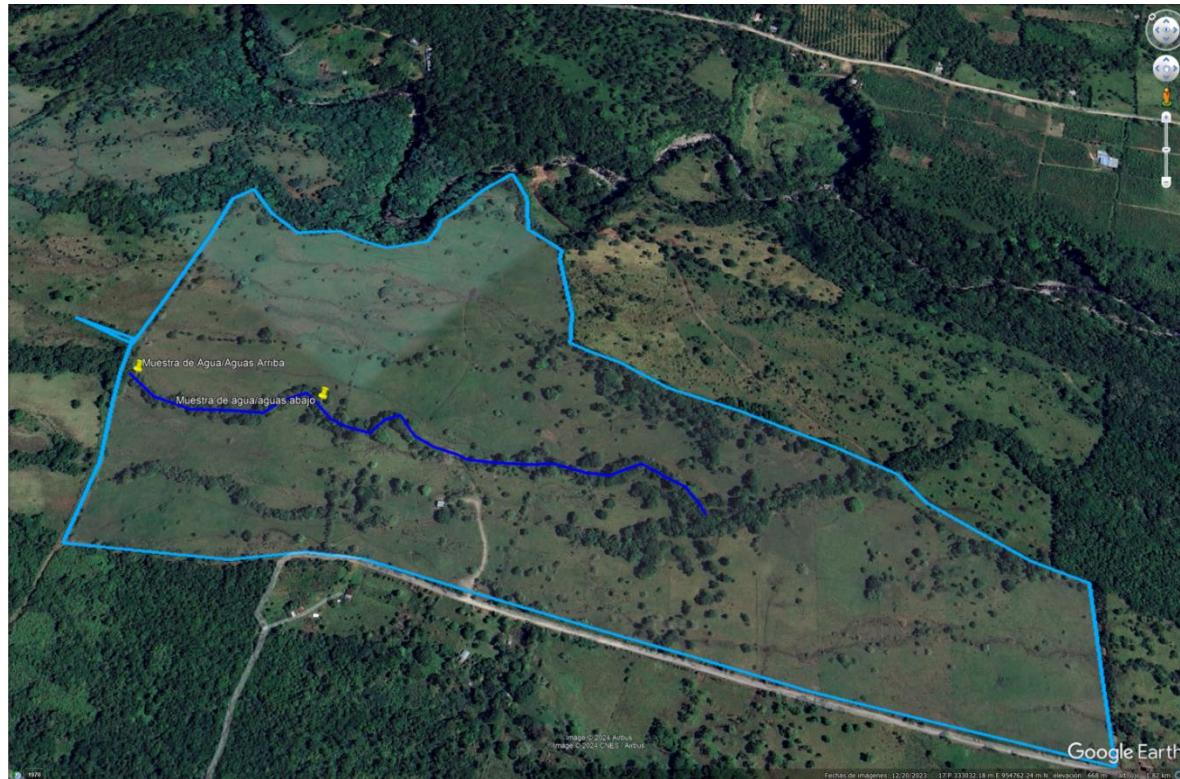
R/. La propiedad es atravesada por una quebrada sin nombre, ver Figura 1 como referencia, esta quebrada es la que se seca completamente para verano y en la cual se lograron realizar los análisis de agua presentados en el EsIA. Es importante aclarar que si bien el laboratorio nombre las muestras como "Río Majagua / Aguas arriba" y "Río Majagua/Aguas Abajo" esto es un error ya que las tomas pertenecen a la quebrada sin nombre y esto se puede corroborar con las coordenadas de las muestras. Las cuales son las siguientes:

Tabla 1 Coordenadas de muestreos

| Nombre de la muestra | Este | Norte |
|--------------------------|--------|--------|
| Río Majagua/aguas arriba | 332761 | 954012 |
| Río Majagua/agua abajo | 332903 | 953812 |

Fuente: Reporte de muestreo y análisis de aguas superficiales. 2023-CH-001-A253.

Figura 1 Quebrada sin nombre que atraviesa propiedad



El otro cuerpo de agua colindante a la propiedad es el propio Río Majagua y sobre este no se realizará ningún tipo de intervención ni descarga razón por la cual su muestreo y análisis se consideró no necesario.

- f. Presentar coordenadas del alineamiento del cuerpo hídrico (cuerpo de agua superficial), de la quebrada sin nombre y el río Majagua.

R/. A continuación, se presentan las coordenadas de los cuerpos hídricos.

Coordenadas de Alineamiento de quebrada Sin Nombre

| Vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 1 | 332757.53 | 954016.76 |
| 2 | 332753.13 | 953978.93 |
| 3 | 332756.87 | 953963.85 |
| 4 | 332820.79 | 953869.83 |
| 5 | 332828.12 | 953861.61 |

| Vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 6 | 332842.25 | 953853.92 |
| 7 | 332892.67 | 953844.97 |
| 8 | 332901.54 | 953839.31 |
| 9 | 332906.88 | 953833.32 |
| 10 | 332909.21 | 953826.43 |
| 11 | 332909.17 | 953819.35 |
| 12 | 332904.59 | 953786.66 |
| 13 | 332905.37 | 953768.06 |
| 14 | 332907.89 | 953757.03 |
| 15 | 332915.77 | 953748.17 |
| 16 | 332937.62 | 953738.83 |
| 17 | 332946.60 | 953734.38 |
| 18 | 332956.85 | 953724.39 |
| 19 | 332960.32 | 953711.09 |
| 20 | 332958.31 | 953695.83 |
| 21 | 332958.99 | 953677.78 |
| 22 | 332963.17 | 953655.53 |
| 23 | 332973.17 | 953633.54 |
| 24 | 332992.56 | 953591.49 |
| 25 | 333000.45 | 953583.78 |
| 26 | 333027.07 | 953562.08 |
| 27 | 333053.73 | 953535.01 |
| 28 | 333068.83 | 953499.24 |
| 29 | 333080.14 | 953476.94 |
| 30 | 333087.58 | 953469.81 |
| 31 | 333100.01 | 953463.64 |
| 32 | 333121.02 | 953457.13 |
| 33 | 333134.84 | 953446.81 |
| 34 | 333143.58 | 953431.50 |
| 35 | 333146.50 | 953414.78 |
| 36 | 333148.50 | 953389.62 |
| 37 | 333146.05 | 953352.75 |
| 38 | 333146.50 | 953344.40 |
| 39 | 333145.95 | 953333.44 |
| 40 | 333157.24 | 953317.53 |
| 41 | 333198.06 | 953291.52 |
| 42 | 333231.85 | 953277.15 |
| 43 | 333247.39 | 953272.19 |
| 44 | 333267.79 | 953258.97 |
| 45 | 333281.94 | 953250.09 |
| 46 | 333294.08 | 953240.79 |

| Vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 47 | 333330.29 | 953225.53 |

Alineamiento Rio Majagua

| Vértices | Este | Norte |
|----------|------------|------------|
| 1 | 333790.951 | 953134.681 |
| 2 | 333787.568 | 953143.946 |
| 3 | 333779.597 | 953172.763 |
| 4 | 333776.776 | 953187.449 |
| 5 | 333774.743 | 953202.266 |
| 6 | 333774.039 | 953220.619 |
| 7 | 333772.544 | 953229.687 |
| 8 | 333767.32 | 953247.296 |
| 9 | 333759.248 | 953263.793 |
| 10 | 333748.551 | 953278.723 |
| 11 | 333735.525 | 953291.672 |
| 12 | 333720.532 | 953302.28 |
| 13 | 333703.253 | 953312.385 |
| 14 | 333694.50 | 953318.775 |
| 15 | 333678.41 | 953333.281 |
| 16 | 333664.46 | 953349.855 |
| 17 | 333652.914 | 953368.185 |
| 18 | 333648.112 | 953377.901 |
| 19 | 333640.563 | 953398.206 |
| 20 | 333637.852 | 953408.7 |
| 21 | 333634.622 | 953430.12 |
| 22 | 333634.117 | 953440.947 |
| 23 | 333634.357 | 953451.782 |
| 24 | 333637.064 | 953473.275 |
| 25 | 333644.392 | 953500.184 |
| 26 | 333648.795 | 953527.722 |
| 27 | 333650.222 | 953555.574 |
| 28 | 333648.658 | 953583.418 |
| 29 | 333644.094 | 953599.392 |
| 30 | 333632.89 | 953630.665 |
| 31 | 333618.993 | 953660.837 |
| 32 | 333602.508 | 953689.677 |
| 33 | 333583.563 | 953716.963 |
| 34 | 333573.212 | 953729.958 |
| 35 | 333550.854 | 953754.527 |
| 36 | 333526.432 | 953777.045 |

| Vértices | Este | Norte |
|----------|------------|------------|
| 37 | 333500.133 | 953797.339 |
| 38 | 333486.342 | 953806.603 |
| 39 | 333477.567 | 953810.873 |
| 40 | 333461.029 | 953821.218 |
| 41 | 333446.117 | 953833.793 |
| 42 | 333433.129 | 953848.347 |
| 43 | 333422.324 | 953864.588 |
| 44 | 333413.92 | 953882.191 |
| 45 | 333408.083 | 953900.804 |
| 46 | 333389.912 | 953918.405 |
| 47 | 333369.882 | 953933.858 |
| 48 | 333359.249 | 953940.718 |
| 49 | 333336.912 | 953952.595 |
| 50 | 333313.385 | 953961.893 |
| 51 | 333301.268 | 953965.538 |
| 52 | 333276.515 | 953970.761 |
| 53 | 333251.332 | 953973.177 |
| 54 | 333226.038 | 953972.755 |
| 55 | 333221.943 | 953970.284 |
| 56 | 333212.837 | 953967.46 |
| 57 | 333203.306 | 953967.67 |
| 58 | 333194.333 | 953970.893 |
| 59 | 333190.351 | 953973.543 |
| 60 | 333183.911 | 953980.573 |
| 61 | 333181.621 | 953984.771 |
| 62 | 333179.194 | 953993.991 |
| 63 | 333179.818 | 954003.504 |
| 64 | 333183.428 | 954012.328 |
| 65 | 333189.652 | 954019.551 |
| 66 | 333193.551 | 954022.32 |
| 67 | 333202.421 | 954025.815 |
| 68 | 333239.97 | 954050.077 |
| 69 | 333303.737 | 954084.859 |
| 70 | 333319.123 | 954095.241 |
| 71 | 333332.53 | 954108.078 |
| 72 | 333343.571 | 954122.999 |
| 73 | 333351.928 | 954139.572 |
| 74 | 333357.359 | 954157.321 |
| 75 | 333355.127 | 954164.072 |
| 76 | 333348.551 | 954176.656 |
| 77 | 333344.283 | 954182.342 |
| 78 | 333334.036 | 954192.172 |

| Vértices | Este | Norte |
|----------|------------|------------|
| 79 | 333321.918 | 954199.572 |
| 80 | 333296.568 | 954207.879 |
| 81 | 333278.892 | 954216.327 |
| 82 | 333262.725 | 954227.39 |
| 83 | 333248.45 | 954240.806 |
| 84 | 333236.407 | 954256.256 |
| 85 | 333232.567 | 954263.155 |

- b. Presentar las coordenadas de la servidumbre de protección en cumplimiento con la Ley Forestal de la Quebrada Sin Nombre y el Rio Majagua.

R/. A continuación, se presentan las coordenadas:

Área de protección quebrada sin nombre

| Vértice | Este | Norte |
|---------|------------|------------|
| 1 | 333332.025 | 953215.685 |
| 2 | 333326.406 | 953216.318 |
| 3 | 333290.197 | 953231.576 |
| 4 | 333289.08 | 953232.131 |
| 5 | 333287.998 | 953232.853 |
| 6 | 333276.23 | 953241.87 |
| 7 | 333262.409 | 953250.543 |
| 8 | 333243.072 | 953263.067 |
| 9 | 333228.808 | 953267.619 |
| 10 | 333228.428 | 953267.748 |
| 11 | 333227.934 | 953267.943 |
| 12 | 333194.149 | 953282.316 |
| 13 | 333193.064 | 953282.858 |
| 14 | 333192.69 | 953283.084 |
| 15 | 333151.862 | 953309.097 |
| 16 | 333149.078 | 953311.747 |
| 17 | 333137.797 | 953327.656 |
| 18 | 333135.967 | 953333.932 |
| 19 | 333136.482 | 953344.386 |
| 20 | 333136.067 | 953352.223 |
| 21 | 333136.053 | 953352.752 |
| 22 | 333136.075 | 953353.415 |
| 23 | 333138.476 | 953389.556 |
| 24 | 333136.571 | 953413.517 |
| 25 | 333134.032 | 953428.058 |
| 26 | 333127.184 | 953440.044 |
| 27 | 333116.414 | 953448.091 |

| Vértice | Este | Norte |
|---------|------------|------------|
| 28 | 333097.054 | 953454.09 |
| 29 | 333096.593 | 953454.245 |
| 30 | 333095.568 | 953454.684 |
| 31 | 333083.136 | 953460.853 |
| 32 | 333080.66 | 953462.593 |
| 33 | 333073.221 | 953469.726 |
| 34 | 333071.225 | 953472.419 |
| 35 | 333059.913 | 953494.713 |
| 36 | 333059.618 | 953495.35 |
| 37 | 333045.265 | 953529.36 |
| 38 | 333020.33 | 953554.675 |
| 39 | 332994.075 | 953576.071 |
| 40 | 332993.453 | 953576.63 |
| 41 | 332985.569 | 953584.345 |
| 42 | 332983.482 | 953587.304 |
| 43 | 332964.077 | 953629.38 |
| 44 | 332954.066 | 953651.389 |
| 45 | 332953.772 | 953652.109 |
| 46 | 332953.341 | 953653.681 |
| 47 | 332949.147 | 953675.986 |
| 48 | 332948.992 | 953677.406 |
| 49 | 332948.319 | 953695.454 |
| 50 | 332948.312 | 953695.826 |
| 51 | 332948.397 | 953697.131 |
| 52 | 332950.15 | 953710.452 |
| 53 | 332947.873 | 953719.172 |
| 54 | 332940.75 | 953726.118 |
| 55 | 332933.433 | 953729.749 |
| 56 | 332911.844 | 953738.975 |
| 57 | 332908.306 | 953741.52 |
| 58 | 332900.419 | 953750.375 |
| 59 | 332898.136 | 953754.804 |
| 60 | 332895.622 | 953765.839 |
| 61 | 332895.524 | 953766.324 |
| 62 | 332895.381 | 953767.641 |
| 63 | 332894.6 | 953786.237 |
| 64 | 332894.592 | 953786.656 |
| 65 | 332894.688 | 953788.043 |
| 66 | 332899.173 | 953820.078 |
| 67 | 332899.2 | 953824.815 |
| 68 | 332898.062 | 953828.187 |
| 69 | 332895.001 | 953831.619 |

| Vértice | Este | Norte |
|---------|------------|------------|
| 70 | 332888.97 | 953835.467 |
| 71 | 332840.503 | 953844.074 |
| 72 | 332838.832 | 953844.523 |
| 73 | 332837.472 | 953845.136 |
| 74 | 332823.345 | 953852.823 |
| 75 | 332820.659 | 953854.953 |
| 76 | 332813.328 | 953863.179 |
| 77 | 332813.134 | 953863.405 |
| 78 | 332812.524 | 953864.21 |
| 79 | 332748.605 | 953958.23 |
| 80 | 332747.169 | 953961.444 |
| 81 | 332743.428 | 953976.522 |
| 82 | 332743.201 | 953980.084 |
| 83 | 332747.596 | 954017.916 |
| 84 | 332767.462 | 954015.609 |
| 85 | 332763.277 | 953979.577 |
| 86 | 332766.15 | 953967.995 |
| 87 | 332828.695 | 953875.997 |
| 88 | 332834.433 | 953869.559 |
| 89 | 332845.602 | 953863.481 |
| 90 | 332894.423 | 953854.812 |
| 91 | 332898.053 | 953853.396 |
| 92 | 332906.922 | 953847.737 |
| 93 | 332907.971 | 953846.967 |
| 94 | 332909.005 | 953845.964 |
| 95 | 332914.346 | 953839.978 |
| 96 | 332916.359 | 953836.518 |
| 97 | 332918.685 | 953829.627 |
| 98 | 332919.058 | 953828.165 |
| 99 | 332919.21 | 953826.4 |
| 100 | 332919.169 | 953819.294 |
| 101 | 332919.072 | 953817.966 |
| 102 | 332914.621 | 953786.169 |
| 103 | 332915.325 | 953769.392 |
| 104 | 332917.065 | 953761.756 |
| 105 | 332921.756 | 953756.489 |
| 106 | 332941.553 | 953748.028 |
| 107 | 332942.067 | 953747.791 |
| 108 | 332951.049 | 953743.335 |
| 109 | 332953.587 | 953741.536 |
| 110 | 332963.827 | 953731.549 |
| 111 | 332966.521 | 953726.916 |

| Vértice | Este | Norte |
|---------|------------|------------|
| 112 | 332969.995 | 953713.613 |
| 113 | 332970.234 | 953709.782 |
| 114 | 332968.336 | 953695.357 |
| 115 | 332968.95 | 953678.895 |
| 116 | 332972.773 | 953658.567 |
| 117 | 332982.264 | 953637.699 |
| 118 | 333000.873 | 953597.352 |
| 119 | 333007.117 | 953591.242 |
| 120 | 333033.443 | 953569.788 |
| 121 | 333034.195 | 953569.099 |
| 122 | 333060.858 | 953542.03 |
| 123 | 333062.946 | 953538.901 |
| 124 | 333077.908 | 953503.45 |
| 125 | 333088.291 | 953482.985 |
| 126 | 333093.398 | 953478.088 |
| 127 | 333103.74 | 953472.956 |
| 128 | 333123.979 | 953466.684 |
| 129 | 333127.005 | 953465.144 |
| 130 | 333140.821 | 953454.821 |
| 131 | 333143.507 | 953451.791 |
| 132 | 333152.265 | 953436.461 |
| 133 | 333152.979 | 953434.921 |
| 134 | 333153.432 | 953433.229 |
| 135 | 333156.353 | 953416.496 |
| 136 | 333156.471 | 953415.569 |
| 137 | 333158.471 | 953390.413 |
| 138 | 333158.502 | 953389.621 |
| 139 | 333158.48 | 953388.958 |
| 140 | 333156.071 | 953352.685 |
| 141 | 333156.481 | 953344.933 |
| 142 | 333156.495 | 953344.404 |
| 143 | 333156.483 | 953343.912 |
| 144 | 333156.113 | 953336.403 |
| 145 | 333164.26 | 953324.912 |
| 146 | 333202.739 | 953300.396 |
| 147 | 333235.334 | 953286.53 |
| 148 | 333250.426 | 953281.713 |
| 149 | 333252.822 | 953280.58 |
| 150 | 333273.159 | 953267.408 |
| 151 | 333287.256 | 953258.563 |
| 152 | 333288.023 | 953258.03 |
| 153 | 333299.145 | 953249.508 |

| Vértice | Este | Norte |
|---------|------------|------------|
| 154 | 333334.172 | 953234.749 |
| 155 | 333332.025 | 953215.685 |

Área de protección del río majagua

| Vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 1 | 333207.00 | 953987.59 |
| 2 | 333210.02 | 953987.53 |
| 3 | 333213.69 | 953988.67 |
| 4 | 333215.87 | 953989.98 |
| 5 | 333225.70 | 953992.75 |
| 6 | 333251.17 | 953993.18 |
| 7 | 333253.24 | 953993.09 |
| 8 | 333278.42 | 953990.67 |
| 9 | 333279.99 | 953990.46 |
| 10 | 333280.64 | 953990.33 |
| 11 | 333305.40 | 953985.11 |
| 12 | 333307.03 | 953984.69 |
| 13 | 333319.15 | 953981.05 |
| 14 | 333320.23 | 953980.69 |
| 15 | 333320.74 | 953980.49 |
| 16 | 333344.26 | 953971.19 |
| 17 | 333346.30 | 953970.25 |
| 18 | 333368.64 | 953958.38 |
| 19 | 333369.25 | 953958.04 |
| 20 | 333370.09 | 953957.52 |
| 21 | 333380.72 | 953950.66 |
| 22 | 333382.10 | 953949.69 |
| 23 | 333402.13 | 953934.24 |
| 24 | 333402.77 | 953933.73 |
| 25 | 333403.83 | 953932.77 |
| 26 | 333422.00 | 953915.17 |
| 27 | 333427.17 | 953906.79 |
| 28 | 333432.58 | 953889.53 |
| 29 | 333439.76 | 953874.49 |
| 30 | 333449.00 | 953860.61 |
| 31 | 333460.09 | 953848.17 |
| 32 | 333472.84 | 953837.42 |
| 33 | 333487.27 | 953828.39 |
| 34 | 333495.09 | 953824.59 |

| Vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 35 | 333496.34 | 953823.92 |
| 36 | 333497.49 | 953823.20 |
| 37 | 333511.29 | 953813.94 |
| 38 | 333512.35 | 953813.17 |
| 39 | 333538.65 | 953792.88 |
| 40 | 333539.29 | 953792.37 |
| 41 | 333539.99 | 953791.75 |
| 42 | 333564.41 | 953769.23 |
| 43 | 333565.65 | 953767.99 |
| 44 | 333588.00 | 953743.42 |
| 45 | 333588.53 | 953742.81 |
| 46 | 333588.86 | 953742.42 |
| 47 | 333599.21 | 953729.42 |
| 48 | 333599.99 | 953728.37 |
| 49 | 333618.94 | 953701.08 |
| 50 | 333619.85 | 953699.64 |
| 51 | 333636.36 | 953670.76 |
| 52 | 333637.16 | 953669.20 |
| 53 | 333651.06 | 953639.03 |
| 54 | 333651.70 | 953637.46 |
| 55 | 333662.92 | 953606.14 |
| 56 | 333663.32 | 953604.89 |
| 57 | 333667.89 | 953588.91 |
| 58 | 333668.35 | 953586.89 |
| 59 | 333668.63 | 953584.54 |
| 60 | 333670.19 | 953556.70 |
| 61 | 333670.22 | 953555.57 |
| 62 | 333670.20 | 953554.55 |
| 63 | 333668.77 | 953526.70 |
| 64 | 333668.54 | 953524.56 |
| 65 | 333664.11 | 953496.87 |
| 66 | 333663.69 | 953494.93 |
| 67 | 333656.73 | 953469.38 |
| 68 | 333654.33 | 953450.31 |
| 69 | 333654.13 | 953441.19 |
| 70 | 333654.55 | 953432.08 |
| 71 | 333657.47 | 953412.70 |
| 72 | 333659.67 | 953404.21 |
| 73 | 333666.50 | 953385.84 |
| 74 | 333670.39 | 953377.97 |
| 75 | 333680.65 | 953361.68 |
| 76 | 333692.83 | 953347.21 |

| Vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 77 | 333707.12 | 953334.32 |
| 78 | 333714.23 | 953329.14 |
| 79 | 333730.63 | 953319.54 |
| 80 | 333732.08 | 953318.61 |
| 81 | 333747.08 | 953308.00 |
| 82 | 333748.38 | 953306.99 |
| 83 | 333749.63 | 953305.86 |
| 84 | 333762.65 | 953292.91 |
| 85 | 333763.87 | 953291.58 |
| 86 | 333764.81 | 953290.37 |
| 87 | 333775.51 | 953275.44 |
| 88 | 333776.57 | 953273.79 |
| 89 | 333777.21 | 953272.58 |
| 90 | 333785.29 | 953256.09 |
| 91 | 333786.11 | 953254.14 |
| 92 | 333786.49 | 953252.98 |
| 93 | 333791.72 | 953235.38 |
| 94 | 333792.26 | 953233.05 |
| 95 | 333793.77 | 953223.87 |
| 96 | 333794.02 | 953221.39 |
| 97 | 333794.69 | 953204.01 |
| 98 | 333796.52 | 953190.70 |
| 99 | 333799.09 | 953177.32 |
| 100 | 333806.63 | 953150.05 |
| 101 | 333809.74 | 953141.53 |
| 102 | 333772.16 | 953127.82 |
| 103 | 333768.78 | 953137.10 |
| 104 | 333768.29 | 953138.61 |
| 105 | 333760.32 | 953167.43 |
| 106 | 333759.96 | 953168.99 |
| 107 | 333757.11 | 953183.83 |
| 108 | 333756.96 | 953184.73 |
| 109 | 333754.93 | 953199.55 |
| 110 | 333754.76 | 953201.50 |
| 111 | 333754.10 | 953218.60 |
| 112 | 333753.01 | 953225.20 |
| 113 | 333748.62 | 953240.01 |
| 114 | 333742.02 | 953253.50 |
| 115 | 333733.27 | 953265.72 |
| 116 | 333722.61 | 953276.31 |
| 117 | 333709.69 | 953285.45 |
| 118 | 333693.16 | 953295.12 |

| Vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 119 | 333691.46 | 953296.23 |
| 120 | 333682.71 | 953302.62 |
| 121 | 333681.64 | 953303.45 |
| 122 | 333681.11 | 953303.92 |
| 123 | 333665.02 | 953318.43 |
| 124 | 333663.11 | 953320.40 |
| 125 | 333649.15 | 953336.99 |
| 126 | 333647.54 | 953339.19 |
| 127 | 333635.99 | 953357.52 |
| 128 | 333635.59 | 953358.18 |
| 129 | 333634.98 | 953359.32 |
| 130 | 333630.18 | 953369.04 |
| 131 | 333629.37 | 953370.93 |
| 132 | 333621.79 | 953391.30 |
| 133 | 333621.20 | 953393.20 |
| 134 | 333618.49 | 953403.70 |
| 135 | 333618.16 | 953405.23 |
| 136 | 333618.08 | 953405.72 |
| 137 | 333614.85 | 953427.14 |
| 138 | 333614.64 | 953429.19 |
| 139 | 333614.14 | 953440.02 |
| 140 | 333614.12 | 953440.95 |
| 141 | 333614.12 | 953441.39 |
| 142 | 333614.36 | 953452.23 |
| 143 | 333614.51 | 953454.28 |
| 144 | 333617.22 | 953475.77 |
| 145 | 333617.37 | 953476.75 |
| 146 | 333617.77 | 953478.53 |
| 147 | 333624.81 | 953504.40 |
| 148 | 333628.88 | 953529.82 |
| 149 | 333630.19 | 953555.53 |
| 150 | 333628.82 | 953580.07 |
| 151 | 333625.04 | 953593.27 |
| 152 | 333614.36 | 953623.09 |
| 153 | 333601.19 | 953651.67 |
| 154 | 333585.58 | 953678.99 |
| 155 | 333567.51 | 953705.02 |
| 156 | 333557.98 | 953716.98 |
| 157 | 333536.65 | 953740.42 |
| 158 | 333513.52 | 953761.75 |
| 159 | 333488.44 | 953781.10 |
| 160 | 333476.34 | 953789.23 |

| Vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 161 | 333468.82 | 953792.89 |
| 162 | 333467.57 | 953793.55 |
| 163 | 333466.96 | 953793.92 |
| 164 | 333450.42 | 953804.26 |
| 165 | 333448.15 | 953805.91 |
| 166 | 333433.22 | 953818.50 |
| 167 | 333431.20 | 953820.48 |
| 168 | 333418.21 | 953835.03 |
| 169 | 333417.81 | 953835.49 |
| 170 | 333416.48 | 953837.27 |
| 171 | 333405.67 | 953853.51 |
| 172 | 333405.00 | 953854.59 |
| 173 | 333404.28 | 953855.97 |
| 174 | 333395.87 | 953873.57 |
| 175 | 333395.13 | 953875.35 |
| 176 | 333394.84 | 953876.21 |
| 177 | 333390.52 | 953889.97 |
| 178 | 333376.80 | 953903.26 |
| 179 | 333358.33 | 953917.51 |
| 180 | 333349.11 | 953923.45 |
| 181 | 333328.52 | 953934.41 |
| 182 | 333306.82 | 953942.98 |
| 183 | 333296.31 | 953946.14 |
| 184 | 333273.49 | 953950.96 |
| 185 | 333250.54 | 953953.16 |
| 186 | 333231.69 | 953952.85 |
| 187 | 333228.78 | 953951.49 |
| 188 | 333227.87 | 953951.18 |
| 189 | 333218.76 | 953948.36 |
| 190 | 333212.40 | 953947.46 |
| 191 | 333202.86 | 953947.67 |
| 192 | 333199.83 | 953947.97 |
| 193 | 333196.54 | 953948.85 |
| 194 | 333187.53 | 953952.09 |
| 195 | 333184.33 | 953953.57 |
| 196 | 333183.26 | 953954.24 |
| 197 | 333179.27 | 953956.89 |
| 198 | 333177.50 | 953958.22 |
| 199 | 333175.60 | 953960.03 |
| 200 | 333169.16 | 953967.06 |
| 201 | 333166.35 | 953970.99 |
| 202 | 333164.06 | 953975.19 |

| Vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 203 | 333162.83 | 953977.93 |
| 204 | 333162.28 | 953979.68 |
| 205 | 333159.85 | 953988.90 |
| 206 | 333159.24 | 953995.30 |
| 207 | 333159.86 | 954004.81 |
| 208 | 333161.31 | 954011.08 |
| 209 | 333164.92 | 954019.90 |
| 210 | 333166.11 | 954022.33 |
| 211 | 333168.19 | 954025.28 |
| 212 | 333174.50 | 954032.61 |
| 213 | 333176.80 | 954034.87 |
| 214 | 333178.07 | 954035.86 |
| 215 | 333181.97 | 954038.63 |
| 216 | 333183.55 | 954039.64 |
| 217 | 333186.22 | 954040.93 |
| 218 | 333193.24 | 954043.69 |
| 219 | 333229.12 | 954066.88 |
| 220 | 333229.97 | 954067.40 |
| 221 | 333230.39 | 954067.63 |
| 222 | 333293.33 | 954101.96 |
| 223 | 333306.52 | 954110.87 |
| 224 | 333317.47 | 954121.35 |
| 225 | 333326.48 | 954133.52 |
| 226 | 333333.30 | 954147.05 |
| 227 | 333336.31 | 954156.89 |
| 228 | 333331.58 | 954165.95 |
| 229 | 333329.26 | 954169.04 |
| 230 | 333321.76 | 954176.23 |
| 231 | 333313.48 | 954181.29 |
| 232 | 333290.34 | 954188.87 |
| 233 | 333289.73 | 954189.09 |
| 234 | 333287.94 | 954189.83 |
| 235 | 333270.27 | 954198.28 |
| 236 | 333268.89 | 954199.01 |
| 237 | 333267.60 | 954199.82 |
| 238 | 333251.43 | 954210.88 |
| 239 | 333249.87 | 954212.07 |
| 240 | 333249.03 | 954212.82 |
| 241 | 333234.75 | 954226.23 |
| 242 | 333233.13 | 954227.95 |
| 243 | 333232.68 | 954228.51 |
| 244 | 333220.63 | 954243.96 |

| Vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 245 | 333219.01 | 954246.39 |
| 246 | 333215.09 | 954253.43 |
| 247 | 333249.97 | 954273.02 |
| 248 | 333253.13 | 954267.33 |
| 249 | 333263.27 | 954254.32 |
| 250 | 333275.30 | 954243.02 |
| 251 | 333288.91 | 954233.70 |
| 252 | 333304.02 | 954226.48 |
| 253 | 333328.15 | 954218.58 |
| 254 | 333332.34 | 954216.64 |
| 255 | 333344.46 | 954209.24 |
| 256 | 333346.89 | 954207.49 |
| 257 | 333347.88 | 954206.60 |
| 258 | 333358.13 | 954196.78 |
| 259 | 333359.60 | 954195.20 |
| 260 | 333360.28 | 954194.35 |
| 261 | 333364.55 | 954188.66 |
| 262 | 333365.87 | 954186.66 |
| 263 | 333366.28 | 954185.92 |
| 264 | 333372.85 | 954173.34 |
| 265 | 333373.92 | 954170.91 |
| 266 | 333374.12 | 954170.35 |
| 267 | 333376.35 | 954163.60 |
| 268 | 333376.48 | 954151.47 |
| 269 | 333371.05 | 954133.72 |
| 270 | 333370.72 | 954132.73 |
| 271 | 333369.79 | 954130.57 |
| 272 | 333361.43 | 954113.99 |
| 273 | 333360.89 | 954113.00 |
| 274 | 333359.65 | 954111.10 |
| 275 | 333348.61 | 954096.18 |
| 276 | 333347.85 | 954095.22 |
| 277 | 333346.36 | 954093.63 |
| 278 | 333332.95 | 954080.80 |
| 279 | 333331.98 | 954079.92 |
| 280 | 333330.31 | 954078.66 |
| 281 | 333314.92 | 954068.28 |
| 282 | 333313.74 | 954067.54 |
| 283 | 333313.31 | 954067.30 |
| 284 | 333250.20 | 954032.88 |
| 285 | 333213.28 | 954009.02 |
| 286 | 333212.42 | 954008.49 |

| Vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 287 | 333209.75 | 954007.21 |
| 288 | 333203.19 | 954004.62 |
| 289 | 333200.71 | 954001.74 |
| 290 | 333199.56 | 953998.95 |
| 291 | 333199.36 | 953995.93 |
| 292 | 333200.33 | 953992.26 |
| 293 | 333203.43 | 953988.88 |
| 294 | 333207.00 | 953987.59 |

d. Presentar plano del polígono del proyecto donde se visualice de manera clara la fuente hídrica (cuerpo de agua superficial) con su correspondiente servidumbre de protección, en concordancia con lo establecido en la Ley 1 de 3 de febrero de 1994.

R/. Se presenta en el anexo 7 la servidumbre de protección.

e. Definir cuántas obras en cauce se contemplan en el proyecto.

R/. El proyecto solo va a requerir una obra en cauce la cual será construida sobre la quebrada sin nombre como vía de paso hacia el área del proyecto dentro de la finca.

El sitio que se eligió para realizar esta obra en cauce es la vía común utilizada por el dueño para el paso de vehículos y tránsito de ganado. Ver a continuación imagen de referencia.



f. Aportar Estudio Hidrológico-Hidráulico con respecto a las infraestructuras a construir.

R/. Se realizo un estudio hidrológico-hidráulico sobre la quebrada sin nombre que es donde se construirá la obra en cauce y este se presenta en el Anexo 8.

h. Presentar coordenadas de las infraestructuras a construir e indicar dimensiones, superficie de afectación en las secciones del cuerpo hídrico.

R/. El plano del vado a construir se presenta en el anexo 9, el vado tendrá un ancho de 7.75 m y una longitud de 22.81 m, lo que da un área total de 176 m².

Las coordenadas se presentan a continuación:

A continuación, se presentan las coordenadas de la obra en cauce.

| Vértice | Este | Norte |
|---------|-----------|-----------|
| 1 | 332967.14 | 953622.16 |
| 2 | 332973.63 | 953620.78 |
| 3 | 332980.16 | 953644.82 |
| 4 | 332972.98 | 953645.79 |

h. Presentar caracterización de la fauna acuática.

R/. Ver anexo 10 reporte de caracterización de fauna acuática de la quebrada sin nombre.

- i. indicar los impactos y medidas de mitigación a implementar aguas arriba y aguas abajo por la infraestructura (vado) a colocar sobre el cuerpo hídrico (Quebrada Sin Nombre).

R/. A continuación, se presentan los posibles impactos impacto y las medidas de mitigación:

| Impacto | 10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental | 10.2. Responsable de la Ejecución de la Medida | 10.3. Monitoreo | 10.4. Cronograma de Ejecución |
|---|--|--|------------------------|-------------------------------|
| Contaminación del suelo y agua por mala disposición de desechos sólidos y líquidos. | <ul style="list-style-type: none"> Los vehículos y maquinarias que se utilizarán en la construcción se mantendrán en buenas condiciones para prevenir contaminación del suelo por hidrocarburo. En la etapa de construcción se mantendrán cestos en las áreas de trabajo para depositar los desechos sólidos domiciliarios generados. | Promotor | Semanalmente / Mensual | Etapa de construcción |
| Alteración de la dinámica fluvial temporal | <ul style="list-style-type: none"> Los desechos de construcción se mantendrán en un área específica para su posterior traslado al relleno sanitario autorizado más cercano. Los materiales de construcción como arena u otro material que puedan ser fácilmente arrastrados por las escorrentías de agua se mantendrán tapados con lonas y se implementarán barreras para prevenir su pérdida. Se colocarán acopios de tierra vegetal e inerte en zonas susceptibles de arrastre e inclusive si fuera necesario se cubrirán los mismos. Se implementará los baños portátiles en las áreas de trabajo en la etapa de construcción. A los trabajadores de la construcción se les prohibirá lavar, desechar o verter cualquier tipo de producto, residuo o líquido a las fuentes de agua existentes en el área del proyecto. | Promotor | Semanalmente / Mensual | Etapa de construcción |

| Impacto | 10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental | 10.2. Responsable de la Ejecución de la Medida | 10.3. Monitoreo | 10.4. Cronograma de Ejecución |
|---------------------------|---|---|------------------------|--------------------------------------|
| Pérdida de fauna acuática | <ul style="list-style-type: none"> • Se dejarán los 10 metros mínimos reglamentarios a cada lado de los bosques de galería existentes en la Quebrada Sin Nombre, cumpliendo con lo establecido en la normativa panameña. • Se deberá trabajar el vado siempre dejando una estela de agua que permita la supervivencia de las especies aguas abajo o trabajar la sección que no afecte el flujo constante de agua. • Evitar la contaminación del agua con restos de mezclas de construcción que den directo a fuente de agua, ya que la misma es muy pequeña y según estudio de fauna acuática la población de peces es muy reducido. | Promotor | Semanalmente / Mensual | Etapa de construcción |

j. Presentar la justificación de la obra en cauce de acuerdo con lo estipulado en la Resolución DM-0431-2021 del 16 de agosto de 2021 “Por lo cual se establece los requisitos para la autorización de las obras en cauce natural en la República de Panamá y dicta otras disposiciones”.

R/. La resolución N° DM 0431-2021 “Que establece los requisitos para la autorización de las obras en cauces naturales en la República de Panamá Y se dictan otras disposiciones” establece en el parágrafo del articulo 2 lo siguiente *“La Canalización, desvío, relleno, enterramiento, enderezamiento o entubamiento de fuentes hidricas solo serán consideradas si el objetivo es de prevención de riesgos antes inundaciones o similar; construcción de pasos o vías de comunicación...”*

Con la obra en cauce lo que se busca es tener unas vías de acceso o comunicación segura dentro de la propiedad para poder llegar al área de las futuras instalaciones y esto se enmarca en lo establecido en parágrafo del artículo 2 de la resolución DM 0431-2021.

14. En la página 75 del EslA, punto 6.9 Identificación de los sitios propensos a Inundaciones, señalan "La topografía de la finca donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con la suficiente elevación y drenajes, los cuales ayudarían a prevenir una inundación posible de darse una crecida del río Majagua el cual colinda con la finca" sin embargo, no se indica si el área del proyecto presenta alguna vulnerabilidad. Por lo tanto, se requiere:

a. Aclarar, si el área del proyecto presenta algún grado de vulnerabilidad

R/. El proyecto está ubicado en la zona de la cuenca 108 del Rio Chiriquí, subcuenca del Río Majagua, de acuerdo con la Guía Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres en Panamá, clasifica esta cuenca como de Muy y Alto Riesgo de Inundación, sin embargo, indica que esto es sobre todo para el distrito de Alanje.

De acuerdo con las estadísticas de la página DESINVENTAR desarrollada por el Marco de Sendai a través de la agencia de Naciones Unidas para la Reducción de Riesgos de Desastres y alimentada por el Sistema Nacional de Protección Civil, registra un total de 48 eventos de inundación entre los años 1995-2020 se ocurrieron en el distrito de David, siendo el principal corregimiento afectado David (Cabecera) y ninguno registrado en el corregimiento de Guaca donde está ubicado el proyecto.

Adicional a esto se realizó un estudio hidrológico del Rio Majagua (Rio colindante), ver anexo 11, el cual concluye que los niveles de aguas máximas extraordinarias se encuentran dentro de la sección natural del Rio Majagua y no representa riesgo de inundación.

15. En la página 83 del EslA, el punto 5.8 Concordancia con el Plan de Uso de Suelo, se indica "El área donde se establecerá el proyecto desde hace muchos años es dedicada a la actividad agropecuaria con la presencia de la empresa CITRJCOS, S.A., CAISA, la cual se encuentra un poco cercano con la finca donde se pretende el establecimiento del proyecto, de igual manera la finca actualmente está dedicada a la actividad ganadera. En el marco de lo antes expuesto el desarrollo del proyecto "Nueva

"Porqueriza de Agroindustrias San Pablo", deberá contar con la certificación de uso de suelo para la actividad agropecuaria". Por lo antes señalado:

- a. Presentar asignación de uso de suelo, por la autoridad competente.

R/. En el anexo 12, se presenta certificación emitida por el Municipio de David la cual establece que la finca con folio real No. 68854 con código de ubicación 4505 propiedad de CONDELCA, S.A. de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial de David aprobado mediante acuerdo Municipal No. 07 de 02 de marzo del 2016 tiene la siguiente zonificación:

UAGr (Uso Agropecuario), siendo las actividades primarias las agrícolas, pecuarias, incluyendo instalaciones. Actividades dentro de las cuales se enmarca nuestro proyecto.

16. En la página 95 del EsIA, punto 8.3. Percepción local sobre el proyecto obra o actividad, indican: "... A continuación, se presenta la encuesta de los actores claves quiénes son los residentes más cercanos al proyecto, la familia Martínez"; sin embargo, en el análisis presentado no se presenta los aportes de los actores claves. Por lo que se solicita:

- a. Ampliar la participación a actores claves dentro del área de influencia del proyecto.

R/. Adicional a lo presentado en el EsIA, se entrevistó como actores clave al Juez de Paz del corregimiento de Guaca y del corregimiento de Rovira.

- b. Presentar los resultados obtenidos y su análisis en el 8.3. Percepción local sobre el proyecto obra o actividad, de los aportes dados por los actores claves.

R/. En el siguiente cuadro se presenta el resumen de la percepción del proyecto dado por los actores claves:

| Actor Clave | Comentarios |
|-----------------------|--|
| Juez de Paz de Guacá | -Que la empresa cumpla en todo momento con las normas sanitarias. -Sugieren dar apoyo a la comunidad con la contratación de mano de obra. |
| Juez de Paz de Rovira | -Indica que es un proyecto que se encuentra alejado de viviendas de la comunidad. -Recomienda se realice un buen control de los malos olores generados por la actividad. -Que la empresa puede generar empleo para las personas de la comunidad. |

Las evidencias de estas se entrevistas se presentan en el Anexo 13.

- c. Incluir las formas de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la construcción, operación y cierre.

R/. Se creará un equipo cuya función la de hacer de intermediarios entre la comunidad y la empresa y de transmitir las quejas y observaciones de la comunidad, a través de un formato el cual debe ser de fácil utilización para quien interponga la queja.

Se debe llevar un registro o una base de datos de las quejas para realizar un seguimiento del avance hacia la solución. Esta herramienta también permite analizar la información de las quejas y utilizarla para mejorar sus operaciones y prevenir de forma proactiva las inquietudes futuras.

Formulario de Quejas y Reclamos

Fecha: _____

*Nombre Completo: _____ Cédula: _____

Localidad donde vive: _____ Celular: _____

Email (si tiene): _____

*No es obligatorio su información

Queja Reclamo Sugerencia

Haga un relato claro de los hechos (Que incluya como mínimo, lugar, hora, personas involucradas, etc):

Anexa algún Documento: Sí No Cual:

Una vez recibida la queja esta se deberá registrar en el formulario de identificación de queja:

| | |
|---|--|
| 1. NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DE LA QUEJA | |
| 2. DETALLES DE LA QUEJA | |
| 2.1 Cuándo ocurrió | |
| 2.2 Dónde ocurrió | |
| 2.3 Cómo ocurrió y quién estuvo involucrado | |
| 2.4 Historia y expectativas de la persona que presentó la queja | |
| 2.5 Fecha en la que se registró la queja | |
| 2.6 Lugar/método por el cual se recibió la queja | |
| 3. PERFIL DE LA PERSONA QUE PRESENTÓ LA QUEJA | |
| 3.1 Sexo | |
| 3.2 Edad | |
| 4. INFORMACIÓN DE CONTACTO DE LA PERSONA QUE PRESENTÓ LA QUEJA | |
| 4.1 Anónimo (sí/no) | |
| 4.2 Teléfono | |
| 4.3 Correo electrónico | |
| 4.4 Dirección | |
| 5. QUEJA ACEPTADA (SÍ/NO) | |
| 5.1 QUEJA NO ACEPTADA | |
| 5.1.1 Medida tomada | Claramente no relacionada con las operaciones de la organización: rechazada <input type="checkbox"/> |
| | Quejas relacionadas con el trabajo: transferidas a Recursos Humanos <input type="checkbox"/> |
| | Diferencias comerciales: transferidas a los mecanismos de solución de diferencias comerciales o a un tribunal civil <input type="checkbox"/> |
| | Relacionadas con políticas e instituciones gubernamentales: transferidas a las autoridades <input type="checkbox"/> |
| | Otros <input type="checkbox"/> |
| 5.1.2 Se notificó a la persona que presentó la queja (sí/no) | |
| 5.1.3 Método de notificación | |
| 5.1.4 Fecha de cierre | |
| 5.2 QUEJA ACEPTADA | |
| 5.2.1 Categoría de queja | Emisión de partículas al aire <input type="checkbox"/> |
| | Olor <input type="checkbox"/> |

| | |
|---|---|
| | Ruido <input type="checkbox"/> |
| | Efluentes <input type="checkbox"/> |
| | Vehículos de la empresa <input type="checkbox"/> |
| | Flujo de entrada de trabajadores migrantes <input type="checkbox"/> |
| | Personal de seguridad <input type="checkbox"/> |
| | Otros <input type="checkbox"/> |
| 5.2.2 Fotografías y pruebas documentales de legitimidad | |
| 5.2.3 Solución | <p>Primero: Interna <input type="checkbox"/> Persona/división responsable:</p> <p>Segundo: Órgano de supervisión formado por varios actores sociales <input type="checkbox"/></p> <p>Tercero: Mediación independiente <input type="checkbox"/></p> |
| 5.2.4 Solución/medida correctiva tomada | |
| 5.2.5 Se notificó a la persona que presentó la queja (sí/no) | |
| 5.2.6 Método de notificación | |
| 5.2.7 La persona que presentó la queja está conforme o haapelado | |
| 5.2.8 Fotografías y pruebas documentales de cierre | |
| 5.2.9 Recursos gastados | |
| 5.2.10 Fecha de cierre | |
| 5.2.11 Cantidad de días desde la queja hasta el cierre | |
| 6. SE REQUIERE SEGUIMIENTO POSTERIOR AL CIERRE (SÍ/NO) | |
| 6.1 Método y frecuencia del seguimiento requerido | |
| 7. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR QUE SE REPITAN QUEJAS SIMILARES | |
| 7.1 Medidas preventivas sugeridas | |

17. En la página 124 del EsIA, punto 10.1. Plan de Manejo Ambiental del proyecto se menciona " ... Se realizará siembra de árboles aromáticos en los alrededores de la estructura a fin de establecer barreras que ayuden a mitigar la propagación de olores", sin embargo, en el EsIA, no se detalla sobre las mismas. Por lo antes mencionado:

a. Indicar que tipo de barreras naturales se van a usar para mitigar la propagación de olores y cómo será su implementación (árboles y cantidad), en base a los vientos generados en el lugar del proyecto.

R/. Se tiene estimado sembrar un mínimo de 1500 plantones de árboles de cítricos en el perímetro de las 2.8 ha que abarca el proyecto. Estos serán orientados de manera perpendicular a la dirección predominante del viento.

18. Mediante Nota DIPA-175-2023, recibido el 13 de julio de 2022, la Dirección de Política Ambiental señala: "Hemos observado que, el ajuste económico por externalidades sociales y ambientales y análisis de costo-beneficio de este proyecto no fue presentado. Por lo tanto, nuestras recomendaciones son las siguientes:

a. Valorar monetariamente todos los impactos positivos y negativos del proyecto con valor (absoluto) de importancia igual o mayor que 13 (13), indicados en el Cuadro N°18 y 19 (páginas 115 a 117 del estudio de impacto ambiental). de valoración de los impactos ambientales identificados (páginas 142 a 144 del Estudio de Impacto Ambiental). Debe tomarse en cuenta también los impactos que pudieran surgir como resultado de las recomendaciones de la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental, estén por encima del límite indicado.

b. Describir las metodologías, técnicas o procedimientos aplicados en la valoración monetaria de cada impacto ambiental. Se recomienda no utilizar los costos de medidas de mitigación como metodología de valoración y que conlleva a la subvaloración de impactos y doble contabilidad de costo.

c. 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 y otros ingresos o costos que se consideren importantes. Anexo, se presenta una matriz de referencia para construir el Flujo de Fondos del Proyecto.

d. Se recomienda que el Flujo de Fondo se construya para un horizonte de tiempo igual o mayor al tiempo necesario para recuperar la inversión realizada en el proyecto.

R/. A continuación, se dará respuestas a los literales “a”, “b”, “c” y “d” de esta pregunta:

Para realizar el análisis costo-beneficio se tomó como insumo primordial el Estudio Financiero elaborado por el promotor, el cual responde a intereses privados económicos y sociales; y busca la maximización de utilidades, de tal manera que las inversiones llevadas a

cabo por un sector privado sean exitosas, mientras mayor sea la magnitud de la diferencia que se logre entre los ingresos y gastos en la operación del proyecto.

Para ello se valorizan económicamente los beneficios sociales esperados y los costos del proyecto (inversión, operación y mantenimiento); por lo cual se incorporaron metodologías de análisis que permitan la medición desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto; es decir que recursos el proyecto le quita a la economía y a cambio que le ofrece como beneficios, con el propósito de ajustar el flujo de fondos netos con los parámetros nacionales establecidos para éste fin, cuyas estimaciones se están utilizando a precio de mercado, con su respectiva tasa social de descuento del 10%. Entre los beneficios externos identificados y de mayor relevancia, podemos mencionar:

- Generación de empleos;
- Mejoramiento en los niveles de vida de la población de la región;
- Disminución de las migraciones hacia la ciudad capital;

Por lo cual se consideró el efecto multiplicador del sector agropecuario para medir el impacto positivo que tendrá en el área de influencia del proyecto toda vez mejorará la calidad de vida de sus habitantes y reducirá los efectos negativos en la salud.

Igualmente tiene efectos positivos y adversos en materia ambiental como es la pérdida de cobertura vegetal, pérdida de productividad por erosión del suelo, pérdida de nutrientes por erosión del suelo; y los costos de gestión ambiental entre otros, los cuales han sido calculados a precio de mercado, por ser una metodología sencilla, aunque inusual debido a que los bienes y servicios ambientales no se intercambian en los mercados tradicionales, los cuales podemos observar con más detalle en el Cuadro de Flujo de Fondos Netos con las externalidades sociales y ambientales correspondientes; el cual permite llegar a los cálculos de los coeficientes e indicadores característicos de los resultados económicos del proyecto.

En cuanto a la evaluación económica ésta contempla las relaciones del proyecto con el entorno, es decir, los efectos directos a los usuarios del bien o servicio y los efectos externos ocasionados por el proyecto, por lo cual las externalidades son repercusiones o efectos positivos o negativos que el proyecto causa a otros entes económicos o grupos sociales distintos de los usuarios del bien o servicios.

Metodología

Los pasos metodológicos que se han seguido para el desarrollo de la valoración monetaria o económica son los siguientes:

Paso 1: Selección de los impactos del proyecto a ser valorados.

Paso 2: Valoración económica de los impactos sin medidas correctoras

Paso 3: Determinación de los costos y beneficios

Paso 5: cálculo de la rentabilidad económica del proyecto, (incluye externalidades sociales y ambientales (VAN y razón beneficio costo ambiental)

Paso 6: Presentación e interpretación de los resultados del Análisis Costo-Beneficio económico

Análisis Costo Beneficio (ACB): Se define como una herramienta de evaluación de proyectos, la cual permite estimar el beneficio neto de un proyecto, medido desde el punto de vista de las pérdidas y ganancias generadas sobre el bienestar social. Su implementación se hace necesaria ante la presencia de proyectos que generan impactos o cambios (positivos o negativos) en el ambiente y el bienestar social.

Desde el punto de vista de la evaluación de proyectos y políticas es importante realizar un balance entre los beneficios y costos de las alternativas disponibles con la idea de averiguar qué es lo que más le conviene a la sociedad para maximizar el bienestar económico; brinda bases sólidas para identificar si la implementación del proyecto genera pérdidas o ganancias en el bienestar social del país; y para el privado, criterios de decisión más completos.

En este sentido, el ACB ambiental debe integrarse al EsIA debido a que los resultados de las evaluaciones ambientales y económicas lograrían tener resultados más robustos y precisos sobre los efectos económicos globales de la ejecución de un proyecto. Este análisis considera la tasa de descuento social (algunas veces llamada tasa de descuento económica), como la tasa de descuento de los valores para un cierto período de tiempo. Esta tasa incluye las preferencias de las generaciones para el cálculo del valor presente neto de los beneficios.

El uso más común de la valoración de las afectaciones sobre los flujos de bienes y servicios ambientales impactados (de mayor relevancia), en la toma de decisiones, es la inclusión de los valores cuantificados dentro del análisis costo-beneficio (ACB), el cual compara los beneficios y costos de la ejecución de un megaproyecto y desarrolla indicadores para la toma de decisiones.

El análisis costo-beneficio es sólo una de muchas maneras posibles de tomar decisiones públicas sobre el medio ambiente natural, porque este se centra sólo en los beneficios económicos y costos, determinando la opción económica y socialmente más eficiente. Sin embargo, las decisiones públicas deben tener en cuenta las preferencias del público y el análisis costo-beneficio, sobre la base de valoración de los ecosistemas, es una forma de hacerlo.

Aplicación del Análisis Costo Beneficio

La aplicación del ACB económico ambiental, en la toma de decisiones, debe tener en cuenta los pasos que mencionamos a continuación:

Paso 1 - Consiste en la definición del proyecto; se describen claramente los objetivos perseguidos con el megaproyecto, se identifican los posibles ganadores y perdedores, producto de la ejecución de este y se realiza un análisis de la situación económica, ambiental y social “con proyecto” y “sin proyecto”.

Paso 2 - Identificación de los impactos del proyecto: Consiste en identificar los efectos ó impactos del proyecto ó política. Para esto, los EsIA identifican todos los impactos, directos o indirectos, asociados con la implementación del megaproyecto.

Paso 3 – Identificación de los impactos más relevantes: Consiste en la identificación de los impactos ambientales más relevantes. Aquí, se busca identificar cuáles impactos generan mayores pérdidas o ganancias desde el punto de la sociedad. Es decir, teniendo en cuenta que debe maximizarse el bienestar social se identifican los impactos más relevantes. Técnicamente, no es viable realizar la valoración económica de todos los impactos ambientales identificados. En este caso, se valoran aquellos de mayor impacto (los cuales deben estar bien soportados), bajo el supuesto que los demás impactos pueden controlarse y generan beneficios/costos residuales. Esta fase de identificación de impactos es realizada en el EsIA.

Paso 4 – Cuantificación física de los impactos más relevantes: Hace referencia a la cuantificación física de los impactos más relevantes. En este punto, se busca calcular en unidades físicas los flujos de costos y beneficios asociados con al proyecto, además de su identificación en espacio y tiempo. Es importante mencionar que este tipo de cálculos debe ser realizado teniendo en cuenta diferentes niveles de incertidumbre, ya que algunos eventos no pueden ser perfectamente observados. Por lo tanto, para este tipo de eventos es

recomendable utilizar probabilidades para eventos inesperados y calcular el valor esperado de los mismos. Esta fase de identificación de impactos debe ser realizada en el EsIA.

Paso 5 – Valoración monetaria de los impactos más relevantes: Consiste en la valoración en términos monetarios de los efectos relevantes. Una vez se identifican los impactos más importantes, estos deben ser calculados bajo una misma unidad monetaria de medida (dólares estadounidenses, pesos colombianos, etc.) y sobre una base anual, teniendo en cuenta la vida útil del megaproyecto. Así, en esta etapa se cuantifican, en términos monetarios, todos los flujos de costos y beneficios sociales asociados al megaproyecto. Para su cuantificación monetaria se usan precios de mercado para los impactos que cuentan con un mercado establecido y técnicas de valoración económica y precios sombra para aquellos que no lo tienen.

En el caso que no se puedan valorar impactos con alta incertidumbre, debe dejarse descrito como un impacto potencial no valorado para que en una etapa ex-post sea cuantificado y se le realice seguimiento. Al igual que en los pasos 3 y 4, la valoración económica de los impactos ambientales debe integrarse con el EsIA.

Paso 6 – Descontar el flujo de beneficios y costos: Consiste en descontar el flujo de beneficios y costos en términos de la sociedad. Es decir, los costos/beneficios cuantificados a partir de las técnicas de valoración, deben agregarse dependiendo de la población beneficiada/afectada, y el periodo de vida útil del proyecto. A su vez, la inversión y los costos del proyecto deben ser contabilizados a precios económicos, a través del uso de precios cuenta.

Una vez se tiene el flujo de costos y beneficios consolidado, este debe descontarse utilizando la tasa social de descuento, para obtener el Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actual Neto (VAN) de los beneficios/costos. Es necesario aclarar que este ACB no es el análisis convencional, sino que hace referencia a los beneficios netos generados a la sociedad por las afectaciones en el flujo de bienes y servicios ambientales impactados. Los beneficios y costos se deben agregar de forma anual (según corresponda), teniendo en cuenta los periodos sobre los cuales se presenta el impacto, y el número de afectados (por ejemplo, número de viviendas, número de hogares, número de hectáreas, etc.). Lo anterior se debe especificar para cada tipo de costo y beneficio valorado. El cálculo del VPN se obtiene de la siguiente manera:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Donde cada valor representa lo siguiente:

Q_n : representa flujos de caja.

I : es el valor del desembolso inicial de la inversión. N es el número de períodos considerado.

El tipo de interés es r .

Paso 7 – Obtención de los principales criterios de decisión: Una vez obtenido el VPN (VAN), el siguiente paso es aplicar la prueba del VPN. Aquí se analiza el valor presente del proyecto teniendo en cuenta que el criterio de aceptación, rechazo o indiferencia en la viabilidad de un megaproyecto, consiste en un VPN mayor a cero, menor a cero, e igual a cero.

La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas, dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida (r), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

Para las externalidades ambientales se utilizaron criterios de algunas metodologías de valoración, entre las cuales podemos señalar.

Metodologías basadas en Precios de Mercado: Estima el valor económico de productos y servicios del ecosistema que son vendidos y comprados en mercados o establecidos por normatividad, pudiendo ser usado tanto para valorar cambios en la cantidad o en la calidad del bien o servicio; es una metodología sencilla y que se aplica en los casos en que el bien ambiental se intercambia en un mercado, sólo hace falta observar los precios del mercado para obtener una estimación del valor marginal de dicho bien.

Es importante señalar que, aunque es el método más sencillo, es inusual su aplicación debido a que hay que tener en cuenta que las cosas no son tan fáciles como parecen: aunque el bien se intercambie en un mercado, su precio no tiene por qué corresponder con su valor marginal. Esto sólo ocurriría en un mercado perfecto: en competencia perfecta, sin intervención de los reguladores, y sin fallos de mercado.

Método de Cambios de la Productividad: Estima el valor económico de productos y servicios, que no teniendo un precio de mercado contribuye a la producción de bienes comercializados en el mercado.

Aplicación del método de cambios en la productividad

El método de cambios en la productividad debe seguir los siguientes pasos:

Paso 1 – Identificar cambios en la productividad: Consiste en identificar los cambios en la productividad causados por impactos ambientales, generados tanto por la actividad como por factores externos. Es por esto, que la identificación de las razones generadoras de cambios en la productividad es en ocasiones una de las labores más difíciles, debido que requiere información amplia sobre los factores que desencadenan cada uno de los impactos. Una forma de ver esto, es tratar de entender los vínculos entre la degradación ambiental y el ingreso generados por cierta actividad. Por ejemplo, la pérdida de la capacidad del suelo para mantener los cultivos es también consecuencia de otros factores como el clima, el precio de otros insumos y la erosión del suelo, la cual a su vez es causada por el uso de la tierra y la parcelación o el incremento en las lluvias.

Paso 2 – Evaluar monetariamente los efectos en la productividad: Consiste en evaluar los efectos de la productividad en un escenario con y sin proyecto. La opción sin proyecto es necesaria para identificar cambios causados por el proyecto y el grado de impactos causados por el mismo.

Posteriormente, se debe hacer supuestos sobre el horizonte de tiempo sobre el cual los cambios en la producción deben ser medidos y finalmente los valores monetarios deben ser incorporados en el análisis costo beneficio del proyecto.

Método de los costos Evitados / Inducidos:

El hecho de carecer de mercado no impide que los bienes ambientales estén relacionados con bienes que sí lo tiene. Un caso particular es el de aquellos bienes ambientales que están relacionados con otros bienes como sustitutos de estos.

Para conocer cómo afecta un cambio en la calidad ambiental en el valor de los bienes privados o directamente en el bienestar de las personas, se utiliza la función de dosis-respuesta. Esta mide cómo se ve afectado el receptor por los cambios en la calidad del Medio Ambiente.

Esta metodología está estrechamente vinculada al concepto de “gastos defensivos” (también llamados gastos preventivos) que son los realizados con el fin de evitar o reducir los efectos

ambientales no deseados de ciertas acciones. La justificación para ellos es que los costos ambientales son difíciles de valorizar y que es más fácil ponerles valor a los mecanismos para tratar de evitar el problema. Esto, a la vez, evita la necesidad de evaluar el activo sobre el que se impacta en sí mismo, como habría que hacer en el caso de querer valorizar las consecuencias.

Método de Funciones de Transferencia de Resultados: La transferencia de beneficios – también conocida como transferencia de resultados no constituye un método separado de valoración sino una técnica a veces utilizada para estimar valores económicos de servicios del ecosistema mediante la transferencia de información disponible de estudios – denominados estudios de fuente – realizados en base a cualquiera de los métodos previamente expuestos, de un contexto o localidad a otra (SEEA, 2003).

En otras palabras, es el traspaso del valor monetario de un bien ambiental (denominado sitio de estudio) a otro bien ambiental (denominado sitio de intervención) (Brouwer 2000). Este método permite evaluar el impacto de políticas ambientales cuando no es posible aplicar técnicas de valorización directas debido a restricciones presupuestarias y a límites de tiempo. Las cifras derivadas de la transferencia de beneficios constituyen una primera aproximación valiosa para los tomadores de decisiones, acerca de los beneficios o costos de adoptar una política programa o proyecto a ejecutar.

Una de las principales ventajas de aplicar la transferencia de beneficios consiste en que ahorra tiempo y dinero. Este método se utiliza generalmente cuando es muy caro o hay muy poco tiempo disponible para realizar un estudio original, y sin embargo, se precisa alguna medida. No obstante, el método de transferencia de beneficios puede ser solamente tan preciso como lo sea el estudio original. Además, es indispensable ser cauteloso con relación a la transitividad de los costos y las preferencias de una situación a la otra. A su vez, es necesario asegurarse de que los atributos de calidad ambiental a evaluarse sean los mismos, así como las características de la población afectada.

Existen distintas alternativas para la aplicación de esta técnica: i) la transferencia del valor unitario medio; ii) la transferencia del valor medio ajustado; iii) la transferencia de la función de valor, y iv) el metaanálisis (Azqueta, 2002).

Finalmente, para las externalidades sociales, hemos considerado el efecto multiplicador, el cual es el conjunto de incrementos que se producen en la Renta Nacional de un sistema

económico, a consecuencia de un incremento externo en el consumo, la inversión o el gasto público.

La idea básica asociada con el concepto de multiplicador es que un aumento en el gasto originará un aumento mayor de la renta de equilibrio. El multiplicador designa el coeficiente numérico que indica la magnitud del aumento de la renta producido por el aumento de la inversión en una unidad; es decir que es el número que indica cuántas veces ha aumentado la renta en relación con el aumento de la inversión.

En un modelo keynesiano es la inversa de la PMgS, es decir

$$\frac{1}{PMgS}$$

Y como:

$$PMgS = 1 - PMgC$$

El multiplicador puede expresarse como:

$$\alpha = \frac{1}{1 - PMgC}$$

Selección de los Impactos del Proyecto a ser Valorados

Al realizar un Estudio de Impacto ambiental se debe considerar claramente las implicaciones que tiene el proyecto sobre algunos de los factores ambientales, por causa de los cambios generados por una determinada acción del proyecto.

En el caso de este proyecto se consideraron algunos impactos que responden a las siguientes características:

- Que producen modificación en el ambiente
- Que esta modificación debe ser observable y medible.
- Que solo se consideran impactos aquellos derivados de la acción humana que modifican la evolución espontánea del medio afectado.

- Para que la alteración pueda ser considerada y valorada como tal, debe alcanzar una dimensión y una significación mínima que justifique su estudio y su medida.

Para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

- Que sean impactos directos, de alta o muy alta significancia
- Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Para la valoración monetaria del impacto ambiental del proyecto es importante conocer las condiciones actuales en la que se encuentra el sitio seleccionado conformado principalmente por fincas con uso ganadero (antes del proyecto) y estimar según los recursos naturales existentes de acuerdo con el diseño y desarrollo del proyecto, cual pudiera llegar a ser la situación del área con el proyecto ejecutado.

