

Ingeniera
Krislly Quintero
Directora Regional
MINISTERIO DE AMBIENTE-CHIRIQUI
E. S. D.

Ingeniera Quintero

Por este medio damos respuesta a la nota con numero DRCH-AC-1195-05-2022.

de **segunda información aclaratoria** al Estudio de Impacto Ambiental (EslA)
Categoría I, titulado RESIDENCIAL SANTA RITA, ubicado en el corregimiento de
Chiriquí, Distrito de David. provincia de Chiriquí.

Agradecemos de antemano su atención a la presente.

Atentamente



Eduardo Roberto Cruz Landero
Representante Legal
RESIDENCIAL SANTA RITA S.A.

SOLICITUD.

1.a) Presentar, Estudios hidráulicos. hidrológicos del río Chiriquí Nuevo que determinen los niveles de terracería Seguras.

Respuesta.:

Se presenta Estudio Hidráulico – Hidrológico del Río Chiriquí Nuevo ubicado en Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí. Este estudio es presentado por la empresa E&R Construction Company S.A., cuyo encargado idóneo es el Ing. Ludgardo Percy Tercero Escobar G.

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.

El estudio plasma la demarcación y cálculo del nivel de aguas máximas extraordinarias con respecto a las secciones óptimas en el Río Chiriquí Nuevo (ver Tabla 10 del Estudio Hidráulico - Hidrológico, página No. 40). También se estableció la altura entre el nivel de aguas máximas extraordinarias calculada del cauce, con respecto al nivel inferior de la futura terracería y/o calles de 2.00 m sobre el nivel de aguas máximas (ver numeral 6.0 Conclusiones y Recomendaciones, páginas No. 41, 42 y 43 del Estudio Hidráulico - Hidrológico). El nivel seguro de terracería (N.S.T.) está claramente identificado para cada una de las secciones en el informe, ver tabla No. 11 (página No. 40 del Estudio Hidráulico - Hidrológico). En este mismo informe se ha proyectado igualmente el área inundable y el nivel seguro de terracería, páginas No. 45 y No. 46.

b) Se le solicita, la inspección por profesionales idóneos del Ministerio de Salud que certifiquen que el área agrícola no representa un riesgo para la salud de las personas que habiten este lugar.

Respuesta:

Adjuntamos nota de contestación a la petición realizada al MINSAP firmada por la Doctora Gladys H. Novoa directora regional del Sistema de Salud de la provincia de Chiriquí.

El despacho nos indica que el Ministerio de Salud cumple con la Ley 38 de 31 de Julio de 2000 que les regula los procedimientos administrativos y que esta Ley no los faculta para expedir certificaciones de áreas agrícolas de cultivo.

2. a) Presentar, mapa con niveles de inundación utilizando la información histórica de los caudales máximos registrados por la estación hidrológica Chiriquí Interamericana que pertenece a la cuenca 108 del río Chiriquí (ver documentos adjuntos) que sustente que los niveles máximos de inundación no afecten el polígono.

Respuesta:

El polígono analizado no se ve afectado según la simulación de crecida realizada con un caudal máximo calculado de 3,592.08 m³/s. Siendo este caudal, mayor a todos los caudales presentados en la tabla de los registros históricos de la estación 108-0102 presentados según nota ETE-DHM-066-2022 emitida por ETESA el 6 de mayo de 2022. La estación hidrológica Chiriquí Interamericana 108-0102 pertenece a la cuenca 108 del Río Chiriquí. (Ver numeral 6.1.1 Conclusiones, páginas No. 42 y 43 del Informe).

Cuadro de Registros Históricos de la Estación 108-0102 según nota la Nota ETE-DHM-066-2022 emitida por ETESA el 6 de mayo de 2022 :

DÍA	MES	AÑO	NIVEL	QMAX
2	Octubre	1974	6.76	3255
14	Noviembre	1979	6.22	3038
13	Octubre	1986	6.40	3196
4	Noviembre	2020	6.31	2758

Reiteramos que todos los valores presentados en dicho cuadro son menores al caudal máximo calculado y utilizado de 3,592.08 m³/s.

Se adjunta además el mapa con el nivel de inundación de la simulación de crecida con el caudal máximo calculado en el Estudio Hidráulico - Hidrológico, cuyo valor es de 3,592.08 m³/s. Se han tomado en consideración los caudales presentados en la información histórica de los caudales máximos registrados según Cuadro de Registros Históricos de la Estación Hidrológica Chiriquí 108-0102, cuenca 108 del Río Chiriquí, y vemos que son todos inferiores al caudal máximo calculado.

ANEXOS

1. ESTUDIO HIDRAULICO - HIDROLOGICO

RIO CHIRIQUI NUEVO

Estudio Hidráulico e Hidrológico
Río Chiriquí Nuevo

República de Panamá

Ubicación:
Chiriquí
Corregimiento de Chiriquí,
Distrito de David, Provincia de Chiriquí,

Proyecto:
Residencial Santa Rita

Realizado por:
E&R Construction Company

Profesional Encargado:
Ing. Ludgardo Percy Escobar

Fecha:
Viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

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 Chiriquí Nuevo)
 - 5.4 Planta General (Río Chiriquí Nuevo), en Proyecto
 - 5.5 Secciones Transversales (Río Chiriquí Nuevo)
 - 5.6 Planta (Río Chiriquí Nuevo)
 - 5.7 Perfil (Río Chiriquí Nuevo)
 - 5.8 Vistas en 3d (Río Chiriquí Nuevo)
 - 5.9 Tabla de Datos (Río Chiriquí Nuevo)



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

5.10 Análisis de Nivel Seguro de Terracería (Río Chiriquí Nuevo), en Proyecto

6. Recomendaciones y Conclusiones

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

1.0 Introducción

En este documento se presenta el informe correspondiente a Los Estudios de Hidrológica e Hidráulica del Río Chiriquí Nuevo, ubicada en Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, 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 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

2.0 Localización del Proyecto

El Proyecto se encuentra ubicado en Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