Los impactos ambientales del proyecto identificados en el Estudio de se clasifican según su importancia en bajos, moderados, altos y muy altos. De acuerdo con los parámetros establecidos por el Ministerio de Ambiente se determina el número aproximado de impactos ambientales a ser valorados, aplicando la siguiente fórmula:

$$N = 0.3IB + 0.6 * IM + 0.9 * IA$$

Dónde:

N = Número de impactos a valorar

IB = Número de impactos de importancia baja

IM = Número de impactos de importancia moderada

IA = Número de impactos de Importancia alta y muy alta

Para comprender la aplicación de la fórmula descrita, se utiliza la escala establecida en el capítulo 9, en lo que respecta a la jerarquización de los impactos:

| Importancia | Escala | No. De Impactos |
|-------------------|-----------|-----------------|
| Severo o Alto | ≥ 15 | 0 |
| Moderada o media | $<9 < 15$ | 14 |
| Compatible o bajo | ≤ 9 | 2 |
| Total | | 16 |

Aplicando la fórmula antes descrita, se obtienen la cantidad de impactos a los cuales se le realizará la valoración económica correspondiente:

Aplicando la fórmula antes descrita, se obtienen la cantidad de impactos a los cuales se

le realizará la valoración económica correspondiente:

$$N = 2 * (0.3) + 14(0.6) + 0(0.9) = 0.6 + 8.4 + 0$$

$$N = 9$$

Tabla 2 Número de Impactos Ambientales y sociales que serán valorados económicoamente

| Descripción de impacto negativo | No. De Impactos Seleccionados | Descripción de impacto positivo | No. De Impactos seleccionados |
|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Importancia moderada | 7 | Medio | 1 |
| Importancia compatible | 1 | bajo | |
| Total | 8 | | 1 |

En el siguiente cuadro se refleja los impactos a evaluar y la metodología de valorización a usar:

Para la valoración monetaria del impacto ambiental del proyecto es importante conocer las condiciones actuales en la que se encuentra el sitio seleccionado conformado principalmente por fincas con uso ganadero (antes del proyecto) y estimar según los recursos naturales existentes de acuerdo con el diseño y desarrollo del proyecto, cual pudiera llegar a ser la situación del área con el proyecto ejecutado.

En este caso se utilizó la escala de valoración de impacto considerando sólo aquellos que cuentan con importancia media, alta y muy alta, de acuerdo con la Matriz de evaluación y clasificación de impactos para el proyecto en el estudio, desarrollada en el Capítulo 9 del EsIA.

Para el presente EsIA se valoraron todos los impactos positivos y negativos del proyecto con valor absoluto de significancia igual o mayor que 12. Al verificar los impactos ambientales y sociales identificados se tiene lo siguiente que estos son 9 negativos y 1 positivos, los cuales están clasificados como impactos moderados y altos; que reflejamos en el cuadro siguiente:

| FACTOR | IMPACTO/ASPECTO | Carácter de magnitud e importancia | Metodologías |
|---|---|------------------------------------|---|
| Suelo | Perdida de vegetación | Negativo -8 | Transferencia de bienes |
| Suelo | Afectación por la generación de desechos peligrosos | Negativo -12 | Transferencia de bienes |
| | Erosión | Negativo -12 | Precio de mercado |
| | Contaminación por la generación de aguas residuales | Negativo -14 | |
| Agua | Contaminación de la fuente de agua superficial de la depresión del terreno que acumula agua de lluvia en invierno | Negativo -13 | |
| | Contaminación por la generación de aguas residuales | Negativo -14 | Transferencia de bienes |
| | Afectaciones por la generación de desechos peligrosos | Negativo -12 | |
| Afectación a la salud del trabajador y la comunidad | Deterioro de la salud pública y de los trabajadores | Negativo -14 | Precio de mercado |
| | Accidentes y riesgos laborales | Negativo -12 | Precio de mercado |
| | Proliferación de vectores | Negativo -12 | |
| | Afectaciones por la generación de malos olores. | Negativo -12 | Método de los costos evitados / inducidos |
| Socio-económico | Mejora en los ingresos familiares por generación de empleos | Positivo +18 | Precio de mercado |

Eliminación de la cobertura vegetal y pérdida de individuos de la flora del lugar

El proyecto afectará cerca de 2.8 ha de flora conformada principalmente de gramíneas.

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de cambio de productividad, por efecto de la transferencia de carbono a la atmósfera como factor de valoración, en donde se ha utilizado los datos relacionados del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II: Extracción de Grava y Arena de río para Obras Públicas (Río San Félix), Construcción de la Vía de Acceso al área de expansión de la Zona Libre de Colón Fase-II, Diseño y Construcción de Vías Colectoras Norte y Sur para el Intercambiador Howard: Carretera Panamericana-Tramo Puente de las Américas-Arraiján; Categoría III Puente sobre el Canal de Panamá, el cual señala que cada hectárea contiene 175 toneladas de carbono, y una tonelada de carbono transferida a la atmósfera, lo que equivale a 3.67 toneladas de dióxido de carbono (CO₂).

La fórmula aplicada para este impacto es la siguiente:

$$\text{TONdeCO}_2\text{TRANFERPROYECTO} = \text{No. has} * \text{COTon/ha} * \text{FtCO}_2$$

en donde,

TONdeCO₂TRANFERIDOporProyecto – Toneladas de dióxido de carbono (CO₂) transferidas por el proyecto

No. Has – número de hectáreas afectadas = 2.8 ha

COTon/ha - Toneladas de carbono por hectárea = bosque secundario = 175 ton/ha

Ft = Factor de transferencia de carbono a dióxido de carbono (CO₂ = 3.7 ton)

TONdeCO₂TRANFERIDOporPROYECTO para:

$$\begin{array}{lcl} \text{Gramíneas} & = 2.8 * 175 * 3.67 & = 1,798.3 \text{ toneladas} \\ & & (\text{CO}_2) \end{array}$$

Las hectáreas que se afectarán producen 1,798.30 toneladas de CO₂ y para el cálculo del costo de la Pérdida de la Cobertura Vegetal hemos utilizado datos actuales de los mercados internacionales en donde el precio, durante el mes de mayo 2024 es de 69.33 €/ton, que es el precio promedio establecido para 30 días, según la Bolsa de SENDECO₂ que es un Sistema Electrónico de Negociación de Derechos de Emisión de Dióxido de Carbono. Dicho valor está dado en euro por lo cual se aplicó la conversión a dólares americanos para poder realizar

los cálculos correspondientes a la fecha antes indicada (abril 2024), obteniendo como resultado B/.75.33 US\$/tonelada.

Con dicho dato procedimos a calcular el costo de la pérdida de capacidad de captura de carbono por falta de cobertura vegetal (PCV) del proyecto, cuyo resultado es el siguiente:

$$\text{PCV} = 1,798.3 * 75.33 = 135,465.94$$

Erosión

Para valorar este impacto ambiental se consideró la pérdida de nutrientes, para lo cual utilizamos el método de Costo de Reemplazo⁵ del impacto ambiental, en donde se consideraron las cantidades y el costo de fertilizantes requeridos para reemplazar los nutrientes medidos que se pierde a consecuencia de la erosión de suelos. Los resultados obtenidos en dichos estudios aproximan al costo del servicio ambiental por la presencia de macronutrientes, en donde se consideró el escenario critico establecido (donde 1 cm de suelo erosionado ocasiona la pérdida de 300 kg) y se establece el costo en B/.22.10 por hectárea, tomando en consideración los costos asociados a la pérdida de nitrógeno, fósforo y potasio alcanzan (B/.6.2 por ha, B/.9.6 por ha y B/.6.3 por ha), respectivamente.

Partiendo de esta premisa, podría decirse que el valor económico del servicio ambiental que brinda el componente forestal sobre conservación de suelos, se multiplica el valor económico por la pérdida de nutrientes (B/. 22.10) por el número de hectáreas totales que se afectarán con la pérdida de la cobertura vegetal que producirían efectos negativos por la pérdida de nutrientes en el suelo.

Para esta estimación utilizamos la siguiente ecuación:

$$VE (Cs) = AD \times Ve$$

Donde:

VE: Valor económico del servicio ambiental conservación de suelos

AD: Pérdida de Cobertura Vegetal

Ve: Valor económico de la pérdida de nutrientes

$$VE = 2.8 \text{ ha} * 22.10 = 61.88$$

También se utilizó la pérdida de productividad por hectárea en un sitio determinado i se aproxima en el estudio utilizado como referencia con la siguiente ecuación:

Donde Ci: Es el costo de la erosión por hectárea

Pm: Es el precio de mercado por tonelada de producto agrícola, y

Δy_{ij} Es la pérdida de producto en toneladas/ha asociada a la pérdida de centímetros de suelo en el sitio i.

El precio de mercado utilizado es de B/.248.00 USD por tonelada, en un escenario crítico que se establece para un rango máximo de (0.3 ton/ha) y el rendimiento promedio de ton/ha para los cultivos agrícolas que se establece en 2.29 ton/ha promedio, Obteniendo un valor total de:

$$VE=2.8 \text{ ha} * 567.92 = 1,590.176$$

El valor económico total del impacto

| Descripción | Valor Económico Anual del Impacto |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Pérdida de nutrientes por erosión | 61.88 |
| Pérdida de productividad por erosión | 1,590.18 |
| Valor total del impacto | 1,652.06 |

Efectos por contaminación de aguas residuales a cuerpos de agua superficiales

Las acciones directas asociadas a la fase de construcción en proyectos de este tipo, tales como el movimiento de tierras mediante excavaciones y rellenos, la remoción de estructuras, movilización de equipo pesado pueden producir un cambio significativo en el flujo de las aguas servidas.

Sin embargo, hemos considerado el valor económico de las afectaciones que podría generarse a la calidad del agua, desde el punto de vista de los efectos a la salud, debido a la contaminación de los recursos naturales especialmente el hídrico y enfermedades humanas de índole bacteriana y viral.

Para el presente documento se tomó como dato principal las posibles enfermedades causadas por la contaminación hídrica relacionadas por el aumento de los sólidos suspendido y la turbiedad que pueda provocar la actividad, tomando en consideración el número de habitantes del área de influencia directa y los costos incurridos para atender y curar a una persona

enferma, utilizando los indicadores de salud que maneja el Banco Mundial para el período 2011-2015 sobre los gastos de salud desembolsados por un paciente (% del gasto privado de salud), que es de B/.83.20 (año 2014), en los cuales se consideran las gratificaciones y los pagos en especie a los médicos y proveedores de fármacos, dispositivos terapéuticos y otros bienes y servicios destinados principalmente a contribuir a la restauración o la mejora del estado de salud de individuos o grupos de población. Las proyecciones se realizaron tomando en cuenta el 10% de la población del corregimiento de Guaca, distrito de David, provincia de Chiriquí, los gastos desembolsados por pacientes, toda vez al darse una alteración de la calidad del agua podrían generarse enfermedades virales y bacterianas como las señaladas anteriormente.

$$\text{Valor Económico} = (1910 * 10\%) * 83.20 = 15,808.00$$

Generación de desechos

que para valorar económicamente éste impacto hemos considerado el método de transferencia de bienes del Estudio realizado sobre “Valoración Económica del manejo integral de los residuos sólidos de la Ciudad de Lambaré, Departamento Central, Paraguay, realizado en 2010, donde se obtuvo la disponibilidad a pagar, cuyo resultado fue de GS.18,829, que convertido a dólares estadounidenses representa un valor de B/.2.72 del monto actual de pago, que multiplicado por el total de las viviendas de la población del corregimiento de Guaca, distrito de David, provincia de Chiriquí se obtiene un valor económico para éste tipo de residuos sólidos.

$$VE=1910*2.72=5,195.20$$

Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales

Beneficios

Para el cálculo de la valoración Monetaria de las Externalidades Sociales, para el proyecto, las externalidades sociales de mayor potencial, por su gran impacto a la región como lo es:

Desarrollo de la región y mejora a la economía local

El proyecto agropecuario “Nueva porqueriza de la empresa Agroindustrial San Pablo” ubicado en el corregimiento de guaca, distrito de David, provincia de Chiriquí, incrementará la economía local, debido al efecto multiplicador del sector agropecuario. El monto total estimado de la inversión es de B/1,250,000.00 durante el tiempo que dure la construcción de la obra que es aproximadamente 30 meses.

El efecto multiplicador del sector agropecuario a nivel nacional es de 1.34; el cual nos indica que por cada balboa invertido hay un beneficio mayor, por lo tanto, el impacto sobre la economía es el siguiente:

$$\text{Proyecto} = \text{IEI} * \text{Ia} * \text{EM}$$

en donde:

IEI = Impacto en la economía local que se considera = 60% de la inversión

Ia = Inversión Anual = 1,250,000 balboas anuales

EM = Efecto multiplicador Nacional para el sector agropecuario = 1.34

Obteniéndose el siguiente resultado:

Proyecto: $1,250,000.00 * 1.34 * 0.60 = 1,005,000$

El aporte a la economía local (regional) será de 1,005,000.00 por año durante la construcción y adecuación del proyecto, el cual se espera se ejecute en 30 meses.

Costos Económicos Sociales

Accidentes Laborales

Para el cálculo de los accidentes laborales, durante la fase de operación se tomó como dato principal un salario promedio de trabajador calificado en B/.800.00 por el porcentaje establecido de acuerdo con la Ley de la República en materia de Riesgos Profesionales para el sector construcción. Tomando en consideración un 20% de la cantidad de los empleos indirectos que generará el proyecto en el área de influencia del proyecto.

Costos de la gestión Ambiental

El costo de la gestión estimado en el Capítulo 10 es el siguiente:

| Descripción | Costo Estimado en US\$ |
|--|---------------------------------------|
| Plan de manejo ambiental – Informes de seguimiento ambiental | 11,000.00 |
| Plan de Prevención de riesgos | 3,500.00 |
| Compra de plantones para la revegetación | 500.00 |
| Mantenimiento del sistema de tratamiento de agua residual | 3,000.00 |
| Plan de Contingencia | 1,500.00 |
| Señalización | 600.00 |
| Letreros | 800.00 |
| Monitoreos | 2,000.00 |
| Boquitín | 100.00 |
| Imprevisto | 3,000.00 |
| TOTAL | 26,000.00 |

A continuación, se presenta el flujo de caja para el proyecto:

| | Años | | | | | |
|--|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Beneficios | | | | | | |
| Ingresos por venta de producto o servicios | | 1,869,564 | 3,888,694 | 4,331,600 | 4,331,600 | 4,718,350 |
| Valor monetario de impactos sociales positivos | | | | | | |
| incremento de la economía regional | | 1,005,000 | 1,005,000 | 1,005,000 | 1,005,000 | 1,005,000 |
| Valor monetario de impactos ambientales positivos | | | | | | |
| Total de beneficios | | 2,874,564 | 4,893,694 | 5,336,600 | 5,336,600 | 5,723,350 |
| | Costos | | | | | |
| Inversión inicial | 1,976,800 | | | | | |
| Alimento | | 1,226,434 | 2,550,983 | 2,772,224 | 2,772,224 | 3,019,744 |
| Planilla | | 153,304 | 318,873 | 346,528 | 346,528 | 377,468 |
| electricidad | | 38,326 | 79,718 | 86,632 | 86,632 | 94,367 |
| medicamentos | | 38,326 | 79,718 | 86,632 | 86,632 | 94,367 |
| transporte | | 30,661 | 63,775 | 69,306 | 69,306 | 75,494 |
| otros | | 45,991 | 95,662 | 103,958 | 103,958 | 113,240 |

| | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Valor monetario de impactos ambientales negativos | | | | | | |
| Contaminación de aguas superficial | | 15,808 | 15,808 | 15,808 | 15,808 | 15,808 |
| Perdida de nutrientes y productividad por erosión | | 1,652 | 1,652 | 1,652 | 1,652 | 1,652 |
| Eliminación de cobertura vegetal | | 135,466 | 135,466 | 135,466 | 135,466 | 135,466 |
| Generación de desechos | | 5,195 | 5,195 | 5,195 | 5,195 | 5,195 |
| Valor monetario de impactos sociales negativos | | | | | | |
| accidentes laborales | | 1,633 | 1,633 | 1,633 | 1,633 | 1,633 |
| gestión ambiental del proyecto | | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 |
| Total de costos y gastos | 1,976,800 | 1,718,797 | 3,374,483 | 3,651,034 | 3,651,034 | 3,960,434 |
| flujo neto económico | - | 1,976,800 | 1,155,767 | 1,519,211 | 1,685,566 | 1,685,566 |
| Flujo acumulado | - | 1,976,800 | 821,033 | 698,178 | 2,383,744 | 4,069,310 |
| | | | | | | 5,832,226 |

Cálculos del VAN

Sobre este punto es importante indicar, que, aunque en el artículo 26 del capítulo III del Decreto Ejecutivo No, 123 de 14 de agosto de 2009, en el cual se establecen los contenidos mínimos de los estudios de impacto ambiental, según categoría; los “Categorías II” no requieren el Cálculo del Valor Actual Neto (VAN), se ha considerado la estimación de algunos indicadores de viabilidad que permitan la medición económica haciendo énfasis en la perspectiva social del proyecto.

Para computar los más importantes de estos indicadores el dato fundamental es la sucesión de valores anuales de ingresos y gastos totales, cuyas diferencias constituyen el ingreso neto anual positivo o negativo del proyecto, ya sea por sus valores tomados de año en año o acumulados, este dato permite computar el Valor Neto Actualizado (VNA) de sus ingresos y la Relación Beneficio/Costo

El flujo proyectado a 5 años arroja los siguientes criterios de evaluación con su correspondiente análisis de sensibilidad:

- **Valor Actual Neto (VAN):** En cuanto al Valor Actual Neto al contrario de la TIR cuantifica los rendimientos de una inversión al valor presente utilizando como tasa de actualización de corte, es decir determina hoy cual sería la ganancia en determinada inversión a determinada tasa de interés.

Tomando en consideración que para que el proyecto sea económicamente viable el Valor Actual Neto o VAN debe ser mayor cero (0) y siendo que el resultado del flujo dio un valor de B/.5,495,911.21 el proyecto es viable.

- **Relación Beneficio Costo:** Mide el rendimiento obtenido por cada unidad de moneda invertida y se obtiene dividiendo el valor actual de los beneficios brutos entre el valor actual de los costos brutos, obtenidos durante la vida útil del proyecto.

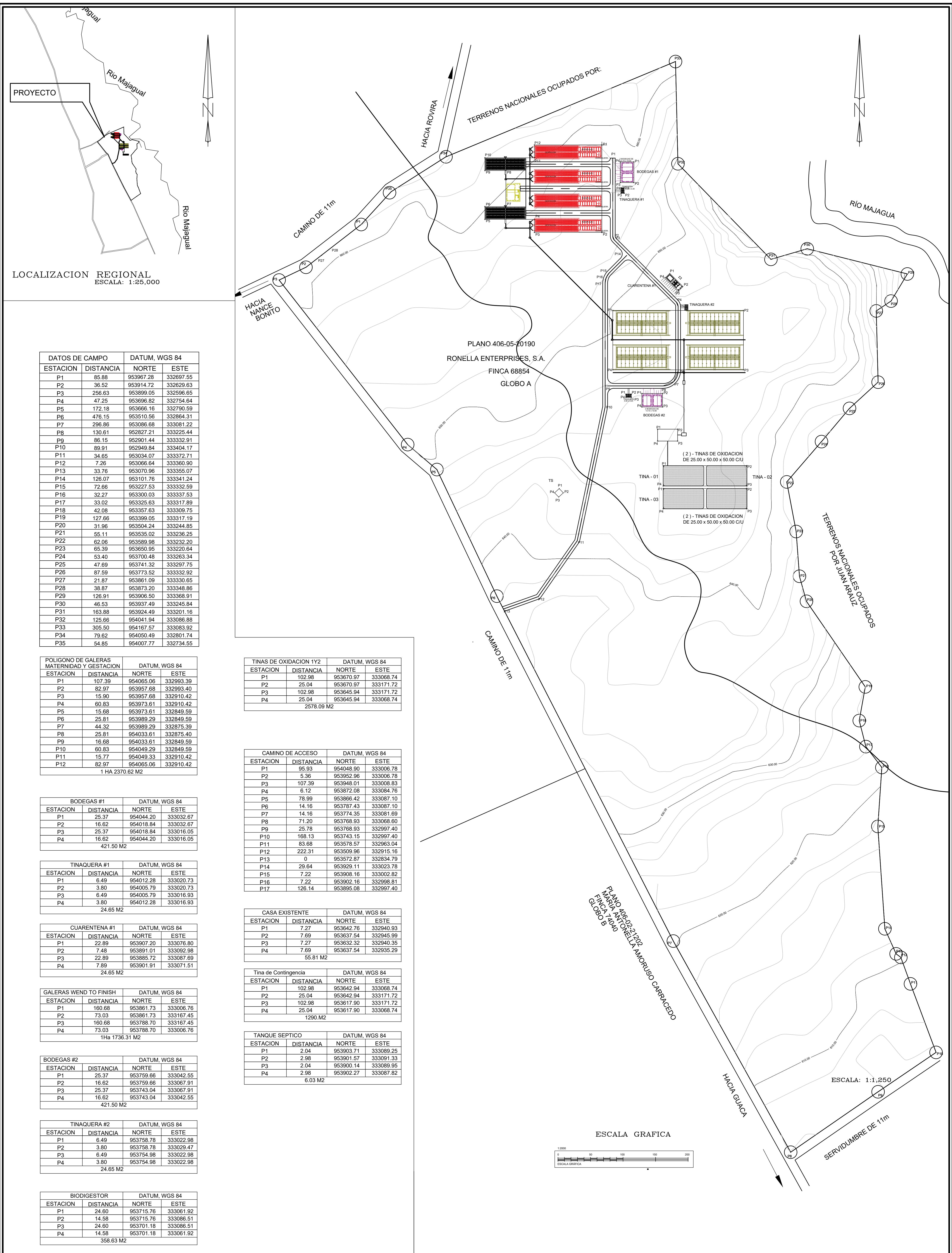
$$B / C = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{V_i}{(1+i)^n}}{\sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+i)^n}}$$

Para el proyecto en análisis se logró una Relación Beneficio/Costo de 1.59 , es decir, refleja que por cada dólar invertido en la operación del proyecto se obtienen **1.59** balboas de beneficio social, lo que nos indica que el mismo tiene una buena viabilidad económica, toda vez los ingresos superan los costos en cada dólar que se invierte en las actividades y operaciones normales del proyecto y que tienen un impacto económico a la sociedad en su conjunto y como se ha señalado con anterioridad, permitirá el mejoramiento de la capacidad integral del sistema.

A continuación, se muestra el cuadro con los flujos de fondo para el ajuste económico por externalidad, estructura de flujo de fondos para el ajuste económico por externalidades sociales y ambientales del proyecto.

Anexos

Anexo 1. Plano del proyecto



| | | | |
|------------------|---|--|--|
| FECHA: | LUIS A. MORENO G. | | |
| ARQUITECTURA: | ARQUITECTO ESTRUCTURAL | | |
| PROYECTO: | PORQUERIZA | | |
| CALCULO: | PROPIETARIO: CONDELCA | | |
| ARQ. LUIS MORENO | LICENCIA N. 2005-057-006 | | |
| PILOMERIA: | JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA | | |
| ELECTRICIDAD: | TO DA CONSULTA DEBE SER REALIZADA POR ESCRITO | | |
| DIBUJO: | ANTES DE PRESENTAR UNA PROPUESTA ECONOMICA | | |
| ARQ. LUIS MORENO | YA QUE NO IMPLICARAN PAGO EXTRA A LA OBRA | | |
| HOJA: | EN CASO DE DISCREPANCIAS, OMISIONES, | | |
| ANTEPROYECTO | O CUALQUIER SITUACION QUE GENERE | | |
| ING. MUNICIPAL | UN DIFERENCIAL EN LA INTERPRETACION DE LOS | | |
| N° FINCA: | PLANOS, SIN RESERVA DE ULTIMA Y | | |
| C. UBICACION | EXCLUSIVAMENTE POR EL ARQUITECTO, | | |
| AREA: | CREADOR IRREVOCABLE, Y UNICO | | |
| HOJA: 01 / 01 | PROPIETARIO DEL DERECHO INTELECTUAL | | |
| | DE TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS AL | | |
| | INFORMACION PLASMADA EN ESTE | | |
| | DOCUMENTO, LA OBRA DEBERA CUMPLIR | | |
| | CON EL R.E.P. 2014, AUN CUANDO SE | | |
| | OMITA ALGUN DETALLE EN LOS PLANOS | | |

Anexo 2. Ficha EM



EMPROTEC

Tecnología de Microorganismos Eficaces

EM Producción y Tecnología S.

APDO POSTAL 642-1100, San Juan de Tibas,
Costa Rica, C.A.
TEL: (506) 236-4726 / FAX: (506) 235-3783
emprotec@racsa.co.cr



Especificación Técnica de Seguridad de EM1(MSDS)

| | |
|---|---|
| Nombre de Producto | EM-1 |
| Fecha de preparación | 14/10/2007 |
| Especificación | |
| Clasificación; producto solo o mezclado | Producto solo |
| Composición | Materia orgánica fermentada |
| Composición Microbiana | Bacterias Acido Lácticas, Levadura, Bacterias Fototroficas |
| Clasificación en materia de peligrosidad y perjudicial para la salud | |
| Nombre de clasificación | No aplicable a la base de clasificación |
| Peligrosidad | No inflamable |
| Perjudicial para la salud | No |
| Efectos en el Medio Ambiente | No |
| En caso de Emergencia | |
| En caso de que entre en los ojos | Lavar con agua limpia inmediatamente |
| En caso de contacto con la piel | Igual que en anterior |
| En caso de aspiración | No es necesario un cuidado especial Si siente molestias, consulte a su medico |
| Actuación en caso de incendio | |
| Forma de extinción | Según marque la normativa |
| Producto por la extinción | Según marque la normativa |
| Método para vertidos | |
| En caso de pequeñas cantidades | Secar con un trapo |
| En caso de gran cantidad | Limpiar con agua limpia, (no hay peligro) |
| Movimiento y Almacenamiento | |
| Movimiento | No mover violentamente, como dejar caer o tirar, no derramar, no rebosar, no congelar No poner en contacto directo con las membranas mucosas |
| Almacenamiento | mantener en lugar oscuro y fresco No exponer al sol |
| Características Físico-Químicas | |
| Aspecto general | Líquido de color marrón amarillento |
| Densidad | 1 |
| PH | Entre 3.50 al 3.30 |
| Solidificación | 0 grado de centígrado |
| Brix | 1.0 al 2.5% |
| Información de peligrosidad | |
| Inflamable | No |
| Estabilidad y reacción | Estable con un manejo normal |
| Nota en caso de abandono | En ese caso tirar por la alcantarilla |
| Nota para Transporte | Lo mismo que para el movimiento |
| Reglamentación aplicable | No |

Ficha Técnica del Producto EM1

| | |
|--------------------|---|
| Nombre de Producto | EM1 |
| Materias Primas | Bacterias Ácido Lácticas Levaduras Bacterias Fotosintéticas Melaza de caña de Azúcar Agua |
| Aplicación | Agricultura,Ecológica,Medio Ambiente |
| Dosis | 1/100-1000 diluido en agua |
| Modo de Aplicación | Pulverizar en la tierra y las plantas Pulverizar en las materias organicas Aplicación al agua |
| Caducidad | 12 meses después de la fecha de fabricación 3 meses después de abrir en envase |
| Conservación | En un lugar oscuro y fresco |



Takatsuru Nishikawa
Representante

Anexo 3. Memoria técnica Predigestor

MEMORIA TÉCNICA

**PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES EN LA ACTIVIDAD PORCINA.**

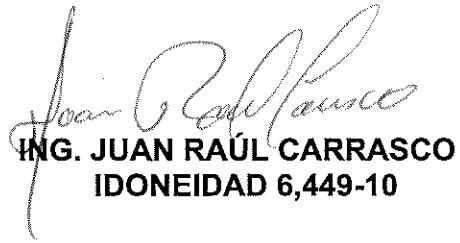
PROMOTOR:

AGRO INDUSTRIA SAN PABLO, S.A.

PROYECTO: NUEVA PORQUERIZA AGRO INDUSTRIA SAN PABLO

**CORREGIMIENTO DE GUACA, DISTRITO DE DAVID, PROVINCIA DE
CHIRIQUÍ.**

ELABORADA POR:



**ING. JUAN RAÚL CARRASCO
IDONEIDAD 6,449-10**

MAYO 16 DEL 2024

**COMITÉ TECNICO NACIONAL
DE AGRICULTURA
JUAN R. CARRASCO
ING. AGRONOMO-GOU. ACAD. DE L.C.
IDONEIDAD Nº 6,449-10**

PROY N° 0256

Contenido

| | |
|---|-----------|
| JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL | 2 |
| El sistema de tratamiento de agua residual estará compuesto por:..... | 2 |
| Capacidad del Sistema y Retención hidráulica: | 2 |
| Uso final del Agua residual (disposición final) | 3 |
| Concepto de sistemas de tratamiento de aguas residual Impermeabilizados: | 3 |
| Límites de descarga..... | 4 |
| DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL: | 4 |
| Biodigestores de flujo ascendente de pernos expandibles: | 5 |
| Sistema de Lagunas de tratamiento de agua Residual (Tipo facultativa) | 5 |
| Laguna # 1. Tipo Facultativa. | 5 |
| Laguna # 2. Tipo facultativa. | 5 |
| Laguna # 3. Tratamiento Sistema de contención de emergencia | 6 |
| PRE DIGESTOR (FOSA DE MORTALIDAD)..... | 6 |
| Uso del agua tratada para riego de forrajes | 7 |
| Manejo de Lodos..... | 8 |
| Ejemplo del sistema de tratamiento a implementar en el proyecto | 8 |
| DISEÑO DE LAGUNAS..... | 11 |
| Especificaciones de diseño | 11 |
| Laguna impermeabilizada | 12 |
| CARACTERISTICAS TÉCNICAS DE LA GEOMEMBRANA | 15 |
| Tratamiento de Olores y agua final (usos de Microorganismos Eficientes) | 12 |
| Método de aplicación de los microorganismos eficientes tratamiento de aguas residuales:.... | 13 |
| REGULACIONES LOCALES..... | 14 |
| Obras Civiles | 15 |
| Servicios Técnicos | 15 |

JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL.

El sistema está justificado ya que se tomó en cuenta para su diseño, la población total de cerdos, volumen de agua a tratar, excretas, orina por día y se recomienda un 5 a 10% del volumen total libres en las lagunas para evitar el reboce por la precipitación de la zona en la época de mayor intensidad de lluvia.

El sistema de tratamiento de agua residual estará compuesto por:

- Un separador de sólidos que contribuirá a separar la cerdaza y aprovecharla para la alimentación animal (bovinos).
- Un Biodigestor tipo lagunar de flujo ascendente los cuales tendrán las siguientes dimensiones 15 m de largo x 25 m de ancho x 3 m de profundidad, los mismos serán impermeabilizados con Polietileno de alta densidad de 1 mm,
- Tres lagunas, con las siguientes dimensiones 50 m de largo x 25 m de ancho x 2 m de profundidad cada laguna, las mismas serán impermeabilizadas con polietileno de alta densidad (cabe resaltar que el sistema funcionará con un biodigestor y dos lagunas, la tercera laguna será para medidas de contingencia en caso de derrame, daño del sistema de bombeo, erosión de talud o exceso de lluvia en el área de pastos o forrajes).

Capacidad del Sistema y Retención hidráulica:

El volumen de agua a tratar será de 150 m³ por día, el sistema de tratamiento de agua tendrá una capacidad total de tratamiento de 5,100.00 m³

El sistema de tratamiento (Biodigestor y lagunas) tendrá un periodo de retención total de 34 días.

Para la retención hidráulica no se contabiliza el volumen de la tercera laguna ya que esta es solo de contingencia y la misma debe permanecer con un 50% de su volumen de forma permanente.

Uso final del Agua residual (disposición final)

Como parte del aprovechamiento de los desechos y producción de energías renovables, la finca utilizará la producción de biogás para la generación de energía eléctrica y aprovechar la misma dentro de las instalaciones porcinas, al final del proceso el agua ya tratada por este sistema lagunar facultativa, se utilizará para riego de pastos mejorado, riego de sorgo forrajero para la alimentación de ganado bovino, para esto se debe cumplir el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 24-99.

El agua residual no será vertida a fuentes de aguas superficiales.

Concepto de sistemas de tratamiento de aguas residual Impermeabilizados:

Los sistemas lagunares impermeabilizados, es el método más seguro, para evitar la contaminación de fuentes de aguas subterráneas, ya que se evita la infiltración de las aguas residuales no tratadas.

Basado en la profundidad propuesta de las lagunas de 2 a 3 m, el sistema de tratamiento lagunar es facultativo, por lo tanto, no se generan olores desagradables como el metano, sulfuro de hidrogeno u otros gases que se forman por la acción de bacterias y microrganismos anaeróbicos.

Las aguas residuales, serán tratadas con Microrganismos eficientes, que se componen de Lavaduras, bacterias acido lácticas y fototrópicas. La acción de estos microrganismos en el agua es de vital importancia, para la degradación de la materia orgánica, eliminación de microrganismos patógenos y regular la cantidad de sólidos presente en el agua.

Se contempla, basado en el diseño del sistema de tratamiento de agua residual, el cumplimiento de la normativa DGNTI-COPANIT-24-99, por lo cual, el agua residual ya tratada, será usada para el riego de forrajes, maíz entre otros cultivos en el resto de la finca libre.

Límites de descarga.

1. El efluente a la descarga cumplirá con los límites proporcionados, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla de valores físicos y bacteriológicos de descarga o rehuso del agua residual:

Cuadro # 1. Parámetros Norma COANIT 24-99

| Parámetro | RT DGNT-COPANIT 24-99 | Unidad de medida |
|-------------------|-----------------------|------------------|
| T | --- | °C |
| pH | 6,0-9,0 | Unidades de pH |
| Cloro residual | 1-2 | mg/L |
| SST | 50 | mg/L |
| E. Coli (Fecales) | <1000 | NMP/100 mL |
| DBO ₅ | 60 | mg/L |

DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL:

Para el diseño del sistema de tratamiento de agua residual, se tomaron en cuenta la cantidad de animales (población total de la granja), la cual va a ser de 10,000 de ciclo completo (cría y ceba).

El sistema está diseñado para el tratamiento de las excretas, orina y agua residual de lavado.

La estimación de agua de lavado + excretas y orina tenga un máximo de 150 m³/día y se harán descargas controladas por el sistema de retro lavado.

Biodigestores de flujo ascendente de pernos expandibles:

como tratamiento inicial de las aguas residuales, el Proyecto contempla la construcción de un biodigestor tipo lagunar de flujo ascendente de 15 m x 20 m x 3 m, el mismo se impermeabilizará con polietileno de alta densidad de 1 mm para evitar la filtración de las aguas residuales, el volumen de manejo de agua residual será de 600 m³ en el Biodigestor.

En esta etapa se inicia el proceso de producción de biogás (gas metano + sulfuro de hidrógeno y otros gases) que quedaran almacenado en la cúpula del biodigestor evitando así la contaminación del aire o la generación de olores molesto.

El biogás generado será utilizado como combustible para la generación eléctrica en un generador que será parte integrada de la granja.

Sistema de Lagunas de tratamiento de agua Residual (Tipo facultativa)

El tratamiento final de las aguas residuales generadas se dará mediante lagunas, el Proyecto contempla la construcción de tres lagunas (la primera para tratamiento inicial, la segunda para tratamiento final y una tercera para casos de emergencias),

Laguna # 1. Tipo Facultativa.

La primera laguna con unas dimensiones promedios de 25 m x 50 m x 2 m, tiene la función de tratar las aguas residuales, mediante la sedimentación y degradación de la materia orgánica.

El volumen estimado o capacidad de esta laguna será de 2,250 m³, la misma será impermeabilizada con polietileno de alta densidad.

Laguna # 2. Tipo facultativa.

La segunda laguna tendrá unas dimensiones de 25m x 50 m x 2 m de profundidad, la función principal de esta laguna es el tratamiento de las aguas residuales mediante la degradación de la materia orgánica.

El volumen estimado o capacidad de esta laguna será de 2,250 m³, la misma será impermeabilizada con polietileno de alta densidad.

Se le aplicara microorganismos benéficos, para ayudar a la eficiencia del sistema y cumplir con la norma nacional.

Este sistema de tratamiento de agua residual utiliza el proceso biológico, por medio de bacterias y microorganismos presentes en el medio (levaduras, bacterias fototrópicas y ácido lácticas). En este proceso, los microorganismos son capaces de estabilizar los residuos orgánicos y transformar las aguas residuales en un líquido libre de sólidos suspendidos e inodoro.

Laguna # 3. Tratamiento Sistema de contención de emergencia

La tercera laguna tendrá las dimensiones iguales a las anteriores de 25 m x 50 m x 2 m de profundidad.

Esta laguna en específico se utilizará como sistema de emergencia en caso de daños de las bombas de riego, exceso de lluvia en un periodo determinado, fallas en los canales o tuberías, entre otras cosas o imprevistos que se puedan dar en la finca.

Esta laguna # 3, tendrá un volumen estimado o capacidad 2,250 m³, la misma será impermeabilizada con polietileno de alta densidad.

PRE DIGESTOR (FOSA DE MORTALIDAD)

La finca contará con un sistema de fosa de mortalidad (predigestor), en la cual depositan los cerdos muertos proveniente de las galeras de cría y ceba como también las placetas. La Finca en general cuenta con un porcentaje de mortalidad de un 0.5 a 1%, dependiendo de la edad del cerdo y estado de producción.

El sistema de fosa de mortalidad (predigestor), es un sistema cerrado anaeróbico donde la materia orgánica sufre un proceso de hidrolización y fermentación desdoblando la materia orgánica en componentes más pequeños y convirtiendo esto en biogás y biol que pasara al biodigestor principal para terminar su tratamiento final.

La fosa tendrá paredes reforzadas y un cobertor de geomembrana de 1 mm anclado con pernos expandible para evitar la entrada de animales o proliferación de moscas.

La limpieza de este sistema se hace cada 5 años, donde se retiran los huesos más

pesados, los mismos no tendrán tejido orgánico por ende no habrá peligro de proliferación de vectores o contaminación.

Estos huesos serán secados y serán destinados al vertedero municipal con previa autorización del municipio o empresa encargada del manejo del vertedero.

El predigesor diseñado cuenta con las siguientes medidas:

- Largo de 10 metros
- Ancho de 5.50 metros
- Profundidad de 3.50 metros
- Profundidad efectiva de manejo de mortalidad de 3.0 metros
- Cúpula de gas de 1.8 metros
- Tubería de entrada de 24 pulgadas
- Tuberías de salida de 10 pulgadas

Uso del agua tratada para riego de forrajes

Como parte del manejo ambiental del proyecto porcino y para evitar la contaminación de las fuentes de aguas superficiales, se aprovechará el 100% del agua residual en el riego de forrajes de diferentes tipos como, por ejemplo:

- Maíz
- Sorgo forrajero
- Gramíneas de cortes, entre otras.

La idea es el aprovechamiento de la capacidad máxima del suelo y de la finca para la producción de cerdos y a la vez aprovechar los subproductos para la ceba de ganado bovino y así tener una alternativa confiable para el manejo de las aguas residuales.

Las parcelas de estos forrajes, serán establecidos en el resto libre de la finca y el riego se realizará mediante el bombeo del agua y la utilización de aspersores tipo trípode de 1^{”1/4}, lo cual garantiza que el agua se manejará de forma adecuada y controlada y los aspersores no serán obstruidos por algún tipo de material presente en el agua.

Para el aprovechamiento del agua residual, la misma debe cumplir con la norma

Manejo de Lodos

Los lodos que se generan en el sistema de tratamiento de agua residual, serán extraídos mediante tuberías colocadas en el fondo de la tina de tratamiento en Angulo de 45°.

Los lodos serán extraídos por gravedad, ya que en el sistema propuestos los mismos serán tipo acuoso por la acción de los microorganismos eficientes que no permiten su solidificación.

Serán enviados a un lecho de secado, donde permanecerán 10 días para su estabilización y secado, para su posterior uso en composteras para su aprovechamiento en la fertilización de forrajes que se tendrán en la finca.

Los lodos serán extraídos parcialmente cada 2 a 3 años, dependiendo de su acumulación y eficiencia de la tina de tratamiento de agua residual y en cumplimiento con la norma para el uso de estos lodos.

Ejemplo del sistema de tratamiento a implementar en el proyecto

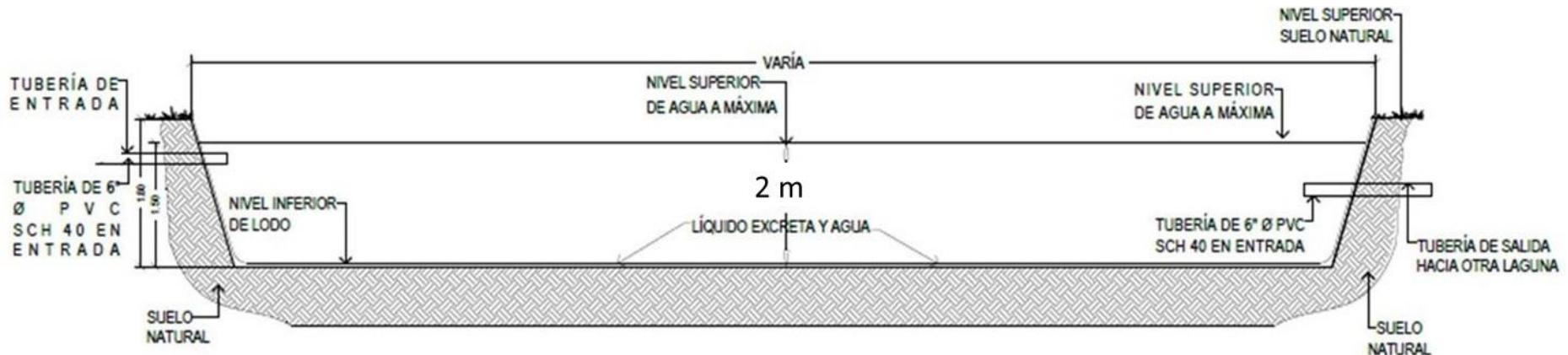


Foto 1. Sistema de Biodigestor Lagunar. Fuente, JRC CONSULTORES, S.A. (Ing. Juan Raúl Carrasco),



Foto 2. Tubería de extracción de lodo. Foto propiedad de Juan Raúl Carrasco

DISEÑO DE LAGUNAS



Especificaciones de diseño

Talud: 1-1

Profundidad: 3 m

Largo: 15 m

Ancho: 25 m

Entrada Tubería PVC 6 pulgadas

Salida tubería de PVC 6 pulgadas

Nivel de reboce: 0.30 cm

Impermeabilizada Geomembrana de 40 mls

Laguna impermeabilizada



Foto 3. Colocación de Geomembrana para la impermeabilización de la laguna. Foto propiedad de Juan Raúl Carrasco

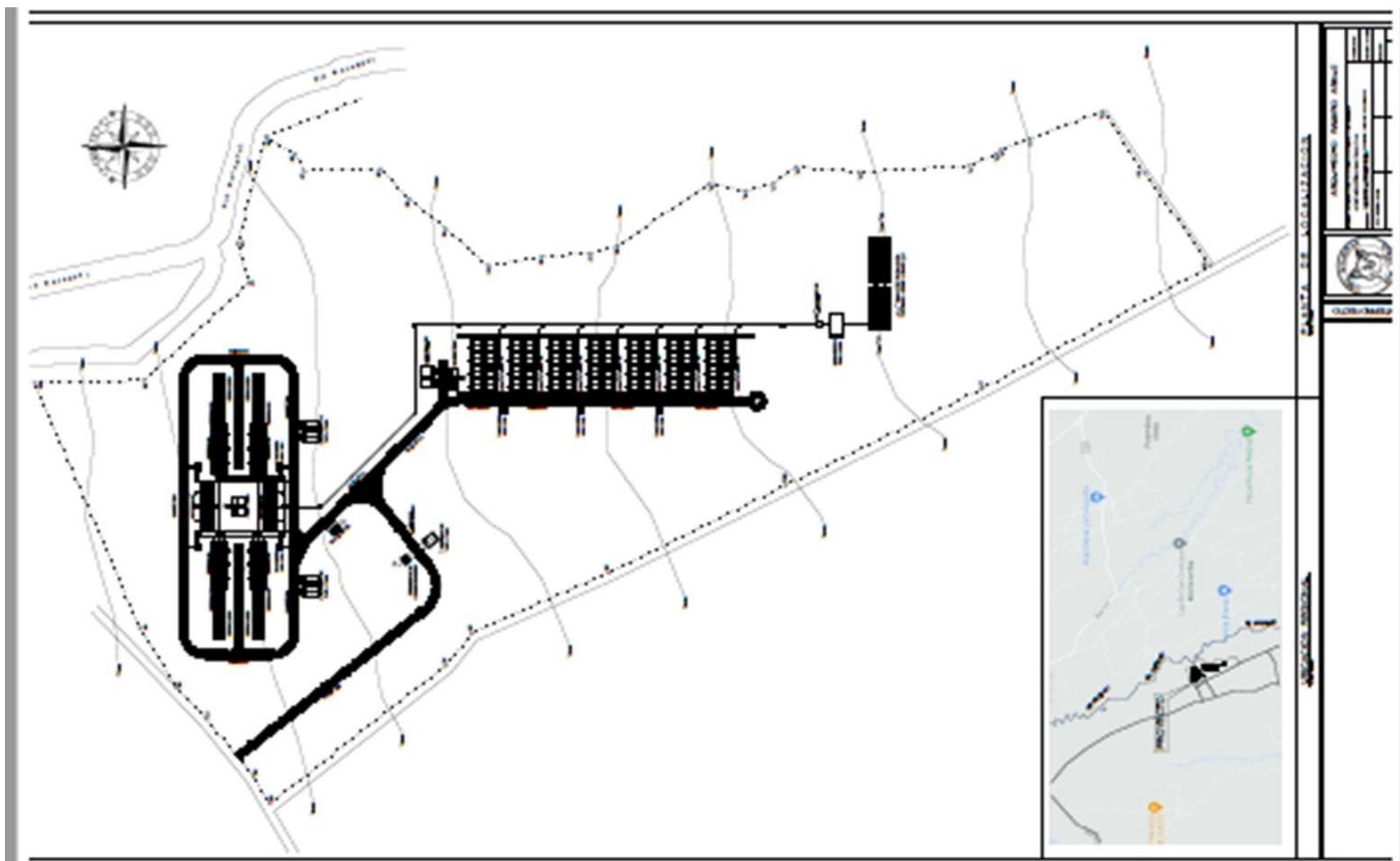


Imagen 1. Esquema de ubicación de las galeras y sistema de tratamiento de agua residual

Plan de mantenimiento del Sistema de Biodigestor Lagunar

| EQUIPO NUMERO | EQUIPO | MARCA | MODELO | MANTENIMIENTO PREVENTIVO | FREQUENCIA |
|------------------|--------------------------------------|--------------|----------------|--|---|
| AER.A 012-23 | GEOMEMBRANA SMOOTH LINER AGH 0040 MM | JF-JRC- AGH | AGH 0040 MM | inspección semanal del estado de la geomembrana inspección general a partes desgastadas, roturas y reemplazar si es necesario cristalización o rotura por agentes externos | una vez a la semana una vez al mes cada 5 años |
| | | | | | Periodicamente. como la experiencia lo dicte |
| | | | | | Durabilidad de hasta 25 años |
| AER.B2000 | tubería afluente estándar | PCT | HDPE, 0.6 m. Ø | no requiere mantenimiento. | |
| AER.C2011 | extracción lodos | AERZEN | HDPE, 0.6 m. Ø | Revisión general de las tuberías mantenimiento preventivo de tapones y accesorios Tapones de escapes de lodos en su posición correcta | semanal después del primer año de funcionamiento después del primer año de funcionamiento |
| AER.12011 | Quemador automatico de Biogás | JRC-2011-AGH | 2011-AGH | Revisar electricidad en caja de conexiones revisar montaje de cables revisar para detectar fugas en la cámara tener piezas repuesto Filtros estructura del quemador panel solar estandar JRC | Anual como la experiencia lo diga. semanal cada vez que se haga mantenimiento a la unidad. si agua es detectada en la pre-cámara Referir Manual. JRC-2011-AGH recomendado. referirse a hoja de repuesto. JRC-2011-AGH |
| AER.P1181 | Tuberias Traslado de Biogás ARS 6 | Biogás ARS 6 | Biogás ARS 6 | detalle de mantenimiento preventivo por Inpección de tuberías cristalización o roturas Válvula de seguridad de Biogas Llavez y acoples | referirse Manual. JRC 2011. AGH una vez a la semana una vez a la semana una vez al mes |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

CARACTERISTICAS TÉCNICAS DE LA GEOMEMBRANA

ProductoBase

Polietileno de AltaDensidad

ATARFIL HD es una geomembrana fabricada con resinas de polietileno de alta densidad HDPE de máxima calidad debidamente contrastadas, que cumplen con las exigencias más estrictas para el uso al que van destinadas.

ATARFIL HD contiene aproximadamente un 97,5% de Polímero y un 2,5% de Negro de Carbono, antioxidantes y estabilizadores térmicos. No contiene aditivos que puedan migrar o producir fragilidad con el paso del tiempo.

Las geomembranas **ATARFIL HD** se fabrican según rigurosos controles de calidad.

Superficie

Lisa

Color

Código RAL

Negro

-

| | Propiedad | Uds. | Método de Ensayo | Valor |
|---|-------------------|---|------------------|-------|
| Densidad de la Resina | g/cm ³ | UNE EN ISO 1183-1 | ≥ 0,932 | |
| Densidad de la Geomembrana | g/cm ³ | UNE EN ISO 1183-1 | 0,946 ± 0,004 | |
| Índice de Fluidez | g/10 min | UNE EN ISO 1133 Condición D (190°C/2,16 Kg) | ≤ 0,40 | |
| | | UNE EN ISO 1133 Condición T (190°C/5 Kg) | ≤ 1,30 | |
| Contenido en Negro de Carbono | % | ASTM D 4218 | 2,0 - 2,5 | |
| Tiempo de Inducción a la Oxidación (T.I.O.) | min | UNE EN 728 (200°C) | > 100 | |
| Resistencia Stress Cracking ESCR/NCTL | h | ASTM D 5397 | > 300 | |
| Oxidación | % | UNE EN 14575 | ≤ 15 | |

| | Propiedad | Uds. | Método de Ensayo | Valor |
|--|-------------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------|
| Fragilidad a Bajas Temperaturas (t ^h : -40°C) | | - | UNE EN 495-5 | Sin grietas |
| Permeabilidad al Agua | m ³ /m ² .día | UNE EN 14150 | < 110 ⁴ | |
| Coeficiente de Dilatación Lineal | 1/K | ASTM D 696 | 2,15·10 ⁻⁴ | |
| Absorción al Agua | % | UNE EN ISO 62 (24h) | ≤ 0,1 | |
| | | UNE EN ISO 62 (6 días) | ≤ 0,1 | |
| Espesor Capa Coextruida | % | UNE EN 1849-2 | - | |
| Asperza del Texturizado | mm | ASTM D 7466 | - | |

| | Propiedad | Uds. | Método de Ensayo | Valores |
|-----------------------------------|-----------|------------------------------|------------------|---------------------------------|
| Espesor | mm | UNE EN 1849-2 | .750 | 1.50 2.00 2.50 3.00 |
| Nivel de Confianza 95% | % | - | | Tolerancia: ± 6 |
| Nivel de Confianza 90% | % | - | | Tolerancia: ± 4 |
| Propiedades de Tracción(*) | | | | |
| Resistencia en Límite Elástico | N/mm | UNE-EN ISO 527 (Tipo V) | 18 (17) | 27 (25) 36 (34) 45 (42) 54 (51) |
| Elongación en Límite Elástico | % | | | 10 (9) |
| Resistencia en Rotura | N/mm | | 32 (26) | 48 (39) 64 (52) 80 (65) 96 (78) |
| Elongación en Rotura | % | | | 800 (700) |
| Resistencia al Desgarro | N | ISO 34-1 | ≥ 140 | ≥ 210 ≥ 280 ≥ 350 ≥ 420 |
| Punzonado Estático | KN | UNE-EN ISO 12236 | 3,0 | 4.50 5.50 6.50 6.80 |
| Resistencia al Estallado | % | pr EN 14151 | | < 15 |
| Estabilidad Dimensional | % | UNE EN ISO 14632 (100°C, 1h) | | ± 1,5 |

| Parámetro | Uds. | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 | 3,00 |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ancho de rollo | m | 6 / 6,30 | 6 / 6,30 | 6 / 6,30 | 6 / 6,30 | 6 / 6,30 |
| Longitud | m | 210 | 140 | 105 | 84 | 70 |
| Superficie | m ² | 1260 / 1323 | 840 / 882 | 630 / 661 | 504 / 529 | 420 / 441 |

PRESENTACIÓN (Medidas Estándar)

Tratamiento de Olores y agua final (uso de Microorganismos Eficientes)

El tratamiento biológico del agua residual consiste en la utilización de microorganismos eficiente para la promoción del proceso de regeneración del agua. En dicho tratamiento, los microorganismos descomponen la materia orgánica en compuestos más simples como nitratos y fosfatos.

Por medio de la acción de los microorganismos y condiciones específicas, se puede lograr la eliminación del amoniaco y nitrato, este punto de eliminación de estos compuestos se verá reflejado a través del tiempo de aplicación y la dosis dependiendo del volumen de agua residual generada en la producción.

La acción de estos microorganismos es la reducción de patógenos que aceleran el proceso de generación de gases tipo metano, sulfuro de hidrogeno, que son los olores que afectan la actividad productiva en una granja porcina.

Los Microorganismos en el EM son un conjunto de bacterias Ácido Lácticas, fototróficas y levaduras.

El EM actúa directamente en los siguientes puntos de control en los sistemas de tratamiento:

Tratamiento de aguas residuales:

- El EM Transforma y sintetiza la materia orgánica.
- Reduce los valores de DBO y DQO.
- Incrementa los valores de oxígeno disuelto.
- Reduce producción de lodos en sistemas de tratamiento convencionales.
- Reduce los niveles de E-coli

Tratamiento de Olores no deseados:

- Reducción de Bacterias Metanogenicas
- Reducción de Bacterias patógenas
- Reducción de compuestos fenolicos que generan olores no deseados
- Reducción de los niveles de amoniaco presente en las galeras

Método de aplicación de los microorganismos eficientes tratamiento de aguas residuales:

Para Manejar las aguas residuales del proyecto, se propone aplicar una relación de (50 litro de EM activado por cada de tina de agua residual por semana). El volumen total de aplicación mensual será de 600 litros en todo el sistema de tratamiento de agua residual, seccionado por semana en frecuencias de 2 aplicaciones por semana por tina.

Los resultados esperados son los siguientes:

Reducción de los olores no deseados en las diferentes áreas de la empresa

Reducción de los valores de DBO y DQO.

Incremento de los valores de oxígeno disuelto.

Reducir los valores de bacterias fecales

Reducir los sólidos disueltos y totales del agua tratada.

REGULACIONES LOCALES

Normativas nacionales que avalan la producción porcina y su desarrollo en la República de Panamá (aplicables para el sector porcino)¹:

| Requisito Legal | Descripción |
|--|---|
| Ley N°41 del 1 de julio de 1998 | Ley General del Ambiente de la República de Panamá. Artículos 41 y 44 del capítulo IV del Título IV. Establece el marco y procedimientos generales para lo relacionado con: las inspecciones y auditorías ambientales podrán ser aleatorias o conforme a programas aprobados por la Autoridad Nacional del Ambiente |
| Decreto Ejecutivo N. 357, del 1 de septiembre de 1997. | Por el cual se reglamenta la Inspección Sanitaria de las granjas porcinas y se dictan otras disposiciones. |
| Resolución N° 124 de 20 de marzo de 2001. | Aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-43-2001, Condiciones de Higiene y Seguridad para el Control de la Contaminación Atmosférica en Ambientes de Trabajo producidas por sustancias químicas. |
| Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000: | Disposición final de lodos. |
| Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 24-99 | Reutilización de aguas residuales tratadas |
| Decreto Ejecutivo N. 2 del 14 de enero de 2009. | Por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos" |
| Reglamento Técnico DGNTI COPANIT 35-2000 | Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas (norma de referencia para parámetros del CIIU de la actividad que no se encuentran dentro del Reglamento 24-99). |
| Decreto Ejecutivo N. 111, del 23 de julio de 1999: | Por el cual se establece el reglamento para la gestión y manejo de los desechos sólidos procedentes de los establecimientos de salud (desechos veterinarios). |

¹ El cuadro presentado de norma es a modo de ejemplo del marco jurídico que regula el sector

Obras Civiles

Los trabajos civiles requeridos comprenden:

- Limpieza del sitio, preparación y excavaciones del suelo.
- Trabajos tala de árboles, relleno si es que aplica.
- Excavaciones y relleno para tubería de proceso subterránea(p/e: tubería de influente/efluente etc.)
- Trabajo de impermeabilizado
- Conexiones de tuberías de PVC.
- Compactación y anclaje.

Servicios Técnicos

1. Supervisión de trabajos civiles por un periodo de 1 mes
2. Supervisión de montaje de todo el equipo, tuberías y trabajos de electricidad.
3. Entrenamiento en sitio del personal a cargo del sistema de tratamiento de aguas residual, aplicación de microorganismos eficientes.
4. Reparaciones de la geomembrana por roturas
5. Diseño de sistema de riego para el aprovechamiento del agua residual tratada (opcional)

Anexo 4. Fichas de Medicamentos

FICHA TÉCNICA**NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO**

HISTAMINEX®

CLASIFICACION

Antihistamínico Inyector.
Genérico: Clorfeniramina Maleato

FORMA FARMACEUTICA

Solución Inyector.

FORMULA

Cada ml contiene:
Clorfeniramina maleato..... 10 mg
Vehículo...c.s.p.

INDICACIONES DE USO

Alergias, shock anafiláctico, prurito, diversos tipos de dermatitis, urticaria, picaduras de insecto, edemas, laminitis nutricional o gestacional, azoturia, asma, mastitis y metritis.

Especies animales a las que se destina

Bovinos, equinos, porcinos, ovinos, caprinos, felinos.

VIA Y FORMA DE ADMINISTRACION Y APLICACION

El producto puede administrarse vía intramuscular. Además puede administrarse por vía intravenosa lenta, utilizando para ello exclusivamente la vena yugular (especies grandes y medianas).

DOSIFICACION

Dosis del producto.

Animales grandes (sobre 300 kg): 10 mL
Animales medianos (150-300 kg): 5 mL
Animales pequeños (menos 150 kg): 1 - 3 mL

Intervalo entre dosis.

12 ó 24 horas, dependiendo de si la dosis se administra en una sola o en dos inyecciones diarias.

Duración del tratamiento.

Varía con la evolución del cuadro clínico, regularmente menos de 5 días son requeridos para una terapia exitosa.

Margen de seguridad

Amplio en las dosis indicadas.

FARMACOCINETICA DEL PRODUCTO

Absorción rápida, distribución extensa a todos los órganos, su metabolización es casi completa y se realiza principalmente en el hígado. Se excretan los metabolitos a través de la vía renal.

FARMACODINAMICA DEL PRODUCTO

Es un agente antagónico directo de la histamina, al bloquear en forma selectiva los receptores H₁.

**EFECTOS COLATERALES POSIBLES (LOCALES Y/O GENERALES)
INCOMPATIBILIDADES Y ANTAGONISMOS FARMACOLOGICOS**

Sedación o excitación del sistema nervioso central. Disturbios gastrointestinales. Efecto analgésico local. No administrar junto con otros agentes depresores del sistema nervioso central.

Contraindicaciones de uso (casos en que su administración puede dar lugar a efectos nocivos).

No utilizar en animales gestantes.

Por su acción anticolinérgica, está contraindicado en caso de glaucoma.

No usar si hay historia de hipersensibilidad.

Precauciones que deben adoptarse antes, durante o después de su administración.

Evitar su uso durante la gestación (efecto teratogénico ha sido reportado).

No administrar si agentes depresores del sistema nervioso central se están utilizando.

INTOXICACION Y SOBREDOSIS EN ANIMALES

En condiciones de hipersensibilidad y sobredosificación, incluyendo tratamientos prolongadas, se ha relacionado con la presentación de alteraciones digestivas, nerviosas, cutáneas y hemáticas.

INTOXICACION EN EL HOMBRE

Sobredosificación del principio activo presente en el producto causa hiperexcitabilidad, irritabilidad, convulsiones, hiperpirexia e incluso la muerte. Terapias prolongadas se relacionan con desórdenes intestinales (anorexia, náuseas, vómito, constipación, diarrea).

EFFECTOS BIOLOGICOS NO DESEADOS

Efectos teratógenos han sido reportados, por lo que su uso en animales gestantes está contraindicado.

Dosis terapéuticas producen un efecto sedante (mareo, ataxia). Se estima que efectos adversos de índole nervioso, gastrointestinal, cardiovascular, respiratorio, genitourinario, cutáneo o hemático ocurre en un 20 - 25% de los casos.

23. CONTROLES SOBRE RESIDUOS MEDICAMENTOS

Datos sobre Ingesta Diaria Admisible (IDA) y Límite Máximo de Residuos (LMR) en tejidos (músculo, hígado, riñón, grasa) leche, huevos y miel.

Información no disponible.

Tiempo que debe transcurrir entre el último día del tratamiento y el sacrificio del animal para consumo humano.

No reportado.

Tiempo que debe transcurrir entre el último día del tratamiento y el destino de la leche, o huevos, o miel para consumo humano (con o sin manufactura previa).

No reportado.

PRECAUCIONES GENERALES

Evitar su uso durante la gestación.

No utilizar si simultáneamente se deben administrar agentes depresores centrales.

Forma adecuada de almacenamiento, transporte y eliminación de los envases.

Debe almacenarse en su envase original y bien etiquetado. Debe transportarse en su envase original bien empacado y rotulado. El producto



se debe destruir por incineración o absorbiendo el líquido en algún material como arena, tierra, aserrín y enterrándolo en un relleno sanitario.

CAUSAS QUE PUEDEN HACER VARIAR LA CALIDAD DEL PRODUCTO

Se puede ver afectada si se almacena a temperaturas mayores de 45°C o se expone a la luz solar directa.

CONSERVACION CORRECTA DEL PRODUCTO

Debe mantenerse en su envase original.



Porcinos

Primecin®

Solución inyectable de ciprofloxacina al 7.5 %

REG. SAGARPA Q-2083-046

FORMULA

Cada mL contiene:

| | |
|-----------------------------------|--------|
| Ciprofloxacina (Como Clorhidrato) | 75 mg. |
| Vehículo c.b.p. | 1 mL. |

INDICACIONES

Para la prevención y tratamiento de las infecciones causadas por bacterias Gram positivas, Gram negativas y mycoplasmas, así como en infecciones respiratorias, digestivas, septicémicas y genitourinarias, de bovinos y porcinos.

FARMACOCINÉTICA

Después de la administración intramuscular Primecin® se difunde rápidamente alcanzando niveles terapéuticos en líquidos y tejidos del organismo (principalmente tejido pulmonar), donde penetra en las células, para ejercer su acción bactericida que tiene lugar tanto en la fase de crecimiento celular rápido, como en la fase estacionaria con concentraciones mínimas inhibitorias (CMI₉₀) comprendidas entre 0.01 a 2.0 mcg/mL; por lo que su acción bactericida es de inicio rápido, en la mayoría de los casos, a concentraciones tan sólo de 2-4 veces la bacteriostática.

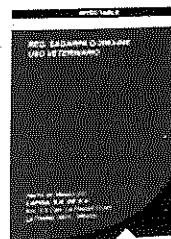
MODO DE ACCIÓN

El efecto bactericida de Primecin® se basa en su capacidad de inhibir la acción enzimática de las topoisomerasas, que actúan sobre el DNA microbiano:

Primecin® tiene una acción bactericida rápida al inhibir la DNA girasa (topoisomerasa II) que es la enzima responsable del súper enrollamiento del DNA, así como de la transcripción y la replicación celular, provocando así un efecto letal sobre el DNA microbiano.

CONTENIDO NETO: 250 mL

Primecin



Lapisa

Primecin® actúa rápidamente tanto en la fase de reposo como en la multiplicación (inhibición de la girasa bacteriana), mientras que otros antibióticos, solo actúan en el periodo de multiplicación.

ESPECTRO DE ACCIÓN

La actividad de Primecin® comprende una amplia gama de microorganismos:

Gram Negativos:

Actinobacillus pleuropneumoniae
Pasteurella multocida
(Haemophilus)
Pasteurella (Mannheimia) haemolytica
Bacteroides spp
Pseudomonas sp
Bordetella bronchiseptica
Salmonella spp
Escherichia coli
Shigella spp
Haemophilus spp
Campylobacter spp

Gram positivos:

Clostridium spp
Corynebacterium spp
Erysipelothrix rhusipathiae
Listeria monocytogenes
Staphylococcus aureus
Staphylococcus spp
Streptococcus spp





Porcinos

Micoplasmas

Mycoplasma hyopneumoniae

Mycoplasma hyorhinis

Mycoplasma bovis

Mycoplasma gallisepticum

Mycoplasma synoviae

ESPECIES PARA LAS QUE SE RECOMIENDA EL PRODUCTO

Bovinos y porcinos.

DOSIS

En bovinos 1 mL por cada 30 kg de peso, equivalente a 2.5 mg de ciprofloxacina por kg de peso.

En cerdos 1 mL por cada 20 kg de peso, equivalente a 3.75 mg de ciprofloxacina por kg de peso.

VÍA DE ADMINISTRACIÓN

Administrar mediante inyección intramuscular profunda.

PRECAUCIONES

En cerdos no aplicar más de 5 mL en el mismo sitio.

En terneros no aplicar más de 10 mL en el mismo sitio.

En bovinos no aplicar más de 20 mL en el mismo sitio.

ADVERTENCIAS

No debe usarse este producto 5 días antes del sacrificio de animales destinados para consumo humano. No consumir la leche de los animales tratados hasta después de 48 horas del último tratamiento.

Manténgase fuera del alcance de los niños.

Almacénese a la sombra y en un lugar fresco.

PRESENTACIONES

Frasco de vidrio de 20, 100 y 250 mL.

CONSULTE AL MÉDICO VETERINARIO

SU VENTA REQUIERE RECETA MÉDICA

LAPISA, S.A. DE C.V.
Carr. La Piedad-Guadalajara Km. 5.5
Col. Camelinas C.P. 59375
La Piedad, Michoacán.
Tel. 01 (352) 52 613 00
www.lapisa.com



Lapisa®
SALUD ANIMAL



RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

1. DENOMINACIÓN DEL MEDICAMENTO VETERINARIO

VIRBAGEST 4 mg/ml SOLUCIÓN ORAL PARA CERDOS

2. COMPOSICIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA

Sustancia activa:

Altrenogest 4,00 mg/ml

Excipientes:

Butilhidroxitolueno (E321) 0,07 mg/ml
Butilhidroxianisol (E320) 0,07 mg/ml

Para la lista completa de excipientes, véase la sección 6.1.

3. FORMA FARMACÉUTICA

Solución oral para administración sobre el alimento.
Solución clara ligeramente amarilla.

4. DATOS CLÍNICOS

4.1 Especies de destino:

Cerdos (cerdas cíclicas nulíparas).

4.2 Indicaciones para el uso, especificando las especies de destino

Sincronización del estro en cerdas cíclicas nulíparas.

4.3 Contraindicaciones.

No administrar a animales machos.

No administrar a cerdas gestantes (ver apartado 4.7) o con infecciones uterinas.

No usar en caso de hipersensibilidad con el principio activo

4.4 Advertencias especiales

Ninguna.

4.5 Precauciones especiales de uso

Precauciones especiales para su uso en animales.

Administrar la dosis correcta diaria ya que una infradosificación puede conducir a la formación de quistes foliculares.

Añadir el medicamento veterinario en la comida inmediatamente antes de su ingesta. Desechar el alimento medicado sobrante.

Administrar únicamente a hembras maduras sexualmente y que han estado en celo.

El alimento parcialmente consumido deberá ser eliminado con seguridad y no deberá ser empleado para alimentar a otros animales.

CORREO ELECTRÓNICO

smuvaem@aemps.es

Página 1 de 5

C/ CAMPEZO, 1 – EDIFICIO 8

28022 MADRID

TEL: 91 822 5401

FAX: 91 822 5443

Precauciones específicas que debe tomar la persona que administre el medicamento a los animales.

Las mujeres embarazadas o que crean que puedan estarlo, no deben utilizar el producto. Las mujeres en edad fértil deben manipular el producto con mucho cuidado. El producto no debe manipularse por personas con tumores dependientes de progesterona confirmados o sospechados o trastornos tromboembólicos.

Debe evitarse cualquier contacto directo con la piel. Debe llevarse un equipo de protección personal (guantes y batas) al manipular el producto. Los guantes porosos pueden dejar pasar el producto. La absorción transcutánea puede ser incluso mayor cuando la zona está recubierta con material oclusivo, como guantes de goma o de látex. Ante cualquier contacto accidental con la piel, lavarse inmediatamente con agua y jabón. Lavarse las manos después del tratamiento y antes de comer. En caso de producirse una exposición accidental con los ojos, aclarar con abundante agua. Consultar con el médico.

Efectos de una sobreexposición: una absorción accidental repetida puede generar una interrupción del ciclo menstrual, contracciones uterinas o abdominales, aumento o disminución de la hemorragia uterina, prolongación de la gestación o dolor de cabeza.

Las personas con hipersensibilidad conocida a la sustancia activa deben evitar todo contacto con el medicamento veterinario.

Otras precauciones referentes al impacto medioambiental

Cuando se extienda el estiercol de los animales tratados, deberá respetarse estrictamente la distancia mínima al agua superficial tal y como lo define la normativa nacional, ya que el estiercol puede contener altrenogest que podría causar efectos adversos en el medio acuático.

4.6 Reacciones adversas (frecuencia y gravedad)

Una infradosificación puede conducir a la formación de quistes foliculares.

4.7 Uso durante la gestación, la lactancia o la puesta.

No administrar a cerdas gestantes o lactantes.

4.8 Interacción con otros medicamentos y otras formas de interacción.

La griseofulvina puede alterar los efectos del altrenogest cuando se administra simultáneamente con este producto.

4.9 Posología y vía de administración.

Administración oral sobre el alimento.

20 mg de altrenogest por animal y por día durante 18 días consecutivos, equivalente a 5 ml de producto por animal y día durante 18 días consecutivos administrado por vía oral con el alimento y para su consumo inmediato.

El volumen a administrar debe medirse con el dosificador adecuado.

Administración:

Separar a los animales y administrar el producto individualmente. Añadir el producto por encima de la comida inmediatamente antes de dársela a los animales. Los alimentos parcialmente consumidos deben desecharse junto con otros residuos de alimentos y no deben administrarse a otros animales.

Debe controlarse la sincronización del estro por un veterinario. Las cerdas cíclicas nulíparas deberán ser separadas como mínimo 7 días antes del tratamiento. Durante el tratamiento los animales no se deben cambiar de local.

Debe garantizarse una ingesta completa del pienso medicado por los animales.

La mayoría de las cerdas jóvenes tratadas tendrán el estro entre 5 y 6 días después del decimoctavo día de tratamiento.

4.10 Sobredosificación (síntomas, medidas de urgencia, antídotos), en caso necesario.

No existen datos disponibles.

4.11 Tiempo de espera.

Carne: 9 días.

5. PROPIEDADES FARMACOLÓGICAS

Grupo farmacoterapéutico: Hormonas sexuales y moduladores del sistema genital: progestágenos.
Código ATCvet: QG03DX90

5.1 Propiedades farmacodinámicas.

El altrenogest tiene una acción similar a la de la hormona natural progesterona. Administrado oralmente suprime el ciclo sexual normal eliminando los signos de celo y la ovulación. Su retirada permite la liberación de las hormonas naturales y los animales recuperan un celo sincronizado.

El altrenogest es un progestágeno esteroideo C21 triénico sintético, que pertenece a las series 19-nor-testosteronas. Es un progestágeno activo oralmente. El altrenogest reduce las concentraciones sanguíneas de las gonadotropinas endógenas, LH y FSH. Como consecuencia, induce una regresión de los folículos grandes ($>20-25$ mm) y por tanto bloquea el estro o la ovulación. Durante la segunda mitad del periodo de tratamiento con el producto, cuando han remitido todos los folículos grandes, se produce un pico de la concentración de FSH que inicia una nueva ola de crecimiento folicular. El final del tratamiento se continúa con un aumento constante de LH que mantiene el crecimiento y la maduración folicular.

5.2 Datos farmacocinéticos.

El altrenogest se absorbe rápidamente después de la administración oral. El Altrenogest se metaboliza ampliamente en el hígado. El altrenogest se elimina vía biliar por heces y vía urinaria.

6. DATOS FARMACÉUTICOS.

6.1 Lista de excipientes.

Butilhidroxitolueno (E321)
Butilhidroxianisol (E320)
Aceite de soja refinada.

6.2 Incompatibilidades.

En ausencia de estudios de compatibilidad, no mezclar con otros medicamentos.

6.3 Periodo de validez.

Periodo de validez del medicamento veterinario acondicionado para su venta: 3 años.
Periodo de validez después de abierto el envase primario: 60 días.

6.4. Precauciones especiales de conservación.

Este medicamento veterinario no requiere condiciones especiales de conservación.

6.5 Naturaleza y composición del envase primario.

Frasco de PET con un revestimiento de plástico fijado al frasco, que contiene 450 ml ó 900 ml de producto. El frasco está cerrado herméticamente con cierre de rosca de polipropileno de seguridad para niños con junta triseal.

Es posible que no se comercialicen todas las presentaciones

6.6 Precauciones especiales para la eliminación del medicamento veterinario no utilizado o, en su caso, los residuos derivados de su uso

El producto no se deberá verter en cursos de agua puesto que podría resultar peligroso para los peces y otros organismos acuáticos.

Todo medicamento veterinario no utilizado o los residuos derivados del mismo, deberán eliminarse de conformidad con las normativas locales.

7. TITULAR DE LA AUTORIZACIÓN DE COMERCIALIZACIÓN

VIRBAC S.A.
1ère avenue - 2065m - LID
06516 Carros Cedex
Francia
+33 (0)4 92 08 73 04
+33 (0)4 92 08 73 48
dar@virbac.fr

8. NÚMERO(S) DE AUTORIZACIÓN DE COMERCIALIZACIÓN

1828 ESP

**9. FECHA DE LA PRIMERA AUTORIZACIÓN O DE LA RENOVACIÓN
DE LA AUTORIZACIÓN**

16 de enero de 2008

10. FECHA DE REVISIÓN DEL TEXTO

Diciembre 2016

PROHIBICIÓN DE VENTA, DISPENSACIÓN Y/O USO

Medicamento sujeto a prescripción veterinaria



MINISTERIO
DE SANIDAD



agencia española de
medicamentos y
productos sanitarios

DEPARTAMENTO DE
MEDICAMENTOS
VETERINARIOS

**PROSPECTO:
CATOSAL solución inyectable**

1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL Y DOMICILIO O SEDE SOCIAL DEL TITULAR DE LA AUTORIZACIÓN DE COMERCIALIZACIÓN, Y DEL FABRICANTE RESPONSABLE DE LA LIBERACIÓN DE LOS LOTES, EN CASO DE QUE SEAN DIFERENTES

Titular de la autorización de comercialización:

Elanco Animal Health GmbH
Alfred-Nobel-Str. 50
40789 Monheim
Alemania

Fabricante responsable de la liberación del lote:

KVP Pharma + Veterinär Produkte GmbH
Projensdorfer Str. 324
24106 Kiel – Alemania

Representante local:

Elanco Spain, S.L.U.
Ed. América
Av. de Bruselas, 13
28108 Alcobendas (Madrid)
España

2. DENOMINACIÓN DEL MEDICAMENTO VETERINARIO

CATOSAL solución inyectable

3. COMPOSICIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LAS SUSTANCIAS ACTIVAS Y OTRAS SUSTANCIAS

Cada ml contiene:

Sustancias activas:

| | |
|--------------------------------|---------|
| Butafosfán | 100 mg |
| Cianocobalamina (vitamina B12) | 0,05 mg |

Excipientes:

| | |
|-------------------------|-------|
| n-butanol | 30 mg |
| Otros excipientes, c.s. | |

Solución transparente de color rosa

4. INDICACIONES DE USO

Para todas las especies:

Tratamiento y prevención de estados carenciales de las sustancias activas del medicamento veterinario.

CORREO ELECTRÓNICO

smuvaem@aemps.es

Página 1 de 4

C/ CAMPEZO, 1 – EDIFICIO 8
28022 MADRID
TEL: 91 822 54 01

Bovino:

Terapia de apoyo en trastornos metabólicos del periparto: cetosis y paresia puerperal.

5. CONTRAINDICACIONES

No usar en caso de hipersensibilidad a las sustancias activas o a algún excipiente.

6. REACCIONES ADVERSAS

Ninguna.

Si observa algún efecto adverso, incluso aquellos no mencionados en este prospecto, o piensa que el medicamento no ha sido eficaz, le rogamos informe del mismo a su veterinario.

Como alternativa puede usted notificar al Sistema Español de Farmacovigilancia Veterinaria vía tarjeta verde

https://www.aemps.gob.es/vigilancia/medicamentosVeterinarios/docs/formulario_tarjeta_verde.doc

7. ESPECIES DE DESTINO

Bovino, caballos, perros y gatos.

8. POSOLOGÍA PARA CADA ESPECIE, MODO Y VÍAS DE ADMINISTRACIÓN

Vías de administración:

Bovino y caballos: vía intravenosa

Perros y gatos: vía subcutánea, vía intramuscular, vía intravenosa.

Dosis:

| Para bovino y caballos | | | | |
|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Especie de Destino | Vía de administración | Dosis butafosfán (mg/kg p.v.) | Dosis Vitamina B12 (mg/kg p.v.) | Dosis medicamento (ml/100 kg p.v.) |
| Bovino (excepto terneros) | IV | 2-5 mg | 0,001-0,0025 mg | 2-5 ml/100kg |
| Caballos (excepto potros) | IV | 2-5 mg | 0,001-0,0025 mg | 2-5 ml/100kg |
| Terneros | IV | 10-25 mg | 0,005-0,0125 mg | 10-25 ml/100 kg |
| Potros | IV | 10-25 mg | 0,005-0,0125 mg | 10-25 ml/100 kg |
| Para perros y gatos | | | | |
| Especie de Destino | Vía de administración | Dosis Butafosfán (mg/kg p.v.) | Dosis Vitamina B12 (mg/kg p.v.) | Dosis medicamento (ml/100 kg p.v.) |
| Perros y gatos | SC, IM e IV | 10-15 mg | 0,005-0,0075 mg | 0,1-0,15 ml |

Si es necesario la inyección podrá repetirse diariamente, durante 3 días.

9. INSTRUCCIONES PARA UNA CORRECTA ADMINISTRACIÓN

No procede.

10. TIEMPOS DE ESPERA

Carne: Cero días.

Leche: Cero horas

11. PRECAUCIONES ESPECIALES DE CONSERVACIÓN

Mantener fuera de la vista y el alcance de los niños.

Proteger de la luz. No congelar.

No usar este medicamento veterinario después de la fecha de caducidad que figura en la etiqueta o en la caja después de CAD. La fecha de caducidad se refiere al último día del mes indicado.

Período de validez después de abierto el envase: 28 días

12. ADVERTENCIAS ESPECIALES

Precauciones especiales para su uso en animales:

No procede.

Precauciones específicas que debe tomar la persona que administre el medicamento veterinario a los animales:

Este medicamento veterinario puede producir irritación ocular y dérmica. Evite el contacto con los ojos y la piel. En caso de exposición accidental, lave la zona afectada con abundante agua.

Gestación y lactancia:

Puede utilizarse durante la gestación y la lactancia.

Interacciones:

Ninguna conocida.

Sobredosificación (síntomas, medidas de urgencia, antídotos):

El uso de este medicamento a cinco veces la dosis recomendada no produjo signos sistémicos, pero sí pudo observarse una reacción transitoria local tras la administración por vía subcutánea.

Incompatibilidades:

En ausencia de estudios de compatibilidad, este medicamento veterinario no debe mezclarse con otros medicamentos veterinarios.

13. PRECAUCIONES ESPECIALES PARA LA ELIMINACIÓN DEL MEDICAMENTO VETERINARIO NO UTILIZADO O, EN SU CASO, LOS RESIDUOS DERIVADOS DE SU USO

Los medicamentos no deben ser eliminados vertiéndolos en aguas residuales o mediante los vertidos domésticos.

Pregunte a su veterinario o farmacéutico cómo debe deshacerse de los medicamentos que ya no necesita. Estas medidas están destinadas a proteger el medio ambiente.

14. FECHA EN QUE FUE APROBADO EL PROSPECTO POR ÚLTIMA VEZ

Diciembre 2023

15. INFORMACIÓN ADICIONAL

Formato:

Caja con 1 vial de 100 ml

Uso veterinario. Medicamento sujeto a prescripción veterinaria.

Administración exclusiva por el veterinario (en el caso de administración intravenosa) o bajo su supervisión y control.

Anexo 5. Nota de SACH

David, 14 de mayo de 2024

A quien Conciérne

E. S. D.

Servicios Ambientales de Chiriquí, S.A., por este medio, certificamos que la empresa Agroindustrias San Pablo, S.A., dispone de los desechos sólidos, en nuestro relleno controlado, operado por nuestra empresa, conforme a las regulaciones ambientales vigentes en la región.

Para cualquier consulta adicional, no dude en ponerse en contacto con nosotros y esperando esta información cumpla con el propósito de interés, sin otro particular y agradecidos de antemano por la atención dispensada a la presente.

Atentamente,



Departamento Comercial

Servicios Ambientales De Chiriquí, S.A.

Vía Interamericana, Frente Al Colegio San Agustín

atejeira@sachwaste.com

Tel: 777-1059 / Cel: 6894-9396

Anexo 6. Prueba de percolación



ALBERTO A. QUINTERO YANGÜEZ

LIC. N° 2003-001-015

LIC. N° 2007-340-013

ARQUITECTURA, INGENIERIA Y CONSTRUCCION

PROYECTOS, DISEÑOS, CONFECION DE PLANOS, MEMORIAS TECNICAS DE
PLOMERIA, ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL.

DAVID, CHIRIQUI, SAN MATEO

TEL: RESIDENCIA 775-03-01

CELULAR: 6781-3939

EFICIENCIA, RESPONSABILIDAD Y EXPERIENCIA

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO: BODEGA Y CASA DE CUIDADOR

UBICACIÓN: GUACA, DISTRITO DE DAVID, PROVINCIA DE
CHIRIQUI.

PROPIETARIO: CONDELCA, S.A.

FECHA: 2 de MARZO 2024

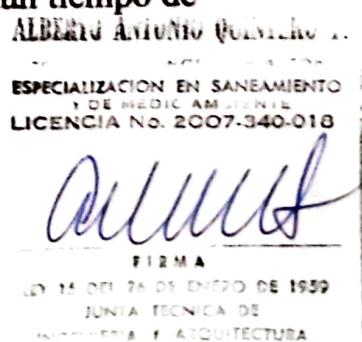
LOTE: S/N

DESCRIPCION DEL PROYECTO:

A solicitud del interesado, enviamos a ud. los resultados obtenidos para el sistema de percolación de aguas servidas, que se genera de una futura construcción. El estudio se realizó en la Finca FOLIO REAL# 68854, COD. 4505, GUACA, Distrito de DAVID, provincia de Chiriquí.

1- PRUEBA DE CAMPO:

Se excavo un hoyo de 1 pie de diámetro por 2 pies de profundidad, luego se saturo con agua durante 24 horas, tomando las medidas necesarias cada 5 minutos, por un periodo de una hora, dando como conclusión un tiempo de filtración de **3:55 minutos**.



2- CALCULOS TECNICOS:

$$\begin{aligned} Q_{\text{residencial}} &= 80 \text{ gal./ persona X dia} \\ &= 80 \text{ gal./ persona X dia X 5 personas} \\ &= 400 \text{ gal./ persona} \end{aligned}$$

$$Q_{\text{infiltración}} = 18.7 \text{ m}^3/\text{dia} \times 5 \text{ días} \times 0.024 \text{ X } 264.17 \text{ gal./m}^3 = 118 \text{ gal/día}$$

$$Q_{\text{conexiones inapropiadas}} = 30 \text{ gal / persona X día X 5 personas} = 150 \text{ gal/día}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{de Diseño}} &= Q_{\text{residencial}} + Q_{\text{infiltración}} + Q_{\text{conexiones inapropiadas}} \\ &= (400 + 118 + 150) \text{ gal / día} \\ &= 668 \text{ gal/día.} \end{aligned}$$

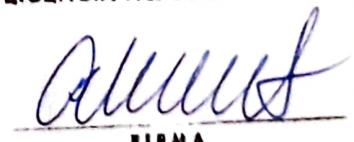
$$\begin{aligned} V_{\text{de Diseño}} &= 1125 + 0.75 (668.00) \\ &= 1,626.00 \text{ gal} \end{aligned}$$

usar una fosa séptica de 2100 lts de 1.75 m de diámetro por 1.40 aprox.
De alto y una gradera de concreto para las aguas grises.

3- UNIDADES DE DESCARGA:

| ARTEFACTOS | U.S | Nº | U.S. TOTATES |
|---------------------|------------|-----------|---------------------|
| INODOROS | 6 | <u>3</u> | 18 |
| LAVABOS | 1 | <u>3</u> | <u>3</u> |
| REGADERAS | 3 | <u>3</u> | <u>9</u> |
| TINA DE LAVAR | 3 | <u>1</u> | <u>3</u> |
| FREGADOR | 2 | <u>1</u> | <u>2</u> |
| PILETAS O GRIFOS | <u>3</u> | <u>1</u> | <u>3</u> |
| TOTAL | | | <u>38</u> |

ALBERTO ANTONIO QUINTERO Y.
TÉCNICO EN INGENIERIA CON
ESPECIALIZACIÓN EN SANEAMIENTO
Y DE MEDIO AMBIENTE
LICENCIA N°. 2007-340-018


FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TÉCNICA DE
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

4- CAMPO DE FILTRACION:

Tiempo de filtración asumido = 3:55 minutos

Considerando un factor de uso de 1/4, viene dada por la siguiente:

Área requerida para la filtración → Área F = A = .25 (Q/q),

$$q = 5/\sqrt{t}$$

$$q = 5 / \sqrt{2.30} = 2.23 \text{ gal/día x pie}^2$$

$$\text{Área de filtrado} = Q / q$$

$$= 0.25 \times (604.93 / 2.23) = 403.58 \text{ pie}^2$$

Asumiendo w = 2 pies y d = 1.5pies

Remplazando en % red = (w+2)/ (w+2d+1)

Obtenemos % red = (2+2)/ (2+3+1) = 0.667

$$\text{Área} = 0.667 (403.58) = 253.19 \text{ pie}^2$$

Longitud = área / w

Remplazamos longitud = 253.19 pie² / 2pies = 127 pies = 25.00 mts.

5- RECOMENDACIONES:

- USAR FOSA SEPTICA DE 2100 LTS.
- USAR UNA TRAMPA DE GRASA DE 0.80 MT X 0.20 MT PARA EL TRATAMIENTO DEL FREGADOR, PILETA, LAVADORA, TINA DE LAVAR. EL AGUA SERA ENVIADA AL CAMPO DE FILTRACION Y LUEGO AL POZO CIEGO.
- USAR UNA LINEA DE FILTRACION MINIMO DE 25 METROS LINEALES MINIMO, CON UN DRENAGE DE 0.60 DE BASE X 0.45 MTS DE PROFUNDIDAD.
- EL POZO CIEGO DEBERA TENER UNAS DIMENSIONES DE 2.00 METROS DE ANCHO X 2.00 METROS DE LARGO X 2.00MT DE PROFUNDIDAD.

Atte.

Téc. Alberto A. Quintero
Cédula N°. 4-702-1179
Idoneidad N°. 2007-340-013

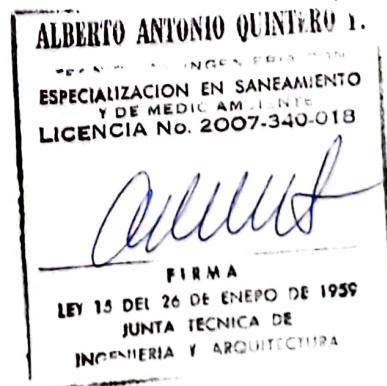




Se perforó un hoyo de 1 pie de dia. X 2 de prof.

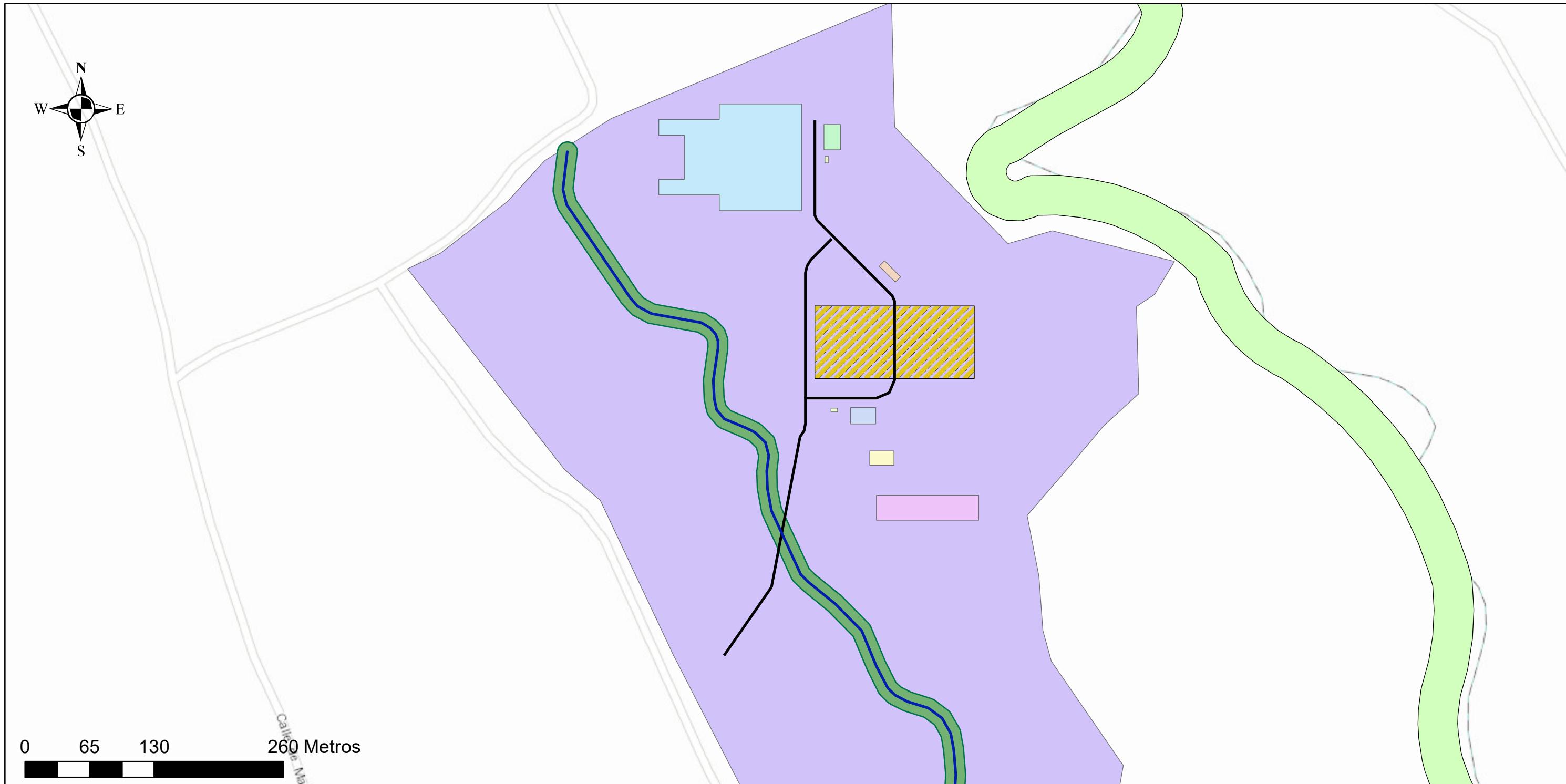


se tomo lá medida a la velocidad que percolava



Anexo 7. mapa de área de protección

Areas de protección de fuentes hidricas



Localización Regional



Escala 1:4,000
WGS 84 Zona 17 N

Leyenda

| | | | | | |
|---|----------------------------------|---|-------------|---|------------------------|
| — | Alineamiento Quebrada Sin Nombre | — | tinaquera 2 | — | tinas de oxidación |
| — | Alineamiento de Camino | — | Tinaquera 1 | — | biodigestor |
| — | Area de protección Rio Majagua | — | bodega 2 | — | wend to finish |
| — | Area de protección Q_sinnombre | — | bodega 1 | — | Maternidad y Gestación |
| | | | | | cuarentena |

**Anexo 8. Estudio hidrológico quebrada sin
nombre**

Estudio Hidráulico e Hidrológico
Quebrada Sin Nombre

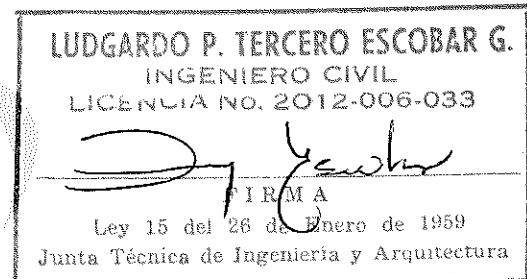
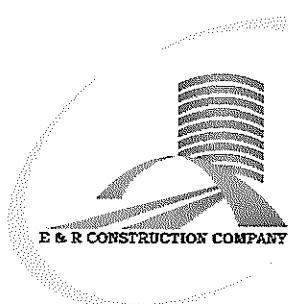
República de Panamá

Ubicación:
Barriada Nance Bonito
Corregimiento de Guaca,
Distrito de David, Provincia de Chiriquí,

Realizado por:
E&R Construction Company

Profesional Encargado:
Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha:
Viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

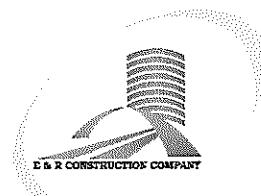
CONTENIDO

1. Introducción
2. Localización del Proyecto
3. Análisis de Información Recopilada
 - 3.1 Información Climatológica e Hidrológica
 - 3.2 Levantamiento Planímetro y Topográfico
 - 3.3 Investigación de Campo
4. Análisis Climático del Área de la Cuenca de Estudio
 - 4.1 Generalidades
 - 4.2 Clima
 - 4.3 Precipitación
 - 4.4 Temperatura
 - 4.5 Viento
 - 4.6 Calculo de Balance Hídrico del Suelo
5. Cálculos Hidrológicos
 - 5.1 Alcance del Estudio
 - 5.2 Determinación de las Subcuencas
 - 5.3 Calculo del Caudal Máximo (Quebrada Sin Nombre)
 - 5.4 Planta General (Quebrada Sin Nombre), en Proyecto
 - 5.5 Secciones Transversales (Quebrada Sin Nombre)
 - 5.6 Planta (Quebrada Sin Nombre)
 - 5.7 Perfil (Quebrada Sin Nombre)
 - 5.8 Vistas en 3d (Quebrada Sin Nombre)
 - 5.9 Tabla de Datos (Quebrada Sin Nombre)
 - 5.10 Análisis de Nivel Seguro de Terracería (Quebrada Sin Nombre), en Proyecto
6. Recomendaciones y Conclusiones

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

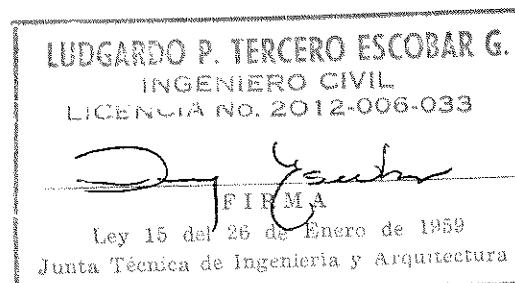
Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

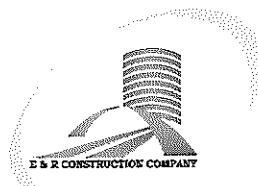
1.0 Introducción

En este documento se presenta el informe correspondiente a Los Estudios de Hidrológica e Hidráulica de la Quebrada Sin Nombre, Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

El estudio comprende la recopilación y análisis de información topográfica e hidrológica, incluyendo inventarios de cauces naturales y la evaluación del drenaje existente en la subcuenca luego de lo cual se presentan los resultados de los análisis sobre la información hidroclimatológica disponible en el sector, a partir de las cuales se puede obtener información de carácter general acerca de las condiciones locales, las cuales se relacionan para determinar las condiciones hidráulicas para posteriormente proceder con la marcación de servidumbre de aguas.



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

2.0 Localización del Proyecto

El Proyecto se encuentra ubicado en Barriada Nance Bonito Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

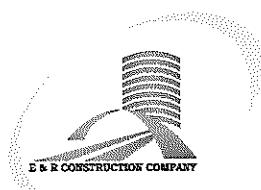


Figura N°1, Ubicación del Proyecto: Barriada Nance Bonito, Quebrada Sin Nombre

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

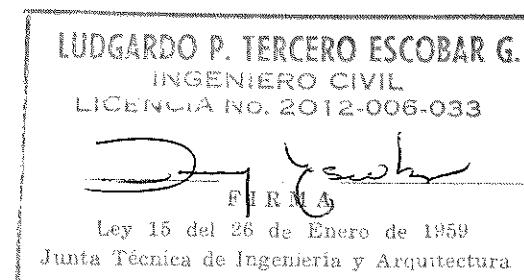
3.0 Análisis de Información Recopilada

3.1 Información Climatológica e Hidrológica

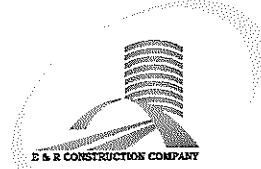
En la Cuenca #108 (Río Chiriquí) existe una red de estaciones hidrométricas y meteorológicas fueron operadas por el Instituto de Recursos Hídricos y Electrificación (IRHE) ahora por la Gerencia de Hidrometeorología de ETESA, de las cuales se utilizaron las siguientes:

| Número | Río | Lugar | Provincia | Tipo de Estación | Elevación m | Latitud | Longitud | Área de Drenaje | Fecha Inicio | Fecha Final | Operada por |
|-----------|------------|-----------------------|-----------|------------------|-------------|------------|-------------|-----------------|--------------|-------------|-------------|
| 108-01-01 | CHIRQUI | PAJA DE SOMBRERO | CHIRQUI | Cv | 320 | 8° 41' 22" | 82° 19' 36" | 305 | 1/01/1958 | | E.T.E.S.A. |
| 108-01-02 | CHIRQUI | INTERAMERICANACHIRQUI | CHIRQUI | At | 10 | 8° 24' 35" | 82° 20' 60" | 1337 | 1/06/1955 | | E.T.E.S.A. |
| 108-01-03 | CHIRQUI | LA ESPERANZA | CHIRQUI | At | 200 | 8° 35' 31" | 82° 20' 11" | 682 | 1/07/1965 | | E.T.E.S.A. |
| 108-01-04 | CHIRQUI | HORNITOS | CHIRQUI | Cv | 997 | 8° 44' 00" | 82° 14' 00" | 156 | 1/01/1966 | 1/02/1984 | E.T.E.S.A. |
| 108-01-05 | CHIRQUI | BIJAO | CHIRQUI | At | 1101 | 8° 44' 42" | 82° 09' 56" | 55.6 | 1/11/1977 | | E.T.E.S.A. |
| 108-01-06 | CHIRQUI | QUEBRADA BONITA | CHIRQUI | Cv | 1060 | 8° 45' 00" | 82° 12' 00" | 89.2 | 1/02/1982 | 5/10/1993 | E.T.E.S.A. |
| 108-01-07 | CHIRQUI | PTE. LAGO FORTUNA | CHIRQUI | At | 1050 | 8° 43' 00" | 82° 13' 00" | 166 | 1/06/1985 | | E.T.E.S.A. |
| 108-01-08 | CHIRQUI | CANAL DESVIO BARRIGON | CHIRQUI | At | 223 | 8° 35' 50" | 82° 19' 57" | | 11/03/2015 | | E.T.E.S.A. |
| 108-02-01 | CALDERA | BOQUETE | CHIRQUI | Cv | 1100 | 8° 47' 00" | 82° 26' 00" | 109 | 1/07/1963 | 1/03/1970 | E.T.E.S.A. |
| 108-02-02 | CALDERA | BAJO BOQUETE | CHIRQUI | Cv | 1050 | 8° 46' 00" | 82° 26' 00" | 124 | 1/05/1957 | 1/05/1967 | E.T.E.S.A. |
| 108-02-06 | CALDERA | JARAMILLO ABAJO | CHIRQUI | At | 1000 | 8° 44' 47" | 82° 25' 22" | 136 | 1/01/1974 | | E.T.E.S.A. |
| 108-02-07 | CALDERA | VERTEDERO | CHIRQUI | Cv | 980 | 8° 44' 00" | 82° 25' 00" | 0 | 1/10/1980 | 1/09/2002 | E.T.E.S.A. |
| 108-03-02 | DAVID | DAVID | CHIRQUI | At | 8 | 8° 27' 40" | 82° 24' 47" | 265 | 1/06/1955 | | E.T.E.S.A. |
| 108-04-01 | MAJAGUA | CARRETERA A BOQUETE | CHIRQUI | Cv | 80 | 8° 27' 00" | 82° 25' 00" | 139 | 1/05/1958 | 1/08/1968 | E.T.E.S.A. |
| 108-05-01 | GUALACA | VELADERO | CHIRQUI | Cv | 45 | 8° 26' 00" | 82° 17' 00" | 250 | 1/05/1957 | 1/03/1987 | E.T.E.S.A. |
| 108-05-02 | GUALACA | RINCON | CHIRQUI | At | 51 | 8° 26' 44" | 82° 16' 16" | 244 | 1/03/1987 | | E.T.E.S.A. |
| 108-06-01 | COCHEA | DOLEGA | CHIRQUI | At | 340 | 8° 35' 41" | 82° 24' 49" | 120 | 1/03/1963 | | E.T.E.S.A. |
| 108-06-02 | COCHEA | CALDERA | CHIRQUI | Cv | 950 | 8° 43' 00" | 82° 27' 00" | 16 | 1/01/1959 | 1/12/1971 | E.T.E.S.A. |
| 108-07-01 | LOS VALLES | LA ESTRELLA | CHIRQUI | At | 635 | 8° 43' 14" | 82° 21' 44" | 50.3 | 1/08/1975 | | E.T.E.S.A. |
| 108-08-01 | ESTI | GUALACA | CHIRQUI | Cv | 100 | 8° 32' 00" | 82° 18' 00" | 63 | 1/05/1980 | 1/05/1987 | E.T.E.S.A. |
| 108-08-02 | ESTI | SITIO DE PRESA | CHIRQUI | Cv | 160 | 8° 33' 31" | 82° 17' 21" | 51.8 | 1/06/1984 | | E.T.E.S.A. |
| 108-09-01 | HORNITOS | HORNITOS | CHIRQUI | At | 1170 | 8° 43' 06" | 82° 13' 42" | 22.1 | 1/03/1982 | | E.T.E.S.A. |

Cuadro N°1, Red de Estaciones Hidrométrica utilizadas, Fuente E.T.E.S.A.



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

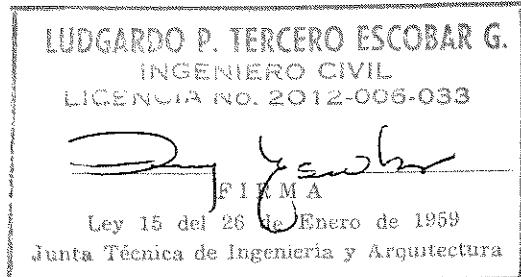
Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

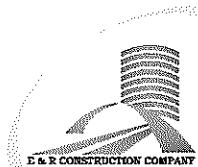
Las estaciones de precipitación consideradas en este estudio se muestran en el cuadro N°2, en el cual se presentan las coordenadas geográficas, elevación, tipo de estación y fecha de instalación. La información de estas estaciones fue suministrada por ETESA y se utilizó para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

| Número | Nombre | Provincia | Tipo de Estación | Elevación m | Latitud | Longitud | Fecha Inicio | Fecha Final | Operada por |
|---------|-----------------------|-----------|------------------|-------------|------------|-------------|--------------|-------------|---------------------|
| 100-139 | LA ESPERANZA | CHIRIQUI | AA | 18 | 8° 24' 17" | 82° 47' 24" | 26/10/2009 | | E.T.E.S.A.-M.I.D.A. |
| 108-001 | FINCA LERIDA | CHIRIQUI | CC | 1700 | 8° 48' 00" | 82° 29' 00" | 1/03/1963 | | E.T.E.S.A. |
| 108-002 | EL VALLE | CHIRIQUI | CA | 40 | 8° 25' 37" | 82° 20' 16" | 1/03/1963 | | E.T.E.S.A. |
| 108-003 | PLANTA CALDERA | CHIRIQUI | BC | 920 | 8° 43' 00" | 82° 28' 00" | 1/06/1958 | 1/03/2000 | E.T.E.S.A. |
| 108-004 | CALDERA(PUEBLO NUEVO) | CHIRIQUI | CA | 365 | 8° 39' 11" | 82° 22' 55" | 1/10/1962 | | E.T.E.S.A. |
| 108-005 | BAJO BOQUETE | CHIRIQUI | CC | 1060 | 8° 46' 00" | 82° 26' 00" | 1/09/1966 | 1/02/2000 | E.T.E.S.A. |
| 108-006 | POTRERILLO ARRIBA | CHIRIQUI | CM | 930 | 8° 41' 06" | 82° 29' 23" | 1/11/1955 | | E.T.E.S.A. |
| 108-007 | RIO HORNITOS | CHIRIQUI | CC | 1020 | 8° 44' 00" | 82° 14' 00" | 1/05/1958 | 1/02/1982 | E.T.E.S.A. |
| 108-008 | LA CORDILLERA | CHIRIQUI | CM | 1200 | 8° 44' 00" | 82° 16' 00" | 1/03/1963 | 31/12/2000 | E.T.E.S.A. |
| 108-009 | LOS PALOMOS | CHIRIQUI | CC | 420 | 8° 35' 00" | 82° 28' 00" | 1/03/1963 | | E.T.E.S.A. |
| 108-010 | LA ESPERANZA GUALACA | CHIRIQUI | CC | 200 | 8° 35' 00" | 82° 20' 00" | 1/01/1966 | 31/12/1972 | E.T.E.S.A. |
| 108-011 | DOLEGA(PUEBLO NUEVO) | CHIRIQUI | CC | 270 | 8° 34' 00" | 82° 25' 00" | 1/10/1962 | 1/12/1998 | E.T.E.S.A. |
| 108-012 | DAVID | CHIRIQUI | CC | 15 | 8° 24' 00" | 82° 25' 00" | 1/01/1968 | 31/12/1972 | E.T.E.S.A. |
| 108-013 | ANGOSTURA DE COCHEA | CHIRIQUI | CM | 210 | 8° 34' 00" | 82° 23' 00" | 1/03/1963 | | E.T.E.S.A. |
| 108-014 | VELADERO GUALACA | CHIRIQUI | CC | 45 | 8° 25' 50" | 82° 17' 12" | 1/03/1963 | | E.T.E.S.A. |
| 108-015 | CERMENO | CHIRIQUI | CM | 170 | 8° 31' 13" | 82° 25' 58" | 1/01/1966 | | E.T.E.S.A. |
| 108-017 | LOS NARANJOS | CHIRIQUI | BC | 1200 | 8° 46' 45" | 82° 25' 53" | 1/12/1971 | | E.T.E.S.A. |
| 108-018 | PAJA DE SOMBRERO | CHIRIQUI | BC | 388 | 8° 41' 07" | 82° 19' 15" | 1/06/1970 | | E.T.E.S.A. |
| 108-019 | FORTUNA | CHIRIQUI | CC | 1040 | 8° 44' 38" | 82° 14' 58" | 1/05/1970 | | E.T.E.S.A. |
| 108-020 | QUEBRADA BIJAO | CHIRIQUI | CA | 1080 | 8° 44' 43" | 82° 09' 56" | 1/07/1970 | | E.T.E.S.A. |
| 108-021 | QUEBRADA ORTEGA | CHIRIQUI | CC | 1280 | 8° 42' 00" | 82° 12' 00" | 1/08/1970 | 1/02/1982 | E.T.E.S.A. |
| 108-022 | HORNITOS | CHIRIQUI | CA | 1340 | 8° 43' 06" | 82° 13' 41" | 1/10/1970 | | E.T.E.S.A. |
| 108-023 | DAVID | CHIRIQUI | AC | 27 | 8° 23' 48" | 82° 25' 42" | 1/06/1967 | | E.T.E.S.A. |
| 108-024 | PENSION MARILOS | CHIRIQUI | CC | 1080 | 8° 46' 00" | 82° 26' 00" | 1/10/1962 | 1/01/1966 | E.T.E.S.A. |
| 108-029 | GUALACA | CHIRIQUI | CC | 120 | 8° 32' 00" | 82° 18' 00" | 1/01/1955 | 1/03/2000 | E.T.E.S.A. |

Cuadro N°2, Red de Estaciones Meteorológicas con influencia en la Cuenca de estudio, Fuente E.T.E.S.A.



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

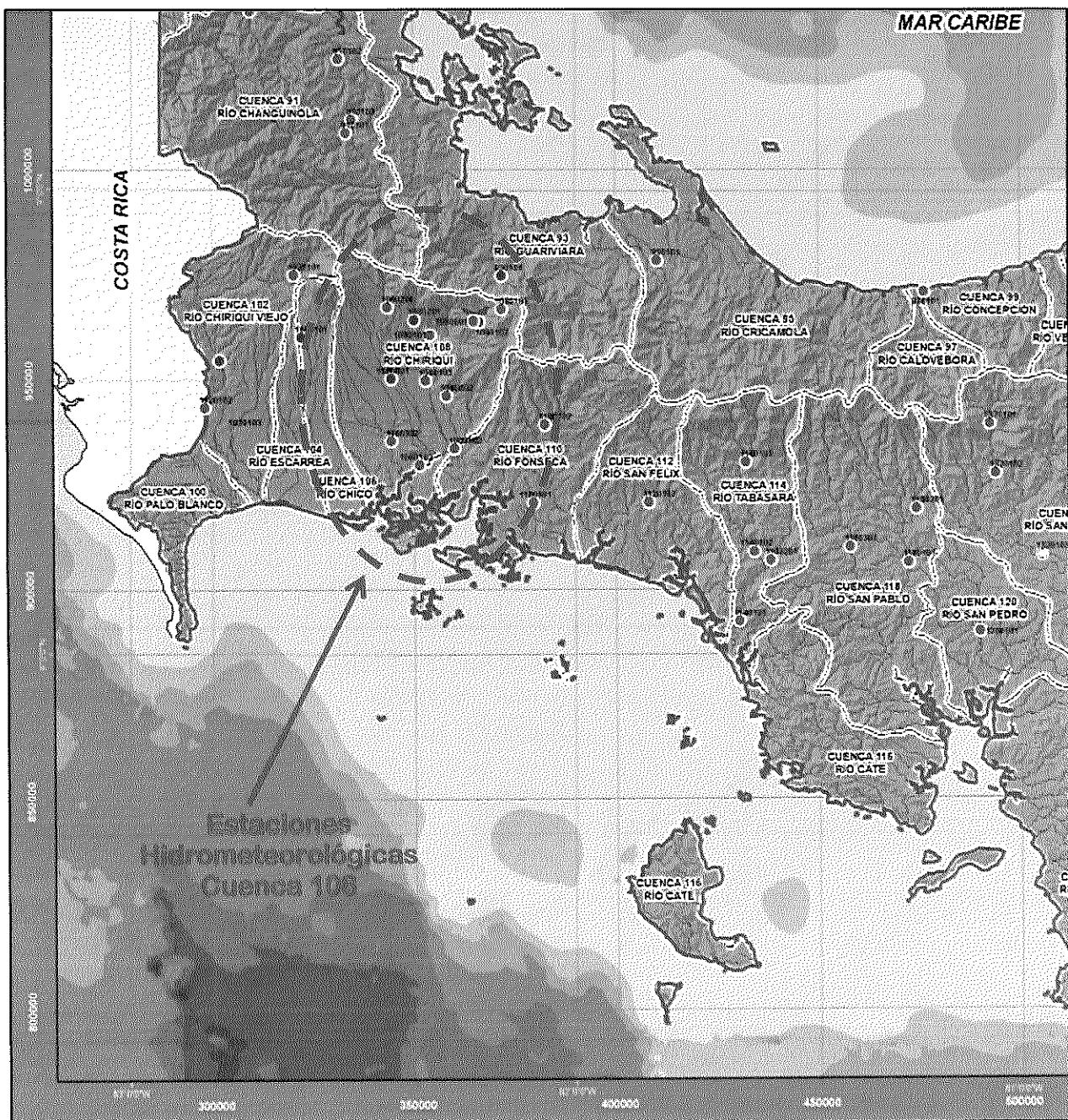
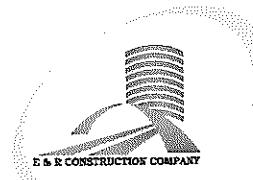


Figura N°2, Mapa de Estaciones Hidrometeorológicas, Cuenca # 108, Río Chiriquí

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

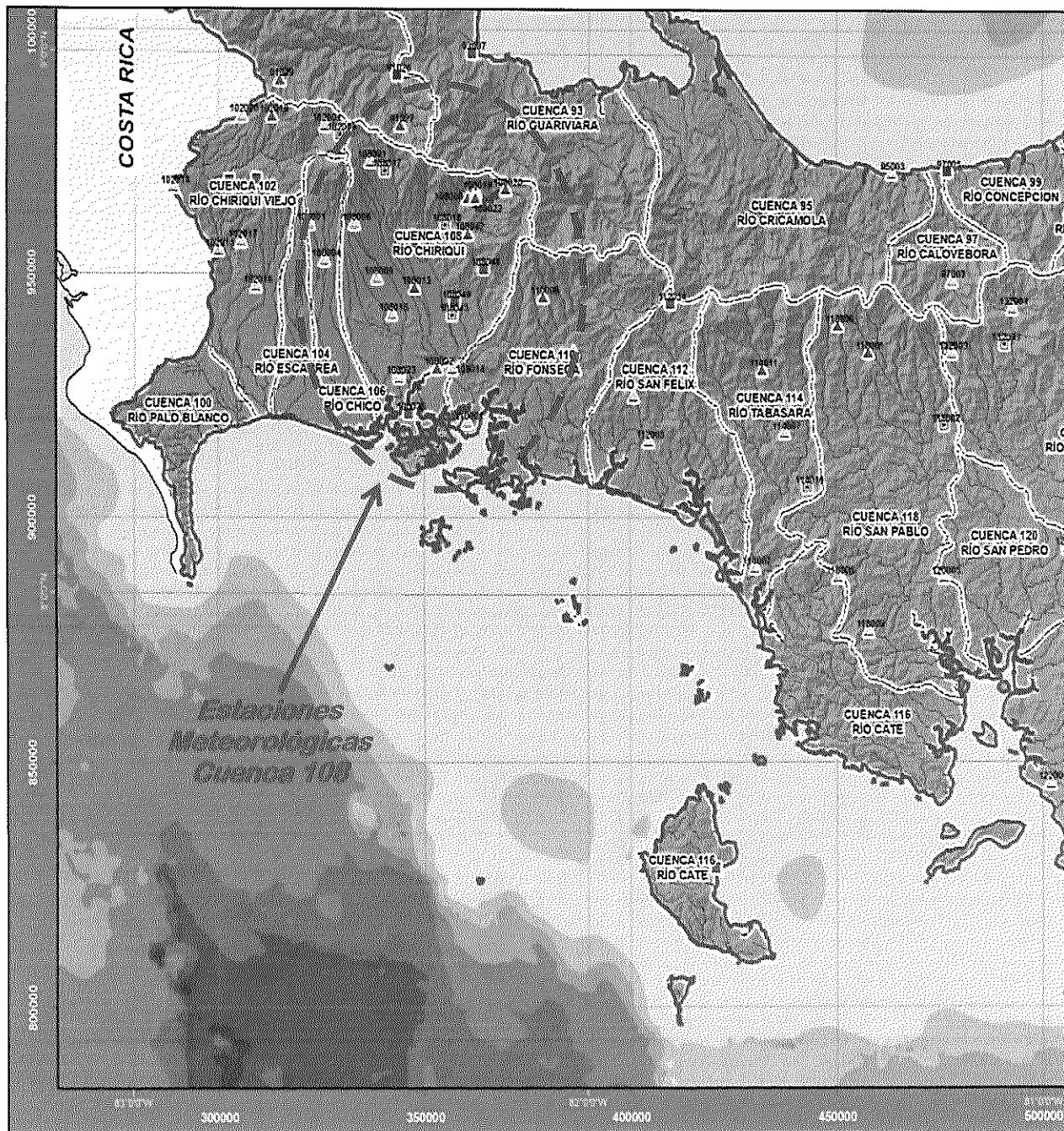
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

3.2 Levantamiento Planímetro y Topográfico.

Como parte de la información obtenida se realizaron levantamientos taquimétricos que se compararon con planos a escala 1:2.500, con los cuales se compararon niveles, pendientes y las áreas de interés dentro del proyecto.

3.3 Investigación de Campo.

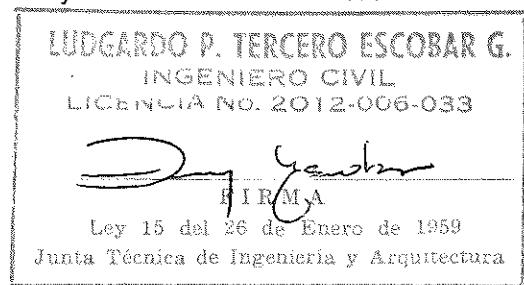
Durante la parte inicial de la investigación se efectuaron varias visitas a la zona del proyecto con el objeto de inspeccionar directamente la situación del proyecto.

Mediante estas visitas se complementó la información recopilada con el fin de verificar las características y tipo de drenaje existente, a fin determinar dimensiones, pendientes y características hidráulicas.

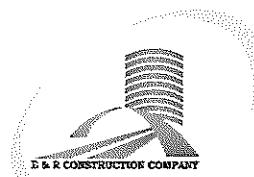
4.0 Análisis Climático del Área de la Cuenca

4.1 Generalidades

La cuenca No. 108 está formada por los ríos Chiriquí, Caldera, Cochea, David, Majagua y Gualaca; siendo el río Chiriquí el principal. Ha sido identificada como una de las diez cuencas prioritarias del país. Se ubica en la provincia de Chiriquí entre las coordenadas 8° 15' y 8° 50' de latitud norte y 82° 10' y 82° 30' de longitud oeste. Limita en la parte oriental con la cuenca del río Fonseca (110) y con los accidentes montañosos que separan las escorrentías de los ríos Chorcha y Chiriquí. El límite norte lo constituye la cordillera montañosa de la división continental. El límite occidental está marcado por las elevaciones que se originan en el volcán Barú y Cerro Punta; este límite se mantiene entre los nacimientos del río David, río Platanal, y hacia la vertiente del Atlántico, el río Piedra, siguiendo entre los ríos Chico y Platanal, hasta su desembocadura en el mar. El área de drenaje total de la cuenca es de 1,905 Km² hasta la desembocadura al mar y la longitud de su río



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

principal es de 130 Km. El caudal mensual promedio registrado cerca a la desembocadura del río es de 132 m³/s.

La elevación media de la cuenca es de 270 msnm y la elevación máxima se ubica en el Volcán Barú, al noroeste de la cuenca con una altitud de 3,474 msnm.

Los tipos de suelo que se encuentran dentro de los límites de la cuenca se clasifican como muy profundos que ocupan 57% de la superficie, seguidos de otros tipos menos profundos con pendientes que varían de 3% a 75%. La erosión de los suelos es de pequeña a moderada en un 93% de la superficie y la zona de vida predominante es bosque muy húmedo premontano.

Los tres cultivos de mayor importancia en el grupo de cultivos anuales y temporales, son el arroz, la caña de azúcar y el maíz; y los cultivos permanentes de mayor relevancia son la naranja, el café y el coco. La producción pecuaria también ocupa un lugar de importancia, con una superficie de pastoreo de 1870 has de pastos mejorados

y 1591 has de pastos naturales. Dentro de esta cuenca también hay un total de 1400 has de bosques de protección, localizadas en la parte más alta de la cuenca.

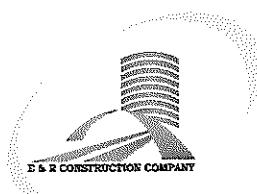
La población urbana y rural se estima en 77,764 y 28,580 habitantes, respectivamente, distribuidos en 87 poblados. El agua se usa para generación de energía eléctrica, el abastecimiento de agua a una población total de 122,873 personas, y el abastecimiento de agua para otros usos, con un total de 1,055 hectáreas servidas con infraestructuras de riego, con un caudal de 5,237.9 L/s. Los desechos generados por la población son tratados de manera primaria a través de tanques sépticos, letrinas y vertederos.

Las áreas protegidas que se encuentran en esta cuenca son el Parque Internacional La Amistad, PN Volcán Barú, Reserva Forestal Fortuna, Golfo de Chiriquí, Laguna de Volcán -CAD GUALACA y Manglares de David. En esta cuenca se encuentra los distritos de David, Boquete, Dolega y Gualaca. Los grupos humanos que habitan esta área son hispano-indígena e indígenas Ngöbe.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

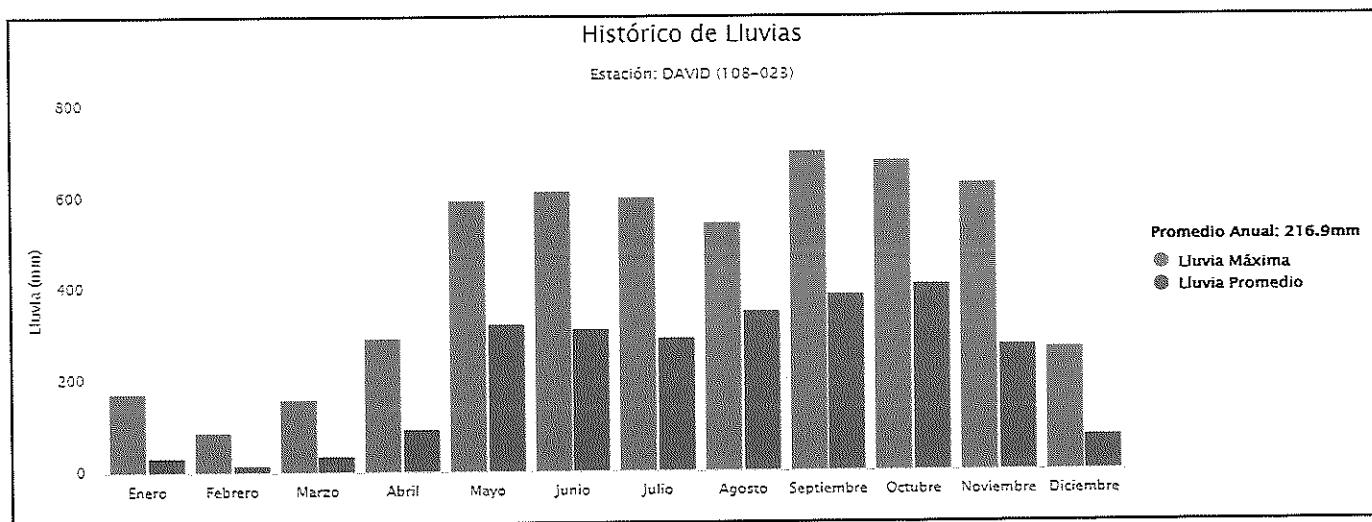


Figura N°4. Precipitación Media en la Zona del Proyecto- Estación David (108-023).

4.4Temperatura

La región presenta una temperatura máxima promedio anual de 37.6 °C y promedio de temperatura mínima de 16.5 °C, las temperaturas más bajas se registran en los meses de diciembre a marzo y agosto, mientras que los meses con mayor temperatura, van de enero a mayo.

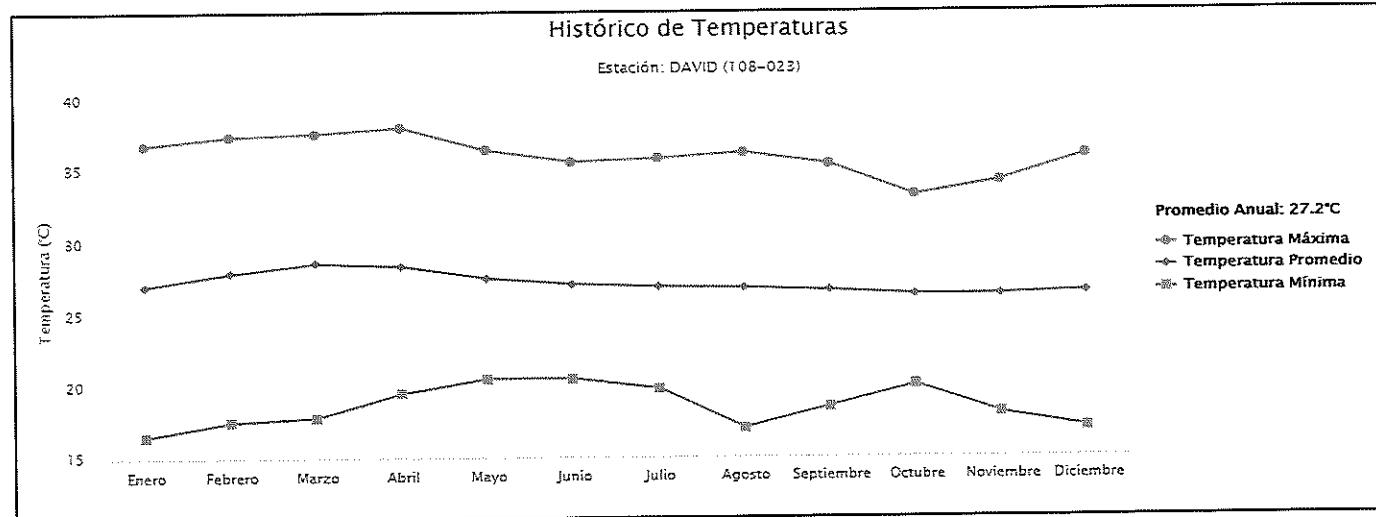
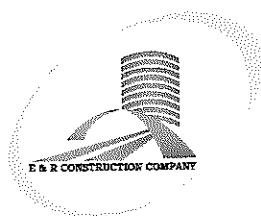


Figura N°5. Temperatura Media en la Zona del Proyecto- Estación David (108-023).

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

4.5 Viento

La atmósfera sobre América Central sufre varios cambios importantes durante todo el año. Por estar dentro de la franja de los Alisios, el viento predominante sobre la región es del Noreste y del Este; a través del año este flujo sufre cambios de velocidad.

Dentro del área en estudio, La Estación David (108-023), cuenta con información de viento en superficie presentando mayores velocidades de los vientos en época seca (flujo predominante de vientos alisios) mientras en los meses lluviosos el viento es menos intenso y muy variable en su dirección.

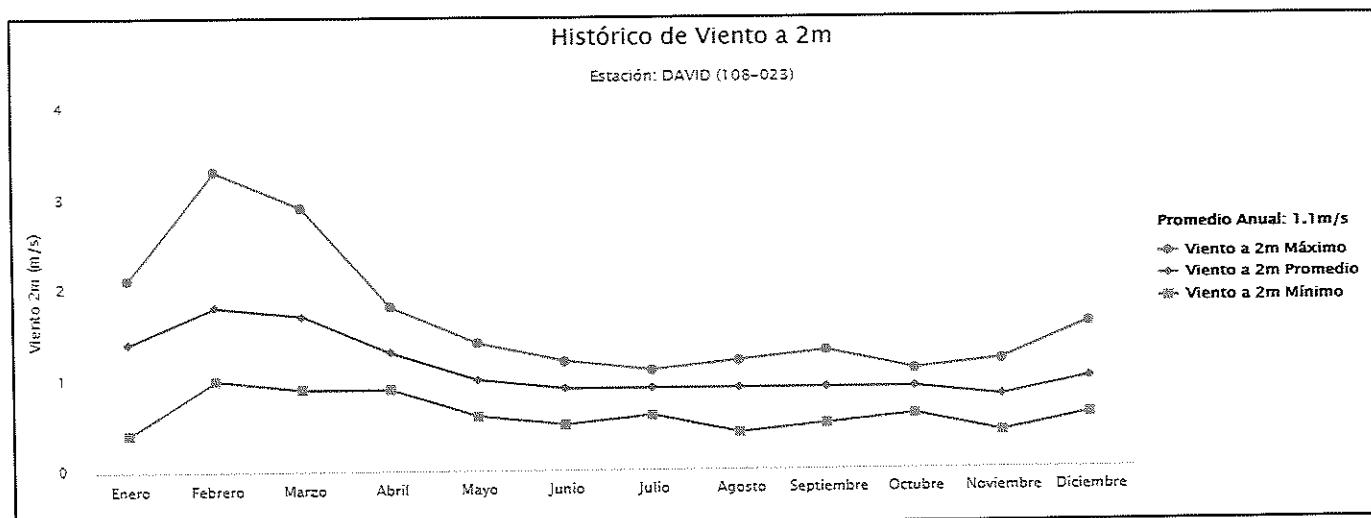


Figura N°6. Vientos Media en la Zona del Proyecto- Estación David (108-023)

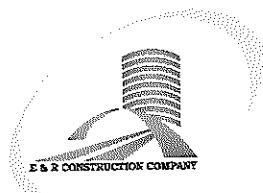
4.6 Calculo del Balance Hídrico del Suelo

El balance hídrico se calculó de acuerdo con la metodología de Thornthwaite, en la que se establece la cantidad de agua que entra al ecosistema por medio de la precipitación, la que regresa a la atmósfera por la evapotranspiración y la que es almacenada en el suelo, para ser usada por la vegetación, los excesos corresponden al agua de escorrentía y percolación.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

Los resultados del balance hídrico permiten establecer el índice de humedad de una zona y caracterizarla climáticamente. El cálculo de la evapotranspiración, cantidad de agua que cede el suelo debida a la evaporación y transpiración de la cobertura vegetal, se realizó por el método de Thornthwaite, el cual se basa en la temperatura promedio del sitio de estudio en su precipitación. La computación básica de Thornthwaite es como sigue:

$$Etp = Ept * f$$

$$Ept = 1,6 (10 * t/L)^a$$

$$L = \sum_{I=1}^{I=12} I_f \quad \text{donde } I = (t/5)^{1.514}$$

$$a = 0.675 * 10^{-6} * L^3 - 0.771 * 10^{-4} * L^2 + 1.792 * 10^{-2} * L + 0.49$$

Donde :

Etp: Evapotranspiración potencial

Etp.t: Evapotranspiración potencial teórica

t: Temperatura media mensual

L: Índice térmico anual

f: Factor de corrección de Thornthwaite el cual es función de la latitud de la zona de estudio.

I: Índice térmico mensual

Figura N°7. Formula del Método Thornthwaite

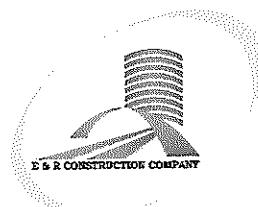
Esta zona presenta una evapotranspiración baja, lo que hace que la mayor parte del año haya agua disponible para la vegetación y aunque el almacenamiento disminuye en los meses secos no se presenta déficit en ninguna época.

En el balance se establece la circulación y flujos del agua, mediante la aplicación de fórmulas de la conservación de la masa. Su cálculo se lleva a cabo mediante la elaboración de un análisis comparativo entre la precipitación y la evapotranspiración, o la evaporación, conociéndose de antemano. Este diagrama permite establecer la cantidad en exceso o el déficit de agua disponible en el suelo durante los diferentes meses del año.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

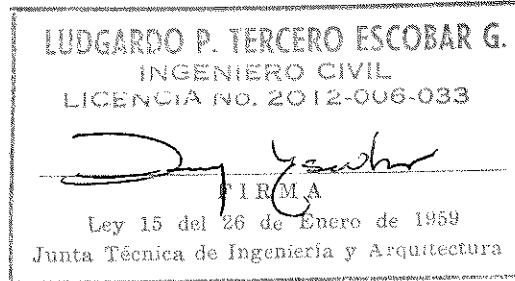
Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

Se presentan excesos durante la mayor parte del año, durante el periodo de máximas precipitaciones o de estación lluviosa correspondiente a los meses de mayo a junio y de mediados de septiembre a diciembre; esta agua es almacenada en el suelo y una vez se supera la capacidad de almacenamiento, parte de esta agua se presenta como escorrentía y surte los cuerpos de agua superficial. Los excesos son mayores que el déficit, indicado que en el periodo de lluvias el suelo recupera su almacenamiento total hasta llegar la saturación, ocasionando los excesos o la escorrentía superficial.

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | TOTAL |
|-------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| P | 30.90 | 26.10 | 68.90 | 166.60 | 524.10 | 585.00 | 379.00 | 559.60 | 723.40 | 704.80 | 317.10 | 29.90 | 4165.40 |
| ETP | 158.40 | 174.90 | 179.60 | 144.60 | 84.80 | 61.20 | 81.70 | 70.20 | 51.20 | 46.20 | 64.70 | 116.90 | 1234.40 |
| P-ETP | -127.50 | -148.80 | -110.70 | 22.00 | 439.30 | 523.80 | 297.30 | 489.40 | 672.20 | 658.60 | 252.40 | -37.00 | 2931.00 |
| R | 0 | 0 | 0 | 22.00 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 13.00 | 385.00 |
| AR | -50 | 0 | 0 | 22.00 | 28.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -37.00 | -37.00 |
| ETR | 80.90 | 26.10 | 68.90 | 144.60 | 84.80 | 61.20 | 81.70 | 70.20 | 51.20 | 46.20 | 64.70 | 116.90 | 897.40 |
| E | 0 | 0 | 0 | 0 | 411.30 | 523.80 | 297.30 | 489.40 | 672.20 | 658.60 | 252.40 | 0 | 3305.00 |
| D | -77.50 | -148.80 | -110.70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -337.00 |

Tabla N°1. Cuadro de Balance Hídrico

- Precipitación (P) = 4,165.40
- Evapotranspiración Potencial (ETP) = 2,931.00
- Reserva (R) = 385.00
- Variación de la Reserva (AR) = -37.00
- Evapotranspiración real (ETR) = 897.40
- Excedente o Escorrentía (E) = 3305.00
- Déficit Hídrico Anual (D) = -337.00



Índice de Humedad o Exceso de Agua = Ih = 100% x (E/ ETP)

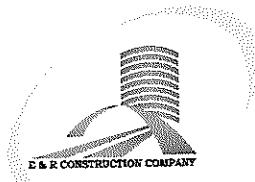
$$Ih = 100 \times (3,305.00 / 1,243.40) = 265.80\%$$

Ih = 265.80%, el tipo Climático es Perhúmedo (A).

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

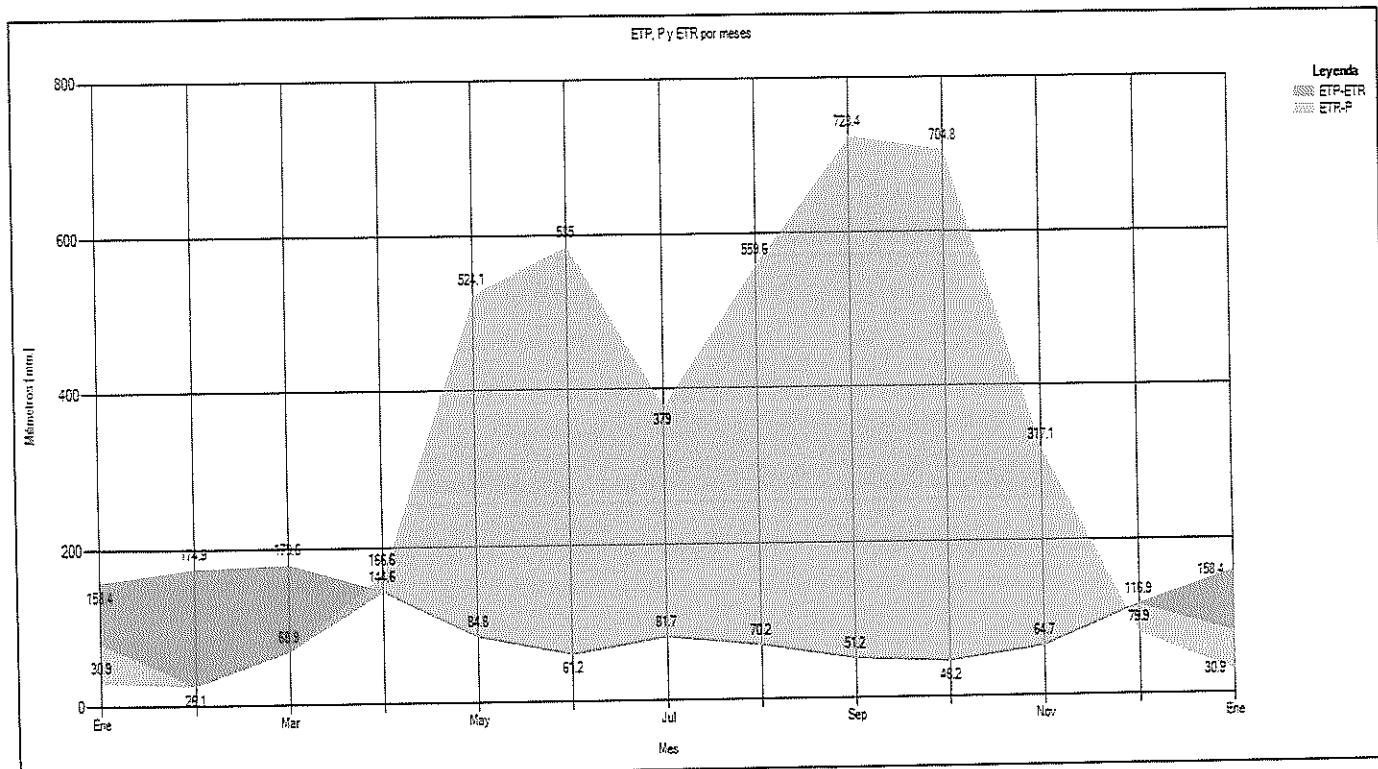
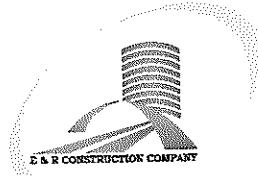


Figura N°8. Grafica de la Serie ETP, P Y ETR, Mensual

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

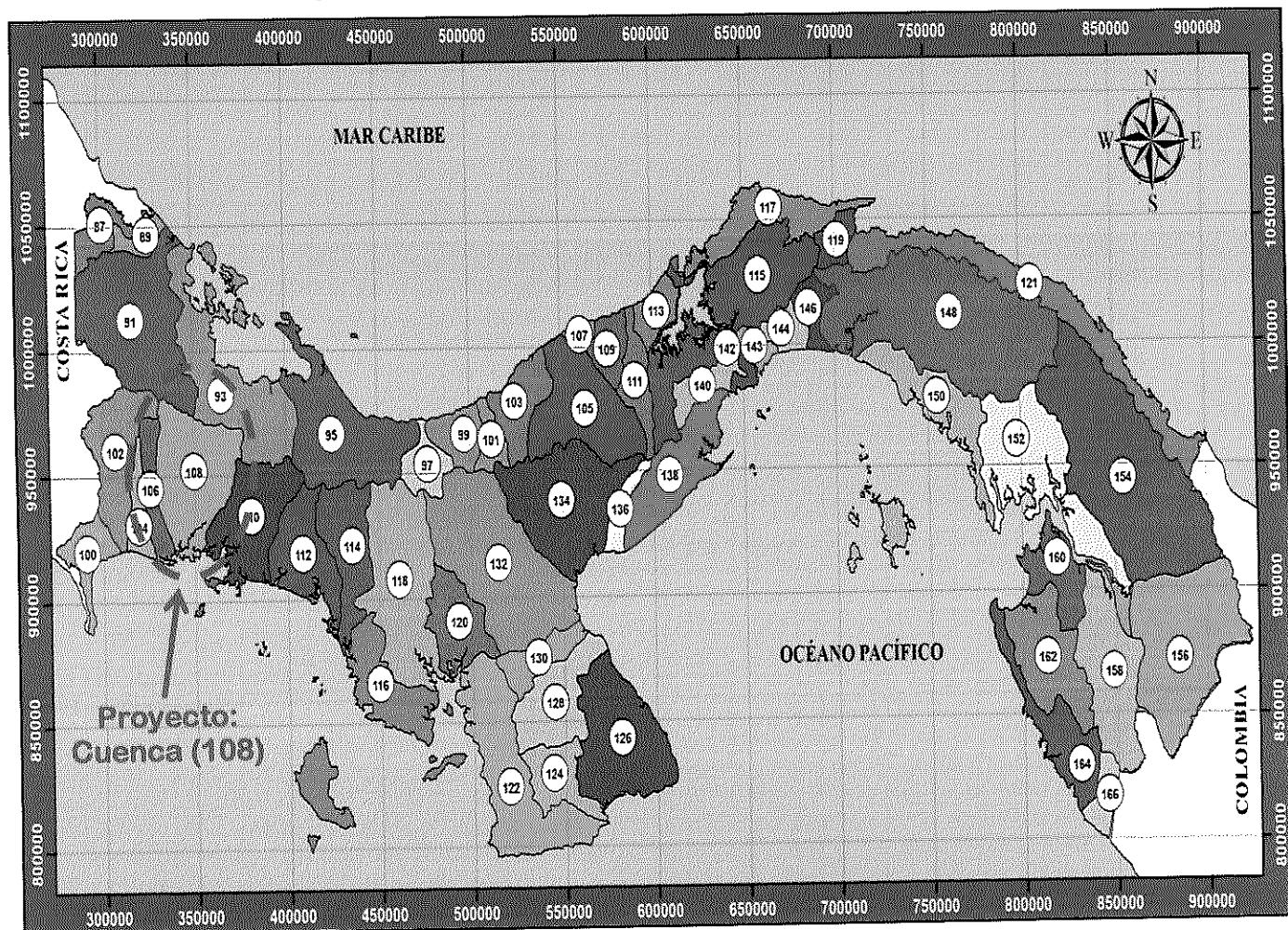
Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

5.0 Cálculos Hidrológicos

5.1 Alcance del Estudio

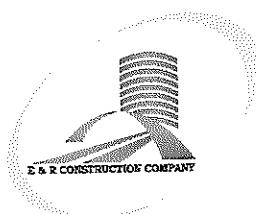
Se definió la cuenca, se midieron sus características morfológicas y se calcularon los caudales máximos que escurren en ellas según el período de retorno correspondiente al tipo de obra de drenaje a realizar



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

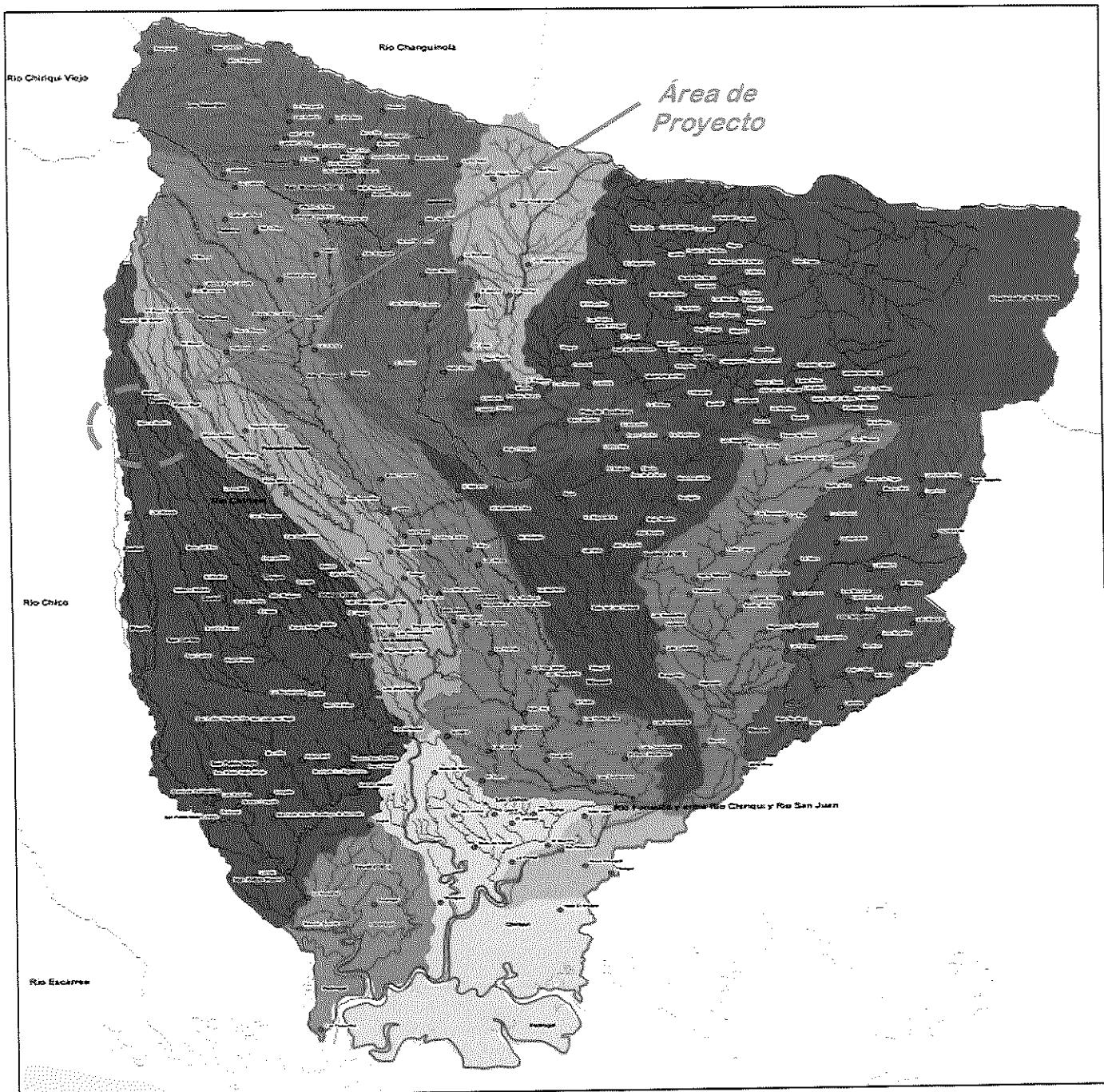
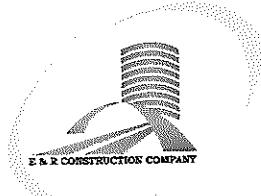


Figura N°9A. Cuenca del Proyecto, Rio Chiriquí (108)

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

5.2 Determinación de Subcuencas

5.2.1 Quebrada Sin Nombre

Esta fue calculada digitalmente después de ser marcada en el mosaico suministrado por el Instituto Geográfico Tommy Guardia en escala 1:50,000

$$\text{*Área} = 41.34 \text{ Ha.} = 0.41 \text{ Km}^2* \text{ (Qda. Sin Nombre)}$$

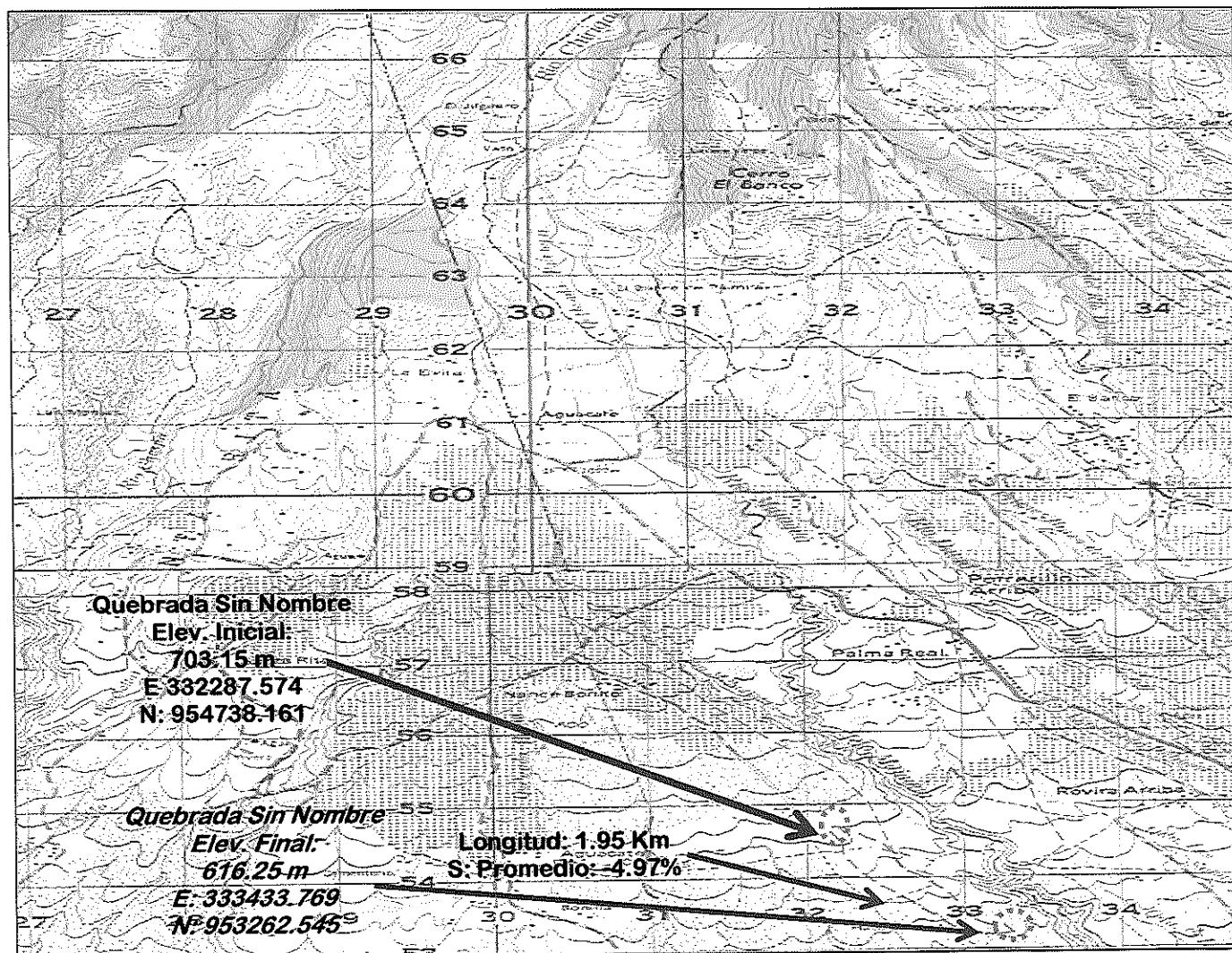
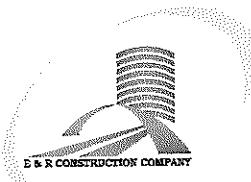


Figura N°10. Hoja 3642 II Volcán y 3641 I La Concepción, Panamá.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

5.3 Calculo de Caudal Máximo

5.3.1 Método Racional (Qda. Sin Nombre)

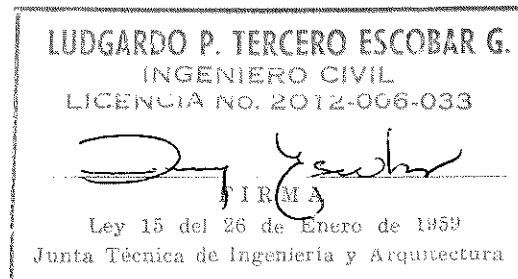
Para determinar los caudales de las cuencas para un período de retorno de 50 años se realizó el siguiente trabajo:

- ✓ Se determinaron las características físicas y morfológicas de la subcuenca.
- ✓ Se calculó el tiempo de concentración de la subcuenca.
- ✓ Se calculó la intensidad de la lluvia de diseño según el tiempo de recurrencia.
- ✓ Utilizando la formula racional se calculó el caudal de diseño
- ✓ Longitud (m) = longitud de la subcuenca en metros
- ✓ TC (min) = tiempo de concentración en minutos según kirpich

Dónde:

- ✓ L = Longitud (km)
- ✓ H2 (m) = nivel del lecho del cauce principal en el punto superior de la subcuenca en metros
- ✓ H1 (m) = nivel del lecho del cauce principal en el punto superior de la subcuenca en metros
- ✓ S = Pendiente (m/m) = $(H_2 - H_1) / \text{Longitud}$ = pendiente del cauce principal
- ✓ Intensidad (mm / h) = intensidad de la lluvia de diseño en milímetros por hora según las curvas de intensidad duración y frecuencia definidas en el Manual de para revisión de planos del Ministerio de Obras Públicas de Panamá
- ✓ Caudal (m^3/seg) = caudal de diseño en metros cúbicos sobre segundos según el método racional

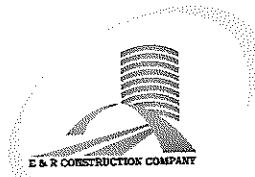
$$= C * A * I$$



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

Dónde:

- ✓ C = factor de escorrentía = 0.85 (áreas sub urbanas y rápido Crecimiento)
- ✓ A = Área tributaria de la cuenca en metros cuadrados
- ✓ I = Intensidad de la lluvia de diseño (m / hora)

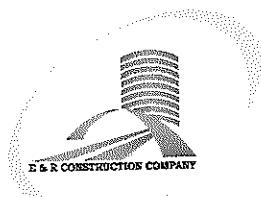
| CALCULO DE CAUDAL MAXIMO (Quebrada Sin Nombre Barriada Nance Bonito) | | | |
|--|---|--------------------|--------------------------|
| PARA EL CAUDAL MAXIMO DE CRECIDA SE UTILIZO EL CAUDAL, QUE SE GENERO POR MEDIO DEL METODO RACIONAL EL CUAL ES UTILIZADO POR EL M.O.P. PARA AREAS MENORES DE 250 Ha. | | | |
| AREA DE LA CUENCA | | | |
| Área de la Cuenca (Ha.) = | | 41.34 | Altura Máxima (m) 703.15 |
| | | | Altura Mínima (m) 616.25 |
| TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc.) | | | |
| Tc= $((0.87 L^3) / \Delta H)^{0.385}$ (Hr.) | | Tc= 22.05 | min. |
| L= 1.95 | Longitud del Recorrido de una gota (Km) | | |
| ΔH= 86.90 | Diferencia de Alturas de la Cuenca (Cota mas Alta-Cota mas Baja) (m.) | | |
| INTENSIDAD DE LLUVIA | | | |
| Ic= | $((370)/(33+Tc))$ (plg/Hr) | Ic= 170.729 | mm/Hr. |
| METODO RACIONAL | | | |
| Q _{MAX} = | C x I x A 360 | Q _{max} = | 16.66 m ³ /s |
| Q_{Max} = Caudal Máximo C = Coeficiente de Impermeabilidad (0.85, Áreas Sub Urbanas y de Rápido Crecimiento) A= Área de la Cuenca | | | |

Figura N°11. Calculo de Caudal, Quebrada Sin Nombre

EUDGARDO P. TERCERO ESCOBAR G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA NO. 2012-006-033


FIRMA

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



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024

Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

5.3.2 Datos de la Estación Meteorológica

| DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|--|--------------------------|--|--|--|--|-------------------|--|--|--------------|--|--------|--|
| Estación: Potrerillo Arriba | | | Coordenadas UTM-WGS 1984 | | | | | Este = 336101.76 | | | Cota(msnm) = | | 930.00 | |
| Denominación: 108-006 | | | | | | | | Norte = 960348.75 | | | | | | |

| Año | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Máximo |
|------|-------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|--------|
| 2011 | 1.30 | 106.70 | 55.10 | 161.80 | 741.50 | 340.00 | 792.00 | 676.40 | 845.30 | 800.20 | 698.40 | 55.10 | 845.30 |
| 2012 | 20.40 | 14.90 | 93.90 | 29.60 | 518.20 | 497.10 | 369.20 | 558.80 | 446.30 | 529.90 | 407.30 | 128.70 | 558.80 |
| 2013 | 78.10 | 105.60 | 82.80 | 389.30 | 431.70 | 589.00 | 659.80 | 856.20 | 900.40 | 668.10 | 625.40 | 109.60 | 900.40 |
| 2014 | 50.20 | 36.70 | 62.20 | 156.90 | 521.00 | 530.80 | 560.20 | 718.70 | 478.80 | 534.40 | 561.60 | 120.10 | 718.70 |
| 2015 | 20.20 | 0.75 | 9.50 | 364.50 | 558.50 | 349.30 | 218.70 | 760.90 | 283.50 | 667.70 | 97.80 | 74.40 | 760.90 |
| 2016 | 2.60 | 59.20 | 35.70 | 119.70 | 462.60 | 384.30 | 624.20 | 703.20 | 638.20 | 542.70 | 599.60 | 37.10 | 703.20 |
| 2017 | 1.40 | 62.60 | 80.00 | 131.00 | 582.40 | 375.10 | 258.80 | 373.80 | 634.90 | 579.10 | 477.50 | 67.50 | 634.90 |
| 2018 | 75.60 | 15.60 | 90.20 | 40.10 | 420.90 | 560.30 | 640.20 | 720.10 | 460.40 | 520.80 | 600.80 | 100.20 | 720.10 |
| 2019 | 46.10 | 11.10 | 90.80 | 27.60 | 500.40 | 490.10 | 380.50 | 560.80 | 440.20 | 540.20 | 410.30 | 135.60 | 560.80 |
| 2020 | 3.70 | 45.20 | 67.80 | 272.90 | 747.30 | 330.20 | 215.40 | 750.60 | 280.40 | 670.50 | 416.60 | 184.30 | 750.60 |
| MAX | 78.10 | 106.70 | 93.90 | 389.30 | 747.30 | 589.00 | 792.00 | 856.20 | 900.40 | 800.20 | 698.40 | 184.30 | 900.40 |

Tabla N°4. Registros Pluviómetros, Estación Potrerillo Arriba (108-006)

5.3.2.1 Precipitación Máxima Probable

| Nº | Año | Mes Max. Precip. | Precipitación (mm) | |
|----|------|------------------|--------------------|---------------------|
| | | | x_i | $(x_i - \bar{x})^2$ |
| 1 | 2011 | Septiembre | 845.30 | 16881.80 |
| 2 | 2012 | Agosto | 558.80 | 24514.16 |
| 3 | 2013 | Septiembre | 900.40 | 34236.10 |
| 4 | 2014 | Agosto | 718.70 | 11.09 |
| 5 | 2015 | Agosto | 760.90 | 2072.98 |
| 6 | 2016 | Agosto | 703.20 | 148.11 |
| 7 | 2017 | Septiembre | 634.90 | 6475.42 |
| 8 | 2018 | Agosto | 720.10 | 22.37 |
| 9 | 2019 | Agosto | 560.80 | 23891.88 |
| 10 | 2020 | Agosto | 750.60 | 1241.15 |
| 10 | | Suma | 7153.7 | 109495.1 |

LUDGARDO P. TERCERO ESCOBAR G.

INGENIERO CIVIL

LICENCIA NO. 2012-006-033



FIRMA

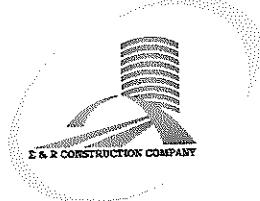
Ley 15 del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

| Cálculo variables probabilísticas | | Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias | | | | |
|---|-------------------|---|---------------------|---------------------------|--|--|
| $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 715.37 \text{ mm}$ | | | | | | |
| $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 110.30 \text{ mm}$ | | | | | | |
| $\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 86.00 \text{ mm}$ | | | | | | |
| Período Retorno | Variable Reducida | Precip. (mm) | Prob. de ocurrencia | Corrección intervalo fijo | | |
| Años | YT | XT(mm) | F(xT) | XT (mm) | | |
| 2 | 0.3665 | 697.2508 | 0.5000 | 787.8934 | | |
| 5 | 1.4999 | 794.7263 | 0.8000 | 898.0407 | | |
| 10 | 2.2504 | 859.2635 | 0.9000 | 970.9678 | | |
| 25 | 3.1985 | 940.8065 | 0.9600 | 1063.1113 | | |
| 50 | 3.9019 | 1001.2997 | 0.9800 | 1131.4687 | | |
| 100 | 4.6001 | 1061.3463 | 0.9900 | 1199.3213 | | |
| 500 | 6.2136 | 1200.1048 | 0.9980 | 1356.1184 | | |
| $u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 665.73 \text{ mm}$ | | $F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{(x-u)}{\alpha}\right)}}$ | | | | |

Tabla N°5. Distribución Pluviométrica Mediante Gumbel, Precipitación Máxima Probable

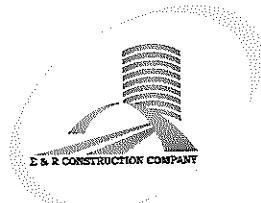
| Duraciones, en horas | | | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 12 | 18 | 24 |
| 0.30 | 0.39 | 0.46 | 0.52 | 0.57 | 0.61 | 0.68 | 0.80 | 0.91 | 1.00 |

Tabla N°6. Coeficientes para las Relaciones a la lluvia de Duración 24 horas

| Tiempo de Duración | Cociente | Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración | | | | | | |
|--------------------|-----------|--|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 2 años | 5 años | 10 años | 25 años | 50 años | 100 años | 500 años |
| 24 hr | X24 | 787.8934 | 898.0407 | 970.9678 | 1063.1113 | 1131.4687 | 1199.3213 | 1356.1184 |
| 18 hr | X18 = 91% | 716.9830 | 817.2170 | 883.5807 | 850.4891 | 1029.6365 | 1091.3824 | 1234.0677 |
| 12 hr | X12 = 80% | 630.3147 | 718.4325 | 776.7742 | 850.4891 | 905.1750 | 959.4571 | 1084.8947 |
| 8 hr | X8 = 68% | 535.7675 | 610.6677 | 660.2581 | 722.9157 | 769.3987 | 815.5385 | 922.1605 |
| 6 hr | X6 = 61% | 480.6150 | 547.8048 | 592.2903 | 648.4979 | 690.1959 | 731.5860 | 827.2322 |
| 5 hr | X5 = 57% | 449.0992 | 511.8832 | 553.4516 | 605.9735 | 644.9372 | 683.6132 | 772.9875 |
| 4 hr | X4 = 52% | 409.7046 | 466.9811 | 504.9032 | 552.8179 | 588.3637 | 623.6471 | 705.1816 |
| 3 hr | X3 = 46% | 362.4310 | 413.0987 | 446.6452 | 489.0312 | 520.4756 | 551.6878 | 623.8145 |
| 2 hr | X2 = 39% | 307.2784 | 350.2359 | 378.6774 | 414.6134 | 441.2728 | 467.7353 | 528.8862 |
| 1 hr | X1 = 30% | 236.3680 | 269.4122 | 291.2903 | 318.9334 | 339.4406 | 359.7964 | 406.8355 |

Tabla N°7. Precipitaciones Máximas para Diferentes Tiempos de Duración de Lluvias

$$I = \frac{P}{F_{\text{duración}}} \quad [mm]$$



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

| Tiempo de duración | | Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno | | | | | | |
|--------------------|------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Hr | min | 2 años | 5 años | 10 años | 25 años | 50 años | 100 años | 500 años |
| 24 hr | 1440 | 32.8289 | 37.4184 | 40.4570 | 44.2963 | 47.1445 | 49.9717 | 56.5049 |
| 18 hr | 1080 | 39.8324 | 45.4009 | 49.0878 | 47.2494 | 57.2020 | 60.6324 | 68.5593 |
| 12 hr | 720 | 52.5262 | 59.8694 | 64.7312 | 70.8741 | 75.4312 | 79.9548 | 90.4079 |
| 8 hr | 480 | 66.9709 | 76.3335 | 82.5323 | 90.3645 | 96.1748 | 101.9423 | 115.2701 |
| 6 hr | 360 | 80.1025 | 91.3008 | 98.7151 | 108.0830 | 115.0327 | 121.9310 | 137.8720 |
| 5 hr | 300 | 89.8198 | 102.3766 | 110.6903 | 121.1947 | 128.9874 | 136.7226 | 154.5975 |
| 4 hr | 240 | 102.4261 | 116.7453 | 126.2258 | 138.2045 | 147.0909 | 155.9118 | 176.2954 |
| 3 hr | 180 | 120.8103 | 137.6996 | 148.8817 | 163.0104 | 173.4919 | 183.8959 | 207.9382 |
| 2 hr | 120 | 153.6392 | 175.1179 | 189.3387 | 207.3067 | 220.6364 | 233.8677 | 264.4431 |
| 1 hr | 60 | 236.3680 | 269.4122 | 291.2903 | 318.9334 | 339.4406 | 359.7964 | 406.8355 |

Tabla N°8. Intensidades de Lluvia a partir de Pd,
según Duración de Precipitación y Frecuencia de la misma

| | |
|---|-----------------------------------|
| Representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno: $I = \frac{K \cdot T^m}{t^n}$ | en la cual: |
| | I = Intensidad (mm/hr) |
| | t = Duración de la lluvia (min) |
| | T = Período de retorno (años) |
| | K, m, n = Parámetros de ajuste |

Realizando un cambio de variable: $d = K \cdot T^m$

Con lo que de la anterior expresión se obtiene: $I = \frac{d}{t^n} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$

| Período de retorno para $T = 50$ años | | | | | | |
|---------------------------------------|------|-----------------|---------|---------------|-------------|----------|
| Nº | x | y | ln x | ln y | ln x * ln y | (ln x)^2 |
| 1 | 1440 | 47.1445 | 7.2724 | 3.8532 | 28.0221 | 52.8878 |
| 2 | 1080 | 57.2020 | 6.9847 | 4.0466 | 28.2643 | 48.7863 |
| 3 | 720 | 75.4312 | 6.5793 | 4.3232 | 28.4436 | 43.2865 |
| 4 | 480 | 96.1748 | 6.1738 | 4.5662 | 28.1905 | 38.1156 |
| 5 | 360 | 115.0327 | 5.8861 | 4.7452 | 27.9308 | 34.6462 |
| 6 | 300 | 128.9874 | 5.7038 | 4.8597 | 27.7188 | 32.5331 |
| 7 | 240 | 147.0909 | 5.4806 | 4.9911 | 27.3541 | 30.0374 |
| 8 | 180 | 173.4919 | 5.1930 | 5.1561 | 26.7756 | 26.9668 |
| 9 | 120 | 220.6364 | 4.7875 | 5.3965 | 25.8358 | 22.9201 |
| 10 | 60 | 339.4406 | 4.0943 | 5.8273 | 23.8590 | 16.7637 |
| 10 | 4980 | 1400.6325 | 58.1555 | 47.7651 | 272.3946 | 346.9435 |
| $\ln(d) = 8.3611$ | | $d = 4277.5459$ | | $n = -0.6164$ | | |

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

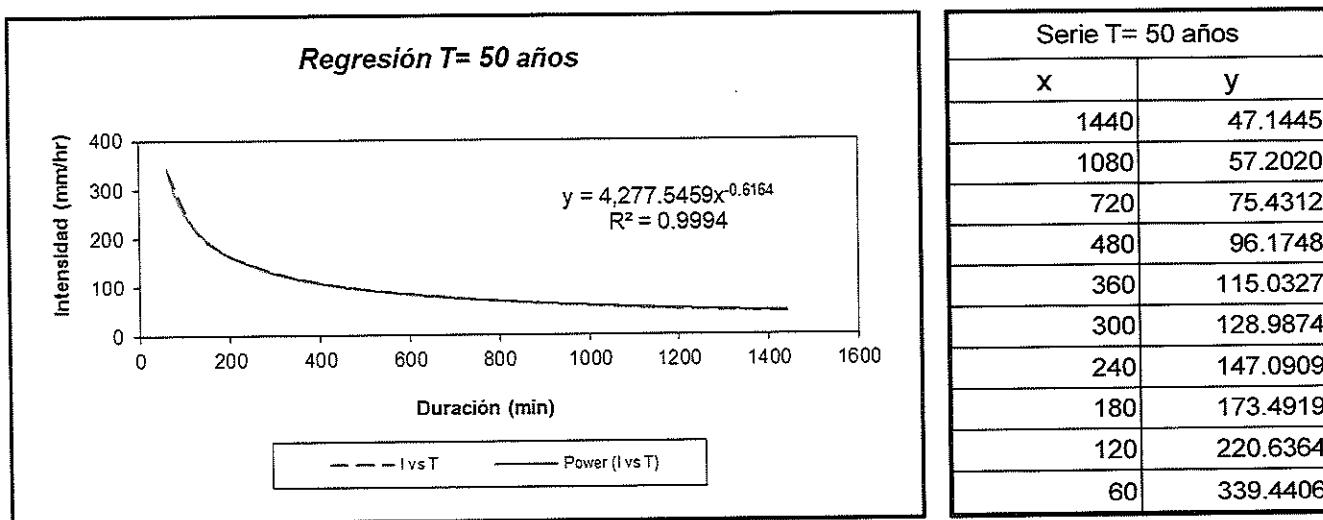


Figura N°12. Tabla de Datos y Graficas de Regresiones I-D-T

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:

$$d = K \cdot T^m$$

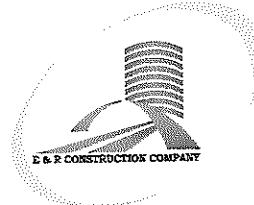
| Resumen de aplicación de regresión potencial | | |
|---|--------------------------------|------------------------|
| Periodo de Retorno (años) | Término ctte. de regresión (d) | Coef. de regresión [n] |
| 2 | 2978.65076739924 | -0.61638608809 |
| 5 | 3395.06538426590 | -0.61638608809 |
| 10 | 3670.76809406295 | -0.61638608809 |
| 25 | 4386.06827780942 | -0.63362500463 |
| 50 | 4277.54594805290 | -0.61638608809 |
| 100 | 4534.06451478909 | -0.61638608809 |
| 500 | 5126.83976295979 | -0.61638608809 |
| Promedio = | 4052.71467847704 | -0.61884879045 |

| Regresión potencial | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----------------|---------|--------------|-----------|----------|
| Nº | x | y | ln x | ln y | ln x*ln y | (ln x)^2 |
| 1 | 2 | 2978.6508 | 0.6931 | 7.9992 | 5.5446 | 0.4805 |
| 2 | 5 | 3395.0654 | 1.6094 | 8.1301 | 13.0849 | 2.5903 |
| 3 | 10 | 3670.7681 | 2.3026 | 8.2082 | 18.9000 | 5.3019 |
| 4 | 25 | 4386.0683 | 3.2189 | 8.3862 | 26.9941 | 10.3612 |
| 5 | 50 | 4277.5459 | 3.9120 | 8.3611 | 32.7090 | 15.3039 |
| 6 | 100 | 4534.0645 | 4.6052 | 8.4194 | 38.7727 | 21.2076 |
| 7 | 500 | 5126.8398 | 6.2146 | 8.5422 | 53.0867 | 38.6214 |
| 7 | 692 | 28369.0027 | 22.5558 | 58.0464 | 189.0919 | 93.8667 |
| $\ln(K) = 7.9804$ | | $K = 2923.0622$ | | $m = 0.0968$ | | |

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

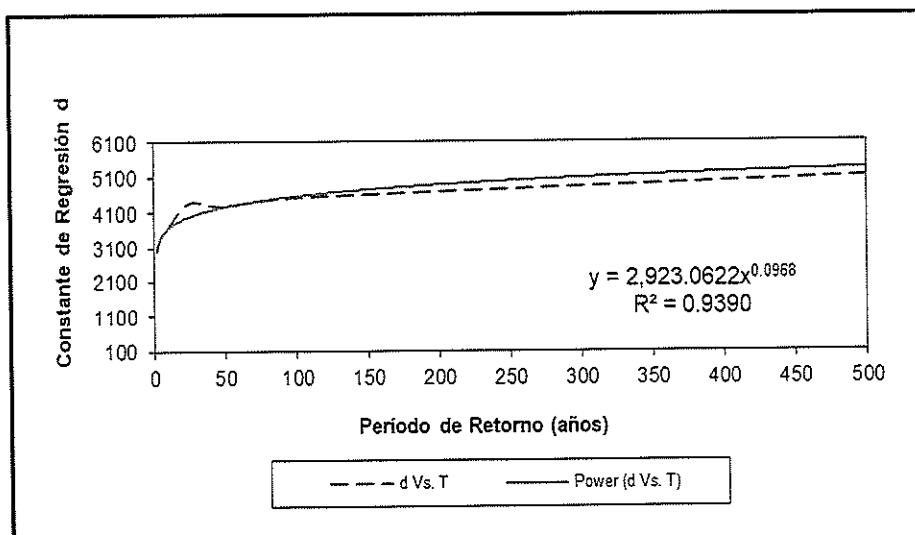


Figura N°12a. Regresiones de la Cuenca.

$$I = \frac{2923.0622 * T}{0.61885}$$

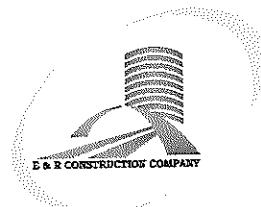
t

| Frecuencia años | Tabla de intensidades - Tiempo de duración | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Duración en minutos | | | | | | | | | | | |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | |
| 2 | 1154.58 | 751.85 | 585.00 | 489.60 | 426.45 | 380.95 | 346.29 | 318.82 | 296.41 | 277.70 | 261.79 | 248.07 |
| 5 | 1261.68 | 821.60 | 639.27 | 535.02 | 466.01 | 416.29 | 378.41 | 348.40 | 323.91 | 303.46 | 286.08 | 271.08 |
| 10 | 1349.25 | 878.62 | 683.64 | 572.15 | 498.35 | 445.18 | 404.67 | 372.58 | 346.39 | 324.52 | 305.94 | 289.90 |
| 25 | 1474.41 | 960.12 | 747.06 | 625.22 | 544.58 | 486.48 | 442.21 | 407.14 | 378.52 | 354.63 | 334.31 | 316.79 |
| 50 | 1576.75 | 1026.77 | 798.91 | 668.62 | 582.38 | 520.24 | 472.91 | 435.40 | 404.79 | 379.24 | 357.52 | 338.78 |
| 100 | 1686.19 | 1098.03 | 854.36 | 715.03 | 622.80 | 556.35 | 505.73 | 465.62 | 432.89 | 405.56 | 382.33 | 362.29 |
| 500 | 1970.50 | 1283.17 | 998.41 | 835.59 | 727.81 | 650.16 | 591.00 | 544.13 | 505.88 | 473.94 | 446.80 | 423.38 |

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

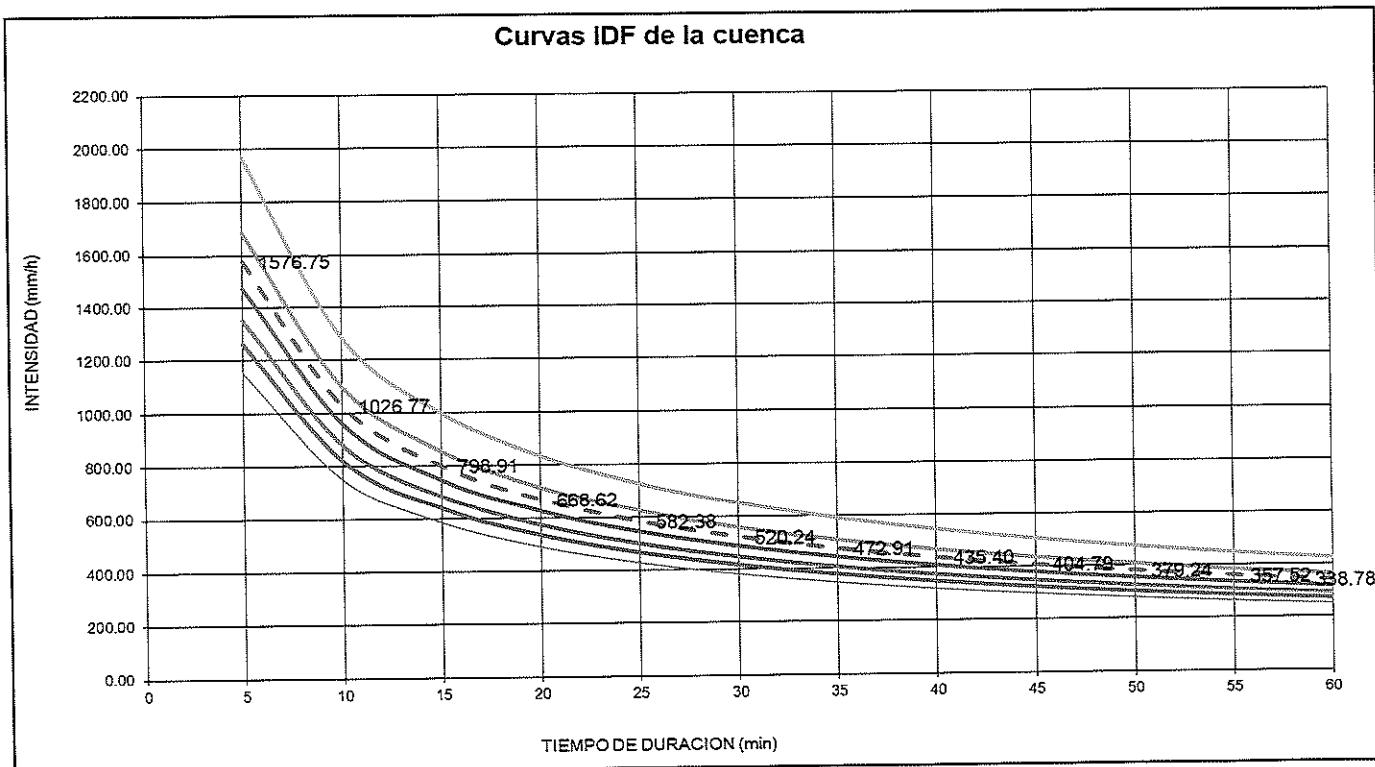


Figura N°12b. Curvas I-D-F de la Cuenca

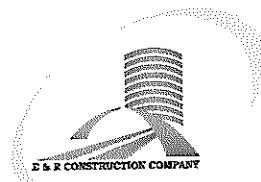
5.4 Análisis Hidráulico (Verificación en Secciones Existentes-Simulación)

Las modelaciones Hidrológicas Hidráulicas tienen la finalidad de analizar el comportamiento de los cauces ya sean naturales o artificiales, estas modelaciones en muchos de los casos están sujetas a factores variables como los son las precipitaciones y los caudales registrados en los canales naturales o artificiales. Para este estudio se realizó la modelación Hidrológica Hidráulica La Quebrada Sin Nombre, estas modelaciones cubren la mayoría eventos que puedan ocurrir basándose en los métodos estadísticos. Para esta labor se utiliza el software de aplicación HEC-RAS, creado por el cuerpo de Ingeniería de la Armada de Estados Unidos de América (US ARMY ENGINEER CORP), Este cuerpo de ingeniería desarrollo este software con el objetivo de simular las crecidas máximas para diferentes períodos de ocurrencia, al cual se utiliza la topografía de los perfiles transversales del área de influencia del proyecto, Los resultados y objetivos, se enfocan en la comprobación grafica simulada de cada uno de los niveles de crecida.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

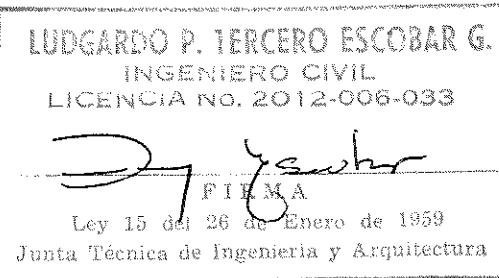
Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

5.4.1 Calculo de Pendiente Quebrada Sin Nombre

| Estación | Elevación (m) | Pendiente (m/m) | Cálculo de Pendiente en la Quebrada Sin Nombre | | | | | | | | | | | | Pendiente Promedio (m/m) | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------------|-----------------|--|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | -0.062 | -0.0568 | -0.05249 | -0.05099 | -0.04339 | -0.04506 | -0.03429 | -0.03814 | -0.04155 | -0.03489 | -0.03804 | -0.04018 | | -0.03549 | -0.03695 | -0.03881 | -0.04022 | -0.04025 | -0.04098 | -0.04159 | -0.04229 | -0.042 | -0.04211 | -0.04068 | -0.03998 | -0.03903 | -0.03889 |
| OK+000 | 659.38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OK+055.23 | 655.98 | | -0.062 | | -0.0568 | -0.05249 | -0.05099 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OK+106.37 | 652.51 | | | -0.037 | | -0.04339 | | -0.04506 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OK+190.42 | 649.39 | | | | -0.031 | -0.03429 | -0.03814 | | -0.04155 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OK+253.06 | 647.42 | | | | | -0.03549 | -0.03695 | | -0.03881 | | -0.04022 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OK+313.78 | 645.02 | | | | | | -0.04252 | -0.0422 | | -0.0417 | | -0.04155 | | -0.04159 | | | | | | | | | | | | | | | |
| OK+370.68 | 642.43 | | | | | | -0.04539 | | -0.04384 | | -0.04284 | | -0.04229 | | -0.042 | | | | | | | | | | | | | | |
| OK+420.70 | 639.88 | | | | | | -0.04278 | -0.04285 | | -0.04248 | | -0.04202 | | -0.04158 | | -0.04121 | | -0.04068 | | | | | | | | | | | |
| OK+480.56 | 637.81 | | | | | | -0.03764 | | -0.03875 | | -0.03913 | | -0.03926 | | -0.03924 | | -0.03916 | | -0.03903 | | -0.03889 | | | | | | | | |
| OK+532.17 | 635.71 | | | | | | -0.03695 | | -0.03618 | | -0.03628 | | -0.03544 | | -0.03655 | | -0.03661 | | -0.03662 | | -0.03661 | | | | | | | | |
| OK+591.18 | 633.75 | | | | | | -0.03317 | | -0.034 | | -0.03406 | | -0.03407 | | -0.03409 | | -0.03412 | | -0.03415 | | | | | | | | | | |
| OK+648.55 | 631.85 | | | | | | -0.03272 | | -0.03205 | | -0.03189 | | -0.03178 | | -0.03173 | | -0.03176 | | | | | | | | | | | | |
| OK+713.52 | 629.75 | | | | | | -0.02959 | | -0.02947 | | -0.02927 | | -0.02804 | | -0.02931 | | -0.02947 | | | | | | | | | | | | |
| OK+777.54 | 628.03 | | | | | | -0.02596 | | -0.02609 | | -0.02681 | | -0.02749 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OK+848.59 | 626.25 | | | | | | -0.02285 | | -0.02557 | | -0.02707 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OK+917.86 | 624.82 | | | | | | -0.021 | | -0.02574 | | -0.02831 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OK+978.76 | 622.37 | | | | | | -0.0164 | | -0.03064 | | -0.03105 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1K+038.70 | 620.00 | | | | | | -0.040 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

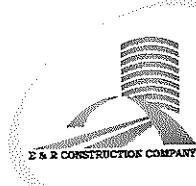
Tabla N°9. Pendiente Promedio de La Quebrada Sin Nombre en el tramo del proyecto



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

5.5 Secciones Transversales

(Modelo Hidrológico con Programa HEC-RAS V.5.0)

5.5.1 Quebrada Sin Nombre

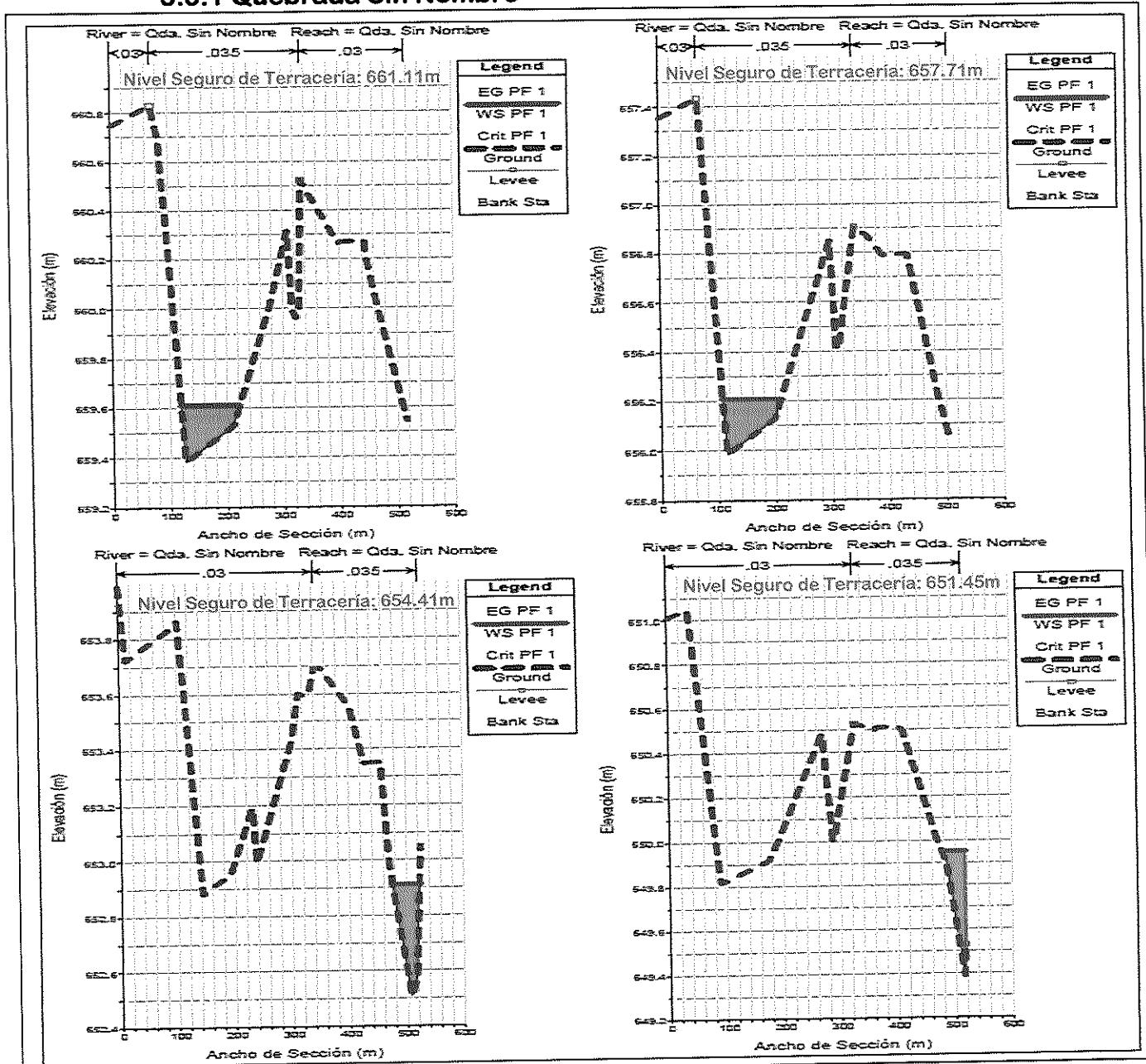
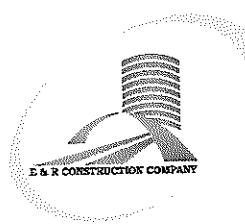


Figura N°13. Secciones Transversales de la Quebrada Sin Nombre-Estación OK+000-OK+190.42.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

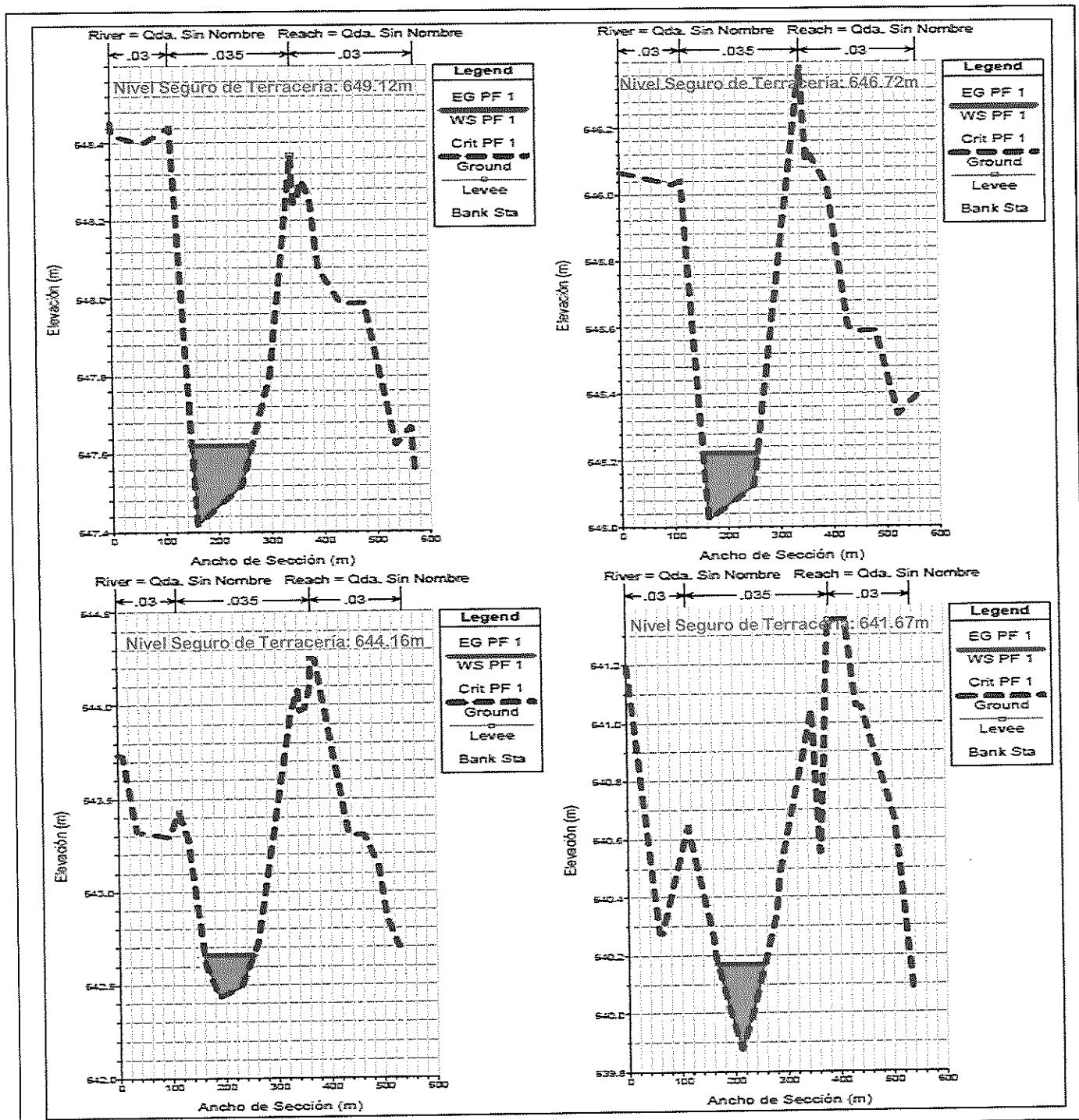
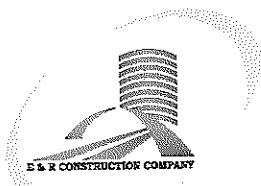


Figura N°14. Secciones Transversales de la Quebrada Sin Nombre-Estación 0K+253.06-0K+420.70.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

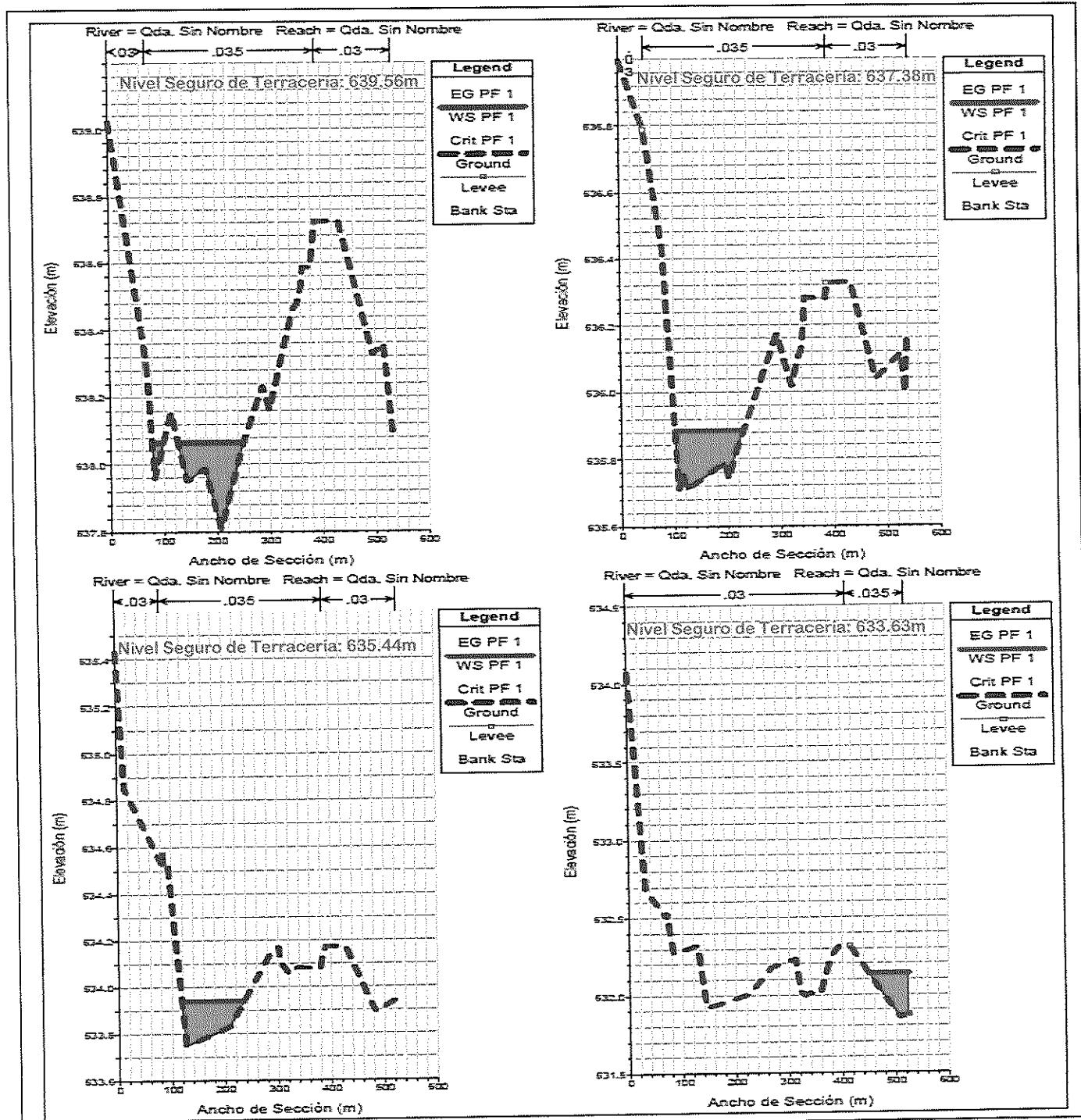
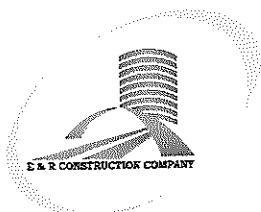


Figura N°15. Secciones Transversales de la Quebrada Sin Nombre-Estación 0K+480.56-0K+648.55.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

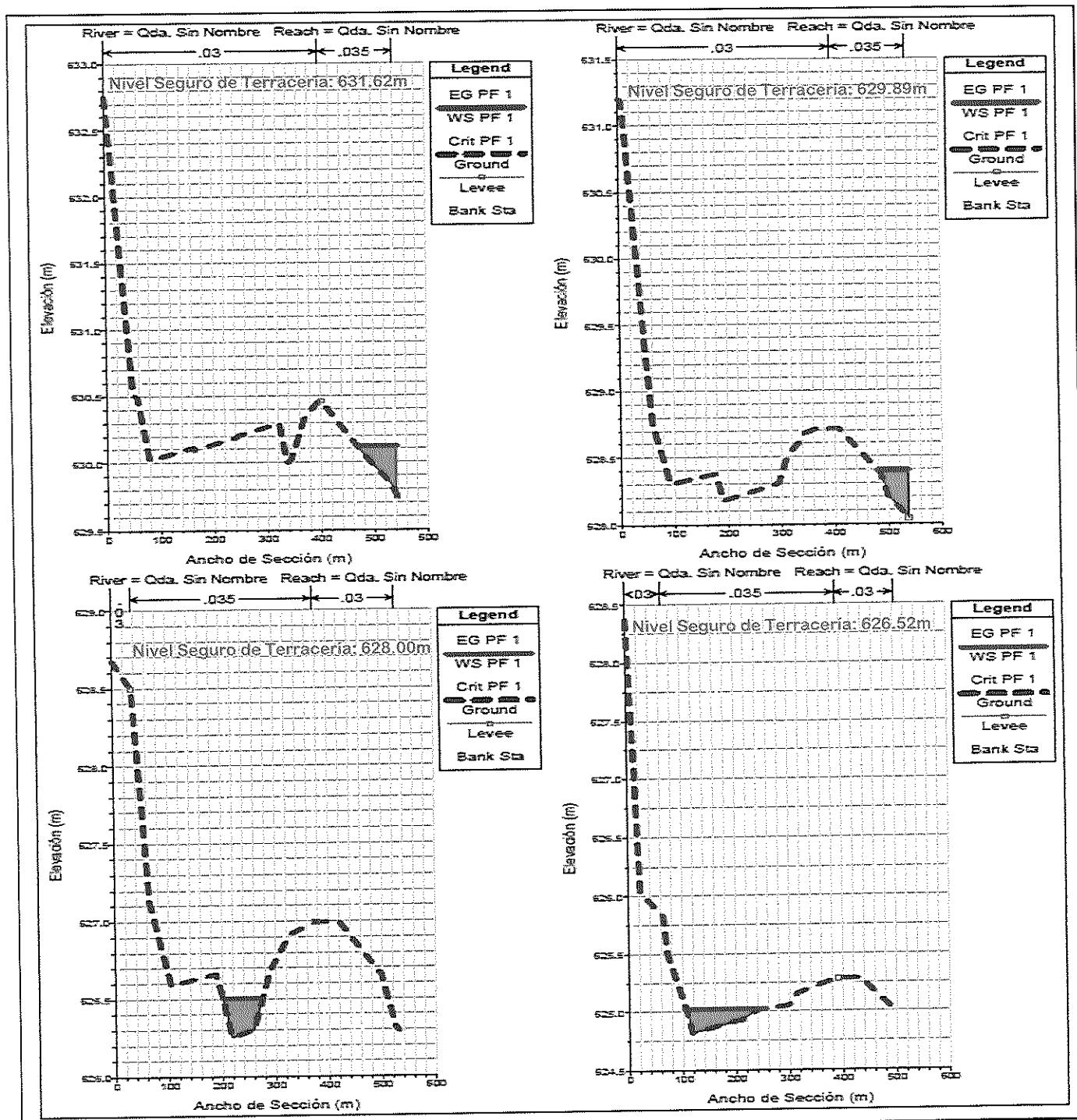
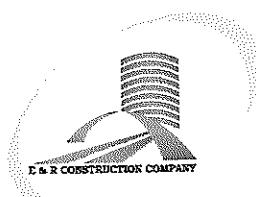


Figura N°16. Secciones Transversales de la Quebrada Sin Nombre-Estación 0K+713.52-0K+917.86.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

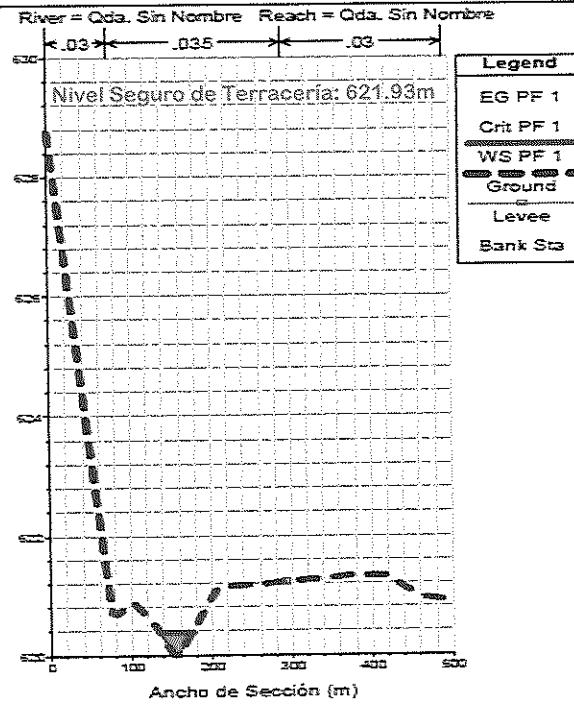
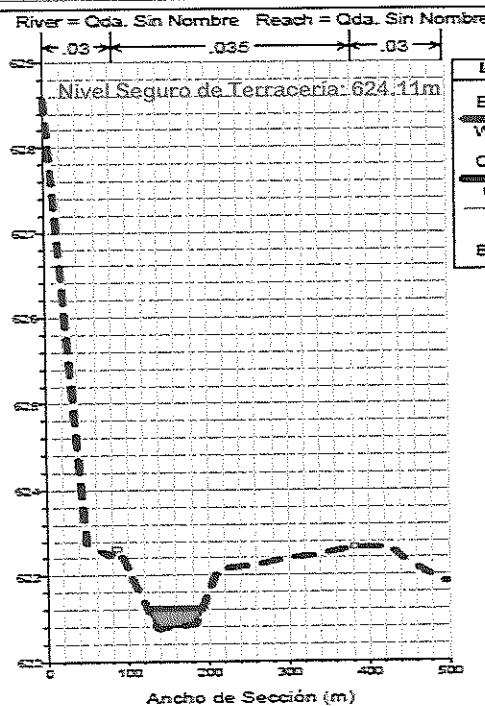
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre



LUDGARDO P. TERCERO ESCOBAR G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA NO. 2012-006-033

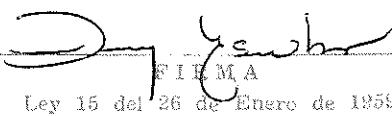
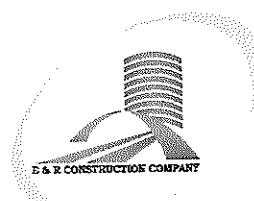

FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1859
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Figura N°17. Secciones Transversales de la Quebrada Sin Nombre-Estación 0K+978.76-1K+038.70.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

5.6 Planta de Cuerpo de Agua

5.6.1 Quebrada Sin Nombre

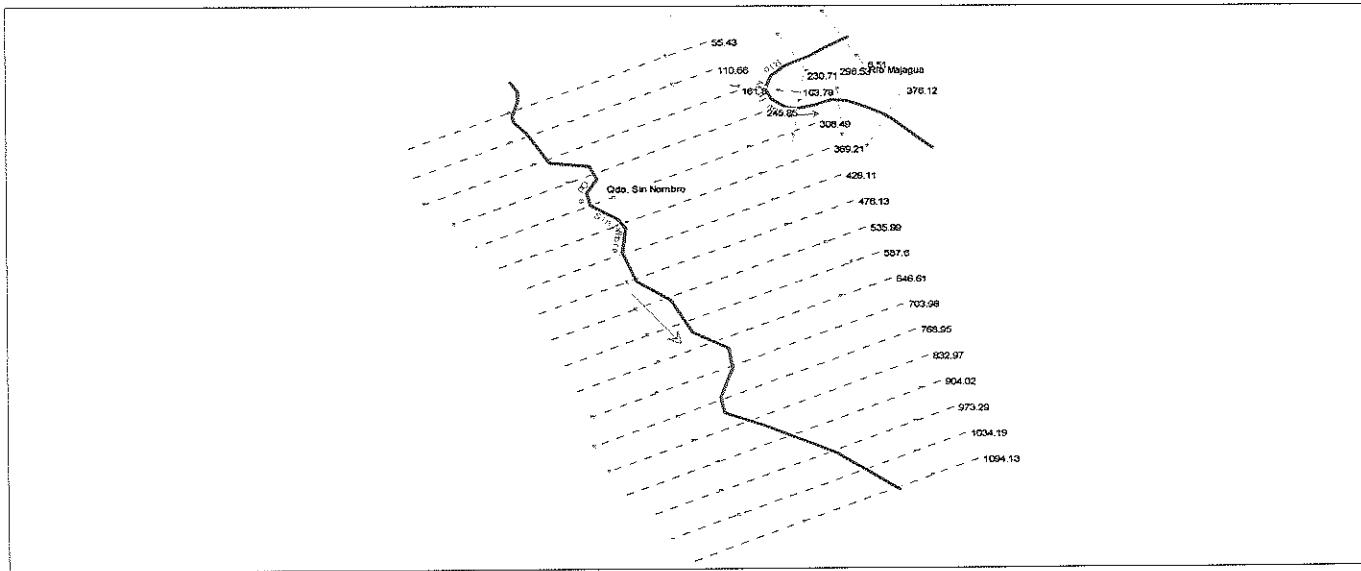


Figura N°18, Planta Quebrada Sin Nombre

5.7 Perfil de Cuerpo de Agua

5.7.1 Quebrada Sin Nombre

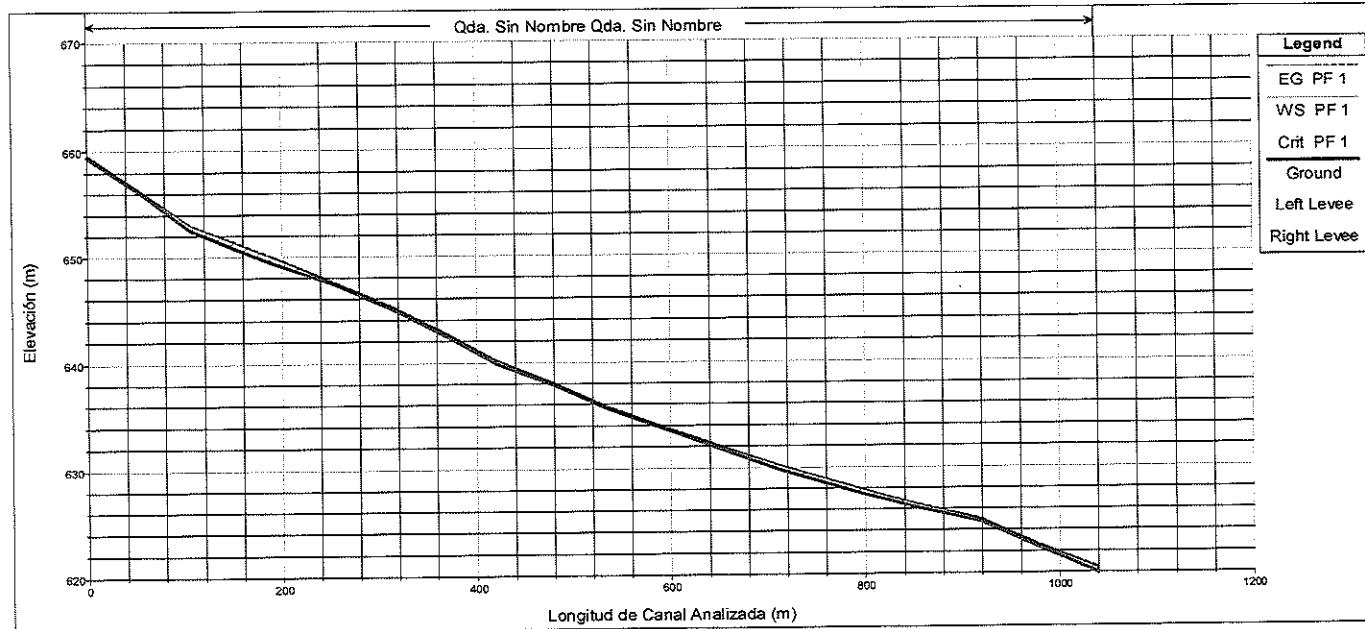
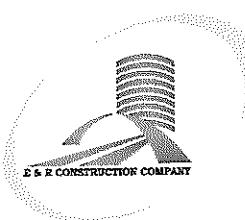


Figura N°19, Perfil de Quebrada Sin Nombre en el Área del Proyecto.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

5.8 Vista 3d de Cuerpos de Agua

5.8.1 Vista 3d de la Quebrada Sin Nombre y Río Majagua

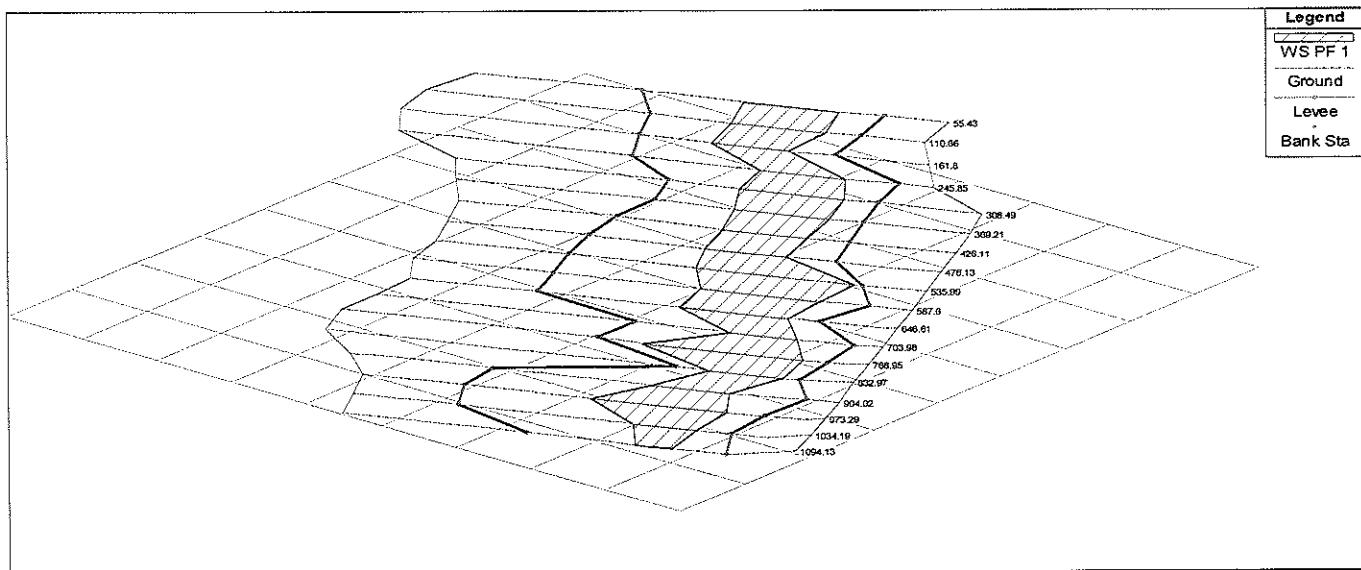


Figura N°20, Vista Frontal de la Quebrada Sin Nombre en el Área del Proyecto.

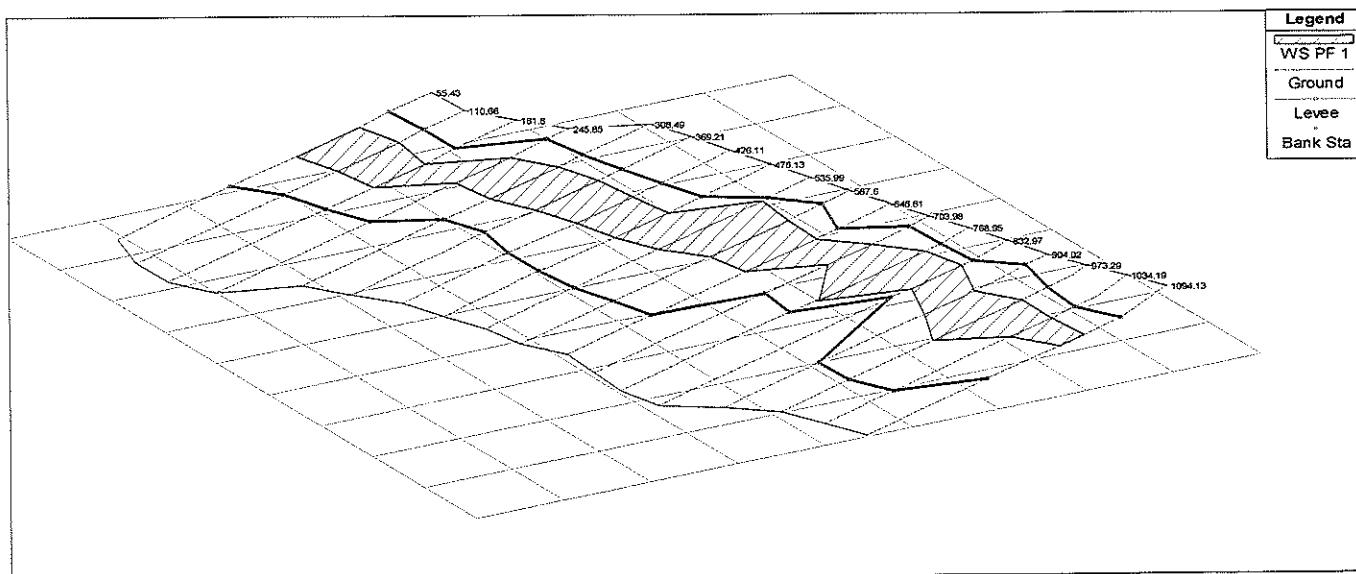
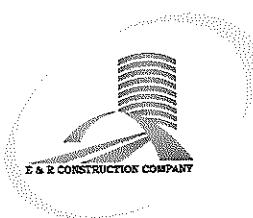


Figura N°21, Vista Lateral Izquierda de la Quebrada Sin Nombre en el Área del Proyecto.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

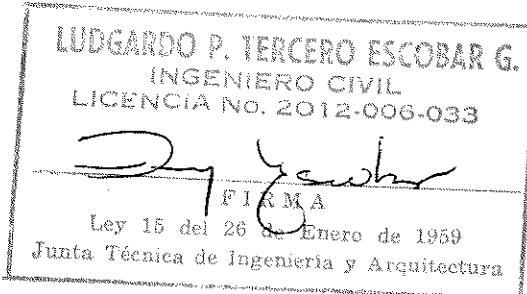
Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

5.9 Tabla de Datos Cuerpos de Agua

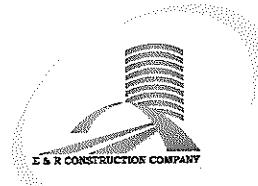
5.9.1 Tabla de Datos de la Quebrada Sin Nombre

| HPC-RAS Plan: 01 River. Qda. Sin Nombre Reach: CONDELCA, S.A. Profile TR= 50 Años | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-----------|------------|--------------------|----------------------------------|---|--|--------------------------------------|--|--------------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| Tramo | Número de Sección | Estación | Perfil | Caudal (m^3/s) | Elevación de Fondo del Canal (m) | Elevación Calculada de la Superficie del Agua (m) | Elevación de la Superficie del Agua en Flujo Crítico (m) | Elevación de la Línea de Energía (m) | Pendiente de la Línea de Energía (m/m) | Velocidad de Flujo (m/s) | Área del Flujo (m^2) | Espejo del Agua (m) | Número de Troude |
| Qda. Sin Nombre | 18 | OK+000 | TR=50 Años | 16.660 | 659.380 | 659.610 | 659.610 | 659.680 | 0.023 | 1.160 | 14.410 | 103.290 | 0.990 |
| Qda. Sin Nombre | 17 | OK+055.23 | TR=50 Años | 16.660 | 655.990 | 656.210 | 656.210 | 656.280 | 0.026 | 1.200 | 13.830 | 102.360 | 1.050 |
| Qda. Sin Nombre | 16 | OK+106.37 | TR=50 Años | 16.660 | 652.510 | 652.910 | 652.910 | 653.030 | 0.019 | 1.510 | 11.060 | 47.490 | 1.000 |
| Qda. Sin Nombre | 15 | OK+190.42 | TR=50 Años | 16.660 | 649.390 | 649.950 | 649.950 | 650.080 | 0.019 | 1.590 | 10.490 | 40.510 | 1.000 |
| Qda. Sin Nombre | 14 | OK+253.06 | TR=50 Años | 16.660 | 647.420 | 647.620 | 647.620 | 647.680 | 0.023 | 1.120 | 14.900 | 113.750 | 0.990 |
| Qda. Sin Nombre | 13 | OK+313.78 | TR=50 Años | 16.660 | 645.920 | 645.220 | 645.220 | 645.290 | 0.023 | 1.160 | 14.320 | 102.950 | 1.000 |
| Qda. Sin Nombre | 12 | OK+370.68 | TR=50 Años | 16.660 | 642.430 | 642.660 | 642.660 | 642.730 | 0.022 | 1.190 | 13.960 | 92.930 | 0.980 |
| Qda. Sin Nombre | 11 | OK+420.70 | TR=50 Años | 16.660 | 639.870 | 640.170 | 640.170 | 640.250 | 0.022 | 1.230 | 13.590 | 88.640 | 1.000 |
| Qda. Sin Nombre | 10 | OK+480.56 | TR=50 Años | 16.660 | 637.810 | 638.060 | 638.060 | 638.120 | 0.027 | 1.060 | 15.700 | 144.130 | 1.030 |
| Qda. Sin Nombre | 9 | OK+532.17 | TR=50 Años | 16.660 | 635.710 | 635.880 | 635.880 | 635.940 | 0.025 | 1.080 | 15.390 | 129.370 | 1.000 |
| Qda. Sin Nombre | 8 | OK+591.18 | TR=50 Años | 16.660 | 633.750 | 633.940 | 633.940 | 634.000 | 0.026 | 1.140 | 14.640 | 117.580 | 1.030 |
| Qda. Sin Nombre | 7 | OK+648.55 | TR=50 Años | 16.660 | 631.850 | 632.130 | 632.130 | 632.220 | 0.023 | 1.320 | 12.620 | 73.940 | 1.020 |
| Qda. Sin Nombre | 6 | OK+713.52 | TR=50 Años | 16.660 | 629.750 | 630.120 | 630.120 | 630.210 | 0.022 | 1.300 | 12.790 | 74.270 | 1.000 |
| Qda. Sin Nombre | 5 | OK+777.54 | TR=50 Años | 16.660 | 628.030 | 628.390 | 628.390 | 628.490 | 0.020 | 1.410 | 11.850 | 57.280 | 0.990 |
| Qda. Sin Nombre | 4 | OK+848.59 | TR=50 Años | 16.660 | 626.250 | 626.500 | 626.500 | 626.580 | 0.021 | 1.290 | 12.900 | 73.970 | 0.990 |
| Qda. Sin Nombre | 3 | OK+917.86 | TR=50 Años | 16.660 | 624.820 | 625.020 | 625.020 | 625.080 | 0.025 | 1.030 | 16.120 | 146.960 | 1.000 |
| Qda. Sin Nombre | 2 | OK+978.76 | TR=50 Años | 16.660 | 622.370 | 622.610 | 622.610 | 622.700 | 0.021 | 1.330 | 12.560 | 68.310 | 0.990 |
| Qda. Sin Nombre | 1 | OK+038.70 | TR=50 Años | 16.660 | 620.000 | 620.370 | 620.430 | 620.570 | 0.038 | 1.980 | 8.420 | 39.570 | 1.370 |

Tabla N°10. Resultados de Simulación de Crecida de la Quebrada Sin Nombre
Caudal Máximo, en el Área del Proyecto.



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

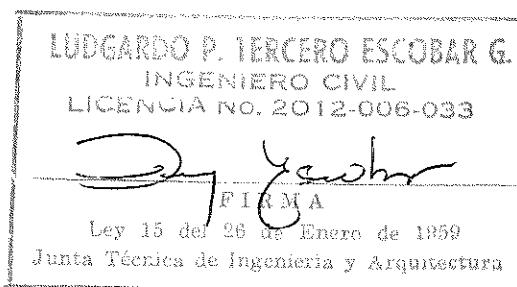
5.10 Análisis de Nivel Seguro de Terracería en Cuerpos de Agua

5.10.1 Análisis para la Quebrada Sin Nombre

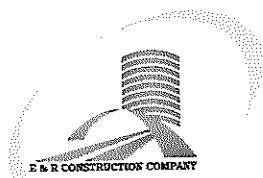
| Tramo | Número de Sección | Estación | Perfil | Nivel de Agua Máxima Extraordinaria (N.A.M.E.)-m | Nivel Seguro de Terracería (m) |
|-----------------|-------------------|-----------|------------|--|--------------------------------|
| Qda. Sin Nombre | 18 | OK+000 | TR=50 Años | 659.61 | 661.11 |
| Qda. Sin Nombre | 17 | OK+055.23 | TR=50 Años | 656.21 | 657.71 |
| Qda. Sin Nombre | 16 | OK+106.37 | TR=50 Años | 652.91 | 654.41 |
| Qda. Sin Nombre | 15 | OK+190.42 | TR=50 Años | 649.95 | 651.45 |
| Qda. Sin Nombre | 14 | OK+253.06 | TR=50 Años | 647.62 | 649.12 |
| Qda. Sin Nombre | 13 | OK+313.78 | TR=50 Años | 645.22 | 646.72 |
| Qda. Sin Nombre | 12 | OK+370.68 | TR=50 Años | 642.66 | 644.16 |
| Qda. Sin Nombre | 11 | OK+420.70 | TR=50 Años | 640.17 | 641.67 |
| Qda. Sin Nombre | 10 | OK+480.56 | TR=50 Años | 638.06 | 639.56 |
| Qda. Sin Nombre | 9 | OK+532.17 | TR=50 Años | 635.88 | 637.38 |
| Qda. Sin Nombre | 8 | OK+591.18 | TR=50 Años | 633.94 | 635.44 |
| Qda. Sin Nombre | 7 | OK+648.55 | TR=50 Años | 632.13 | 633.63 |
| Qda. Sin Nombre | 6 | OK+713.52 | TR=50 Años | 630.12 | 631.62 |
| Qda. Sin Nombre | 5 | OK+777.54 | TR=50 Años | 628.39 | 629.89 |
| Qda. Sin Nombre | 4 | OK+848.59 | TR=50 Años | 626.50 | 628.00 |
| Qda. Sin Nombre | 3 | OK+917.86 | TR=50 Años | 625.02 | 626.52 |
| Qda. Sin Nombre | 2 | OK+978.76 | TR=50 Años | 622.61 | 624.11 |
| Qda. Sin Nombre | 1 | 1K+038.70 | TR=50 Años | 620.43 | 621.93 |

**N.S.T. = Nivel seguro de Terracería

Tabla N°11. Quebrada Sin Nombre, Nivel Seguro de Terracería, Área del Proyecto.



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

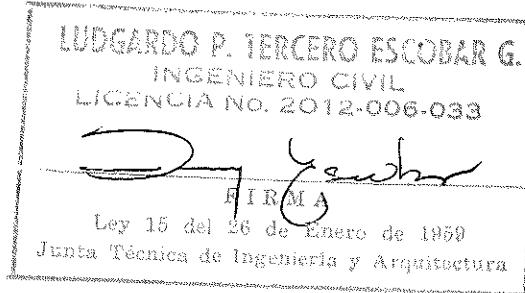
6.0 Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

- ✓ Se ha demarcado y calculado el nivel de aguas máximas extraordinarias con respecto a las secciones optimas en la Quebrada Sin Nombre, la cual es de ***Ymax*** (como se muestra en la Tabla 10), se estableció una altura entre el nivel de aguas máximas extraordinarias calculada del cauce con respecto al nivel inferior de futura terracería y/o calles de ***1,50 m*** sobre el nivel de aguas máximas, que se deben respetar al momento de realizar los respectivos cálculos, estableciendo la misma en un nivel mínimo de diseño.
- ✓ Los niveles de aguas máximas extraordinarias se encuentran dentro de la sección natural de la quebrada Sin Nombre y no representan riesgo de inundación.

6.2 Recomendaciones

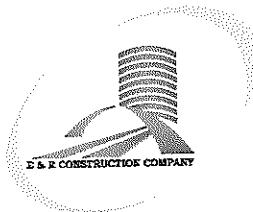
- ✓ Se debe cumplir con la servidumbre de la Quebrada Sin Nombre.
- ✓ Los diseños de los sistemas de desalojo del agua pluvial deben contemplar la alta pluviosidad del área.
- ✓ Mantener un nivel de terracería seguro y/o calles, en los terrenos cercanos o adyacentes a la Quebrada Sin Nombre, como se muestran en la Tabla 11.



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

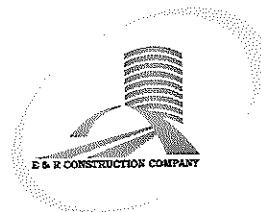
Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

Anexos

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

7.0 Planta de Área Inundable

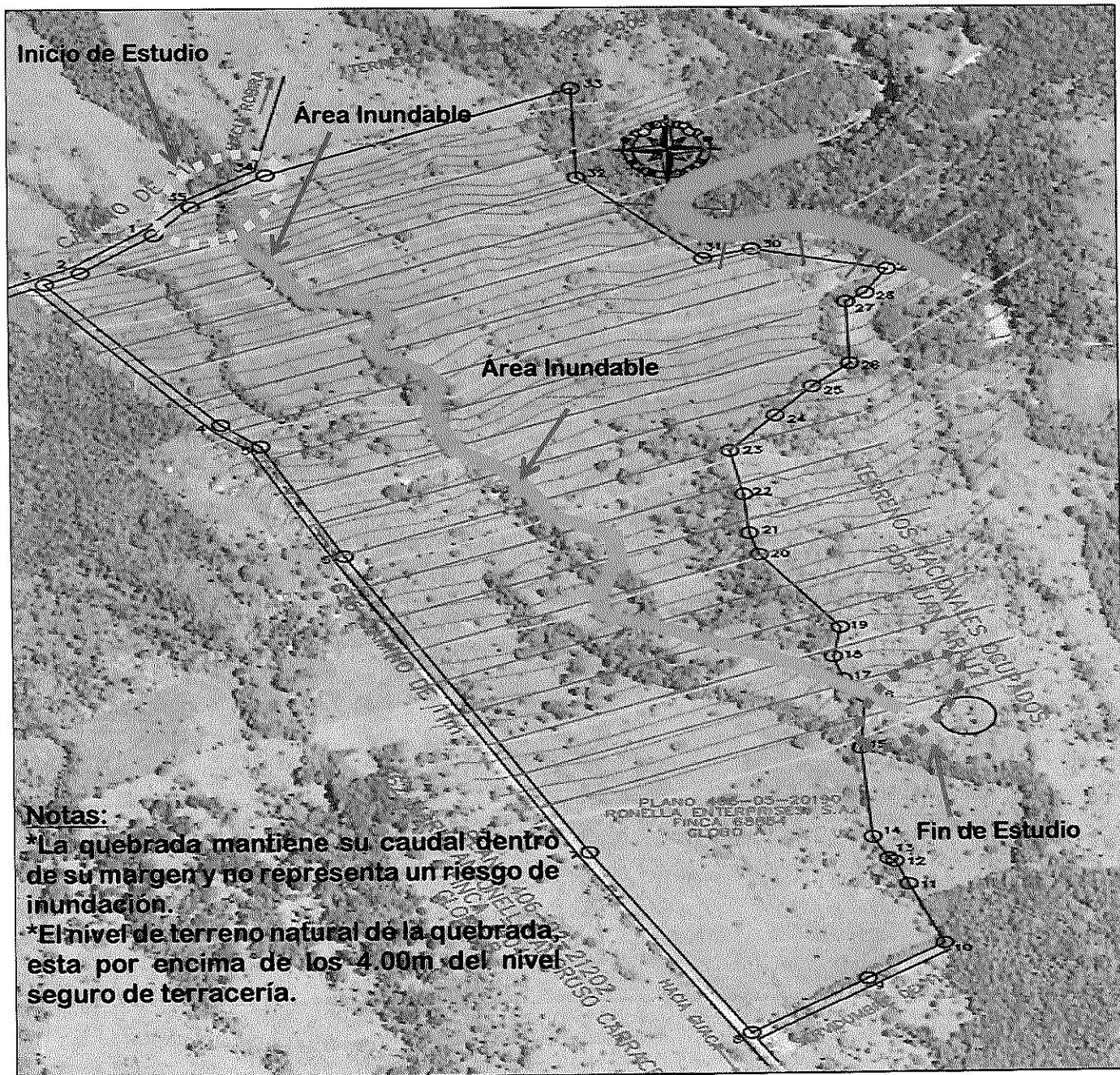
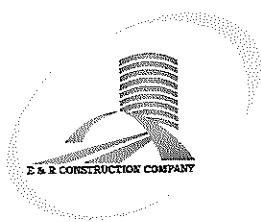


Figura N°22. Planta de Área Inundable del Cauce, colindante al Proyecto,

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

Simulación de Crecida con Programa Hec-Ras Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias en Planta.

*N.S.T.=Nivel Seguro de Terracería, T.N.: Terreno Natural.

8.0 Mosaicos Utilizados

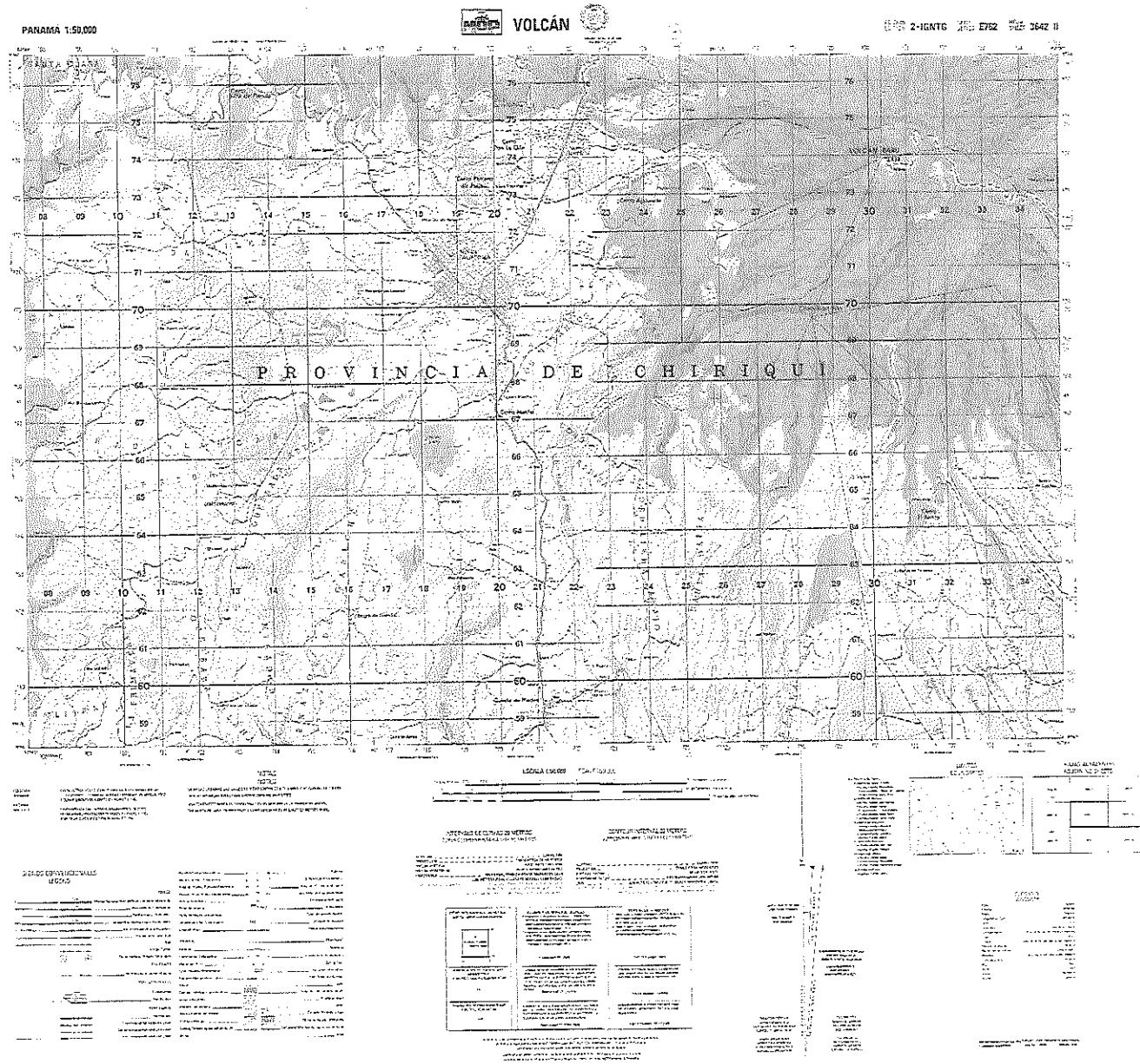
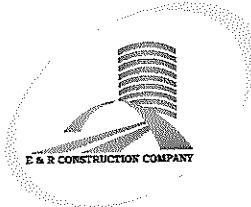


Figura N°23. Mosaico 3642-II Volcán

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

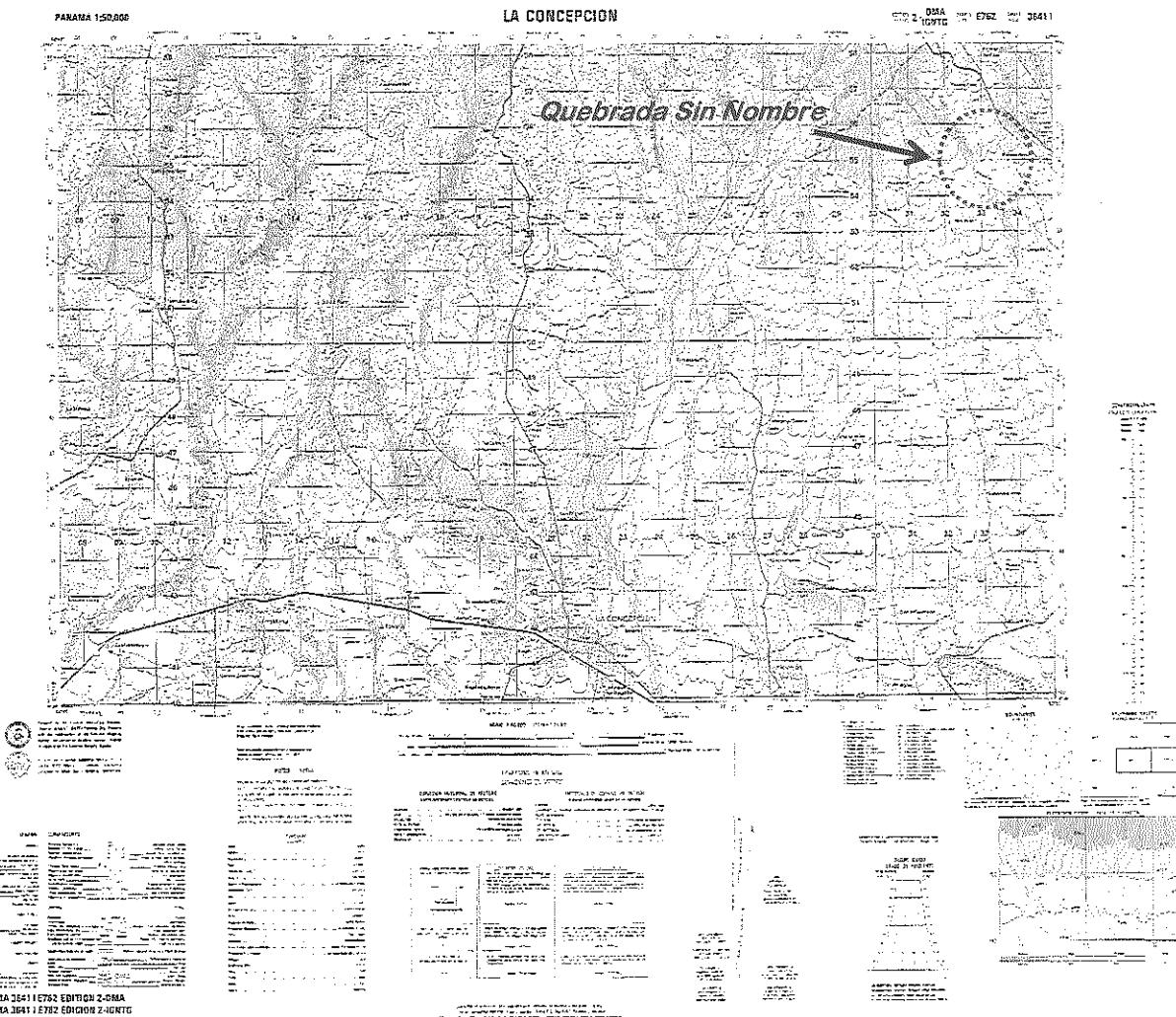
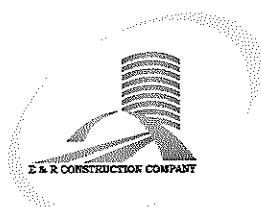


Figura N°24. Mosaico 3641-I La Concepción

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

9.0 Índice de Compacidad o de Gravelius (Qda. Sin Nombre)

El Índice de Gravelius es parámetro adimensional que relaciona el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de igual área que el de la cuenca. Este parámetro describe la geometría de la cuenca y está estrechamente relacionado con el tiempo de concentración del sistema hidrológico.

$$K_c = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde:

K_c = Coeficiente de Compacidad

P = Perímetro de la cuenca (km)

A = Área de la cuenca (km^2)

| Kc | Clasificación |
|------------|------------------------------------|
| 1 a 1,25 | Casi redonda a oval-redonda |
| 1,25 a 1,5 | Oval redonda a oval-oblonga |
| 1,5 a 1,75 | oval oblonga a rectangular oblonga |
| >1,75 | Rectangular |

Figura N°25, formula y rango del índice de gravelius

$$A = 413,445.733 \text{ m}^2 = 0.413 \text{ km}^2 = 41.344 \text{ Ha}, \text{ Perímetro} = 4,033.974 \text{ m}$$

$$K_c = P_{cu}/P_{cir}$$

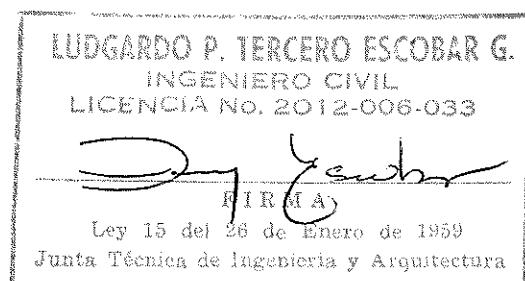
$$K_c = P_{cu}/(2(3.1416)r)$$

$$K_c = 0.282 P_{cu}/A^{1/2}$$

$$K_c = 0.282 (4,033.97)/(413,445.733)^{1/2}$$

$$K_c = 1,137.58/642.99$$

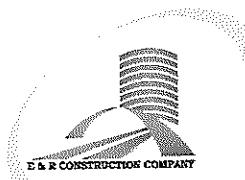
Kc= 1.77 (Qda. Sin Nombre)



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

10.0 Curva Hipsométrica

La curva hipsométrica describe la distribución del área acumulada de una cuenca de acuerdo a la altitud. La curva preferentemente se construye con los datos altitudinales desde arriba hacia abajo. Debido al carácter acumulativo del área, la curva hipsométrica indica el total o porcentaje de área por encima de la cota altitudinal consultada.

| Quebrada Sin Nombre-CONDELCA,S.A. | | | | |
|-----------------------------------|------------|-----------|-----------|------------------|
| Intento | Intervalo | Área (Ha) | % de Área | % Acumu. de Área |
| 1 | 616.25-625 | 2.82 | 6.82% | 100.00% |
| 2 | 625-635 | 5.39 | 13.04% | 93.18% |
| 3 | 635-645 | 4.66 | 11.28% | 80.14% |
| 4 | 645-655 | 6.49 | 15.71% | 68.86% |
| 5 | 655-665 | 5.24 | 12.69% | 53.16% |
| 6 | 665-675 | 7.68 | 18.57% | 40.47% |
| 7 | 675-685 | 4.54 | 10.98% | 21.90% |
| 8 | 685-695 | 2.87 | 6.95% | 10.92% |
| 9 | 695-703.15 | 1.64 | 3.97% | 3.97% |
| Área total | | 41.34 | 100.00% | |

Curva Hipsometrica- Quebrada Sin Nombre
CONDELCA, S.A.

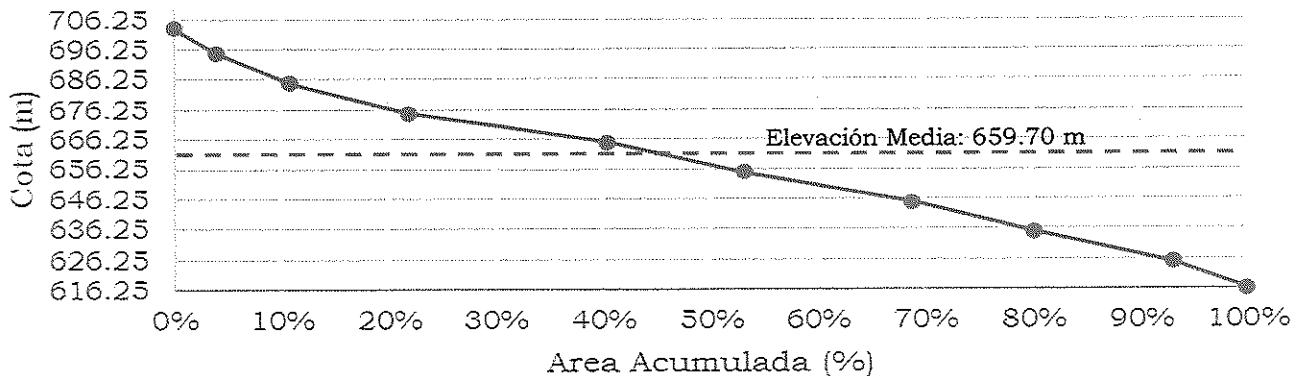


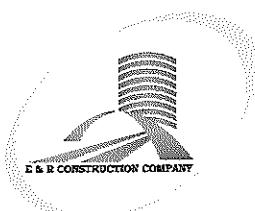
Figura N°26, curva hipsométrica Quebrada Sin Nombre

Como la mayoría del área, se encuentra por debajo de la elevación media, la cuenca es vieja.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

11.0 Fotografías del Área del Proyecto

11.1 Quebrada Sin Nombre y Río Majagua

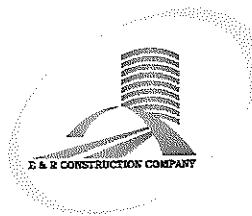


Figura N°27, Quebrada Sin Nombre

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

12.0 Ampliación para Requisitos Indispensables Mínimos del Estudio Hidráulico e Hidrológico

12.1 Estimación de la Precipitación Media de la Cuenca de Estudio (Método de la Media Aritmética)

Es el método más simple, en el que se asigna igual peso ($1/G$) a cada estación. Pueden incluirse estaciones fuera del dominio, cercanas al borde, si se estima que lo que miden es representativo. El método entrega un resultado satisfactorio si se tiene que el área de la cuenca se muestrea con varias estaciones uniformemente repartidas y su topografía es poco variable, de forma de minimizar la variación espacial por esta causa.

Este método puede usarse para promedios sobre períodos más largos, en que sabemos que la variabilidad espacial será menor. Si se conocen las lluvias anuales en cada estación, el método puede refinarse ponderando cada estación por su aporte anual.

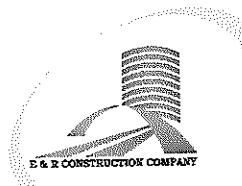
| Nº de Estación | Nombre de la Estación | Elevación (m.s.n.m.) | Precipitación Anual (mm) |
|--|-----------------------|----------------------|--------------------------|
| 108-009 | Los Palomos | 420.00 | 4,364.40 |
| 108-011 | Dolega (P.Nuevo) | 270.00 | 3,852.00 |
| 108-015 | Cermeño | 170.00 | 3,325.20 |
| 108-004 | Caldera (-Nuevo) | 365.00 | 3,856.80 |
| 108-013 | Angostura de Cochea | 210.00 | 3,891.60 |
| Precipitación Media Anual, en el Área de Estudio | | | 3,858.00 |
| Quebrada Sin Nombre | | | |

Tabla N°12. Precipitación Media Anual,
Quebrada Sin Nombre (Área de Estudio)

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

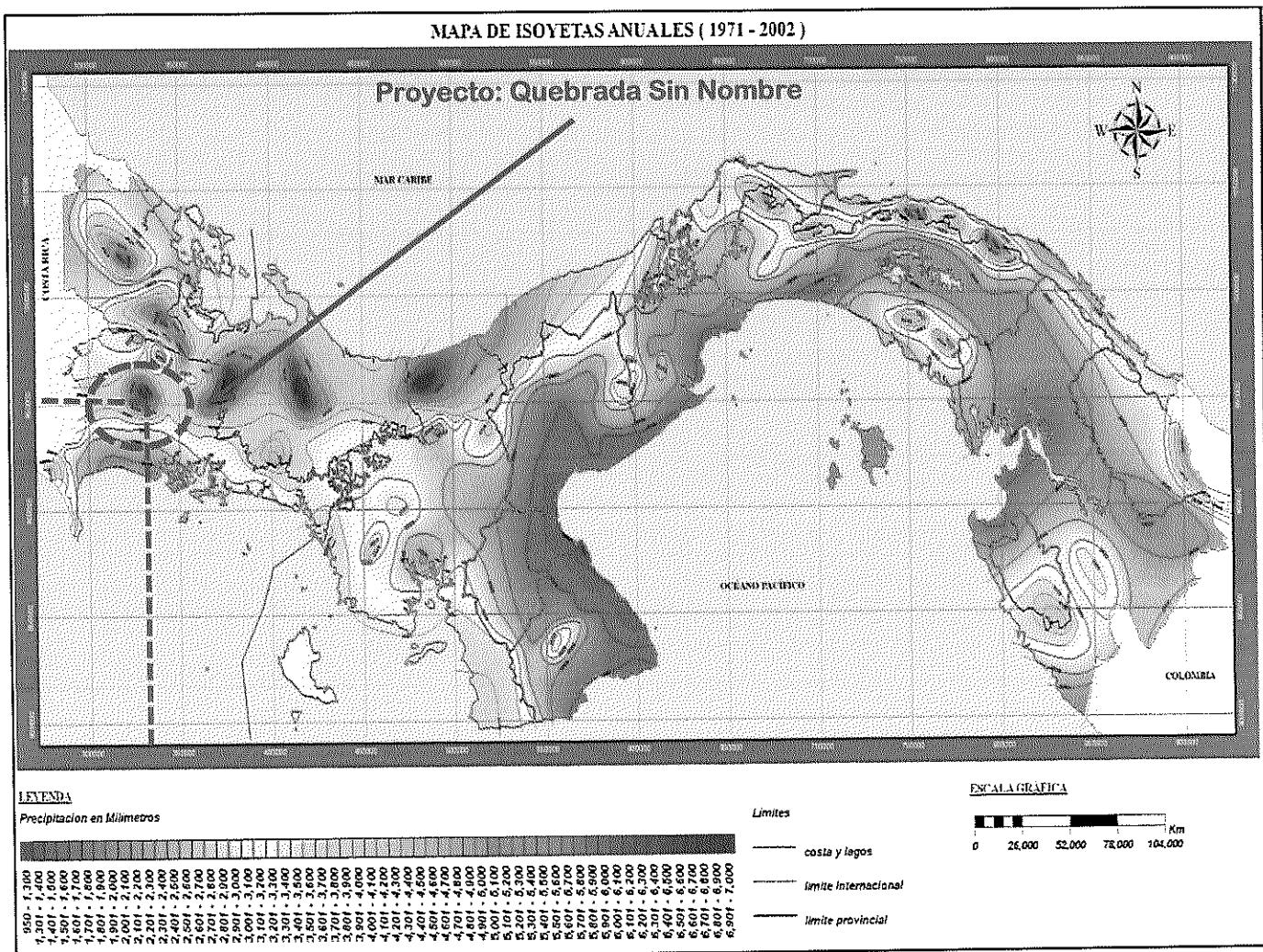


Figura N°28, Mapa de Isoyetas Anuales, Fuente ETESA,
Área de Proyecto-Quebrada Sin Nombre

La hidrología considera la distribución y las propiedades del agua de la atmósfera y la superficie terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el agua subterránea

El caudal de un río es la cantidad, o volumen, de agua que pasa por una sección determinada en un tiempo dado. El caudal, pues, está en función de la sección (metros cuadrados) a atravesar por la velocidad a la que atraviese la sección metros/segundo. Se expresa en litros o metros cúbicos por segundo (l/s o m³/s).

Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

El problema es determinar la velocidad, ya que es variable para cada punto del cauce, y aunque se pueden usar métodos de aproximación lo normal es considerar los datos ofrecidos por las estaciones de aforo, ya que ofrecen periódicamente sus datos.

Para el análisis de los caudales en la cuenca del proyecto se procedió a recabar información de registros de larga duración y de consistencia marcada que garanticen la evaluación hidrológica del área en estudio. Para ello se investigó datos hidrológicos de la Cuenca Base (Río Chiriquí, N°108). La data utilizada procede de la gerencia de Hidrometeorología de ETESA antes IRHE; los cuales operan y manejan los datos que se generan en algunas de las estaciones activas dentro de la cuenca en estudio.

En la determinación de los caudales promedios anuales hasta el sitio de estudio, se utilizó el método de la Transposición o traslado de caudales, el cual considera los caudales medios registrados en una Cuenca Base con características de vegetación y forma similares (Rio Chiriquí-David- 108-002-003) y área de drenaje de la Cuenca en estudio (Quebrada Sin Nombre-Barriada Nance Bonito)

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

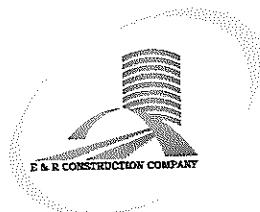
$$Q_{\text{cuenca en estudio}} = \frac{A_{\text{Cuenca en estudio}}}{A_{\text{Cuenca Base}}} * \frac{Ppt_{(\text{Cuenca en estudio})}}{Ppt_{(\text{Cuenca base})}} * Q_{\text{cuenca base}}$$

Figura N°29, Método de Transposición o Traslado de Caudales

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

Datos del Método de Transposición o Traslado de Caudales (**Quebrada Sin Nombre**)

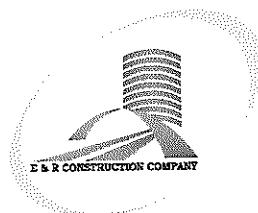
- ✓ Área de Drenaje Base: 49.14 Km²
- ✓ Área de Drenaje en Estudio (Proyecto): 0.41 Km²
- ✓ Proporcionalidad de Área: (0.41/49.14) = 0.0083 (Factor)
- ✓ Proporcionalidad de Lluvia: (5745.30/3,858.00) = 1.49 (Factor)
- ✓ Factor: 0.0083 x 1.49 = 0.012



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

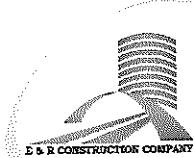
| Año | Caudal en Estación Río Chiriquí-David-108-002-003 | | | | | | | | | | | | Promedios (m³/s) | | |
|-------------------|---|-------|-------|--------|------------|---------|-------------------|-----------|-------|---------|-------|-------|------------------|---------------|----------|
| | Época Lluviosa (m³/s) | | | | | | Época Seca (m³/s) | | | | | | | | |
| | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Añual | Est. Lluviosa | Es. Seca |
| 2003 | 5.34 | 14.48 | 11.95 | 9.62 | 18.00 | 28.69 | 20.39 | 6.89 | 3.37 | 2.95 | 2.25 | 2.67 | 10.55 | 14.42 | 2.81 |
| 2004 | 3.09 | 20.22 | 9.62 | 11.53 | 19.26 | 28.52 | 13.64 | 5.82 | 3.23 | 2.84 | 2.14 | 2.50 | 10.20 | 13.96 | 2.68 |
| 2005 | 9.06 | 17.41 | 19.55 | 7.31 | 10.83 | 26.07 | 8.56 | 3.85 | 2.70 | 2.05 | 2.08 | 2.17 | 9.48 | 13.09 | 2.25 |
| 2006 | 4.25 | 7.85 | 6.86 | 6.07 | 20.05 | 28.85 | 19.07 | 9.11 | 2.84 | 2.45 | 2.00 | 2.76 | 9.35 | 12.76 | 2.51 |
| 2007 | 5.65 | 14.03 | 12.63 | 15.33 | 23.68 | 32.65 | 41.28 | 8.58 | 5.06 | 3.77 | 3.37 | 2.92 | 14.08 | 19.23 | 3.78 |
| 2008 | 4.95 | 10.32 | 5.99 | 14.62 | 18.03 | 14.65 | 21.01 | 5.32 | 4.33 | 3.21 | 2.28 | 2.53 | 8.94 | 11.86 | 3.09 |
| 2009 | 4.13 | 5.03 | 9.28 | 4.84 | 12.51 | 35.10 | 8.80 | 3.04 | 2.67 | 2.73 | 2.87 | 4.75 | 7.98 | 10.34 | 3.26 |
| 2010 | 3.82 | 4.87 | 7.31 | 17.44 | 16.59 | 29.81 | 17.41 | 8.91 | 2.45 | 1.83 | 2.33 | 2.42 | 9.60 | 13.27 | 2.25 |
| 2011 | 3.40 | 13.64 | 29.16 | 25.35 | 51.58 | 45.42 | 22.58 | 6.92 | 3.43 | 2.47 | 2.02 | 2.76 | 17.40 | 24.76 | 2.67 |
| 2012 | 3.26 | 5.96 | 15.13 | 15.69 | 25.17 | 15.10 | 6.58 | 7.82 | 4.05 | 2.76 | 2.78 | 2.62 | 8.91 | 11.84 | 3.05 |
| 2013 | 5.40 | 5.79 | 10.38 | 8.27 | 9.59 | 27.35 | 26.01 | 10.91 | 5.29 | 3.99 | 2.39 | 2.22 | 9.80 | 12.96 | 3.47 |
| 2014 | 7.62 | 7.48 | 7.42 | 7.45 | 14.91 | 23.12 | 12.43 | 8.49 | 5.71 | 3.49 | 3.80 | 3.49 | 8.78 | 11.12 | 4.12 |
| 2015 | 3.71 | 5.96 | 6.69 | 6.89 | 14.51 | 19.60 | 10.15 | 10.26 | 4.81 | 3.71 | 2.90 | 3.21 | 7.70 | 9.72 | 3.66 |
| 2016 | 9.67 | 15.41 | 16.17 | 10.07 | 17.13 | 26.01 | 14.48 | 9.98 | 8.21 | 5.06 | 3.99 | 3.71 | 11.66 | 14.87 | 5.24 |
| 2017 | 9.48 | 9.22 | 4.64 | 7.45 | 16.73 | 27.34 | 20.90 | 9.35 | 5.20 | 3.23 | 2.98 | 4.11 | 10.05 | 13.14 | 3.88 |
| 2018 | 6.41 | 10.29 | 14.09 | 23.29 | 41.17 | 44.41 | 15.36 | 8.77 | 4.50 | 3.07 | 2.73 | 3.09 | 14.76 | 20.47 | 3.35 |
| 2019 | 5.12 | 25.03 | 28.24 | 15.55 | 21.26 | 44.78 | 17.27 | 8.30 | 8.02 | 5.46 | 4.27 | 3.26 | 15.55 | 20.69 | 5.25 |
| 2020 | 5.09 | 13.39 | 7.31 | 4.02 | 12.04 | 19.21 | 32.26 | 9.05 | 5.79 | 3.63 | 3.68 | 3.74 | 9.93 | 12.80 | 4.21 |
| 2021 | 2.73 | 9.59 | 11.50 | 14.76 | 18.28 | 29.57 | 19.26 | 6.33 | 4.05 | 3.52 | 2.28 | 2.47 | 10.37 | 14.02 | 3.08 |
| 2022 | 2.95 | 10.69 | 12.43 | 13.50 | 20.39 | 35.01 | 18.84 | 7.03 | 4.22 | 2.39 | 2.87 | 2.84 | 11.10 | 15.11 | 3.08 |
| 2023 | 4.64 | 10.83 | 11.81 | 13.78 | 20.16 | 34.03 | 17.44 | 6.05 | 4.08 | 3.37 | 2.39 | 3.23 | 10.98 | 14.84 | 3.27 |
| Multianual | | | | | | | | | | | | | | | |
| Promedio | 5.23 | 11.31 | 12.29 | 12.04 | 20.09 | 29.40 | 18.28 | 7.66 | 4.48 | 3.24 | 2.78 | 3.02 | 10.82 | 14.54 | 3.38 |
| Máximo | 9.67 | 25.03 | 29.16 | 25.35 | 51.58 | 45.42 | 41.28 | 10.91 | 8.21 | 5.46 | 4.27 | 4.75 | 51.58 | 51.58 | 8.21 |
| Mínimo | 2.73 | 4.87 | 4.64 | 4.02 | 9.59 | 14.65 | 6.58 | 3.04 | 2.45 | 1.83 | 2.00 | 2.17 | 1.83 | 2.73 | 1.83 |
| Desviación | 2.12 | 5.26 | 6.60 | 5.72 | 9.74 | 8.66 | 8.03 | 2.06 | 1.57 | 0.89 | 0.68 | 0.65 | 3.38 | 2.85 | 0.43 |

Tabla N°13 Caudales de Estación Río Chiriquí-David- 108-002-003

| Año | Caudal Trasladado Barriada Nance Bonito-Quebrada Sin Nombre | | | | | | | | | | | | Promedios (m³/s) | | |
|-------------------|---|--------|--------|--------|------------|---------|-------------------|-----------|--------|---------|--------|--------|------------------|---------------|----------|
| | Época Lluviosa (m³/s) | | | | | | Época Seca (m³/s) | | | | | | | | |
| | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Añual | Est. Lluviosa | Es. Seca |
| 2003 | 0.0641 | 0.1738 | 0.1434 | 0.1154 | 0.2160 | 0.3442 | 0.2447 | 0.0827 | 0.0405 | 0.0354 | 0.0270 | 0.0321 | 0.1266 | 0.1730 | 0.0337 |
| 2004 | 0.0371 | 0.2426 | 0.1154 | 0.1384 | 0.2312 | 0.3422 | 0.1637 | 0.0599 | 0.0388 | 0.0341 | 0.0256 | 0.0300 | 0.1224 | 0.1676 | 0.0321 |
| 2005 | 0.1087 | 0.2089 | 0.2345 | 0.0877 | 0.1299 | 0.3368 | 0.1039 | 0.0462 | 0.0324 | 0.0246 | 0.0250 | 0.0260 | 0.1137 | 0.1571 | 0.0270 |
| 2006 | 0.0510 | 0.0942 | 0.0823 | 0.0729 | 0.2406 | 0.3463 | 0.2288 | 0.1093 | 0.0341 | 0.0294 | 0.0240 | 0.0331 | 0.1122 | 0.1532 | 0.0301 |
| 2007 | 0.0678 | 0.1684 | 0.1515 | 0.1839 | 0.2842 | 0.3918 | 0.4954 | 0.1029 | 0.0607 | 0.0452 | 0.0405 | 0.0351 | 0.1690 | 0.2307 | 0.0454 |
| 2008 | 0.0594 | 0.1239 | 0.0719 | 0.1755 | 0.2163 | 0.1758 | 0.2521 | 0.0638 | 0.0520 | 0.0385 | 0.0273 | 0.0304 | 0.1072 | 0.1423 | 0.0370 |
| 2009 | 0.0496 | 0.0604 | 0.1114 | 0.0580 | 0.1502 | 0.4212 | 0.1056 | 0.0364 | 0.0321 | 0.0327 | 0.0344 | 0.0570 | 0.0958 | 0.1241 | 0.0391 |
| 2010 | 0.0459 | 0.0584 | 0.0877 | 0.2092 | 0.1991 | 0.3577 | 0.2089 | 0.1070 | 0.0294 | 0.0219 | 0.0280 | 0.0290 | 0.1152 | 0.1592 | 0.0271 |
| 2011 | 0.0408 | 0.1637 | 0.3500 | 0.3042 | 0.6189 | 0.5450 | 0.2710 | 0.0830 | 0.0412 | 0.0297 | 0.0243 | 0.0331 | 0.2087 | 0.2971 | 0.0321 |
| 2012 | 0.0391 | 0.0715 | 0.1816 | 0.1883 | 0.3020 | 0.1812 | 0.0790 | 0.0938 | 0.0486 | 0.0331 | 0.0334 | 0.0314 | 0.1069 | 0.1421 | 0.0366 |
| 2013 | 0.0548 | 0.0695 | 0.1245 | 0.0992 | 0.1151 | 0.3284 | 0.3122 | 0.1309 | 0.0634 | 0.0479 | 0.0287 | 0.0267 | 0.1176 | 0.1556 | 0.0417 |
| 2014 | 0.0915 | 0.0898 | 0.0891 | 0.0894 | 0.1789 | 0.2774 | 0.1492 | 0.1019 | 0.0685 | 0.0418 | 0.0456 | 0.0418 | 0.1054 | 0.1334 | 0.0494 |
| 2015 | 0.0445 | 0.0715 | 0.0803 | 0.0827 | 0.1741 | 0.2352 | 0.1218 | 0.1232 | 0.0577 | 0.0445 | 0.0348 | 0.0385 | 0.0924 | 0.1167 | 0.0439 |
| 2016 | 0.1161 | 0.1849 | 0.1940 | 0.1908 | 0.2055 | 0.3122 | 0.1738 | 0.1198 | 0.0985 | 0.0607 | 0.0479 | 0.0445 | 0.1399 | 0.1784 | 0.0629 |
| 2017 | 0.1137 | 0.1107 | 0.0557 | 0.0894 | 0.2008 | 0.3280 | 0.2507 | 0.1124 | 0.0624 | 0.0388 | 0.0358 | 0.0493 | 0.1206 | 0.1577 | 0.0466 |
| 2018 | 0.0769 | 0.1235 | 0.1691 | 0.2794 | 0.4941 | 0.5339 | 0.1843 | 0.1053 | 0.0540 | 0.0368 | 0.0327 | 0.0371 | 0.1772 | 0.2457 | 0.0402 |
| 2019 | 0.0614 | 0.3004 | 0.3388 | 0.1866 | 0.2551 | 0.5374 | 0.2072 | 0.0996 | 0.0962 | 0.0655 | 0.0513 | 0.0391 | 0.1855 | 0.2483 | 0.0530 |
| 2020 | 0.0611 | 0.1606 | 0.0877 | 0.0483 | 0.1444 | 0.2305 | 0.3871 | 0.1087 | 0.0695 | 0.0435 | 0.0442 | 0.0449 | 0.1192 | 0.1536 | 0.0505 |
| 2021 | 0.0327 | 0.1151 | 0.1380 | 0.1772 | 0.2194 | 0.3560 | 0.2312 | 0.0759 | 0.0485 | 0.0422 | 0.0273 | 0.0297 | 0.1244 | 0.1682 | 0.0370 |
| 2022 | 0.0354 | 0.1282 | 0.1492 | 0.1620 | 0.2447 | 0.4202 | 0.2261 | 0.0844 | 0.0506 | 0.0287 | 0.0344 | 0.0341 | 0.1332 | 0.1813 | 0.0370 |
| 2023 | 0.0557 | 0.1299 | 0.1417 | 0.1654 | 0.2420 | 0.4083 | 0.2092 | 0.0726 | 0.0489 | 0.0405 | 0.0287 | 0.0388 | 0.1318 | 0.1781 | 0.0392 |
| Multianual | | | | | | | | | | | | | | | |
| Promedio | 0.0627 | 0.1357 | 0.1475 | 0.1445 | 0.2411 | 0.3528 | 0.2193 | 0.0919 | 0.0537 | 0.0388 | 0.0334 | 0.0363 | 0.1298 | 0.1744 | 0.0406 |
| Máximo | 0.1161 | 0.3004 | 0.3500 | 0.3042 | 0.6189 | 0.5450 | 0.4954 | 0.1309 | 0.0985 | 0.0655 | 0.0513 | 0.0570 | 0.1689 | 0.1689 | 0.0985 |
| Mínimo | 0.0327 | 0.0584 | 0.0557 | 0.0483 | 0.1151 | 0.1758 | 0.0790 | 0.0364 | 0.0294 | 0.0219 | 0.0240 | 0.0260 | 0.0219 | 0.0327 | 0.0219 |
| Desviación | 0.0254 | 0.0632 | 0.0792 | 0.0587 | 0.1169 | 0.1039 | 0.0964 | 0.0248 | 0.0188 | 0.0106 | 0.0082 | 0.0078 | 0.0406 | 0.0342 | 0.0051 |

Tabla N°14 Caudales Trasladados a Área del Proyecto,
Quebrada Sin Nombre, Barriada Nance Bonito

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Quebrada Sin Nombre

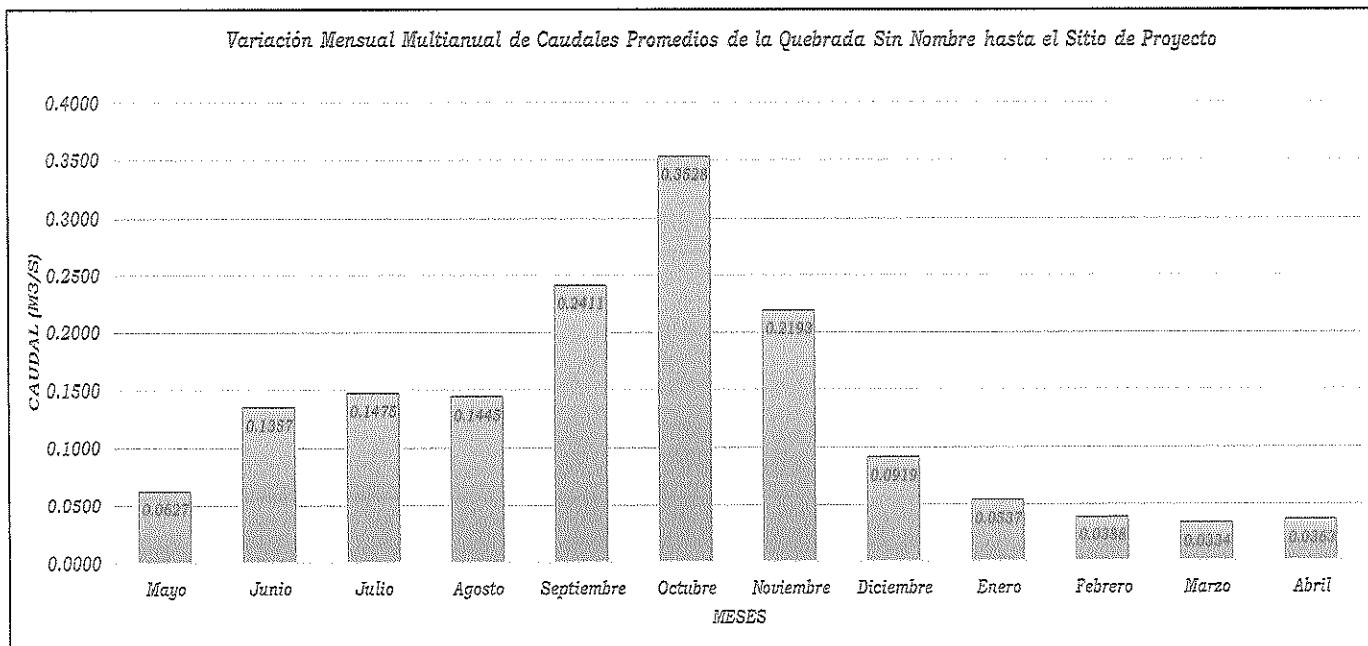


Figura N°30, Variación Mensual de Caudales Promedios hasta Área del Proyecto (Quebrada Sin Nombre)

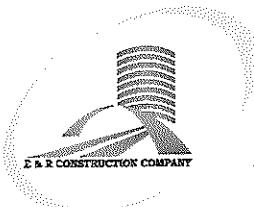
En la Tabla N°14 se observa los resultados de los valores teóricos correspondientes al traslado de caudales manejando la metodología con factores de ajustes de área y precipitación utilizando datos confiables y consistentes de la estación hidrométrica más cercana al proyecto (Rio Chiriquí-David-108-002-003).

El promedio multianual de caudales promedios corresponde a $0.13 \text{ m}^3/\text{s}$ (Quebrada Sin Nombre), con una mínima distinción de las dos estaciones características del año hidrológico en la república de Panamá: época seca (enero a abril) y época lluviosa (mayo a diciembre), para las cuales se reportan para la Quebrada Sin Nombre $0.04 \text{ m}^3/\text{s}$ y $0.17 \text{ m}^3/\text{s}$ respectivamente

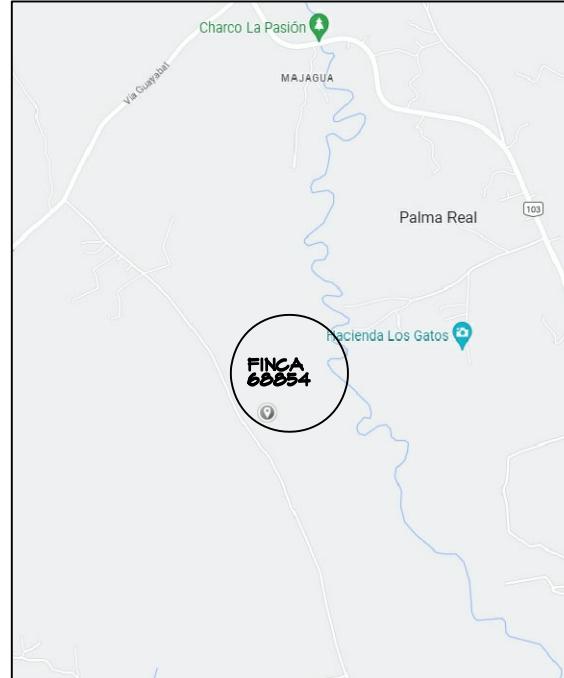
Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

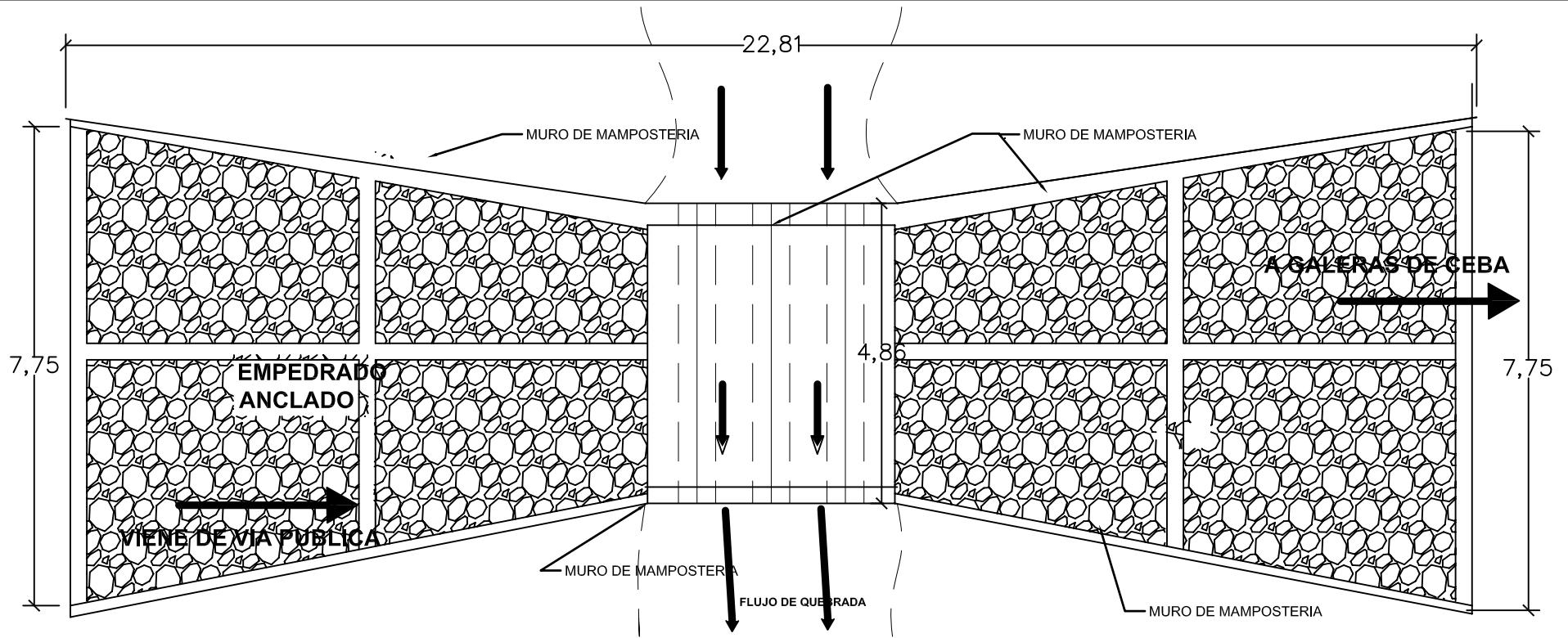
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Anexo 9. Plano de vado

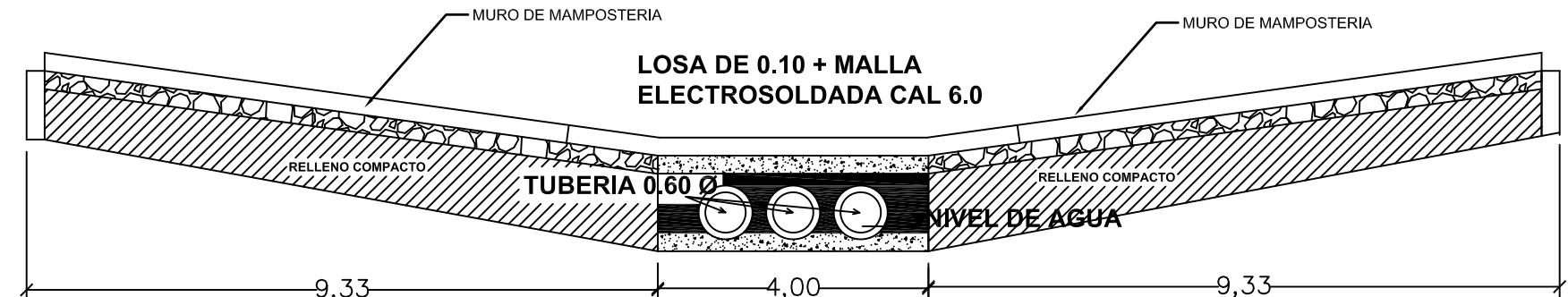


UBICACION GENERAL

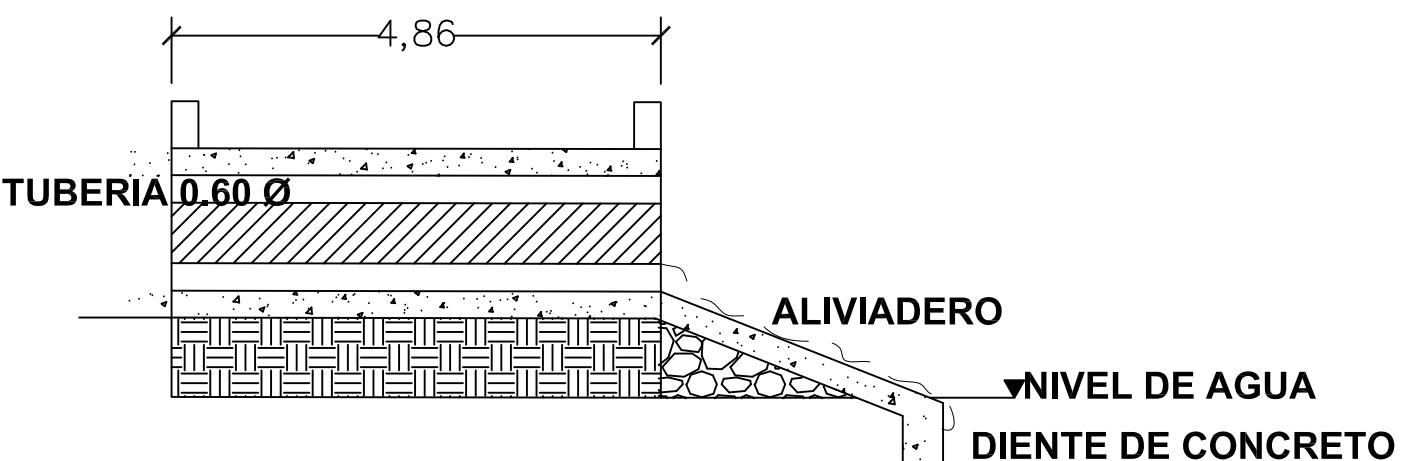


PLANTA ARQUITECTONICA

ESC 1/100



SECCION TRANSVERSAL
ESC 1/100



SECCION LONGITUDINAL

ESC 1/75

*SECCION DE MURO DE MAMPOSTERIA

ESC 1/75

PLANO ORIGINAL, PROPIEDAD INTELECTUAL DE
PROYECTO ESTRUCTURAL LUIS A. MORENO G.
PRODUCIDO EN LA ESTACION TECNICO PROFESIONAL
Y EL USO SIN AUTORIZACION ES ILLEGAL.

Luis A. Moreno G.
LICENCIA N. 2005-057-0006

| | |
|---|--|
| Luis A. MORENO G. | |
| MARZO 2023 | |
| PROYECTO: RQUETTO RRO. LUIS MORENO ALCALUO: LOMERIA: | |
| ARQUITECTO ESTRUCTURAL PLANO CONSTRUCCION DE VADO SOBRE ACEQUIA HACIA RIO MAJAGUA PROPIETARIO: CONDELCA S.A. | |
| FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL | |
| UBICACION: NANCE BONITO DISTRITO DE DAVID .PROV. DE CHIRQUI, PANAMA | |
| ELECTRICIDAD: UBJO REVISIÓN: RRO. LUIS MORENO OJA: | |
| ING. MUNICIPAL COPUBLICACION: A. LOTE: FINCA: 62854 TOJA: 1/2 ESCALA INDICADA TOJA: | |

EM ARQUITECTOS

Anexo 10. Reporte de Ictiofauna

AGROINDUSTRIAS SAN PABLO, S.A.

**PROYECTO NUEVA PORQUERIZA DE
AGROINDUSTRIAS SAN PABLO**

**Estudio de la Fauna Acuática de la Quebrada Fruta
de Pan en el Área de Influencia Directa del
Proyecto Nueva Porqueriza de
Agroindustrias San Pablo**

Realizado por:



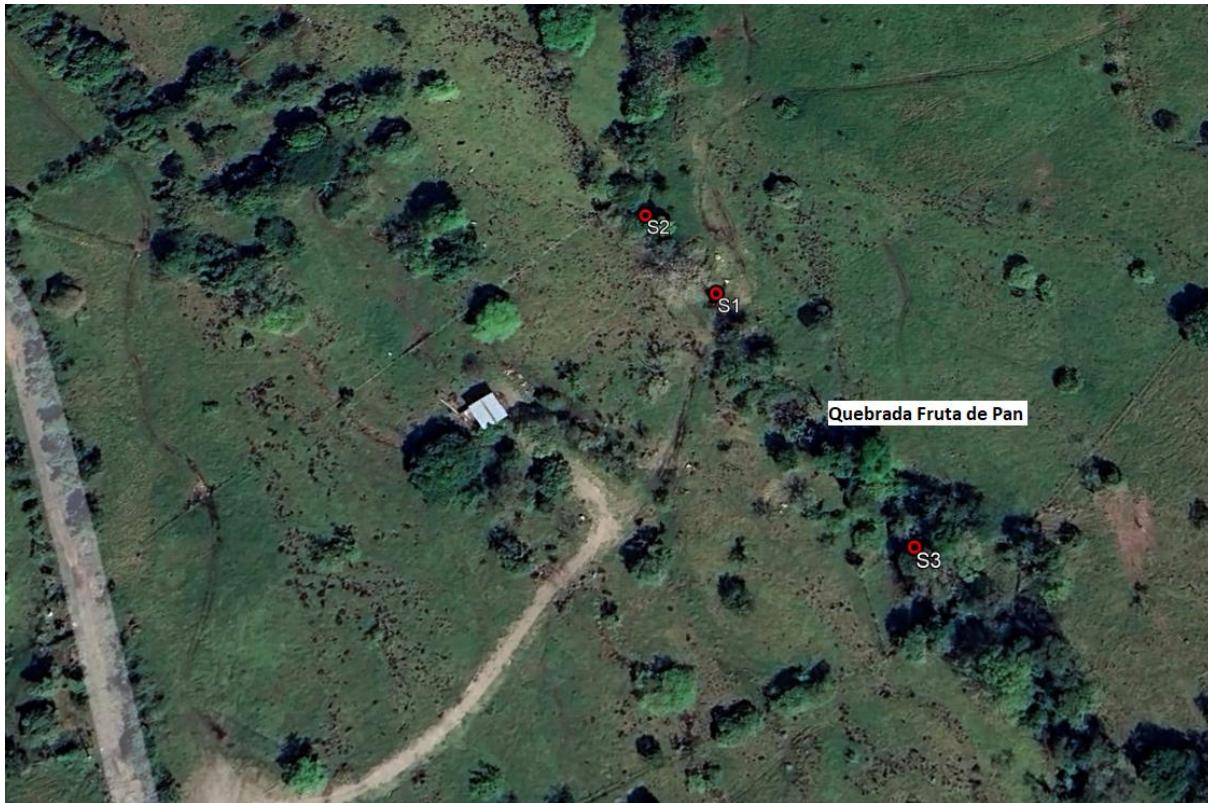
**Ernesto Ponce Cabrera
Biólogo**

**CIENCIAS BIOLÓGICAS
Ernesto Ponce C.
C.T. Identidad N° 1430**

Mayo 2024

río Chiriquí. El área se ubica en la localidad de Nance Bonito, corregimiento de Guacá, distrito de David.

Fig. 1. Ubicación de los sitios de muestreo en la quebrada Fruta de Pan.



Fuente: Procesado de imagen Google Earth, fecha: 20/12/2023.

Los lugares de muestreo se establecieron en tres sitios (Fig. 1) dentro del área del proyecto, donde se planea construir un paso vehicular sobre el cauce de la quebrada Fruta de Pan (Tabla 1).

Tabla 1. Coordenadas UTM GWS84 donde se ubican los sitios de muestreo de peces en la quebrada Fruta de Pan.

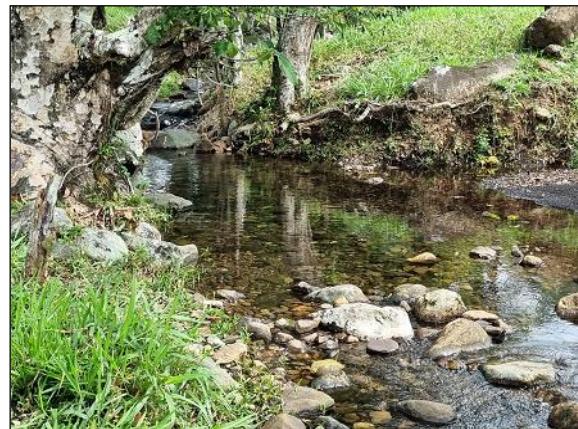
| Sitio de muestreo | Coordenadas UTM | |
|--------------------------------------|-----------------|--------|
| | Este | Norte |
| Sitio 1. Paso de quebrada (S1). | 332973 | 953631 |
| Sitio 2. Aguas arriba del paso (S2). | 332953 | 953655 |
| Sitio 3. Aguas abajo del paso (S3) | 333024 | 953560 |

Fuente: Levantamiento de coordenadas UTM GWS84 por equipo de estudio de peces, enero 2021.

Sitio 1 (S1): El sitio de muestreo presenta una corriente moderada de aguas claras con un ancho de cauce entre 1 a 3 m y profundidad de 0.1 a 0.25 m, con sustrato de grava y pequeñas a medianas rocas, sin fango ni materia vegetal en descomposición. La vegetación en ambas orillas está conformada por gramíneas nativas y pastos introducidos, con algunos árboles pequeños.



Estación 2 (E2): La sección muestreada presenta una corriente lenta de aguas claras con un ancho entre 2 y 4 m y una profundidad entre 0.5 y 1 m, con sustrato de arena, grava, y rocas mediana. Las orillas están cubiertas pastos introducidos y bordeadas de algunos árboles medianos.



Sitio 3 (S3): El sitio de muestreo presenta una corriente lenta con un ancho de cauce de 3 a 6m y profundidad de 0.5 a 2 m, con sustrato de fango, arena-grava y materia vegetal en descomposición. La vegetación en ambas orillas está conformada por gramíneas nativas y pastos introducidos, con árboles medianos.



Técnicas de muestreo

Para la recolección de información de campo se emplearon diferentes técnicas de recolección de datos y se aplicaron aguas arriba y abajo del sitio donde se construirá el paso vehicular sobre la quebrada. Se utilizó una red atarraya de 2 m de ancho con diámetro de malla de 1 cm y observación subacuática por buceo libre con máscara. Las redes atarraya se utilizaron haciendo lances en los sitios de muestreo. Las inmersiones se realizaron en S3 por tener una profundidad que lo permitía.



Los especímenes capturados fueron mantenidos en recipientes con agua en constante oxigenación para ser liberados en el medio, una vez se identificaban y se diera por terminada la captura en el sitio de muestreo, con el propósito de no repetir el conteo de los mismos individuos. Para apoyar la identificación de especies de peces se contaban con las claves de Bussing (1987 y 1998), además de información de las publicaciones de Hildebrand, (1938) y Meek & Hildebrand, (1916). En campo se contaba con guías pictóricas de peces preparadas por el consultor.

2.2. Inventario de especies

Se identificó la especie de pez parívivo *Poeciliopsis turrubarensis* que pertenece a la familia Poeciliidae. La presencia de esta especie solo fue registrada en la S3 que se encuentra aguas debajo de S1, sitio donde se construirá el paso vehicular. La abundancia de esta especie fue de 9 individuos.

No se encontraron comunicaciones sobre la fauna acuática de la quebrada Fruta de Pan que permitiera realizar comparaciones antes y después de desarrollado el proyecto en este cuerpo de agua. Para conocer sobre la historia de la ictiofauna de

esta quebrada se realizó una entrevista al Sr. Luis Martínez, de 46 años, que ha residido siempre en el lugar y laborado por 30 años en la finca donde se desarrollará el proyecto porcino en mención. El Sr. Martínez al que se le mostró imágenes de peces de los río de la provincia de Chiriquí, señala que conoció de la existencia del parívivo *Poeciliopsis turrubarensis*, la sardina plateada *Astyanax aeneus* y el barbudo *Rhamdia guatemalensis*. Según Martínez las dos últimas especies han desaparecido de esta quebrada, así como de otras cercanas hace alrededor de 10 años.

Revisando las especies protegidas por las normas ambientales panameñas, la condición de endemismo o exóticas, encontramos que la Resolución No. DM-0657-2016 (MIAMBIENTE, 2016) no incluye a los peces de agua dulce entre las especies amenazadas. *Poeciliopsis turrubarensis* es una especie nativa con una amplia distribución geográfica en la vertiente del Pacífico, entre México y Colombia (Robertson *et al.*, 2024).

2.3. Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios

Los peces secundarios evolucionaron en agua dulce a partir de grupos marinos y por lo tanto son capaces de tolerar bajos niveles de agua salobre. A este grupo pertenecen las especies de las familias Poeciliidae que tienen hábito sedentario por lo que sus movimientos dentro de la cuenca son de corta distancia y obedecen a cambios en la calidad del agua o los niveles del caudal (Bussing, 1998).

3. BIBLIOGRAFÍA

Briceño, J. & J.A. Martínez. 1986. Ictiofauna del río Chiriquí. Pp. 42-56. En: D. Hernández y L. D Croz (eds.). Evaluación ecológica del Río Chiriquí, en relación con la construcción de la represa hidroeléctrica Edwin Fábrega (Fortuna). Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad de Panamá. 79 p.

Bussing, W. A. 1987. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. - Costa Rica.

Bussing, W. A. 1998. Peces de las Aguas Continentales de Costa Rica. - San José, Costa Rica : - Vol. Segunda Edición.

García, J. & J. Rodríguez. 1999. Peces. *En*: Valdespino, I.A. & D. Santamaría E. (eds.). Evaluación ecológica del propuesto corredor biológico altitudinal de Gualaca, provincia de Chiriquí, República de Panamá. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Panamá. 181 p.

Goodyear, R. & E. Montenegro. 1981. Los peces del río Caldera. República de Panamá, Distribución y abundancia. Centro Regional Universitario de Chiriquí-Universidad de Panamá-SIBUP. 26 p.

Goodyear, R., V. Martínez y J. B. Del Rosario. 1977. Apéndice No. 4. Fauna acuática. Pp. 265-334. *En*: Adames, A. (ed.). Evaluación ambiental y efectos del proyecto hidroeléctrico Fortuna. Informe Final. Revista Lotería No. 254-255-256: 1- 538

Hildebrand S. F. 1938. New Catalogue of the freshwaters fishes of Panamá. U. S. A.

Loftin, H. G. 1965. The geographical distribution of the freshwater fishes of Panamá. Ph. D. Dissertation, Florida State University, USA. 224 p.

Meek, S. E. y S. F. Hildebrand. 1916. The Fishes of the freshwater of Panamá. U.S.A.

MIAMBIENTE, 2016. Gaceta Oficial, Resolución N° D.-0657-2016. Por la cual se establece el proceso para la elaboración periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazada de Panamá y se dictan otras disposiciones. Gobierno de la República de Panamá. N°. 28187-A.

- Ponce, E. 2022. Sección fauna acuática. Estudio de impacto ambiental categoría II de proyecto diseño, construcción, rehabilitación y financiamiento de calles y caminos del Distrito de Boquerón. URS Holding, Inc. 17 p.
- Ponce, E. 2013. Monitoreo de la ictiofauna del río Estí y río Papayal. Central Hidroeléctrica Gualaca. Bontex, S.A. 17 p.
- Ponce, E. 2010a. Rescate y reubicación de peces en el sitio de presa-ataguía del proyecto hidroeléctrico Prudencia. Alternegy, S.A. Informe Técnico. 12 p.
- Ponce, E. 2010b. Rescate y reubicación de peces en el sitio de desvío de la quebrada Zambrano en el río Cochea. Constructora Norberto Odebrecht. Informe Técnico. 12 p.
- Ponce, E. & Serrano, A. 2008a. Inventario de fauna silvestre y peces. Proyecto Hidroeléctrico Lorena. ALTERNEY, S.A. Panamá. Informe Técnico. 25 p.
- Ponce, E. & Serrano, A. 2008b. Inventario de fauna silvestre y peces. Proyecto Hidroeléctrico Prudencia. ALTERNEY, S.A. Panamá. Informe Técnico. 24 p.
- Robertson, D.R., G.R. Allen, E. Peña & A. Estape. 2024. Peces costeros del Pacífico oriental tropical. Sistema de información en línea. Versión 3.0. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.
- Vega, A. J, Y. A. Robles, O. Tuñón & C. Barrera. 2006. Fauna acuática del área centro occidental de Panamá. Tecnociencia 8 (2): 87-100.

Anexo 11. Estudio hidrológico rio majagua

Estudio Hidráulico e Hidrológico
Río Majagua

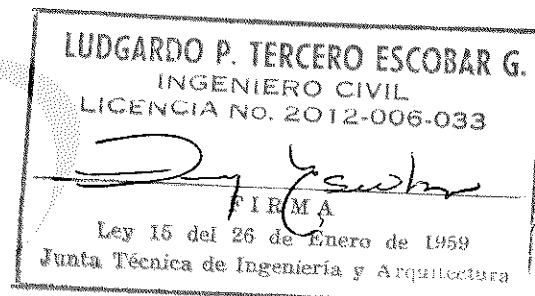
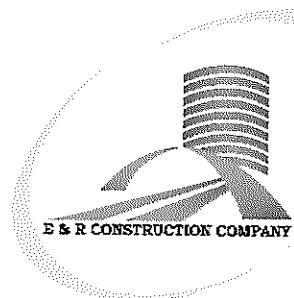
República de Panamá

Ubicación:
Barriada Nance Bonito
Corregimiento de Guaca,
Distrito de David, Provincia de Chiriquí,

Realizado por:
E&R Construction Company

Profesional Encargado:
Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha:
Viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

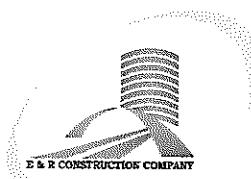
CONTENIDO

1. Introducción
2. Localización del Proyecto
3. Análisis de Información Recopilada
 - 3.1 Información Climatológica e Hidrológica
 - 3.2 Levantamiento Planímetro y Topográfico
 - 3.3 Investigación de Campo
4. Análisis Climático del Área de la Cuenca de Estudio
 - 4.1 Generalidades
 - 4.2 Clima
 - 4.3 Precipitación
 - 4.4 Temperatura
 - 4.5 Viento
 - 4.6 Calculo de Balance Hídrico del Suelo
5. Cálculos Hidrológicos
 - 5.1 Alcance del Estudio
 - 5.2 Determinación de las Subcuencas
 - 5.3 Calculo del Caudal Máximo (Río Majagua)
 - 5.4 Planta General (Río Majagua), en Proyecto
 - 5.5 Secciones Transversales (Río Majagua)
 - 5.6 Planta (Majagua)
 - 5.7 Perfil (Río Majagua)
 - 5.8 Vistas en 3d (Río Majagua)
 - 5.9 Tabla de Datos (Río Majagua)
 - 5.10 Análisis de Nivel Seguro de Terracería (Río Majagua), en Proyecto
6. Recomendaciones y Conclusiones

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

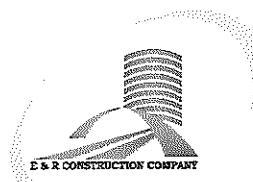
1.0 Introducción

En este documento se presenta el informe correspondiente a Los Estudios de Hidrológica e Hidráulica del Río Majagua, Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

El estudio comprende la recopilación y análisis de información topográfica e hidrológica, incluyendo inventarios de cauces naturales y la evaluación del drenaje existente en la subcuenca luego de lo cual se presentan los resultados de los análisis sobre la información hidroclimatológica disponible en el sector, a partir de las cuales se puede obtener información de carácter general acerca de las condiciones locales, las cuales se relacionan para determinar las condiciones hidráulicas para posteriormente proceder con la marcación de servidumbre de aguas.



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

2.0 Localización del Proyecto

El Proyecto se encuentra ubicado en Barriada Nance Bonito Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

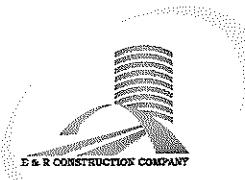


Figura N°1, Ubicación del Proyecto: Barriada Nance Bonito, Río Majagua

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

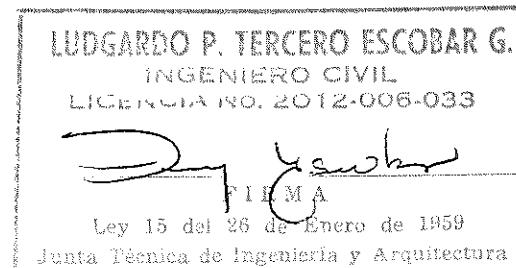
3.0 Análisis de Información Recopilada

3.1 Información Climatológica e Hidrológica

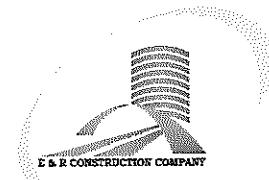
En la Cuenca #108 (Río Chiriquí) existe una red de estaciones hidrométricas y meteorológicas fueron operadas por el Instituto de Recursos Hídricos y Electrificación (IRHE) ahora por la Gerencia de Hidrometeorología de ETESA, de las cuales se utilizaron las siguientes:

| Número | Río | Lugar | Provincia | Tipo de Estación | Elevación m | Latitud | Longitud | Área de Drenaje | Fecha Inicio | Fecha Final | Operada por |
|-----------|------------|-----------------------|-----------|------------------|-------------|------------|-------------|-----------------|--------------|-------------|-------------|
| 108-01-01 | CHIRQUI | PAJA DE SOMBRERO | CHIRQUI | Cv | 320 | 8° 41' 22" | 82° 19' 36" | 305 | 1/01/1958 | | E.T.E.S.A. |
| 108-01-02 | CHIRQUI | INTERAMERICANACHIRQUI | CHIRQUI | At | 10 | 8° 24' 35" | 82° 20' 60" | 1337 | 1/06/1955 | | E.T.E.S.A. |
| 108-01-03 | CHIRQUI | LA ESPERANZA | CHIRQUI | At | 200 | 8° 35' 31" | 82° 20' 11" | 682 | 1/07/1965 | | E.T.E.S.A. |
| 108-01-04 | CHIRQUI | HORNITOS | CHIRQUI | Cv | 997 | 8° 44' 00" | 82° 14' 00" | 156 | 1/01/1966 | 1/02/1984 | E.T.E.S.A. |
| 108-01-05 | CHIRQUI | BIJAO | CHIRQUI | At | 1101 | 8° 44' 42" | 82° 09' 58" | 55.6 | 1/11/1977 | | E.T.E.S.A. |
| 108-01-06 | CHIRQUI | QUEBRADA BONITA | CHIRQUI | Cv | 1060 | 8° 45' 00" | 82° 12' 00" | 89.2 | 1/02/1982 | 5/10/1993 | E.T.E.S.A. |
| 108-01-07 | CHIRQUI | PTE. LAGO FORTUNA | CHIRQUI | At | 1050 | 8° 43' 00" | 82° 13' 00" | 166 | 1/06/1985 | | E.T.E.S.A. |
| 108-01-08 | CHIRQUI | CANAL DESVIO BARRIGON | CHIRQUI | At | 223 | 8° 35' 50" | 82° 19' 57" | | 11/03/2015 | | E.T.E.S.A. |
| 108-02-01 | CALDERA | BOQUETE | CHIRQUI | Cv | 1100 | 8° 47' 00" | 82° 26' 00" | 109 | 1/07/1963 | 1/03/1970 | E.T.E.S.A. |
| 108-02-02 | CALDERA | BAJO BOQUETE | CHIRQUI | Cv | 1050 | 8° 46' 00" | 82° 26' 00" | 124 | 1/05/1957 | 1/05/1967 | E.T.E.S.A. |
| 108-02-06 | CALDERA | JARAMILLO ABAJO | CHIRQUI | At | 1000 | 8° 44' 47" | 82° 25' 22" | 136 | 1/01/1974 | | E.T.E.S.A. |
| 108-02-07 | CALDERA | VERTEDERO | CHIRQUI | Cv | 980 | 8° 44' 00" | 82° 25' 00" | 0 | 1/10/1980 | 1/09/2002 | E.T.E.S.A. |
| 108-03-02 | DAVID | DAVID | CHIRQUI | At | 8 | 8° 27' 40" | 82° 24' 47" | 265 | 1/06/1955 | | E.T.E.S.A. |
| 108-04-01 | MAJAGUA | CARRETERA A BOQUETE | CHIRQUI | Cv | 80 | 8° 27' 00" | 82° 25' 00" | 139 | 1/05/1958 | 1/08/1968 | E.T.E.S.A. |
| 108-05-01 | GUALACA | VELADERO | CHIRQUI | Cv | 45 | 8° 26' 00" | 82° 17' 00" | 250 | 1/05/1957 | 1/03/1987 | E.T.E.S.A. |
| 108-05-02 | GUALACA | RINCON | CHIRQUI | At | 51 | 8° 26' 44" | 82° 16' 16" | 244 | 1/03/1987 | | E.T.E.S.A. |
| 108-06-01 | COCHEA | DOLEGA | CHIRQUI | At | 340 | 8° 35' 41" | 82° 24' 49" | 120 | 1/03/1963 | | E.T.E.S.A. |
| 108-06-02 | COCHEA | CALDERA | CHIRQUI | Cv | 950 | 8° 43' 00" | 82° 27' 00" | 16 | 1/01/1959 | 1/12/1971 | E.T.E.S.A. |
| 108-07-01 | LOS VALLES | LA ESTRELLA | CHIRQUI | At | 635 | 8° 43' 14" | 82° 21' 44" | 50.3 | 1/08/1975 | | E.T.E.S.A. |
| 108-08-01 | ESTI | GUALACA | CHIRQUI | Cv | 100 | 8° 32' 00" | 82° 18' 00" | 63 | 1/05/1980 | 1/05/1987 | E.T.E.S.A. |
| 108-08-02 | ESTI | SITIO DE PRESA | CHIRQUI | Cv | 160 | 8° 33' 31" | 82° 17' 21" | 51.8 | 1/06/1984 | | E.T.E.S.A. |
| 108-09-01 | HORNITOS | HORNITOS | CHIRQUI | At | 1170 | 8° 43' 06" | 82° 13' 42" | 22.1 | 1/03/1982 | | E.T.E.S.A. |

Cuadro N°1, Red de Estaciones Hidrométrica utilizadas, Fuente E.T.E.S.A.



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

Las estaciones de precipitación consideradas en este estudio se muestran en el cuadro N°2, en el cual se presentan las coordenadas geográficas, elevación, tipo de estación y fecha de instalación. La información de estas estaciones fue suministrada por ETESA y se utilizó para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

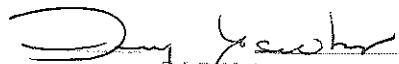
| Número | Nombre | Provincia | Tipo de Estación | Elevación m | Latitud | Longitud | Fecha Inicio | Fecha Final | Operada por |
|---------|-----------------------|-----------|------------------|-------------|------------|-------------|--------------|-------------|---------------------|
| 100-139 | LA ESPERANZA | CHIRQUI | AA | 18 | 8° 24' 17" | 82° 47' 24" | 26/10/2009 | | E.T.E.S.A.-M.I.D.A. |
| 108-001 | FINCA LERIDA | CHIRQUI | CC | 1700 | 8° 48' 00" | 82° 29' 00" | 1/03/1963 | | E.T.E.S.A. |
| 108-002 | EL VALLE | CHIRQUI | CA | 40 | 8° 25' 37" | 82° 20' 16" | 1/03/1963 | | E.T.E.S.A. |
| 108-003 | PLANTA CALDERA | CHIRQUI | BC | 920 | 8° 43' 00" | 82° 28' 00" | 1/06/1958 | 1/03/2000 | E.T.E.S.A. |
| 108-004 | CALDERA(PUEBLO NUEVO) | CHIRQUI | CA | 365 | 8° 39' 11" | 82° 22' 55" | 1/10/1962 | | E.T.E.S.A. |
| 108-005 | BAJO BOQUETE | CHIRQUI | CC | 1060 | 8° 46' 00" | 82° 26' 00" | 1/09/1966 | 1/02/2000 | E.T.E.S.A. |
| 108-006 | POTRERILLO ARRIBA | CHIRQUI | CM | 930 | 8° 41' 06" | 82° 29' 23" | 1/11/1955 | | E.T.E.S.A. |
| 108-007 | RIO HORNITOS | CHIRQUI | CC | 1020 | 8° 44' 00" | 82° 14' 00" | 1/05/1958 | 1/02/1982 | E.T.E.S.A. |
| 108-008 | LA CORDILLERA | CHIRQUI | CM | 1200 | 8° 44' 00" | 82° 16' 00" | 1/03/1963 | 31/12/2000 | E.T.E.S.A. |
| 108-009 | LOS PALOMOS | CHIRQUI | CC | 420 | 8° 35' 00" | 82° 28' 00" | 1/03/1963 | | E.T.E.S.A. |
| 108-010 | LA ESPERANZA GUALACA | CHIRQUI | CC | 200 | 8° 35' 00" | 82° 20' 00" | 1/01/1966 | 31/12/1972 | E.T.E.S.A. |
| 108-011 | DOLEGA(PUEBLO NUEVO) | CHIRQUI | CC | 270 | 8° 34' 00" | 82° 25' 00" | 1/10/1962 | 1/12/1998 | E.T.E.S.A. |
| 108-012 | DAVID | CHIRQUI | CC | 15 | 8° 24' 00" | 82° 25' 00" | 1/01/1968 | 31/12/1972 | E.T.E.S.A. |
| 108-013 | ANGOSTURA DE COCHEA | CHIRQUI | CM | 210 | 8° 34' 00" | 82° 23' 00" | 1/03/1963 | | E.T.E.S.A. |
| 108-014 | VELADERO GUALACA | CHIRQUI | CC | 45 | 8° 25' 50" | 82° 17' 12" | 1/03/1963 | | E.T.E.S.A. |
| 108-015 | CERMENO | CHIRQUI | CM | 170 | 8° 31' 13" | 82° 25' 58" | 1/01/1966 | | E.T.E.S.A. |
| 108-017 | LOS NARANJOS | CHIRQUI | BC | 1200 | 8° 46' 45" | 82° 25' 53" | 1/12/1971 | | E.T.E.S.A. |
| 108-018 | PAJA DE SOMBRERO | CHIRQUI | BC | 388 | 8° 41' 07" | 82° 19' 15" | 1/06/1970 | | E.T.E.S.A. |
| 108-019 | FORTUNA | CHIRQUI | CC | 1040 | 8° 44' 38" | 82° 14' 58" | 1/05/1970 | | E.T.E.S.A. |
| 108-020 | QUEBRADA BIJAO | CHIRQUI | CA | 1080 | 8° 44' 43" | 82° 09' 56" | 1/07/1970 | | E.T.E.S.A. |
| 108-021 | QUEBRADA ORTEGA | CHIRQUI | CC | 1280 | 8° 42' 00" | 82° 12' 00" | 1/08/1970 | 1/02/1982 | E.T.E.S.A. |
| 108-022 | HORNITOS | CHIRQUI | CA | 1340 | 8° 43' 06" | 82° 13' 41" | 1/10/1970 | | E.T.E.S.A. |
| 108-023 | DAVID | CHIRQUI | AC | 27 | 8° 23' 48" | 82° 25' 42" | 1/06/1967 | | E.T.E.S.A. |
| 108-024 | PENSION MARILOS | CHIRQUI | CC | 1080 | 8° 46' 00" | 82° 26' 00" | 1/10/1962 | 1/01/1966 | E.T.E.S.A. |
| 108-029 | GUALACA | CHIRQUI | CC | 120 | 8° 32' 00" | 82° 18' 00" | 1/01/1955 | 1/03/2000 | E.T.E.S.A. |

Cuadro N°2, Red de Estaciones Meteorológicas con influencia en la Cuenca de estudio, Fuente E.T.E.S.A.

LUDGARDO P. TERCERO ESCOBAR G.

INGENIERO CIVIL

LICENCIA NO. 2012-006-033



FIRMA

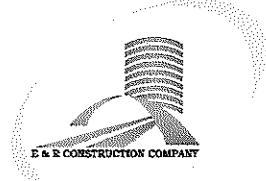
Ley 15 del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

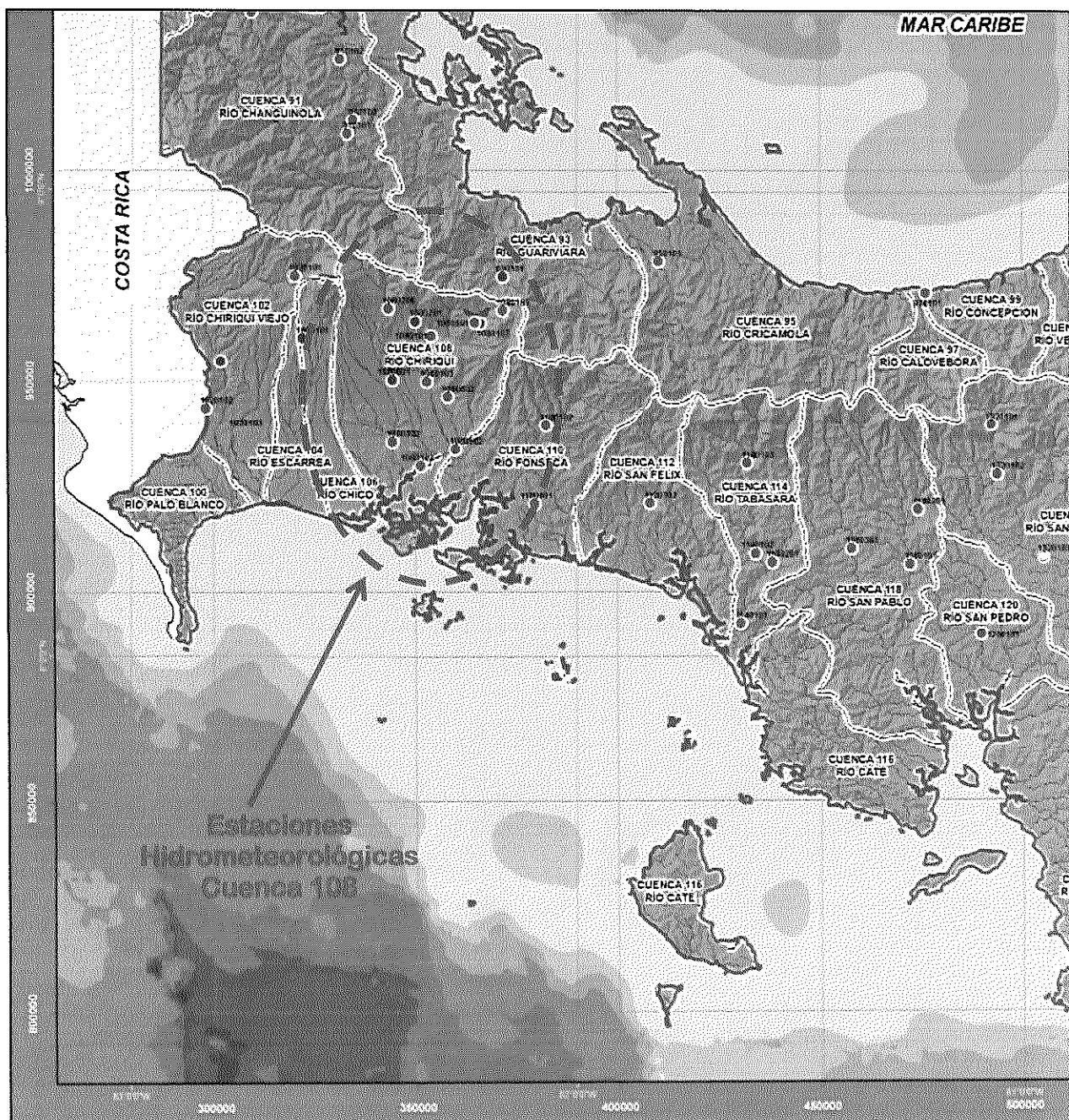
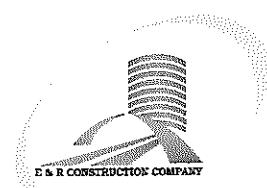


Figura N°2, Mapa de Estaciones Hidrometeorológicas, Cuenca # 108, Río Chiriquí

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

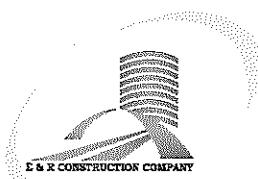
Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua



Figura N°3, Mapa de Estaciones Meteorológicas, Cuenca # 108. Río Chiriquí

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

3.2 Levantamiento Planímetro y Topográfico.

Como parte de la información obtenida se realizaron levantamientos taquimétricos que se compararon con planos a escala 1:2.500, con los cuales se compararon niveles, pendientes y las áreas de interés dentro del proyecto.

3.3 Investigación de Campo.

Durante la parte inicial de la investigación se efectuaron varias visitas a la zona del proyecto con el objeto de inspeccionar directamente la situación del proyecto.

Mediante estas visitas se complementó la información recopilada con el fin de verificar las características y tipo de drenaje existente, a fin determinar dimensiones, pendientes y características hidráulicas.

4.0 Análisis Climático del Área de la Cuenca

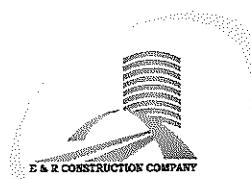
4.1 Generalidades

La cuenca No. 108 está formada por los ríos Chiriquí, Caldera, Cochea, David, Majagua y Gualaca; siendo el río Chiriquí el principal. Ha sido identificada como una de las diez cuencas prioritarias del país. Se ubica en la provincia de Chiriquí entre las coordenadas 8° 15' y 8° 50' de latitud norte y 82° 10' y 82° 30' de longitud oeste. Limita en la parte oriental con la cuenca del río Fonseca (110) y con los accidentes montañosos que separan las escorrentías de los ríos Chorcha y Chiriquí. El límite norte lo constituye la cordillera montañosa de la división continental. El límite occidental está marcado por las elevaciones que se originan en el volcán Barú y Cerro Punta; este límite se mantiene entre los nacimientos del río David, río Platanal, y hacia la vertiente del Atlántico, el río Piedra, siguiendo entre los ríos Chico y Platanal, hasta su desembocadura en el mar. El área de drenaje total de la cuenca es de 1,905 Km² hasta la desembocadura al mar y la longitud de su río

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

principal es de 130 Km. El caudal mensual promedio registrado cerca a la desembocadura del río es de 132 m³/s.

La elevación media de la cuenca es de 270 msnm y la elevación máxima se ubica en el Volcán Barú, al noroeste de la cuenca con una altitud de 3,474 msnm.

Los tipos de suelo que se encuentran dentro de los límites de la cuenca se clasifican como muy profundos que ocupan 57% de la superficie, seguidos de otros tipos menos profundos con pendientes que varían de 3% a 75%. La erosión de los suelos es de pequeña a moderada en un 93% de la superficie y la zona de vida predominante es bosque muy húmedo premontano.

Los tres cultivos de mayor importancia en el grupo de cultivos anuales y temporales, son el arroz, la caña de azúcar y el maíz; y los cultivos permanentes de mayor relevancia son la naranja, el café y el coco. La producción pecuaria también ocupa un lugar de importancia, con una superficie de pastoreo de 1870 has de pastos mejorados

y 1591 has de pastos naturales. Dentro de esta cuenca también hay un total de 1400 has de bosques de protección, localizadas en la parte más alta de la cuenca.

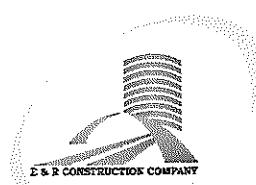
La población urbana y rural se estima en 77,764 y 28,580 habitantes, respectivamente, distribuidos en 87 poblados. El agua se usa para generación de energía eléctrica, el abastecimiento de agua a una población total de 122,873 personas, y el abastecimiento de agua para otros usos, con un total de 1,055 hectáreas servidas con infraestructuras de riego, con un caudal de 5,237.9 L/s. Los desechos generados por la población son tratados de manera primaria a través de tanques sépticos, letrinas y vertederos.

Las áreas protegidas que se encuentran en esta cuenca son el Parque Internacional La Amistad, PN Volcán Barú, Reserva Forestal Fortuna, Golfo de Chiriquí, Laguna de Volcán -CAD GUALACA y Manglares de David. En esta cuenca se encuentra los distritos de David, Boquete, Dolega y Gualaca. Los grupos humanos que habitan esta área son hispano-indígena e indígenas Ngöbe.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

Las presiones sobre esta cuenca son principalmente por el uso hidroeléctrico. Las actividades productivas que se ubica en esta área son treinta y cinco (35) hidroeléctricas (22 con concesión y 13 en trámite) que se constituyen en su principal presión. En la Zona Alta también se desarrollan actividades como turismo residencial beneficios de café (con 17 actividades identificadas), cultivo de piña, hortalizas y plantaciones forestales.

Los desastres ambientales recurrentes en esta cuenca son principalmente las inundaciones y los incendios en la parte alta. Las potencialidades identificadas se encuentran el ecoturismo y la Investigación. Entre los recursos naturales de importancia se encuentra los bosques productores de agua, fauna y flora endémica, bosques de galería, manglares y protección de aves migratorias.

4.2 Clima

El clima de la cuenca es variado, registrándose un clima templado seco en un 10% de la cuenca, clima tropical muy húmedo en 20% de la superficie y clima tropical húmedo en el 60%, quedando un 10% de la superficie con un clima seco.

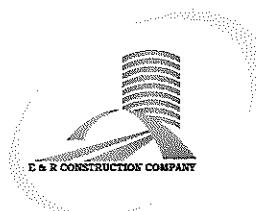
4.3 Precipitación

La cuenca registra una precipitación media anual de 3,642 mm, oscila entre 2,500 mm cerca de las costas y 8,000 mm en la cuenca alta del Río Chiriquí y del Río Gualaca. El 90% de las lluvias ocurre entre los meses de mayo a noviembre. Esta cuenca presenta un índice de disponibilidad relativa anual de 8.25, lo que indica que hay disponibilidad del recurso a pesar de que durante la temporada seca experimenta algunos valores bajos en cuanto a la oferta para suministrar la demanda. A continuación, se muestra en la Figura N°4, el comportamiento anual de la precipitación en la Estación David (108-023):

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

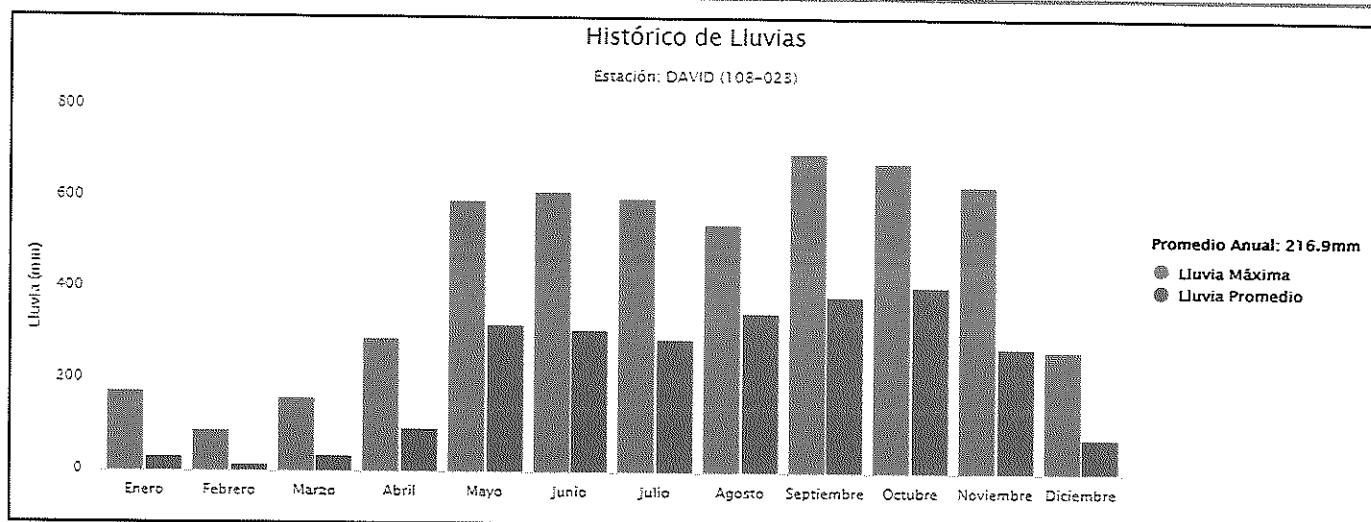


Figura N°4. Precipitación Media en la Zona del Proyecto- Estación David (108-023).

4.4 Temperatura

La región presenta una temperatura máxima promedio anual de 37.6 °C y promedio de temperatura mínima de 16.5 °C, las temperaturas más bajas se registran en los meses de diciembre a marzo y agosto, mientras que los meses con mayor temperatura, van de enero a mayo.

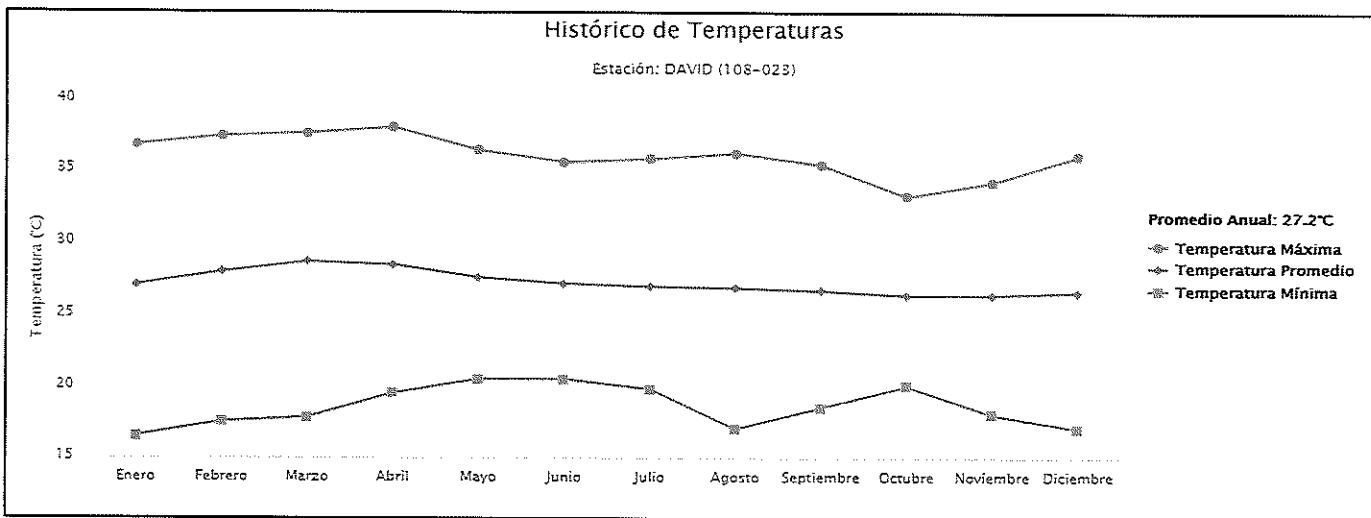
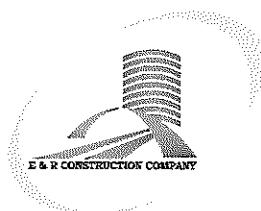


Figura N°5. Temperatura Media en la Zona del Proyecto- Estación David (108-023).



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

4.5 Viento

La atmósfera sobre América Central sufre varios cambios importantes durante todo el año. Por estar dentro de la franja de los Alisios, el viento predominante sobre la región es del Noreste y del Este; a través del año este flujo sufre cambios de velocidad.

Dentro del área en estudio, La Estación David (108-023), cuenta con información de viento en superficie presentando mayores velocidades de los vientos en época seca (flujo predominante de vientos alisios) mientras en los meses lluviosos el viento es menos intenso y muy variable en su dirección.

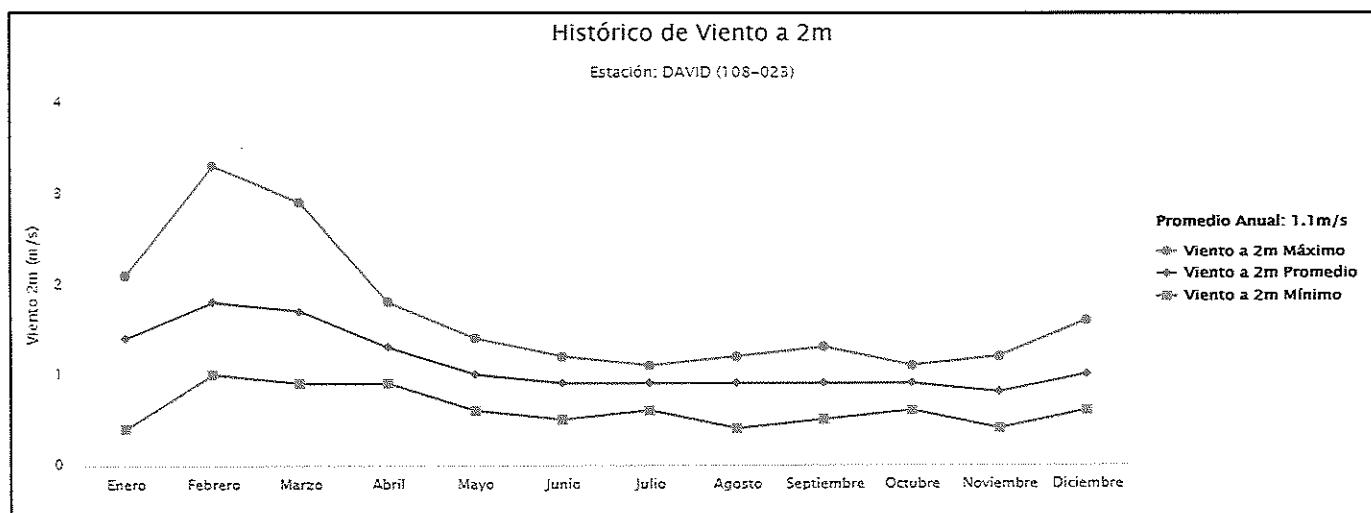
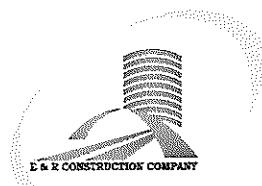


Figura N°6. Vientos Media en la Zona del Proyecto- Estación David (108-023)

4.6 Calculo del Balance Hídrico del Suelo

El balance hídrico se calculó de acuerdo con la metodología de Thornthwaite, en la que se establece la cantidad de agua que entra al ecosistema por medio de la precipitación, la que regresa a la atmósfera por la evapotranspiración y la que es almacenada en el suelo, para ser usada por la vegetación, los excesos corresponden al agua de escorrentía y percolación.

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

Los resultados del balance hídrico permiten establecer el índice de humedad de una zona y caracterizarla climáticamente. El cálculo de la evapotranspiración, cantidad de agua que cede el suelo debida a la evaporación y transpiración de la cobertura vegetal, se realizó por el método de Thornthwaite, el cual se basa en la temperatura promedio del sitio de estudio en su precipitación. La computación básica de Thornthwaite es como sigue:

$$Etp = Etp_t * f$$

$$Etp_t = 1,6 (10 * t/L)^a$$

$$L = \sum_{i=1}^{I=12} I_i \quad \text{donde } I = (t/5)^{1.514}$$

$$a = 0.675 * 10^{-6} * L^3 - 0.771 * 10^{-4} * L^2 + 1.792 * 10^{-2} * L + 0.49$$

Donde :

Etp: Evapotranspiración potencial

Etp.t: Evapotranspiración potencial teórica

t: Temperatura media mensual

L: Índice térmico anual

f: Factor de corrección de Thornthwaite el cual es función de la latitud de la zona de estudio.

I: Índice térmico mensual

Figura N°7. Formula del Método Thornthwaite

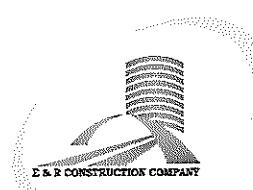
Esta zona presenta una evapotranspiración baja, lo que hace que la mayor parte del año haya agua disponible para la vegetación y aunque el almacenamiento disminuye en los meses secos no se presenta déficit en ninguna época.

En el balance se establece la circulación y flujos del agua, mediante la aplicación de fórmulas de la conservación de la masa. Su cálculo se lleva a cabo mediante la elaboración de un análisis comparativo entre la precipitación y la evapotranspiración, o la evaporación, conociéndose de antemano. Este diagrama permite establecer la cantidad en exceso o el déficit de agua disponible en el suelo durante los diferentes meses del año.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

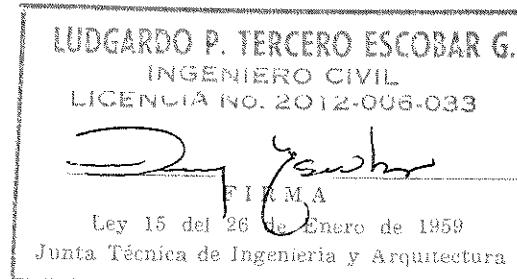
Cuerpo de Agua: Río Majagua

Se presentan excesos durante la mayor parte del año, durante el periodo de máximas precipitaciones o de estación lluviosa correspondiente a los meses de mayo a junio y de mediados de septiembre a diciembre; esta agua es almacenada en el suelo y una vez se supera la capacidad de almacenamiento, parte de esta agua se presenta como escorrentía y surte los cuerpos de agua superficial. Los excesos son mayores que el déficit, indicado que en el período de lluvias el suelo recupera su almacenamiento total hasta llegar la saturación, ocasionando los excesos o la escorrentía superficial.

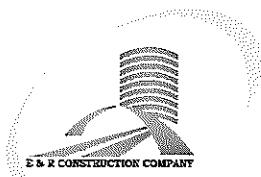
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | TOTAL |
|-------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| P | 50.90 | 36.10 | 68.90 | 165.60 | 524.10 | 585.00 | 379.00 | 559.60 | 720.40 | 704.80 | 317.10 | 79.90 | 4165.40 |
| ETP | 158.40 | 174.90 | 179.60 | 144.60 | 84.80 | 61.20 | 81.70 | 70.20 | 51.20 | 46.20 | 64.70 | 116.90 | 1234.40 |
| P-ETP | -127.50 | -148.80 | -110.70 | 22.00 | 439.30 | 523.80 | 297.30 | 489.40 | 672.20 | 658.60 | 252.40 | -37.00 | 2931.00 |
| R | 0 | 0 | 0 | 22.00 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 13.00 | 385.00 |
| AR | -50 | 0 | 0 | 22.00 | 28.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -37.00 | -37.00 |
| ETR | 80.90 | 26.10 | 68.90 | 144.60 | 84.80 | 61.20 | 81.70 | 70.20 | 51.20 | 46.20 | 64.70 | 116.90 | 897.40 |
| E | 0 | 0 | 0 | 0 | 411.30 | 523.80 | 297.30 | 489.40 | 672.20 | 658.60 | 252.40 | 0 | 3305.00 |
| D | -77.50 | -148.80 | -110.70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -337.00 |

Tabla N°1. Cuadro de Balance Hídrico

- Precipitación (P) = 4,165.40
- Evapotranspiración Potencial (ETP) = 2,931.00
- Reserva (R) = 385.00
- Variación de la Reserva (AR) = -37.00
- Evapotranspiración real (ETR) = 897.40
- Excedente o Escorrentía (E) = 3305.00
- Déficit Hídrico Anual (D) = -337.00



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: CONDELCA, S.A.
Cuerpo de Agua: Río Majagua

Índice de Humedad o Exceso de Agua = $I_h = 100\% \times (E/ETP)$

$$I_h = 100 \times (3,305.00/1,243.40) = 265.80\%$$

$I_h = 265.80\%$, el tipo Climático es Perhúmedo (A).

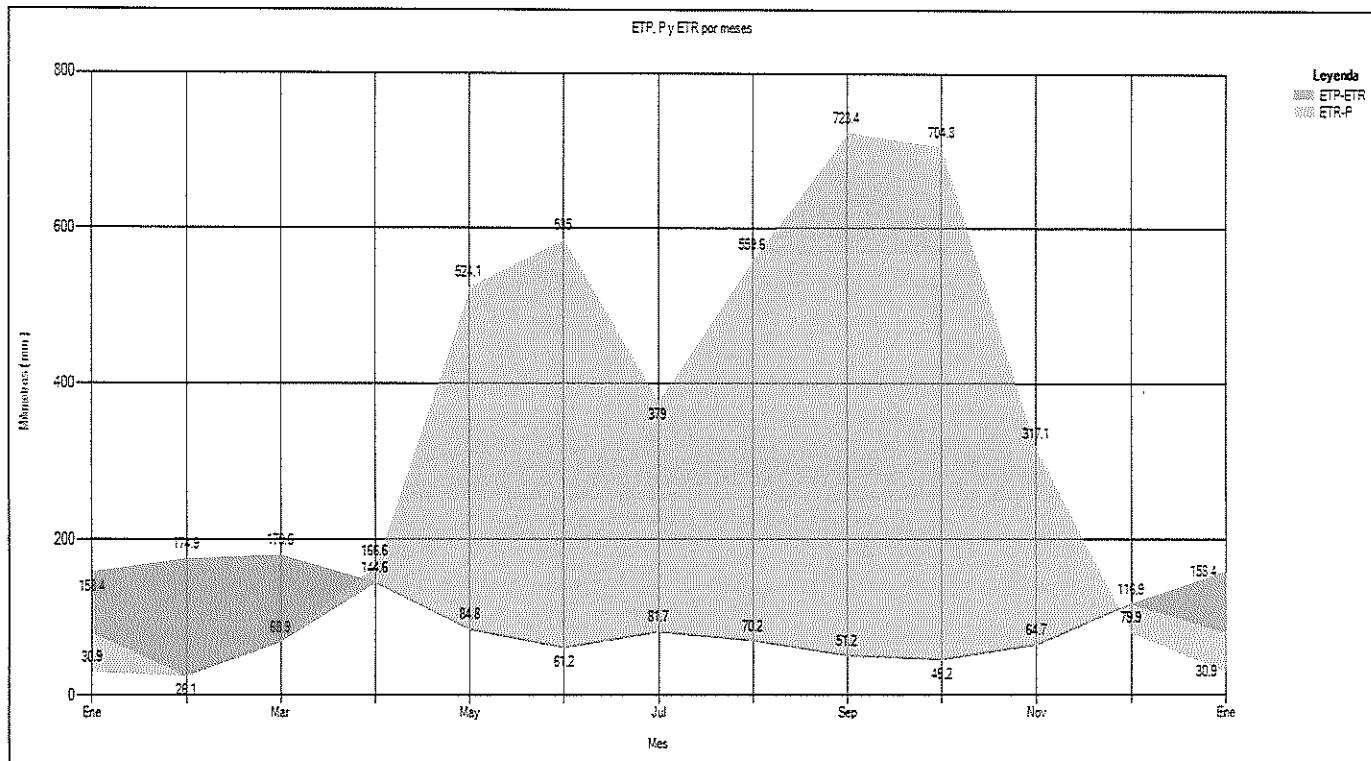
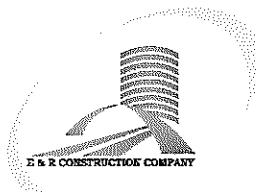


Figura N°8. Grafica de la Serie ETP, P Y ETR, Mensual

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

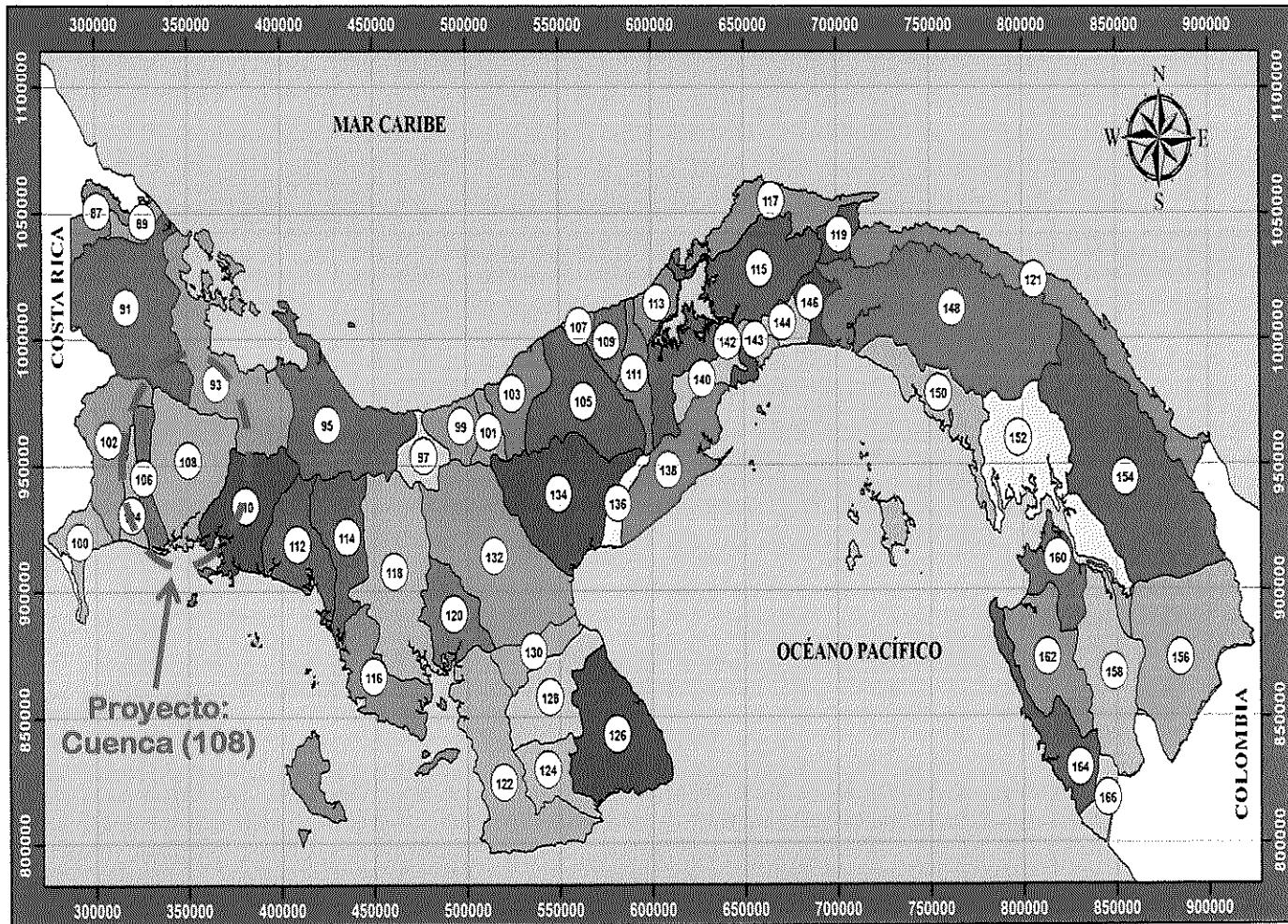
Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

5.0 Cálculos Hidrológicos

5.1 Alcance del Estudio

Se definió la cuenca, se midieron sus características morfológicas y se calcularon los caudales máximos que escurren en ellas según el período de retorno correspondiente al tipo de obra de drenaje a realizar



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

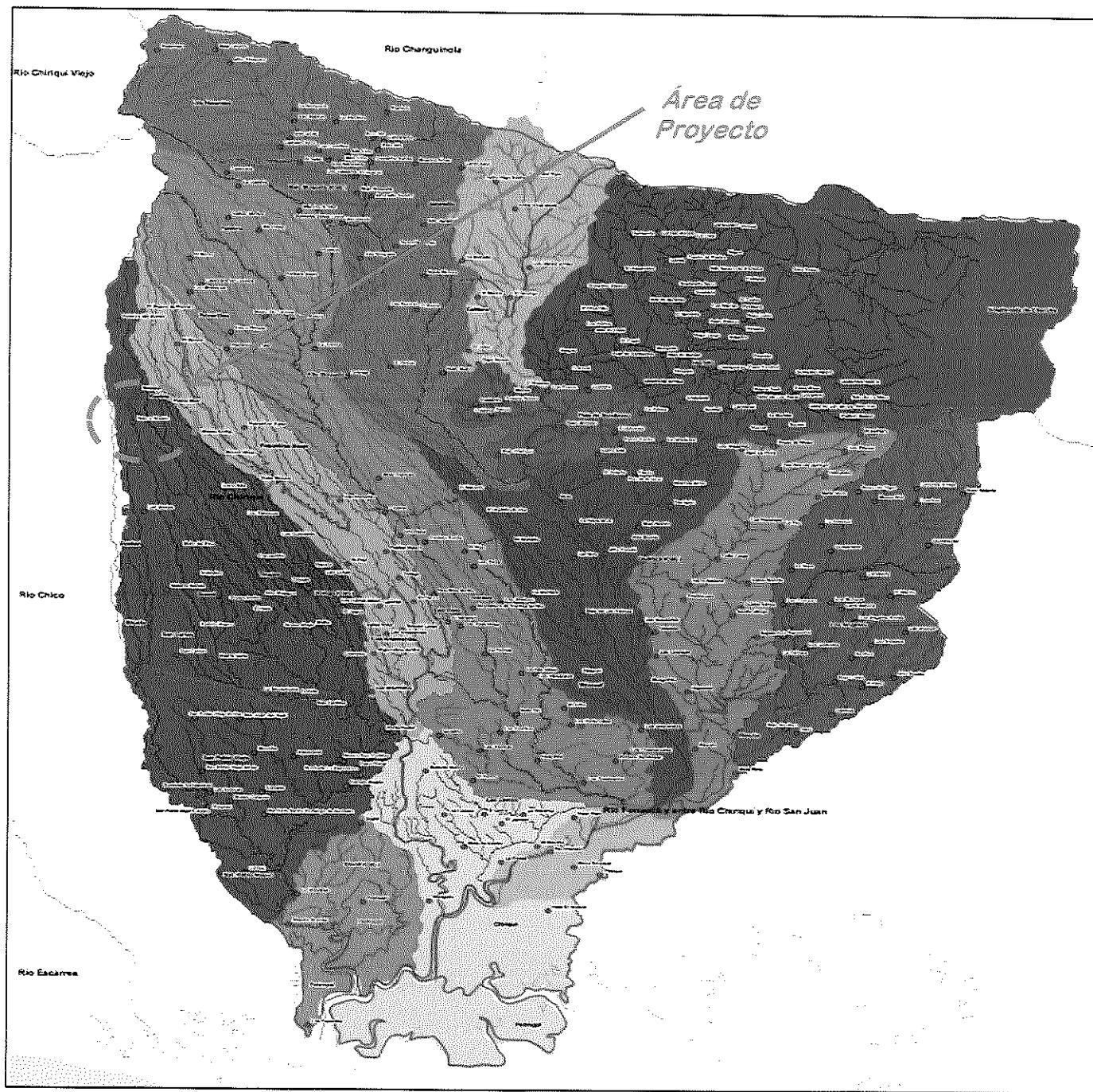
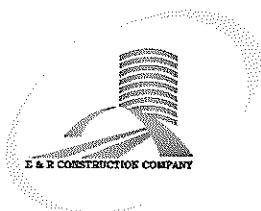


Figura N°9A. Cuenca del Proyecto, Río Chiriquí (108)

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

5.2 Determinación de Subcuenca

5.2.1 Quebrada Sin Nombre y Río Majagua

Esta fue calculada digitalmente después de ser marcada en el mosaico suministrado por el Instituto Geográfico Tommy Guardia en escala 1:50,000

$$\text{*Área} = 1,730.25 \text{ Ha.} = 17.30 \text{ Km}^2 \text{* (Río Majagua)}$$

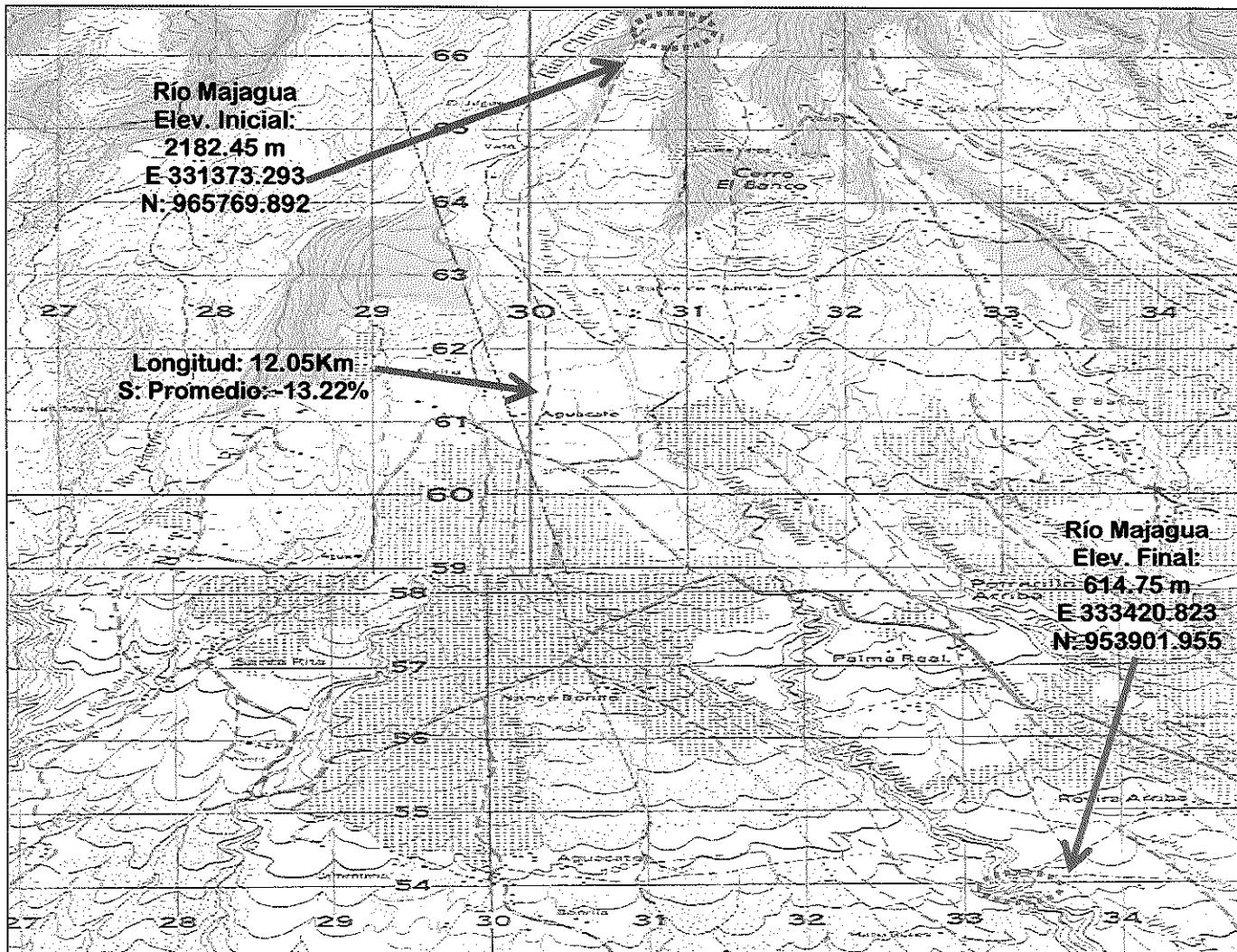
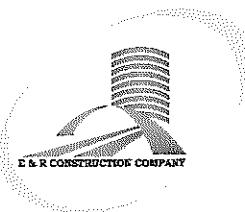


Figura N°10. Hoja 3642 II Volcán y 3641 I La Concepción, Panamá.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

5.3 Calculo de Caudal Máximo

5.3.1 Método Lavalin (Río Majagua)

Para el cálculo del caudal máximo de crecida usaremos el caudal calculado promedio de los métodos de cálculo como: método LAVALIN (Análisis Regional de Crecidas Máxima). El método de Lavalin es más preciso siempre y cuando la cuenca en estudio sea Mayor de 250 Ha.

La Gerencia de Hidrometeorología de ETESA realizó este estudio en el afán de actualizar el Análisis Regional de Crecidas Máximas, realizado en el año 1986, por profesionales del departamento de Hidrometeorología del Instituto de Recursos Hídricos y Electrificación, IRHE y además, poner a disposición de los profesionales y diseñadores de estructuras hidráulicas, una aplicación del análisis regional de crecidas que permita estimar los caudales máximos instantáneos que se puedan presentar en un sitio determinado, para distintos períodos de recurrencia, con solo conocer el área de drenaje de la cuenca en Km² hasta el sitio de interés y su ubicación en el país.

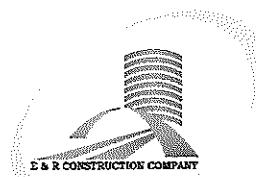
Para la elaboración del mapa de regionalización de crecidas máximas se utilizó la siguiente metodología:

- ✓ Recopilación de la información de las crecidas máximas anuales.
- ✓ Revisión, extensión y relleno a nivel anual de la información de caudales máximos instantáneos.
- ✓ Determinación de las relaciones que definen la crecida media anual y el área de la cuenca.
- ✓ Elaboración de las curvas de frecuencia adimensional generalizada.
- ✓ Delimitación de las regiones hidrográficamente homogéneas.
- ✓ Elaboración del mapa que muestra las distintas regiones.
- ✓ Aplicación del método "Análisis de Crecidas Máximas".

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

A continuación, se presentan el cálculo de caudal máximo por el método de LAVALIN:

- ✓ Se calcula un caudal promedio el cual está dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{Prom} = K \times A^{0.59}$$

- ✓ Q_{Prom} = Caudal Promedio en m^3/s .
- ✓ K = Depende de la Región (Se Muestra en la Siguiente Figura).
- ✓ A = Área de la Cuenca en Km^2 .

| <i>Tr</i> | <i>Tabla #1</i> | <i>Tabla #2</i> | <i>Tabla #3</i> | <i>Tabla #4</i> |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 2.00 | 0.92 | 0.93 | 0.92 | 0.93 |
| 5.00 | 1.36 | 1.35 | 1.32 | 1.30 |
| 10.00 | 1.66 | 1.64 | 1.60 | 1.55 |
| 20.00 | 1.96 | 1.94 | 1.88 | 1.78 |
| 50.00 | 2.37 | 2.32 | 2.24 | 2.10 |
| 100.00 | 2.68 | 2.64 | 2.53 | 2.33 |
| 1,000.00 | 3.81 | 3.71 | 3.53 | 3.14 |
| 10,000.00 | 5.05 | 5.48 | 4.60 | 4.00 |

Tabla N°2. Cuadro de Distribución, Índices Q_{max}/Q_{Prom} , para Distintos Tr . Delimitaciones en regiones Hidrológicamente Homogéneas.

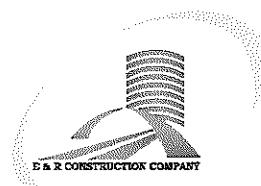
| <i>Zona</i> | <i>Ecuación</i> | <i>Tabla</i> |
|-------------|--------------------------|--------------|
| #1 | $Q_{MAX}=34 (A)^{0.59}$ | N°1 |
| #2 | $Q_{MAX}=34 (A)^{0.59}$ | N°3 |
| #3 | $Q_{MAX}=25 (A)^{0.59}$ | N°1 |
| #4 | $Q_{MAX}=25 (A)^{0.59}$ | N°4 |
| #5 | $Q_{MAX}=14 (A)^{0.59}$ | N°2 |
| #6 | $Q_{MAX}=14 (A)^{0.59}$ | N°1 |
| #7 | $Q_{MAX}=9 (A)^{0.59}$ | N°3 |
| #8 | $Q_{MAX}=4.5 (A)^{0.59}$ | N°3 |
| #9 | $Q_{MAX}=25 (A)^{0.59}$ | N°3 |

Tabla N°3. Distintas Regiones con Crecidas Máximas con Delimitaciones en Regiones Hidrológicamente Homogéneas.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

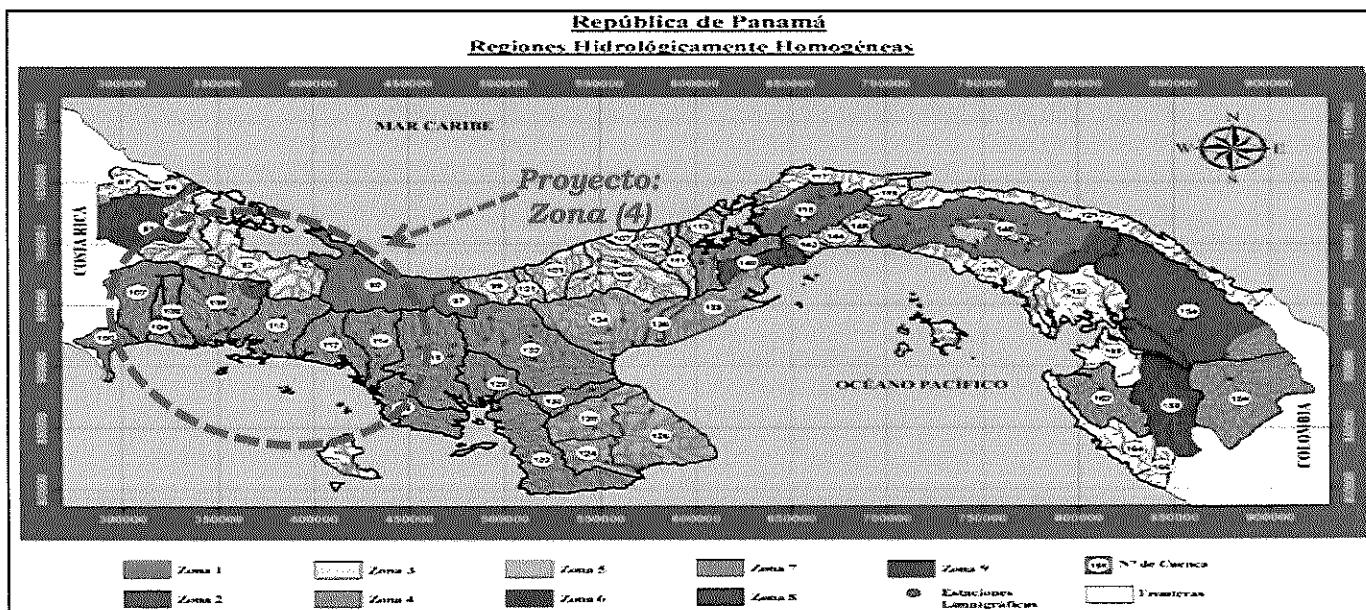


Figura N°11. Mapa de la República de Panamá con las Regiones o Zonas Hidrológicamente Homogéneas.

Para nuestro cálculo hemos utilizado un periodo de retorno de 50. El área de estudio se encuentra en la zona 4, utilizaremos la Tabla N°3 correspondiente a la zona de estudio y utilizaremos el factor para este periodo (Ver Tabla N°2).

$$Q_{Prom} = K \times A^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 25 (A)^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 25 (17.30)^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 134.40 \text{ m}^3/\text{s} \therefore Q_{MAX} = (Q_{Prom} \times 2.10)$$

$$Q_{MAX} = 134.40 \times 2.10$$

$$\boxed{\mathbf{Q_{MAX} = 282.23 \text{ m}^3/\text{s} (\text{Río Majagua})}}$$



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024

Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

5.3.2 Datos de la Estación Meteorológica

| DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|--|--------------------------|--|--|--|--|-------------------|--|--|--------------|--|--------|--|
| Estación: Potrerillo Arriba | | | Coordenadas UTM-WGS 1984 | | | | | Este = 336101.76 | | | Cota(msnm) = | | | |
| Denominación: 108-006 | | | | | | | | Norte = 960348.75 | | | | | 930.00 | |

| Año | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Máximo |
|------|-------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|--------|
| 2011 | 1.30 | 106.70 | 55.10 | 161.80 | 741.50 | 340.00 | 792.00 | 676.40 | 845.30 | 800.20 | 698.40 | 55.10 | 845.30 |
| 2012 | 20.40 | 14.90 | 93.90 | 29.60 | 518.20 | 497.10 | 369.20 | 558.80 | 446.30 | 529.90 | 407.30 | 128.70 | 558.80 |
| 2013 | 78.10 | 105.60 | 82.80 | 389.30 | 431.70 | 589.00 | 659.80 | 856.20 | 900.40 | 668.10 | 625.40 | 109.60 | 900.40 |
| 2014 | 50.20 | 36.70 | 62.20 | 156.90 | 521.00 | 530.80 | 560.20 | 718.70 | 478.80 | 534.40 | 561.60 | 120.10 | 718.70 |
| 2015 | 20.20 | 0.75 | 9.50 | 364.50 | 558.50 | 349.30 | 218.70 | 760.90 | 283.50 | 667.70 | 97.80 | 74.40 | 760.90 |
| 2016 | 2.60 | 59.20 | 35.70 | 119.70 | 462.60 | 384.30 | 624.20 | 703.20 | 638.20 | 542.70 | 599.60 | 37.10 | 703.20 |
| 2017 | 1.40 | 62.60 | 80.00 | 131.00 | 582.40 | 375.10 | 258.80 | 373.80 | 634.90 | 579.10 | 477.50 | 67.50 | 634.90 |
| 2018 | 75.60 | 15.60 | 90.20 | 40.10 | 420.90 | 560.30 | 640.20 | 720.10 | 460.40 | 520.80 | 600.80 | 100.20 | 720.10 |
| 2019 | 46.10 | 11.10 | 90.80 | 27.60 | 500.40 | 490.10 | 380.50 | 560.80 | 440.20 | 540.20 | 410.30 | 135.60 | 560.80 |
| 2020 | 3.70 | 45.20 | 67.80 | 272.90 | 747.30 | 330.20 | 215.40 | 750.60 | 280.40 | 670.50 | 416.60 | 184.30 | 750.60 |
| MAX | 78.10 | 106.70 | 93.90 | 389.30 | 747.30 | 589.00 | 792.00 | 856.20 | 900.40 | 800.20 | 698.40 | 184.30 | 900.40 |

Tabla N°4. Registros Pluviómetros, Estación Potrerillo Arriba (108-006)

5.3.2.1 Precipitación Máxima Probable

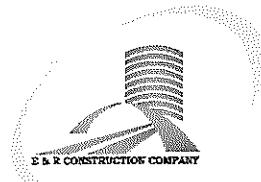
| Nº | Año | Mes Max. Precip. | Precipitación (mm) | |
|------|------|------------------|--------------------|---------------------|
| | | | x_i | $(x_i - \bar{x})^2$ |
| 1 | 2011 | Septiembre | 845.30 | 16881.80 |
| 2 | 2012 | Agosto | 558.80 | 24514.16 |
| 3 | 2013 | Septiembre | 900.40 | 34236.10 |
| 4 | 2014 | Agosto | 718.70 | 11.09 |
| 5 | 2015 | Agosto | 760.90 | 2072.98 |
| 6 | 2016 | Agosto | 703.20 | 148.11 |
| 7 | 2017 | Septiembre | 634.90 | 6475.42 |
| 8 | 2018 | Agosto | 720.10 | 22.37 |
| 9 | 2019 | Agosto | 560.80 | 23891.88 |
| 10 | 2020 | Agosto | 750.60 | 1241.15 |
| Suma | | 7153.7 | 109495.1 | |

| Cálculo variables probabilísticas | | Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|--|---------------------|---------------------------|--|--|-------------------|-------------------|--------------|---------------------|---------------------------|------|----|--------|-------|--------|---|--------|----------|--------|----------|---|--------|----------|--------|----------|----|--------|----------|--------|----------|----|--------|----------|--------|-----------|----|--------|-----------|--------|-----------|-----|--------|-----------|--------|-----------|-----|--------|-----------|--------|-----------|
| $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 715.37 \text{ mm}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 110.30 \text{ mm}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 86.00 \text{ mm}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 665.73 \text{ mm}$ | | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Período Recorrido</th> <th>Variable Reducida</th> <th>Precip. (mm)</th> <th>Prob. de ocurrencia</th> <th>Corrección intervalo fijo</th> </tr> <tr> <th>Años</th> <th>YT</th> <th>XT(mm)</th> <th>F(xT)</th> <th>XT(mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>0.3665</td> <td>697.2508</td> <td>0.5000</td> <td>787.8934</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1.4999</td> <td>794.7263</td> <td>0.8000</td> <td>898.0407</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>2.2504</td> <td>859.2635</td> <td>0.9000</td> <td>970.9678</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>3.1985</td> <td>940.8065</td> <td>0.9600</td> <td>1063.1113</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>3.9019</td> <td>1001.2997</td> <td>0.9800</td> <td>1131.4687</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>4.6001</td> <td>1061.3463</td> <td>0.9900</td> <td>1199.3213</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>6.2136</td> <td>1200.1048</td> <td>0.9980</td> <td>1356.1184</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | Período Recorrido | Variable Reducida | Precip. (mm) | Prob. de ocurrencia | Corrección intervalo fijo | Años | YT | XT(mm) | F(xT) | XT(mm) | 2 | 0.3665 | 697.2508 | 0.5000 | 787.8934 | 5 | 1.4999 | 794.7263 | 0.8000 | 898.0407 | 10 | 2.2504 | 859.2635 | 0.9000 | 970.9678 | 25 | 3.1985 | 940.8065 | 0.9600 | 1063.1113 | 50 | 3.9019 | 1001.2997 | 0.9800 | 1131.4687 | 100 | 4.6001 | 1061.3463 | 0.9900 | 1199.3213 | 500 | 6.2136 | 1200.1048 | 0.9980 | 1356.1184 |
| Período Recorrido | Variable Reducida | Precip. (mm) | Prob. de ocurrencia | Corrección intervalo fijo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Años | YT | XT(mm) | F(xT) | XT(mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0.3665 | 697.2508 | 0.5000 | 787.8934 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 1.4999 | 794.7263 | 0.8000 | 898.0407 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 2.2504 | 859.2635 | 0.9000 | 970.9678 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 3.1985 | 940.8065 | 0.9600 | 1063.1113 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 3.9019 | 1001.2997 | 0.9800 | 1131.4687 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 4.6001 | 1061.3463 | 0.9900 | 1199.3213 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 500 | 6.2136 | 1200.1048 | 0.9980 | 1356.1184 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{(x-u)}{\alpha}\right)}}$$

Tabla N°5. Distribución Pluviométrica Mediante Gumbel, Precipitación Máxima Probable

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

| Duraciones, en horas | | | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 12 | 18 | 24 |
| 0.30 | 0.39 | 0.46 | 0.52 | 0.57 | 0.61 | 0.68 | 0.80 | 0.91 | 1.00 |

Tabla N°6. Coeficientes para las Relaciones a la lluvia de Duración 24 horas

| Tiempo de Duración | Cociente | Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración | | | | | | | |
|--------------------|-----------|--|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| | | 2 años | 5 años | 10 años | 25 años | 50 años | 100 años | 500 años | |
| 24 hr | X24 | 787.8934 | 898.0407 | 970.9678 | 1063.1113 | 1131.4687 | 1199.3213 | 1356.1184 | |
| 18 hr | X18 = 91% | 716.9830 | 817.2170 | 883.5807 | 850.4891 | 1029.6365 | 1091.3824 | 1234.0677 | |
| 12 hr | X12 = 80% | 630.3147 | 718.4325 | 776.7742 | 850.4891 | 905.1750 | 959.4571 | 1084.8947 | |
| 8 hr | X8 = 68% | 535.7675 | 610.6677 | 660.2581 | 722.9157 | 769.3987 | 815.5385 | 922.1605 | |
| 6 hr | X6 = 61% | 480.6150 | 547.8048 | 592.2903 | 648.4979 | 690.1959 | 731.5860 | 827.2322 | |
| 5 hr | X5 = 57% | 449.0992 | 511.8832 | 553.4516 | 605.9735 | 644.9372 | 683.6132 | 772.9875 | |
| 4 hr | X4 = 52% | 409.7046 | 466.9811 | 504.9032 | 552.8179 | 588.3637 | 623.6471 | 705.1816 | |
| 3 hr | X3 = 46% | 362.4310 | 413.0987 | 446.6452 | 489.0312 | 520.4756 | 551.6878 | 623.8145 | |
| 2 hr | X2 = 39% | 307.2784 | 350.2359 | 378.6774 | 414.6134 | 441.2728 | 467.7353 | 528.8862 | |
| 1 hr | X1 = 30% | 236.3680 | 269.4122 | 291.2903 | 318.9334 | 339.4406 | 359.7964 | 406.8355 | |

Tabla N°7. Precipitaciones Máximas para Diferentes Tiempos de Duración de Lluvias

$$I = \frac{P \text{ [mm]} }{t_{\text{duración}} \text{ [hr]}}$$

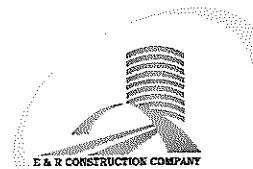
| Tiempo de duración | | Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Período de Retorno | | | | | | |
|--------------------|------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Hr | min | 2 años | 5 años | 10 años | 25 años | 50 años | 100 años | 500 años |
| 24 hr | 1440 | 32.8289 | 37.4184 | 40.4570 | 44.2963 | 47.1445 | 49.9717 | 56.5049 |
| 18 hr | 1080 | 39.8324 | 45.4009 | 49.0878 | 47.2494 | 57.2020 | 60.6324 | 68.5593 |
| 12 hr | 720 | 52.5262 | 59.8694 | 64.7312 | 70.8741 | 75.4312 | 79.9548 | 90.4079 |
| 8 hr | 480 | 66.9709 | 76.3335 | 82.5323 | 90.3645 | 96.1748 | 101.9423 | 115.2701 |
| 6 hr | 360 | 80.1025 | 91.3008 | 98.7151 | 108.0830 | 115.0327 | 121.9310 | 137.8720 |
| 5 hr | 300 | 89.8198 | 102.3766 | 110.6903 | 121.1947 | 128.9874 | 136.7226 | 154.5975 |
| 4 hr | 240 | 102.4261 | 116.7453 | 126.2258 | 138.2045 | 147.0909 | 155.9118 | 176.2954 |
| 3 hr | 180 | 120.8103 | 137.6996 | 148.8817 | 163.0104 | 173.4919 | 183.8959 | 207.9382 |
| 2 hr | 120 | 153.6392 | 175.1179 | 189.3387 | 207.3067 | 220.6364 | 233.8677 | 264.4431 |
| 1 hr | 60 | 236.3680 | 269.4122 | 291.2903 | 318.9334 | 339.4406 | 359.7964 | 406.8355 |

Tabla N°8. Intensidades de Lluvia a partir de Pd,
según Duración de Precipitación y Frecuencia de la misma

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

Representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno: $I = \frac{K \cdot T^m}{t^n}$

en la cual:

I = Intensidad (mm/hr)

t = Duración de la lluvia (min)

T = Período de retorno (años)

K, m, n = Parámetros de ajuste

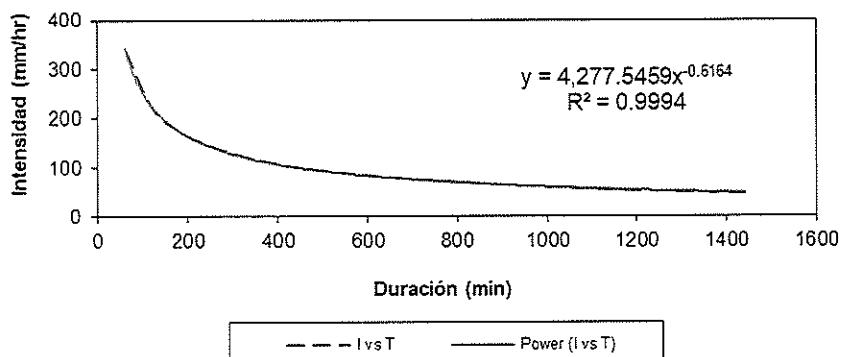
Realizando un cambio de variable: $d = K \cdot T^m$

Con lo que de la anterior expresión se obtiene: $I = \frac{d}{t^n} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$

Período de retorno para $T = 50$ años

| Nº | x | y | ln x | ln y | ln x * ln y | (ln x)^2 |
|-------------------|------|-----------------|---------|---------------|-------------|----------|
| 1 | 1440 | 47.1445 | 7.2724 | 3.8532 | 28.0221 | 52.8878 |
| 2 | 1080 | 57.2020 | 6.9847 | 4.0466 | 28.2643 | 48.7863 |
| 3 | 720 | 75.4312 | 6.5793 | 4.3232 | 28.4436 | 43.2865 |
| 4 | 480 | 96.1748 | 6.1738 | 4.5662 | 28.1905 | 38.1156 |
| 5 | 360 | 115.0327 | 5.8861 | 4.7452 | 27.9308 | 34.6462 |
| 6 | 300 | 128.9874 | 5.7038 | 4.8597 | 27.7188 | 32.5331 |
| 7 | 240 | 147.0909 | 5.4806 | 4.9911 | 27.3541 | 30.0374 |
| 8 | 180 | 173.4919 | 5.1930 | 5.1561 | 26.7756 | 26.9668 |
| 9 | 120 | 220.6364 | 4.7875 | 5.3965 | 25.8358 | 22.9201 |
| 10 | 60 | 339.4406 | 4.0943 | 5.8273 | 23.8590 | 16.7637 |
| | 4980 | 1400.6325 | 58.1555 | 47.7651 | 272.3946 | 346.9435 |
| $\ln(d) = 8.3611$ | | $d = 4277.5459$ | | $n = -0.6164$ | | |

Regresión $T = 50$ años



Serie $T = 50$ años

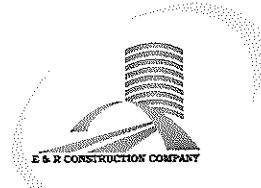
| x | y |
|------|----------|
| 1440 | 47.1445 |
| 1080 | 57.2020 |
| 720 | 75.4312 |
| 480 | 96.1748 |
| 360 | 115.0327 |
| 300 | 128.9874 |
| 240 | 147.0909 |
| 180 | 173.4919 |
| 120 | 220.6364 |
| 60 | 339.4406 |

Figura N°12. Tabla de Datos y Graficas de Regresiones I-D-T

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:

$$d = K \cdot T^m$$

| Resumen de aplicación de regresión potencial | | |
|---|---------------------------------------|-------------------------------|
| Periodo de Retorno (años) | Término ctte. de regresión (d) | Coef. de regresión [n] |
| 2 | 2978.65076739924 | -0.61638608809 |
| 5 | 3395.06538426590 | -0.61638608809 |
| 10 | 3670.76809406295 | -0.61638608809 |
| 25 | 4386.06827780942 | -0.63362500463 |
| 50 | 4277.54594805290 | -0.61638608809 |
| 100 | 4534.06451478909 | -0.61638608809 |
| 500 | 5126.83976295979 | -0.61638608809 |
| Promedio = | 4052.71467847704 | -0.61884879045 |

| Regresión potencial | | | | | | |
|----------------------------|-----|----------------------|---------|-------------------|-----------|---------|
| Nº | X | y | ln x | ln y | ln x*ln y | (lnx)^2 |
| 1 | 2 | 2978.6508 | 0.6931 | 7.9992 | 5.5446 | 0.4805 |
| 2 | 5 | 3395.0654 | 1.6094 | 8.1301 | 13.0849 | 2.5903 |
| 3 | 10 | 3670.7681 | 2.3026 | 8.2082 | 18.9000 | 5.3019 |
| 4 | 25 | 4386.0683 | 3.2189 | 8.3862 | 26.9941 | 10.3612 |
| 5 | 50 | 4277.5459 | 3.9120 | 8.3611 | 32.7090 | 15.3039 |
| 6 | 100 | 4534.0645 | 4.6052 | 8.4194 | 38.7727 | 21.2076 |
| 7 | 500 | 5126.8398 | 6.2146 | 8.5422 | 53.0867 | 38.6214 |
| 7 | 692 | 28369.0027 | 22.5558 | 58.0464 | 189.0919 | 93.8667 |
| <i>Ln (K) = 7.9804</i> | | <i>K = 2923.0622</i> | | <i>m = 0.0968</i> | | |

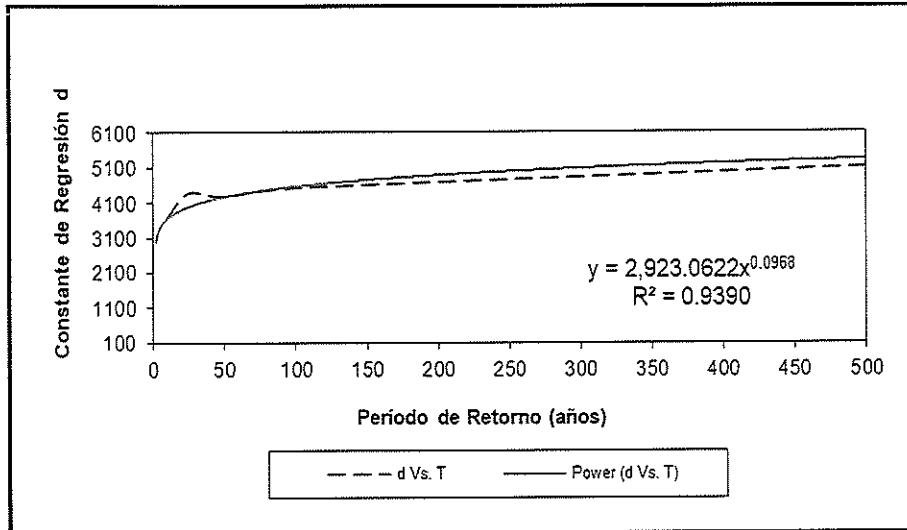
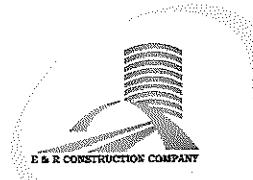


Figura N°12a. Regresiones de la Cuenca.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

$$I = \frac{2923.0622 * T}{0.61885}$$

0.096813

t

| Frecuencia años | Tabla de intensidades - Tiempo de duración | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Duración en minutos | | | | | | | | | | | |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | |
| 2 | 1154.58 | 751.85 | 585.00 | 489.60 | 426.45 | 380.95 | 346.29 | 318.82 | 296.41 | 277.70 | 261.79 | 248.07 |
| 5 | 1261.68 | 821.60 | 639.27 | 535.02 | 466.01 | 416.29 | 378.41 | 348.40 | 323.91 | 303.46 | 286.08 | 271.08 |
| 10 | 1349.25 | 878.62 | 683.64 | 572.15 | 498.35 | 445.18 | 404.67 | 372.58 | 346.39 | 324.52 | 305.94 | 289.90 |
| 25 | 1474.41 | 960.12 | 747.06 | 625.22 | 544.58 | 486.48 | 442.21 | 407.14 | 378.52 | 354.63 | 334.31 | 316.79 |
| 50 | 1576.75 | 1026.77 | 798.91 | 668.62 | 582.38 | 520.24 | 472.91 | 435.40 | 404.79 | 379.24 | 357.52 | 338.78 |
| 100 | 1686.19 | 1098.03 | 854.36 | 715.03 | 622.80 | 556.35 | 505.73 | 465.62 | 432.89 | 405.56 | 382.33 | 362.29 |
| 500 | 1970.50 | 1283.17 | 998.41 | 835.59 | 727.81 | 650.16 | 591.00 | 544.13 | 505.88 | 473.94 | 446.80 | 423.38 |

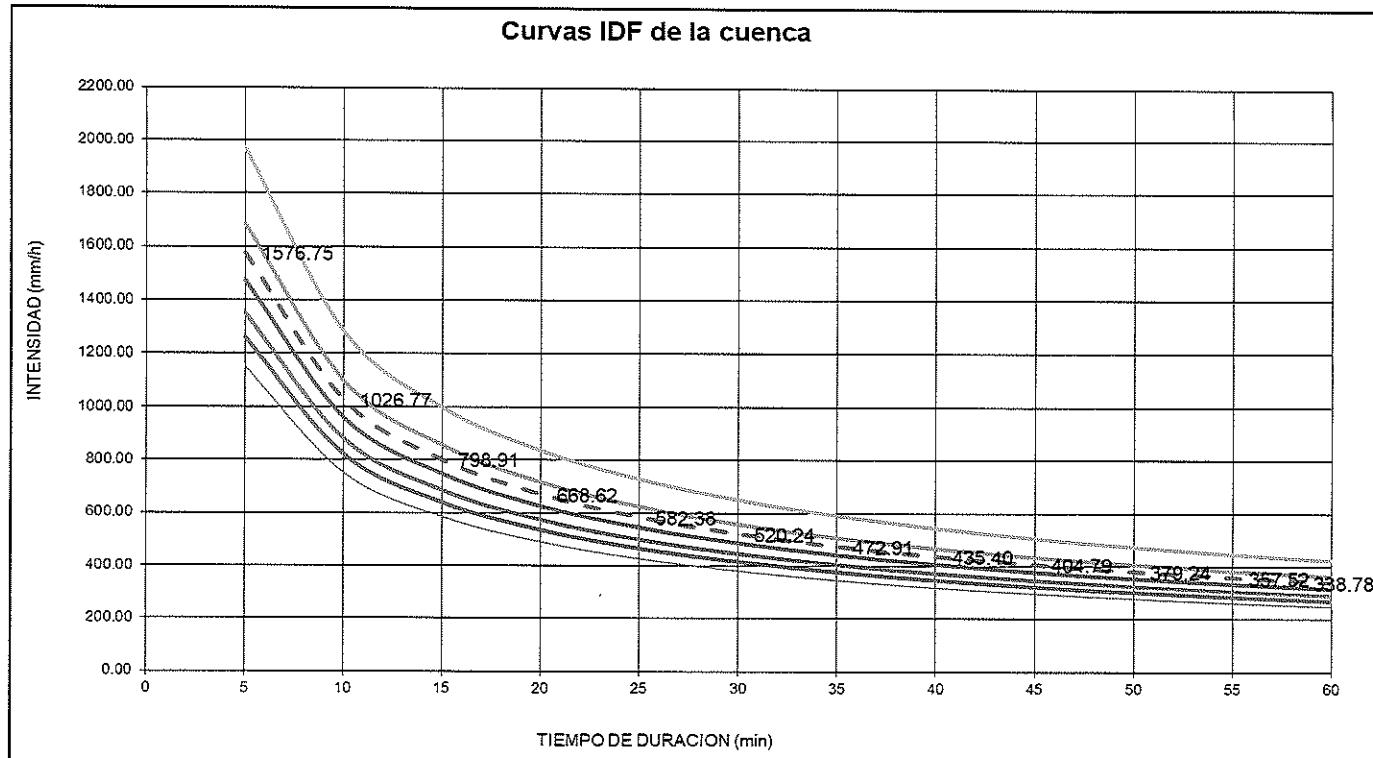
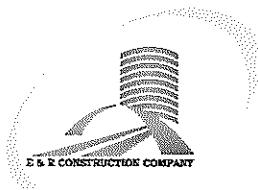


Figura N°12b. Curvas I-D-F de la Cuenca

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

5.4 Análisis Hidráulico (Verificación en Secciones Existentes-Simulación)

Las modelaciones Hidrológicas Hidráulicas tienen la finalidad de analizar el comportamiento de los cauces ya sean naturales o artificiales, estas modelaciones en muchos de los casos están sujetas a factores variables como los son las precipitaciones y los caudales registrados en los canales naturales o artificiales. Para este estudio se realizó la modelación Hidrológica Hidráulica del Río Majagua, estas modelaciones cubren la mayoría eventos que puedan ocurrir basándose en los métodos estadísticos. Para esta labor se utiliza el software de aplicación HEC-RAS, creado por el cuerpo de Ingeniería de la Armada de Estados Unidos de América (US ARMY ENGINEER CORP), Este cuerpo de ingeniería desarrollo este software con el objetivo de simular las crecidas máximas para diferentes periodos de ocurrencia, al cual se utiliza la topografía de los perfiles transversales del área de influencia del proyecto, Los resultados y objetivos, se enfocan en la comprobación grafica simulada de cada uno de los niveles de crecida.

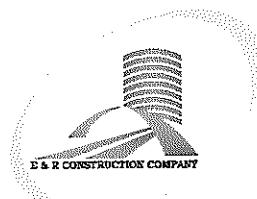
5.4.1 Calculo de Pendiente Río Majagua

| Cálculo de Pendiente en el Río Majagua | | | |
|--|---------------|-----------------|--------------------------|
| Estación | Elevación (m) | Pendiente (m/m) | Pendiente Promedio (m/m) |
| OK+000 | 623.16 | -0.015 | |
| OK+087.20 | 621.87 | -0.01303 | |
| OK+157.27 | 621.08 | -0.02304 | -0.02842 |
| OK+224.20 | 617.41 | -0.03305 | -0.03381 |
| OK+290.02 | 616.47 | -0.02881 | -0.02862 |
| OK+376.12 | 615.45 | -0.02381 | |
| | | -0.014 | |
| | | -0.012 | |

Tabla N°9. Pendiente Promedio del Río Majagua en el tramo del proyecto



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: CONDELCA, S.A.
Cuerpo de Agua: Río Majagua

5.5 Secciones Transversales

(Modelo Hidrológico con Programa HEC-RAS V.5.0)

5.5.1 Río Majagua

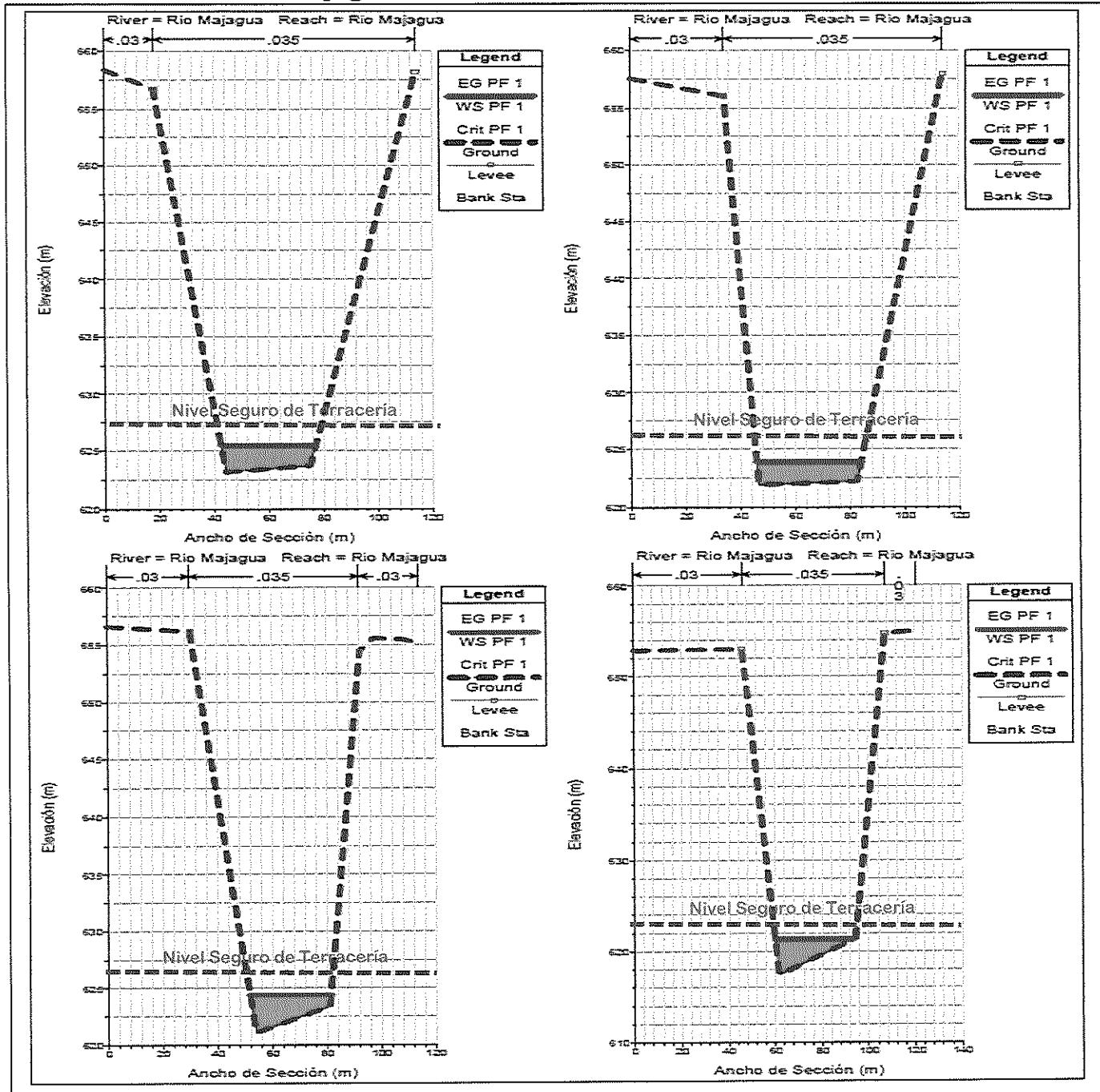
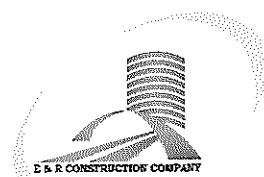


Figura N°13. Secciones Transversales del Río Majagua-Estación 0K+000-1K+224.20.

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

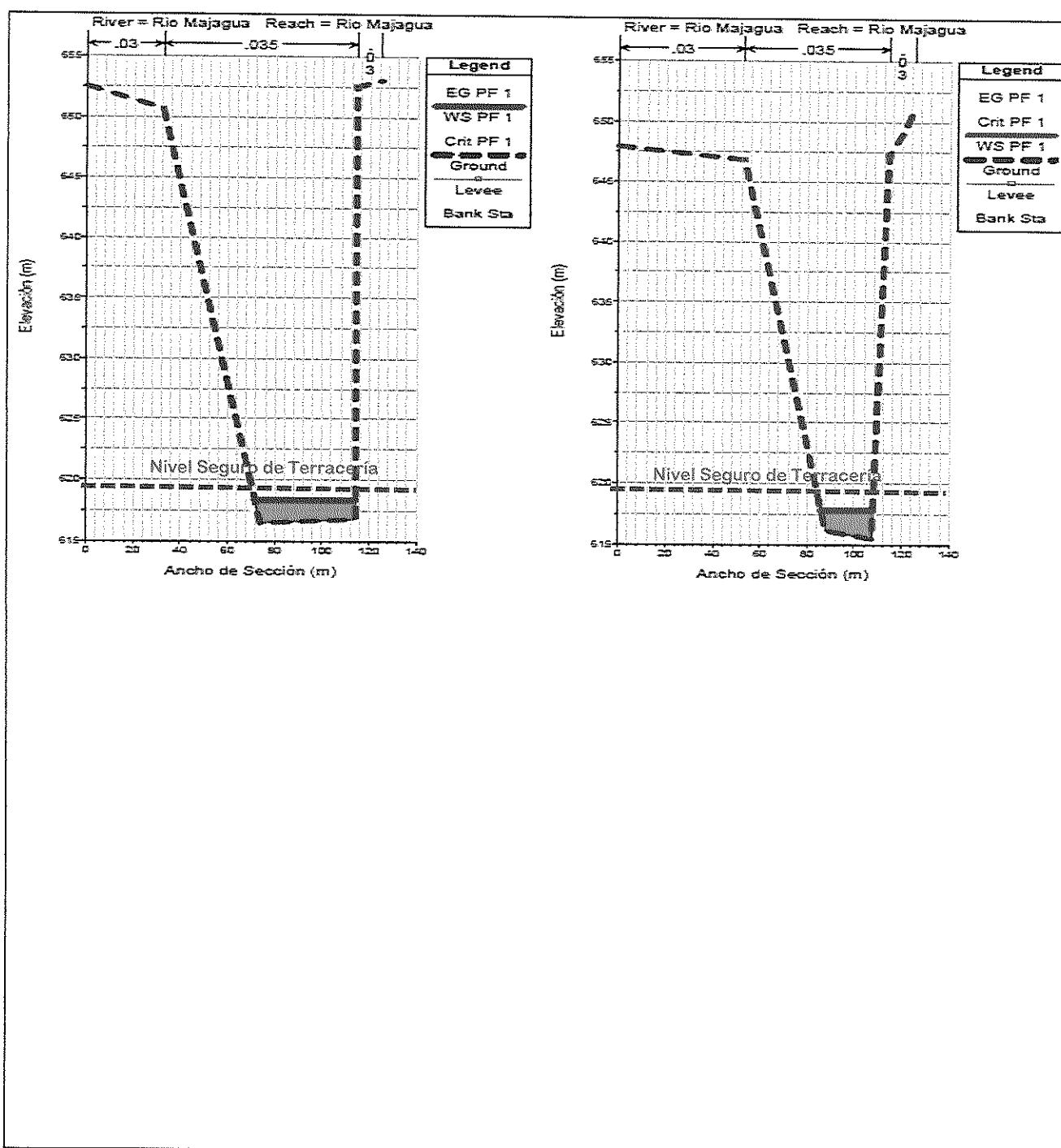
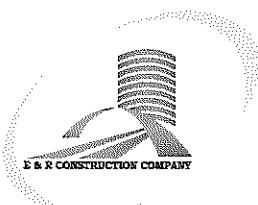


Figura N°24. Secciones Transversales del Río Majagua-Estación 0K+290.02-0K+376.12.

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

5.6 Planta de Cuerpo de Agua

5.6.1 Rio Majagua

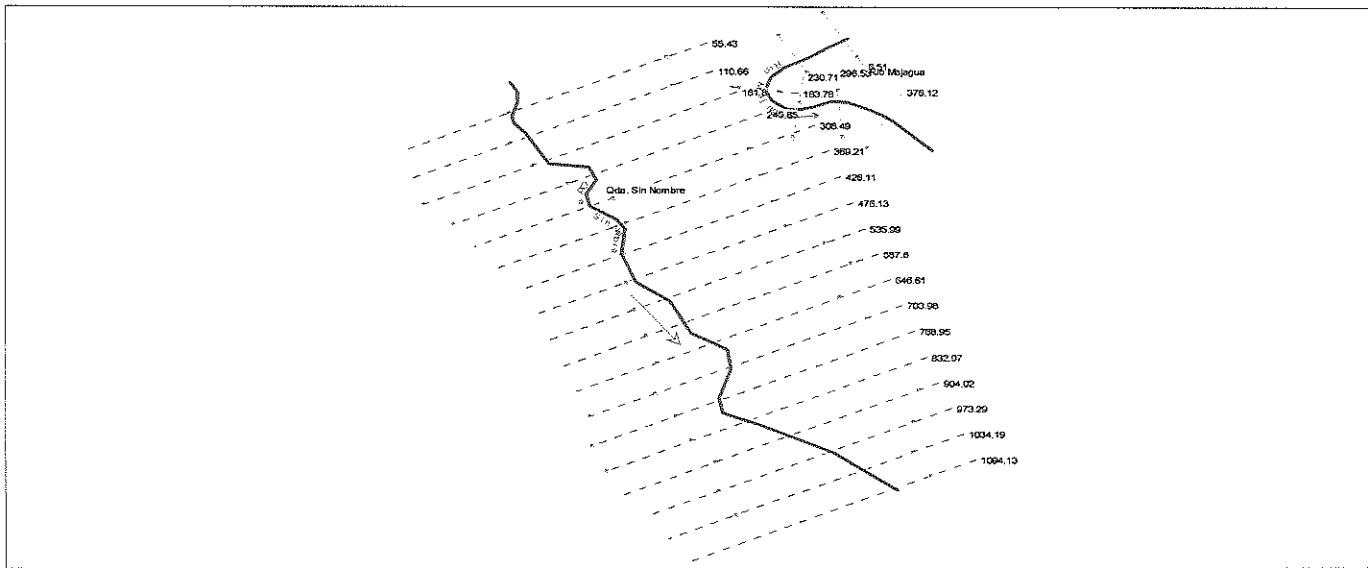


Figura N°14, Planta Río Majagua en el Área del Proyecto.

5.7 Perfiles de Cuerpos de Agua

5.7.1 Río Majagua

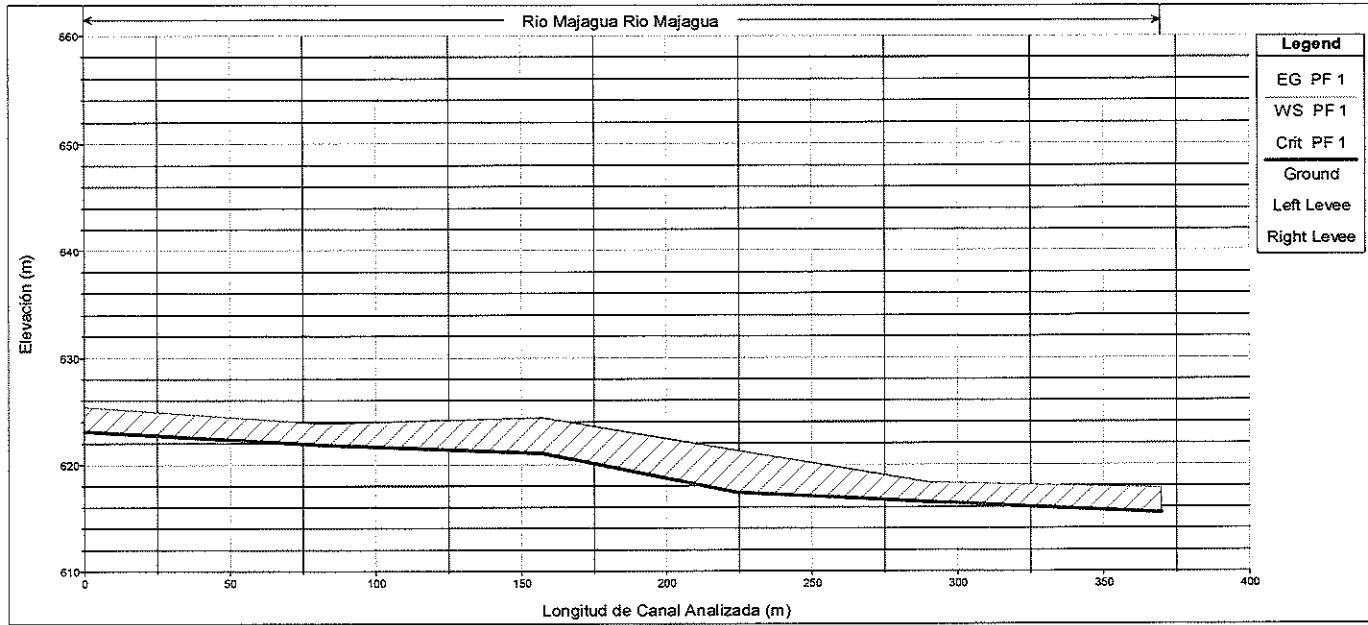
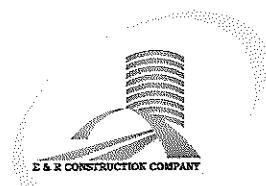


Figura N°15, Perfil del Río majagua en el Área del Proyecto.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: CONDELCA, S.A.
Cuerpo de Agua: Río Majagua

5.8 Vista 3d de Cuerpos de Agua

5.8.1 Vista 3d del Río Majagua

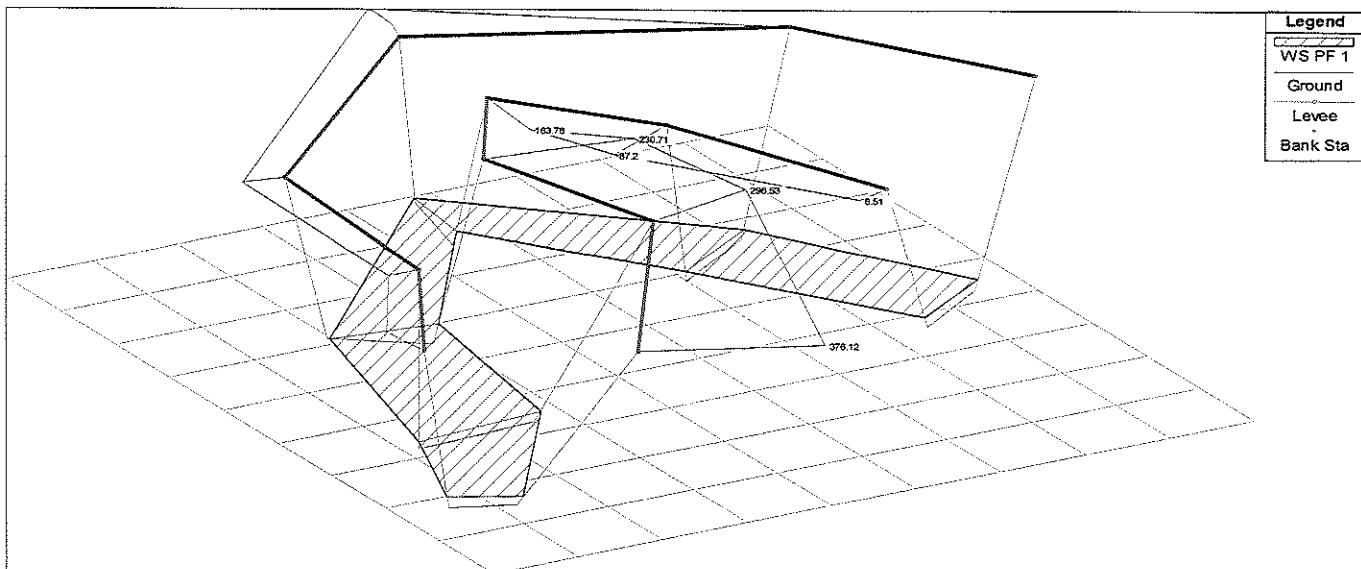


Figura N°16, Vista Frontal del Río Majagua en el Área del Proyecto.

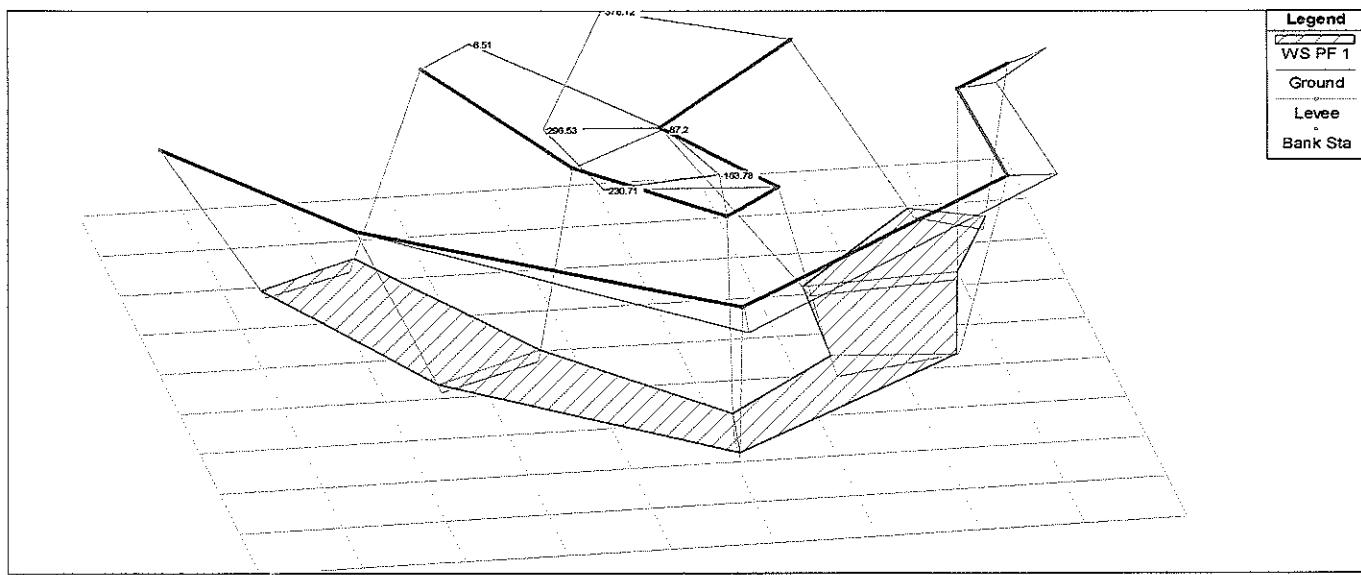
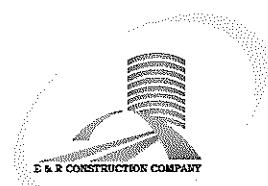


Figura N°17, Vista Lateral Izquierda del Río Majagua en el Área del Proyecto.

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

5.9 Tabla de Datos Cuerpos de Agua

5.9.1 Tabla de Datos del Rio Majagua

| HEC-RAS Plan: 01 River: Rio Majagua Reach: CONDELCA, S.A. Profile TR= 50 Años | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-----------|------------|----------------------------|----------------------------------|---|--|--------------------------------------|--|--------------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------|
| Tramo | Número de Sección | Estatón | Perfil | Caudal (m ³ /s) | Elevación de Fondo del Canal (m) | Elevación Calculada de la Superficie del Agua (m) | Elevación de la Superficie del Agua en Flujo Crítico (m) | Elevación de la Línea de Energía (m) | Pendiente de la Línea de Energía (m/m) | Velocidad de Flujo (m/s) | Área del Flujo (m ²) | Espejo del Agua (m) | Número de Punto |
| Río Majagua | 6 | OK-000 | TR=50 Años | 282.230 | 623.160 | 625.420 | 625.420 | 626.380 | 0.011 | 4.340 | 64.990 | 34.640 | 1.010 |
| Río Majagua | 5 | OK-087.20 | TR=50 Años | 282.230 | 621.870 | 623.850 | 623.850 | 624.730 | 0.011 | 4.160 | 67.890 | 38.100 | 0.990 |
| Río Majagua | 4 | OK-157.27 | TR=50 Años | 282.230 | 621.080 | 624.390 | 624.390 | 625.440 | 0.010 | 4.520 | 62.390 | 29.660 | 1.000 |
| Río Majagua | 3 | OK-224.20 | TR=50 Años | 282.230 | 617.410 | 621.290 | 621.290 | 622.260 | 0.011 | 4.350 | 64.870 | 33.410 | 1.000 |
| Río Majagua | 2 | OK-290.02 | TR=50 Años | 282.230 | 616.470 | 618.330 | 618.330 | 619.150 | 0.011 | 4.020 | 70.220 | 42.570 | 1.000 |
| Río Majagua | 1 | OK-376.12 | TR=50 Años | 282.230 | 615.450 | 617.800 | 618.510 | 620.300 | 0.029 | 6.860 | 41.130 | 21.790 | 1.000 |

Tabla N°10. Resultados de Simulación de Crecida del Río Majagua
Caudal Máximo, en el Área del Proyecto.

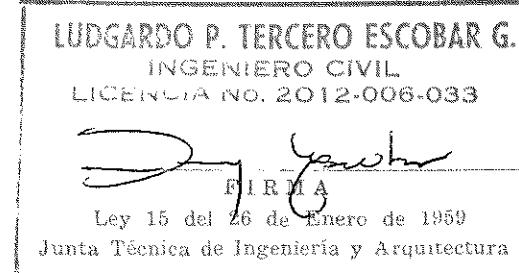
5.10 Análisis de Nivel Seguro de Terracería en Cuerpos de Agua

5.10.1 Análisis para el Río Majagua

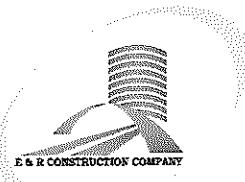
| Tramo | Número de Sección | Estatón | Perfil | Nivel de Agua Maxima Extraordinaria (N.A.M.E)-m | Nivel Seguro de Terracería [m] |
|-------------|-------------------|-----------|------------|---|--------------------------------|
| Río Majagua | 6 | OK-000 | TR=50 Años | 625.42 | 626.92 |
| Río Majagua | 5 | OK-087.20 | TR=50 Años | 623.85 | 625.35 |
| Río Majagua | 4 | OK-157.27 | TR=50 Años | 624.39 | 625.89 |
| Río Majagua | 3 | OK-224.20 | TR=50 Años | 621.29 | 622.79 |
| Río Majagua | 2 | OK-290.02 | TR=50 Años | 618.33 | 619.83 |
| Río Majagua | 1 | OK-376.12 | TR=50 Años | 618.51 | 620.01 |

**N.S.T. = Nivel seguro de Terracería

Tabla N°11. Río Majagua, Nivel Seguro de Terracería, Área del Proyecto.



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: CONDELCA, S.A.
Cuerpo de Agua: Río Majagua

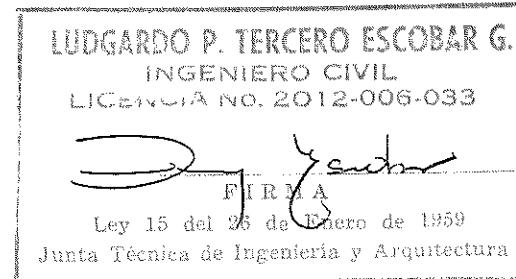
6.0 Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

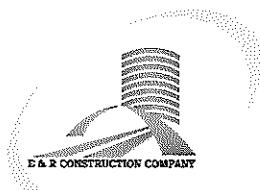
- ✓ Se ha demarcado y calculado el nivel de aguas máximas extraordinarias con respecto a las secciones optimas en el Río Majagua, la cual es de ***Y_{max}*** (como se muestra en la Tabla 10), se estableció una altura entre el nivel de aguas máximas extraordinarias calculada del cauce con respecto al nivel inferior de futura terracería y/o calles de **1,50 m** sobre el nivel de aguas máximas, que se deben respetar al momento de realizar los respectivos cálculos, estableciendo la misma en un nivel mínimo de diseño.
- ✓ Los niveles de aguas máximas extraordinarias se encuentran dentro de la sección natural del Rio Majagua y no representan riesgo de inundación.

6.2 Recomendaciones

- ✓ Se debe cumplir con la servidumbre del Río Majagua
- ✓ Los diseños de los sistemas de desalojo del agua pluvial deben contemplar la alta pluviosidad del área.
- ✓ Mantener un nivel de terracería seguro y/o calles, en los terrenos cercanos o adyacentes a el Río Majagua, como se muestran en la Tabla 11



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

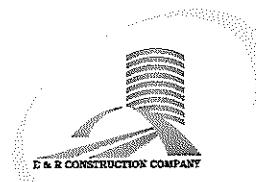
Cuerpo de Agua: Río Majagua

Anexos

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

7.0 Planta de Área Inundable

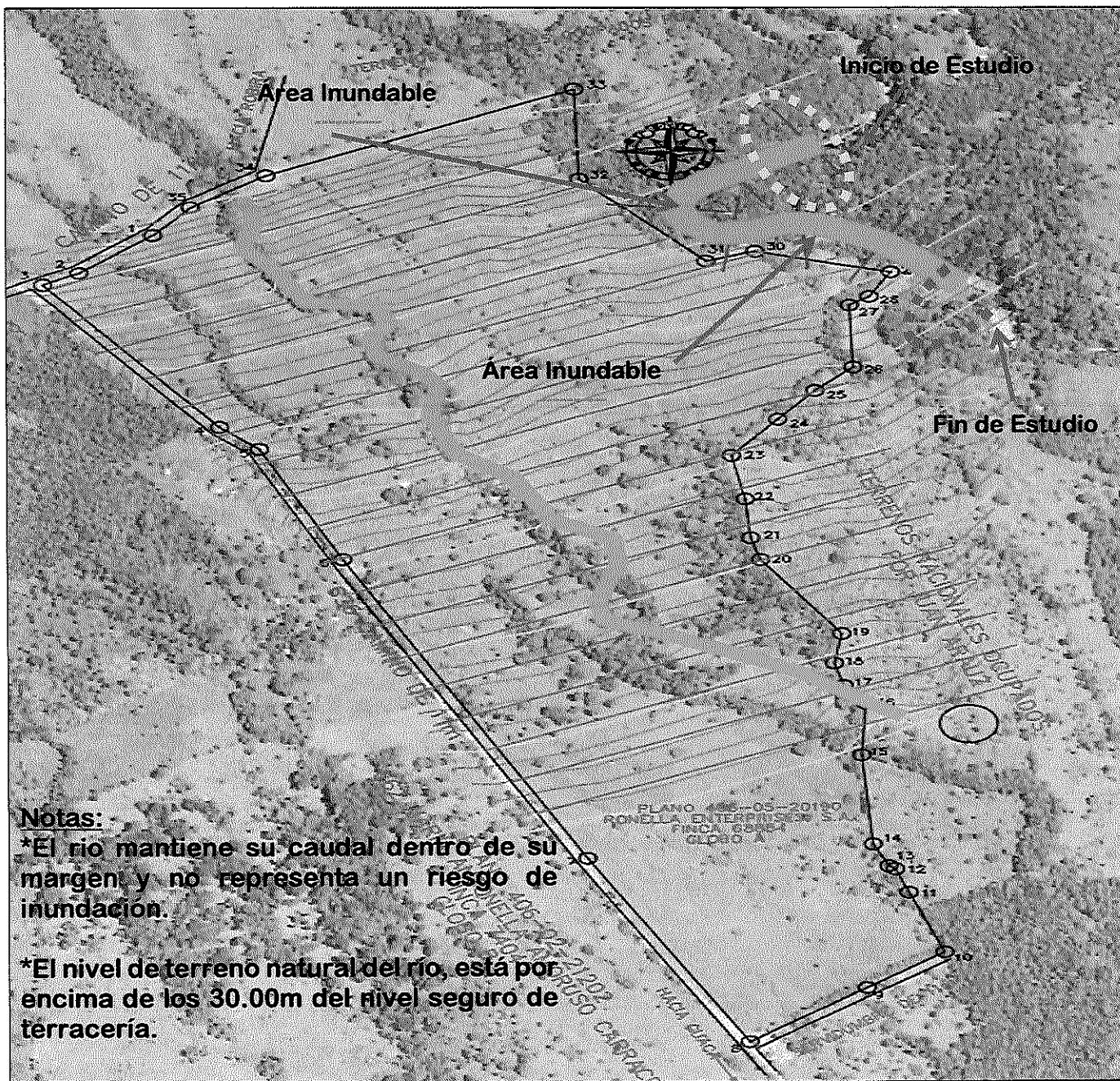


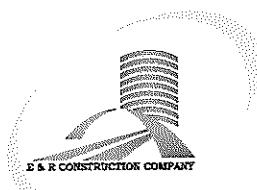
Figura N°18. Planta de Área Inundable del Cauce, colindante al Proyecto,
Simulación de Crecida con Programa Hec-Ras Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias en Planta.

*N.S.T.=Nivel Seguro de Terracería, T.N.: Terreno Natural.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: CONDELCA, S.A.
Cuerpo de Agua: Río Majagua

8.0 Mosaicos Utilizados

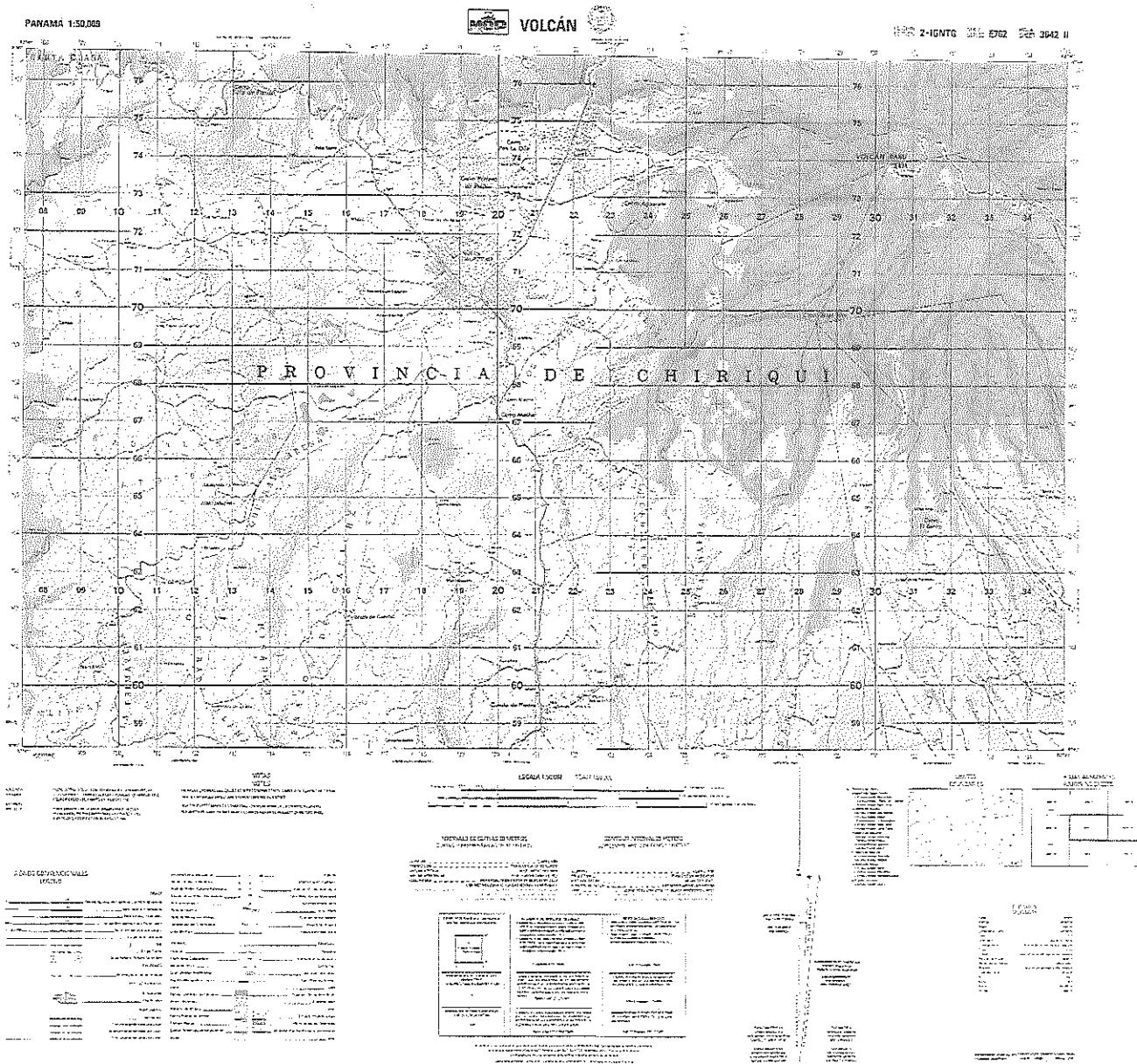
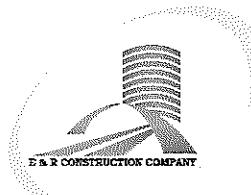


Figura N°19. Mosaico 3642-II Volcán

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

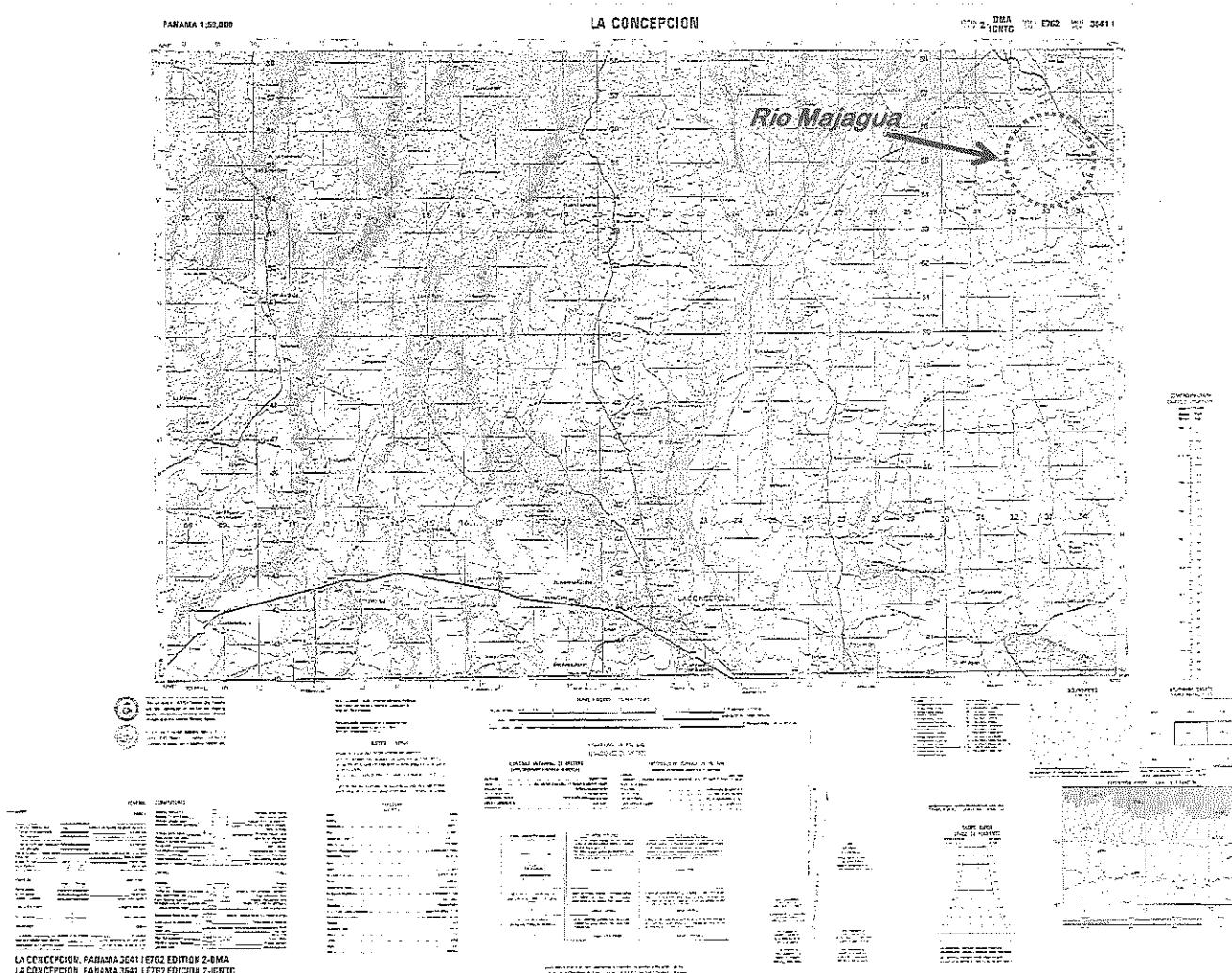
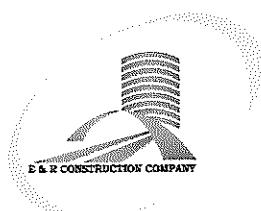


Figura N°20. Mosaico 3641-I La Concepción

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

9.0 Índice de Compacidad o de Gravelius (Río Majagua)

El Índice de Gravelius es parámetro adimensional que relaciona el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de igual área que el de la cuenca. Este parámetro describe la geometría de la cuenca y está estrechamente relacionado con el tiempo de concentración del sistema hidrológico.

$$K_c = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde:

K_c = Coeficiente de Compacidad

P = Perímetro de la cuenca (km)

A = Área de la cuenca (km^2)

K_c Clasificación

1 a 1.25 Casi redonda a oval-redonda

1.25 a 1.5 Oval redonda a oval-oblonga

1.5 a 1.75 oval oblonga a rectangular oblonga

>1.75 Rectangular

Figura N°21, formula y rango del índice de gravelius

$$A = 17,302,491.912 \text{ m}^2 = 17.30 \text{ km}^2 = 1,730.249 \text{ Ha}, \text{ Perímetro} = 26,307.020 \text{ m}$$

$$K_c = P_{cu}/P_{cir}$$

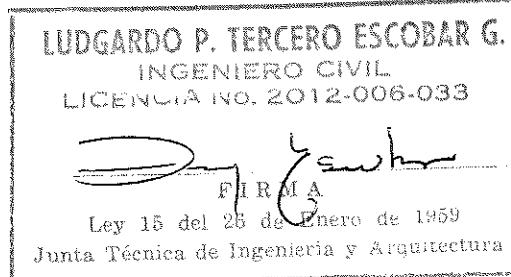
$$K_c = P_{cu}/2(3.1416)(r)$$

$$K_c = 0.282 P_{cu}/A^{1/2}$$

$$K_c = 0.282 (26,307.020)/ (17,302,491.912)^{1/2}$$

$$K_c = 7,418.57/4,159.63$$

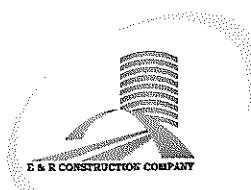
Kc= 1.78 (Río Majagua)



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

10.0 Curva Hipsométrica

La curva hipsométrica describe la distribución del área acumulada de una cuenca de acuerdo a la altitud. La curva preferentemente se construye con los datos altitudinales desde arriba hacia abajo. Debido al carácter acumulativo del área, la curva hipsométrica indica el total o porcentaje de área por encima de la cota altitudinal consultada.

| Río Majagua-CONDELCA,S.A. | | | | |
|---------------------------|--------------|-----------|-----------|------------------|
| Intento | Intervalo | Área (Ha) | % de Área | % Acumu. de Área |
| 1 | 614.75-800 | 118.09 | 4.40% | 100.00% |
| 2 | 800-1000 | 225.64 | 11.35% | 95.60% |
| 3 | 1000-1200 | 195.09 | 9.90% | 84.25% |
| 4 | 1200-1400 | 271.75 | 18.50% | 74.35% |
| 5 | 1400-1600 | 219.51 | 12.25% | 55.85% |
| 6 | 1600-1800 | 321.35 | 24.20% | 43.60% |
| 7 | 1800-2000 | 189.94 | 10.30% | 19.40% |
| 8 | 2000-2182.45 | 120.25 | 9.10% | 9.10% |
| Área total | | 1730.25 | 100.00% | |

Curva Hipsometrica- Río Majagua
CONDELCA, S.A.

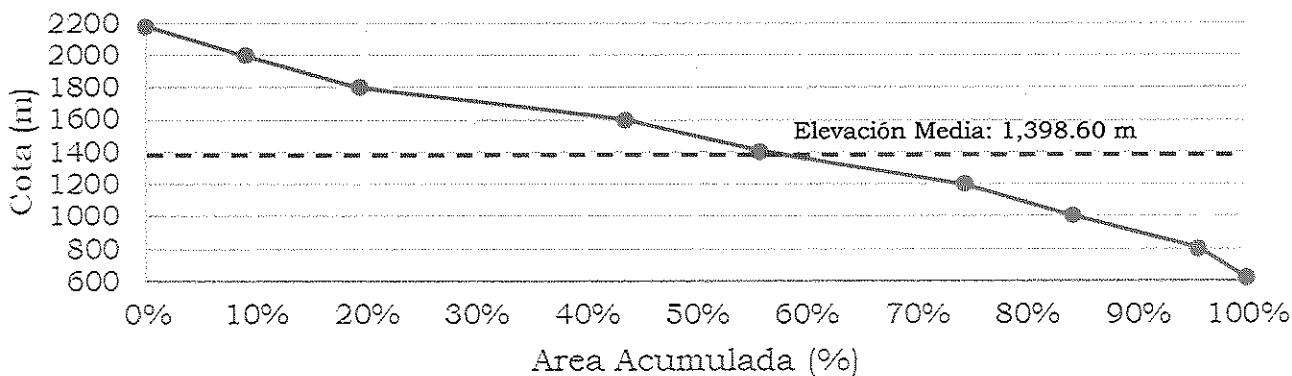


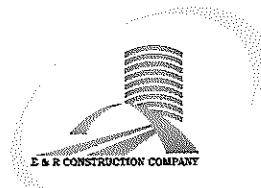
Figura N°22, curva hipsométrica Río Majagua

Como la mayoría del área, se encuentra por debajo de la elevación media, la cuenca es vieja.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: CONDELCA, S.A.
Cuerpo de Agua: Río Majagua

11.0 Fotografías del Área del Proyecto

11.1 Río Majagua



Figura N°23, Terreno Natural

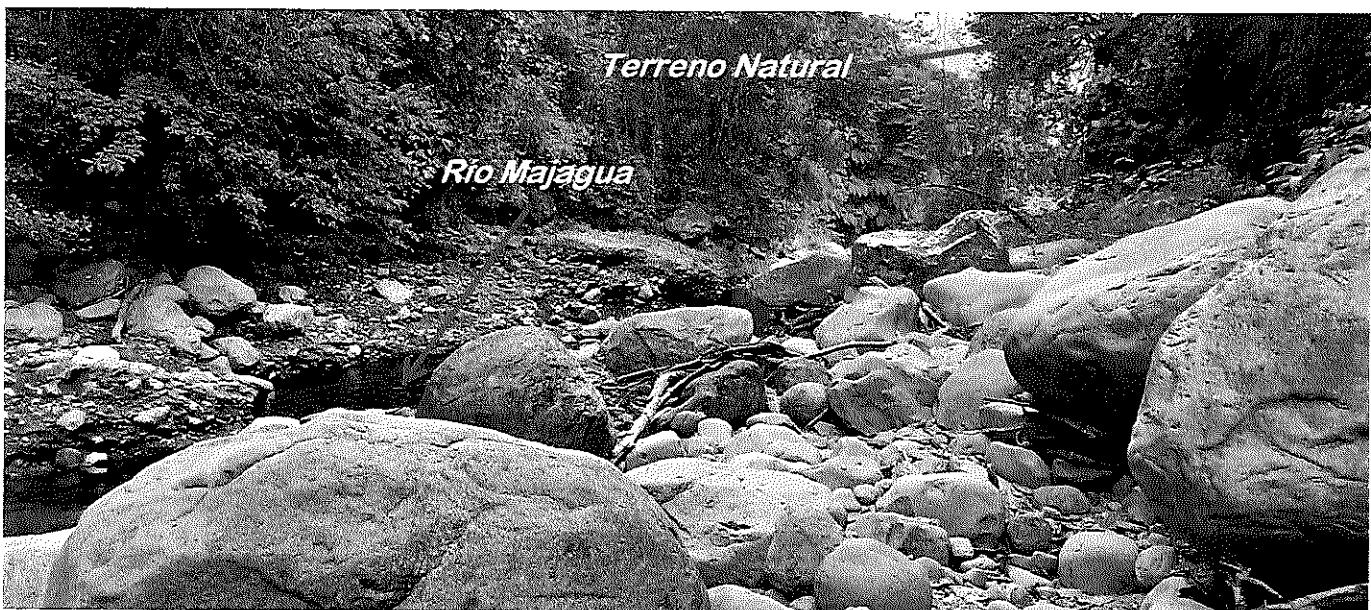
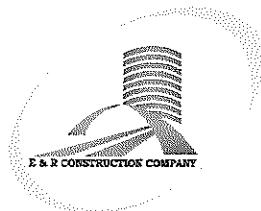


Figura N°24, Río Majagua

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

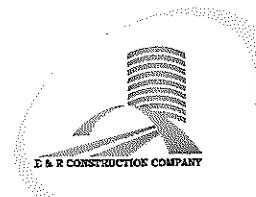


Figura N°25, Río Majagua

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

12.0 Ampliación para Requisitos Indispensables Mínimos del Estudio Hidráulico e Hidrológico

12.1 Estimación de la Precipitación Media de la Cuenca de Estudio (Método de la Media Aritmética)

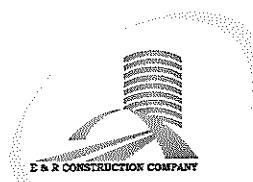
Es el método más simple, en el que se asigna igual peso ($1/G$) a cada estación. Pueden incluirse estaciones fuera del dominio, cercanas al borde, si se estima que lo que miden es representativo. El método entrega un resultado satisfactorio si se tiene que el área de la cuenca se muestrea con varias estaciones uniformemente repartidas y su topografía es poco variable, de forma de minimizar la variación espacial por esta causa.

Este método puede usarse para promedios sobre períodos más largos, en que sabemos que la variabilidad espacial será menor. Si se conocen las lluvias anuales en cada estación, el método puede refinarse ponderando cada estación por su aporte anual.

| Nº de Estación | Nombre de la Estación | Elevación (m.s.n.m.) | Precipitación Anual (mm) |
|---|-----------------------|----------------------|--------------------------|
| 108-009 | Los Palomos | 420.00 | 4,364.40 |
| 108-011 | Dolega (P.Nuevo) | 270.00 | 3,852.00 |
| 108-015 | Cermeño | 170.00 | 3,325.20 |
| 108-004 | Caldera (-Nuevo) | 365.00 | 3,856.80 |
| 108-013 | Angostura de Cochea | 210.00 | 3,891.60 |
| Precipitación Media Anual, en el Área de Estudio Río Majagua | | | 3,858.00 |

Tabla N°12. Precipitación Media Anual,
Río Majagua (Área de Estudio)

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

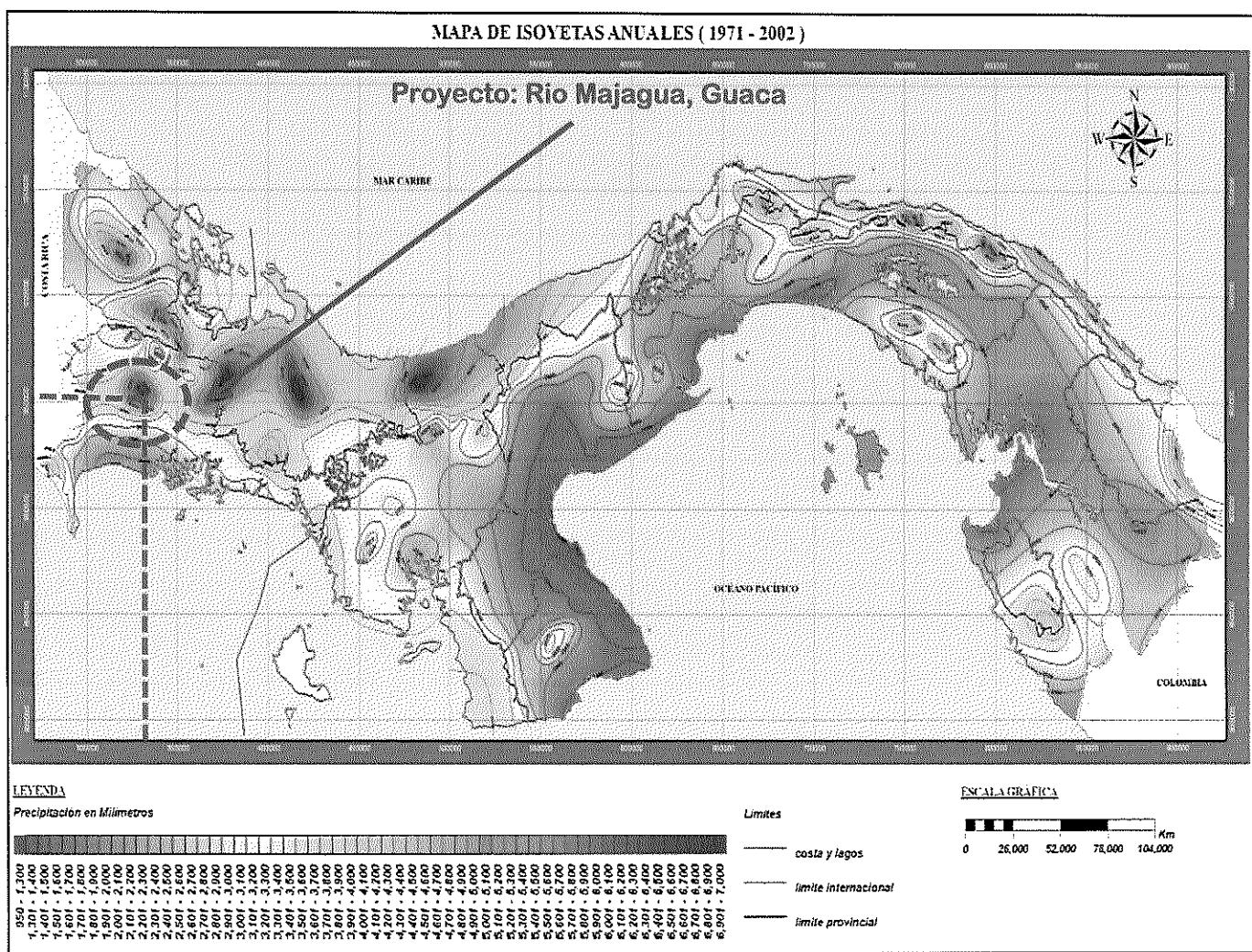
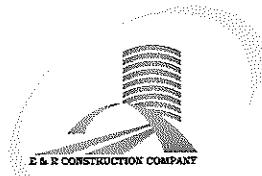


Figura N°26, Mapa de Isoyetas Anuales, Fuente ETESA,
Área de Proyecto Río Majagua

La hidrología considera la distribución y las propiedades del agua de la atmósfera y la superficie terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el agua subterránea

El caudal de un río es la cantidad, o volumen, de agua que pasa por una sección determinada en un tiempo dado. El caudal, pues, está en función de la sección (metros cuadrados) a atravesar por la velocidad a la que atraviese la sección metros/segundo. Se expresa en litros o metros cúbicos por segundo (l/s o m³/s).

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

El problema es determinar la velocidad, ya que es variable para cada punto del cauce, y aunque se pueden usar métodos de aproximación lo normal es considerar los datos ofrecidos por las estaciones de aforo, ya que ofrecen periódicamente sus datos.

Para el análisis de los caudales en la cuenca del proyecto se procedió a recabar información de registros de larga duración y de consistencia marcada que garanticen la evaluación hidrológica del área en estudio. Para ello se investigó datos hidrológicos de la Cuenca Base (Río Chiriquí, N°108). La data utilizada procede de la gerencia de Hidrometeorología de ETESA antes IRHE; los cuales operan y manejan los datos que se generan en algunas de las estaciones activas dentro de la cuenca en estudio.

En la determinación de los caudales promedios anuales hasta el sitio de estudio, se utilizó el método de la Transposición o traslado de caudales, el cual considera los caudales medios registrados en una Cuenca Base con características de vegetación y forma similares (Río Chiriquí-David- 108-002-003) y área de drenaje de la Cuenca en estudio (Río Majagua -Barriada Nance Bonito)

$$\text{Factor de área} = \frac{\text{AreaCuenca en estudio}}{\text{AreaCuencaBase}} * \frac{\text{PptCuenca (en estudio)}}{\text{PptCuenca (base)}}$$

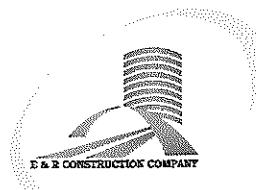
$$Q_{\text{cuenca en estudio}} = \frac{A_{\text{Cuenca en estudio}}}{A_{\text{Cuenca Base}}} * \frac{Ppt_{(\text{Cuenca en estudio})}}{Ppt_{(\text{Cuenca base})}} * Q_{\text{cuenca base}}$$

Figura N°27, Método de Transposición o Traslado de Caudales

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

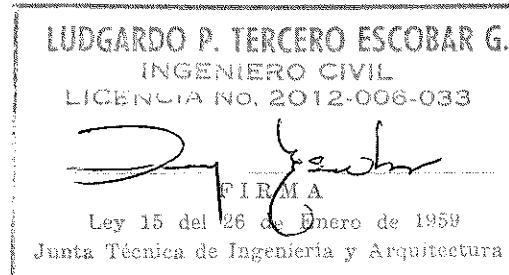
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



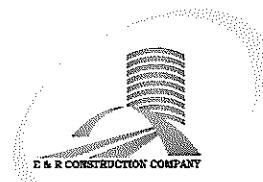
Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: CONDELCA, S.A.
Cuerpo de Agua: Río Majagua

Datos del Método de Transposición o Traslado de Caudales (**Río Majagua**)

- ✓ Área de Drenaje Base: 49.14 Km²
- ✓ Área de Drenaje en Estudio (Proyecto): 17.30 Km²
- ✓ Proporcionalidad de Área: $(17.30/49.14) = 0.35$ (Factor)
- ✓ Proporcionalidad de Lluvia: $(5745.30/3,858.00) = 1.49$ (Factor)
- ✓ Factor: $0.35 \times 1.49 = 0.52$



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: CONDELCA, S.A.
Cuerpo de Agua: Río Majagua

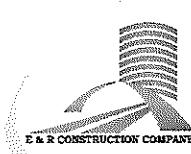
| Año | Caudal en Estación Río Chiriquí-David-108-002-003 | | | | | | | | | | | | Promedios [m³/s] | | |
|------------|---|-------|-------|--------|------------|---------|-------------------|-----------|-------|---------|-------|------------|------------------|---------------|----------|
| | Época Lluviosa (m³/s) | | | | | | Época Seca (m³/s) | | | | | | | | |
| | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Añual | Est. Lluviosa | Es. Seca |
| 2003 | 5.34 | 14.48 | 11.95 | 9.62 | 18.00 | 28.69 | 20.39 | 6.89 | 3.37 | 2.95 | 2.25 | 2.67 | 10.55 | 14.42 | 2.81 |
| 2004 | 3.09 | 20.22 | 9.62 | 11.53 | 19.26 | 28.52 | 13.64 | 5.82 | 3.23 | 2.84 | 2.14 | 2.50 | 10.20 | 13.96 | 2.68 |
| 2005 | 9.06 | 17.41 | 19.55 | 7.31 | 10.83 | 28.07 | 8.66 | 3.85 | 2.70 | 2.05 | 2.08 | 2.17 | 9.48 | 13.09 | 2.25 |
| 2006 | 4.25 | 7.85 | 6.86 | 6.07 | 20.05 | 28.85 | 19.07 | 9.11 | 2.84 | 2.45 | 2.00 | 2.76 | 9.35 | 12.76 | 2.51 |
| 2007 | 5.65 | 14.03 | 12.63 | 15.33 | 23.68 | 32.65 | 41.28 | 8.58 | 5.06 | 3.77 | 3.37 | 2.92 | 14.08 | 19.23 | 3.78 |
| 2008 | 4.95 | 10.32 | 5.99 | 14.62 | 18.03 | 14.65 | 21.01 | 5.32 | 4.33 | 3.21 | 2.28 | 2.53 | 8.94 | 11.86 | 3.09 |
| 2009 | 4.13 | 5.03 | 9.28 | 4.84 | 12.51 | 35.10 | 8.80 | 3.04 | 2.67 | 2.73 | 2.87 | 4.75 | 7.98 | 10.34 | 3.26 |
| 2010 | 3.82 | 4.87 | 7.31 | 17.44 | 16.59 | 29.81 | 17.41 | 8.91 | 2.45 | 1.83 | 2.33 | 2.42 | 9.60 | 13.27 | 2.26 |
| 2011 | 3.40 | 13.64 | 29.16 | 25.35 | 51.58 | 45.42 | 22.58 | 6.92 | 3.43 | 2.47 | 2.02 | 2.76 | 17.40 | 24.76 | 2.67 |
| 2012 | 3.26 | 5.96 | 15.13 | 15.69 | 25.17 | 15.10 | 6.58 | 7.82 | 4.05 | 2.76 | 2.78 | 2.62 | 8.91 | 11.84 | 3.05 |
| 2013 | 5.40 | 5.79 | 10.38 | 8.27 | 9.59 | 27.36 | 26.01 | 10.91 | 5.29 | 3.99 | 2.39 | 2.22 | 9.80 | 12.96 | 3.47 |
| 2014 | 7.62 | 7.48 | 7.42 | 7.45 | 14.91 | 23.12 | 12.43 | 8.49 | 5.71 | 3.49 | 3.80 | 3.49 | 8.78 | 11.12 | 4.12 |
| 2015 | 3.71 | 5.96 | 6.69 | 6.89 | 14.51 | 19.60 | 10.15 | 10.26 | 4.81 | 3.71 | 2.90 | 3.21 | 7.70 | 9.72 | 3.66 |
| 2016 | 9.67 | 15.41 | 16.17 | 10.07 | 17.13 | 26.01 | 14.48 | 9.98 | 8.21 | 5.06 | 3.99 | 3.71 | 11.66 | 14.87 | 5.24 |
| 2017 | 9.48 | 9.22 | 4.64 | 7.45 | 16.73 | 27.34 | 20.90 | 9.36 | 5.20 | 3.23 | 2.98 | 4.11 | 10.05 | 13.14 | 3.88 |
| 2018 | 6.41 | 10.29 | 14.09 | 23.29 | 41.17 | 44.41 | 15.36 | 8.77 | 4.50 | 3.07 | 2.73 | 3.09 | 14.76 | 20.47 | 3.35 |
| 2019 | 5.12 | 25.03 | 28.24 | 15.55 | 21.26 | 44.78 | 17.27 | 8.30 | 8.02 | 5.46 | 4.27 | 3.26 | 15.55 | 20.69 | 5.25 |
| 2020 | 5.09 | 13.39 | 7.31 | 4.02 | 12.04 | 19.21 | 32.26 | 9.06 | 5.79 | 3.63 | 3.68 | 3.74 | 9.93 | 12.80 | 4.21 |
| 2021 | 2.73 | 9.59 | 11.50 | 14.76 | 18.28 | 29.67 | 19.26 | 6.33 | 4.05 | 3.52 | 2.28 | 2.47 | 10.37 | 14.02 | 3.08 |
| 2022 | 2.95 | 10.69 | 12.43 | 13.50 | 20.39 | 35.01 | 18.84 | 7.03 | 4.22 | 2.39 | 2.87 | 2.84 | 11.10 | 15.11 | 3.08 |
| 2023 | 4.64 | 10.83 | 11.81 | 13.78 | 20.16 | 34.03 | 17.44 | 6.05 | 4.08 | 3.37 | 2.39 | 3.23 | 10.98 | 14.84 | 3.27 |
| | | | | | | | | | | | | Multianual | | | |
| Promedio | 5.23 | 11.31 | 12.29 | 12.04 | 20.09 | 29.40 | 18.28 | 7.66 | 4.48 | 3.24 | 2.78 | 3.02 | 10.82 | 14.54 | 3.38 |
| Máximo | 9.67 | 25.03 | 29.16 | 25.35 | 51.58 | 45.42 | 41.28 | 10.91 | 8.21 | 5.46 | 4.27 | 4.75 | 51.58 | 51.58 | 8.21 |
| Mínimo | 2.73 | 4.87 | 4.64 | 4.02 | 9.59 | 14.65 | 6.58 | 3.04 | 2.45 | 1.83 | 2.00 | 2.17 | 1.83 | 2.73 | 1.83 |
| Desviación | 2.12 | 5.26 | 6.60 | 5.72 | 9.74 | 8.66 | 8.03 | 2.06 | 1.57 | 0.89 | 0.68 | 0.65 | 3.38 | 2.85 | 0.43 |

Tabla N°13 Caudales de Estación Río Chiriquí-David- 108-002-003

| Año | Caudal Trasladado Barriada Nance Bonito-Río Majagua | | | | | | | | | | | | Promedios [m³/s] | | |
|------------|---|---------|---------|---------|------------|---------|-------------------|-----------|--------|---------|--------|------------|------------------|---------------|----------|
| | Época Lluviosa (m³/s) | | | | | | Época Seca (m³/s) | | | | | | | | |
| | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Añual | Est. Lluviosa | Es. Seca |
| 2003 | 2.7785 | 7.5313 | 6.2152 | 5.0014 | 9.3593 | 14.9164 | 10.6024 | 3.5829 | 1.7549 | 1.5355 | 1.1699 | 1.3893 | 5.4864 | 7.4984 | 1.4624 |
| 2004 | 1.5086 | 10.5146 | 5.0014 | 5.9958 | 10.0174 | 14.8287 | 7.0926 | 3.0272 | 1.6818 | 1.4770 | 1.1114 | 1.3015 | 5.3048 | 7.2608 | 1.3929 |
| 2005 | 4.7089 | 9.0522 | 10.1637 | 3.8022 | 5.6302 | 14.5947 | 4.5042 | 2.0035 | 1.4039 | 1.0675 | 1.0822 | 1.1260 | 4.9283 | 6.8075 | 1.1699 |
| 2006 | 2.2082 | 4.0801 | 3.5682 | 3.1588 | 10.4269 | 15.0042 | 9.9150 | 4.7382 | 1.4770 | 1.2723 | 1.0383 | 1.4331 | 4.8600 | 6.6375 | 1.3052 |
| 2007 | 2.9394 | 7.2974 | 6.5662 | 7.9701 | 12.3134 | 16.9784 | 21.4680 | 4.4603 | 2.6323 | 1.9596 | 1.7549 | 1.5209 | 7.3217 | 9.9991 | 1.9669 |
| 2008 | 2.5738 | 5.3570 | 3.1149 | 7.6045 | 9.3740 | 7.6191 | 10.9241 | 2.7639 | 2.2521 | 1.6671 | 1.1845 | 1.3162 | 4.6468 | 6.1677 | 1.6050 |
| 2009 | 2.1497 | 2.6177 | 4.8259 | 2.5153 | 6.5077 | 18.2520 | 4.5773 | 1.5794 | 1.3893 | 1.4185 | 1.4916 | 2.4714 | 4.1497 | 5.3781 | 1.6927 |
| 2010 | 1.9889 | 2.5299 | 3.8022 | 9.0569 | 8.6281 | 15.5014 | 9.0522 | 4.6358 | 1.2723 | 0.9506 | 1.2138 | 1.2577 | 4.9916 | 6.9007 | 1.1736 |
| 2011 | 1.7695 | 7.0926 | 15.1651 | 13.1820 | 26.8204 | 23.6184 | 11.7430 | 3.5975 | 1.7841 | 1.2869 | 1.0529 | 1.4331 | 9.0455 | 12.8736 | 1.3893 |
| 2012 | 1.6964 | 3.1003 | 7.8677 | 8.1602 | 13.0884 | 7.8531 | 3.4220 | 4.0655 | 2.1059 | 1.4331 | 1.4478 | 1.3600 | 4.6334 | 6.1567 | 1.5867 |
| 2013 | 2.8078 | 3.0125 | 5.3562 | 4.2994 | 4.9868 | 14.2291 | 13.5272 | 5.6741 | 2.7493 | 2.0766 | 1.2430 | 1.1553 | 5.0965 | 6.7416 | 1.8061 |
| 2014 | 3.9631 | 3.8900 | 3.8607 | 3.8754 | 7.7507 | 12.0209 | 6.4638 | 4.4164 | 2.9687 | 1.8134 | 1.9742 | 1.8134 | 4.5676 | 5.7801 | 2.1424 |
| 2015 | 1.9304 | 3.1103 | 3.4805 | 3.5829 | 7.5460 | 10.1929 | 5.2793 | 5.3377 | 2.5007 | 1.9304 | 1.5063 | 1.6671 | 4.0045 | 5.0562 | 1.9011 |
| 2016 | 5.0306 | 8.0139 | 8.4088 | 5.2354 | 8.9060 | 13.5272 | 7.5313 | 5.1915 | 4.2702 | 2.6323 | 2.0766 | 1.9304 | 6.0629 | 7.7305 | 2.2724 |
| 2017 | 4.9283 | 4.7967 | 2.4130 | 3.8754 | 8.7013 | 14.2145 | 10.8566 | 4.8698 | 2.7054 | 1.6818 | 1.5501 | 2.1351 | 5.2281 | 6.8330 | 2.0181 |
| 2018 | 3.3343 | 5.3524 | 7.3266 | 12.1086 | 21.4095 | 23.0912 | 7.9847 | 4.5627 | 2.3398 | 1.5940 | 1.4185 | 1.6086 | 7.6776 | 10.6462 | 1.7403 |
| 2019 | 2.6616 | 13.0153 | 14.6825 | 8.0871 | 11.0557 | 23.2856 | 8.9791 | 4.3141 | 4.1678 | 2.8370 | 2.2228 | 1.6964 | 8.0838 | 10.7601 | 2.7310 |
| 2020 | 2.6469 | 6.9610 | 3.8022 | 2.0912 | 6.2591 | 9.9882 | 16.7737 | 4.7089 | 3.0125 | 1.8865 | 1.9157 | 1.9450 | 5.1659 | 6.6539 | 2.1899 |
| 2021 | 1.4185 | 4.9968 | 5.9812 | 7.6776 | 9.5056 | 15.4283 | 10.0174 | 3.2904 | 2.1059 | 1.8280 | 1.1845 | 1.2869 | 5.3926 | 7.2882 | 1.6013 |
| 2022 | 1.5355 | 5.5571 | 6.4638 | 7.0195 | 10.6024 | 18.2068 | 9.7981 | 3.6560 | 2.1936 | 1.2430 | 1.4916 | 1.4770 | 5.7704 | 7.8549 | 1.6013 |
| 2023 | 2.4130 | 5.6302 | 6.1421 | 7.1657 | 10.4854 | 17.6950 | 9.0669 | 3.1442 | 2.1205 | 1.7549 | 1.2430 | 1.6818 | 5.7119 | 7.7178 | 1.7000 |
| | | | | | | | | | | | | Multianual | | | |
| Promedio | 2.7187 | 5.8809 | 6.3928 | 6.2607 | 10.4464 | 15.2879 | 9.5042 | 3.9819 | 2.3280 | 1.6831 | 1.4464 | 1.5717 | 5.6252 | 7.5592 | 1.7573 |
| Máximo | 5.0306 | 13.0153 | 15.1651 | 13.1820 | 26.8204 | 23.6184 | 21.4680 | 5.6741 | 4.2702 | 2.8370 | 2.2228 | 2.4714 | 26.8204 | 26.8204 | 4.2702 |
| Mínimo | 1.4185 | 2.5299 | 2.4130 | 2.0912 | 4.9868 | 7.6191 | 3.4220 | 1.5794 | 1.2723 | 0.9506 | 1.0383 | 1.1260 | 0.9506 | 1.4185 | 0.9506 |
| Desviación | 1.1024 | 2.7368 | 3.4319 | 2.9769 | 5.0647 | 4.5020 | 4.1762 | 1.0730 | 0.8142 | 0.4609 | 0.3557 | 0.3398 | 1.7599 | 1.4799 | 0.2210 |

Tabla N°14a Caudales Trasladados a Área del Proyecto,
Río Majagua, Barriada Nance Bonito

Presentado Por: E&R Construction Company
 Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
 Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Ubicado en: Barriada Nance Bonito, Corregimiento de Guaca, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: CONDELCA, S.A.

Cuerpo de Agua: Río Majagua

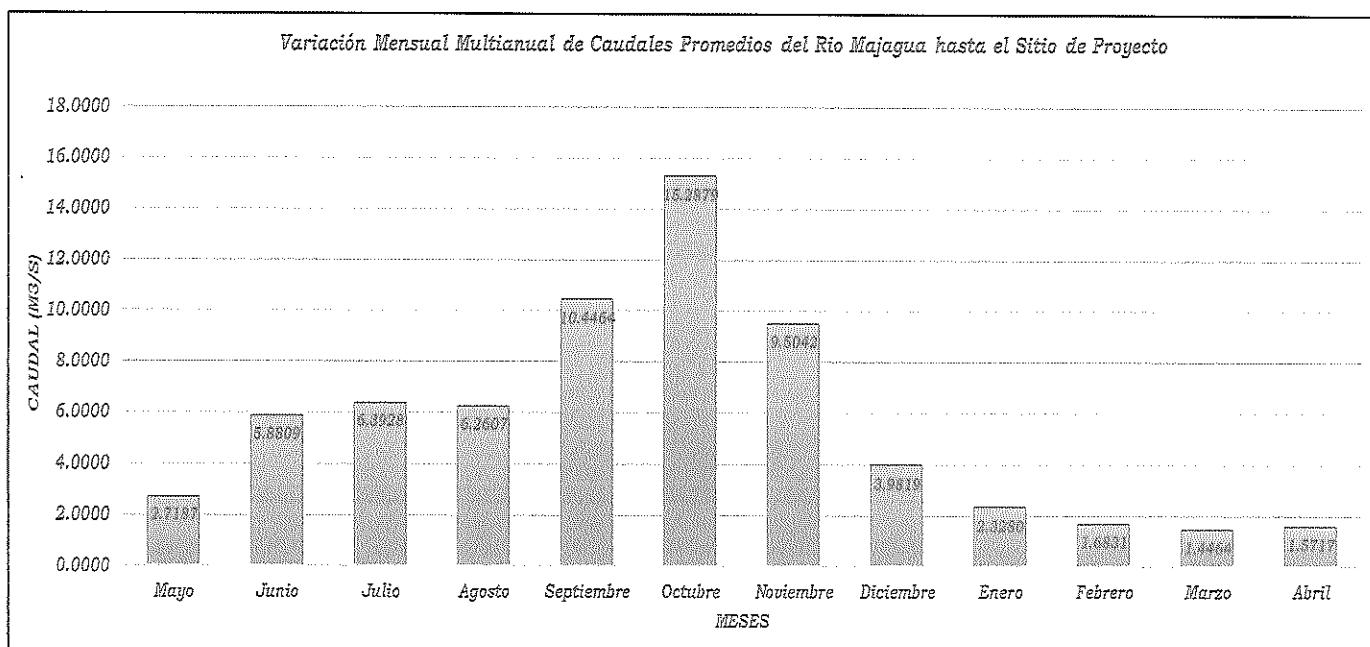


Figura N°28, Variación Mensual de Caudales Promedios hasta Área del Proyecto (Río Majagua)

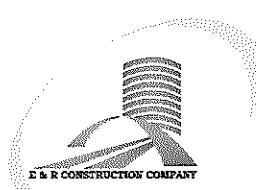
En la Tabla N°14 se observa los resultados de los valores teóricos correspondientes al traslado de caudales manejando la metodología con factores de ajustes de área y precipitación utilizando datos confiables y consistentes de la estación hidrométrica más cercana al proyecto (Río Chiriquí-David-108-002-003).

El promedio multianual de caudales promedios corresponde a 5.62 m³/s Río Majagua, con una mínima distinción de las dos estaciones características del año hidrológico en la república de Panamá: época seca (enero a abril) y época lluviosa (mayo a diciembre), para las cuales se reportan para el Río Majagua 1.75 m³/s y 7.55 m³/s respectivamente

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 16 de febrero de 2024



Anexo 12. Certificación de zonificación Municipio



REPÚBLICA DE PANAMÁ
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ
MUNICIPIO DE DAVID

DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

EL SUSCRITO DIRECTOR DE PLANIFICACION Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE DAVID, EN USO DE SUS FACULTADES LEGALES Y A SOLICITUD DE ARQ. LUIS A. MORENO:

CERTIFICA:

Que, según el **Plan de Ordenamiento Territorial de David**, aprobado mediante Acuerdo Municipal No. 07 del 02 de marzo del 2016, publicado en Gaceta Oficial No. 28009 de 2016, y el Acuerdo Municipal No. 16 del 30 de junio del 2015, que Crea y da funciones a esta Dirección;

Que, según los documentos presentados a nuestra dirección, la **Finca con Folio Real No.68854 (F), Código de Ubicación 4505**, propiedad de **CONDELCA, S.A.**, ubicada en el Corregimiento de Guacá, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, presenta la siguiente zonificación:

ZONIFICACION

UAgr (USO AGROPECUARIO)

ACTIVIDADES PRIMARIAS

- AGRÍCOLA
- PECUARIA
- INCLUYE INSTALACIONES

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- AGROFORESTAL
- AGROTURISMO, HOSPEDAJE
- PRODUCCIÓN Y PROCESAMIENTO
- VIVIENDA UNIFAMILIAR

ACTIVIDADES AFINES AL USO AGROPECUARIO.

Dado en la ciudad de David, a los seis (06) días del mes de febrero de 2023.

Atentamente,


ARQ. MARIA F. CORTIZO M.

Director de Planificación y Ordenamiento Territorial
Del Distrito de David.

Recibo de caja No. 768547



Anexo 13. Aportes de Actores Clave

COMPLEMENTO
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CAT. II
PROYECTO "NUEVA PORQUERIZA DE AGROINDUSTRIAS SAN PABLO"
LOCALIZADO EN EL CORREGIMIENTO DE GUACÁ, DISTRITO DE DAVID,
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ.

El Proyecto es una nueva inversión para la comunidad y sus habitantes y da paso a los beneficios de la empresa agropecuaria a la comunidad y sus habitantes con todos los medios disponibles como el agua que le dan, es una gran oportunidad de crecimiento y de fortalecer el área

Firma Odilón Gómez Ced: 8-5071125
Casa de Paz, corregimiento de
Guacá

Firma _____ Ced: _____

COMPLEMENTO
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CAT. II
PROYECTO "NUEVA PORQUERIZA DE AGROINDUSTRIAS SAN PABLO"
LOCALIZADO EN EL CORREGIMIENTO DE GUACÁ, DISTRITO DE DAVID,
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ.

Mu^r parece bien porque es una fuente de trabajo, el proyecto no se encuentra cerca y esta alejado de las viviendas de la comunidad de Brontira, recomiendo que hagan un buen control de los malos olores y que generen empleos

Entrevista telefónica

Firma Nombre: Asiris Montenegro Ced: _____
Juez de paz de Brontira

Firma _____ Ced: _____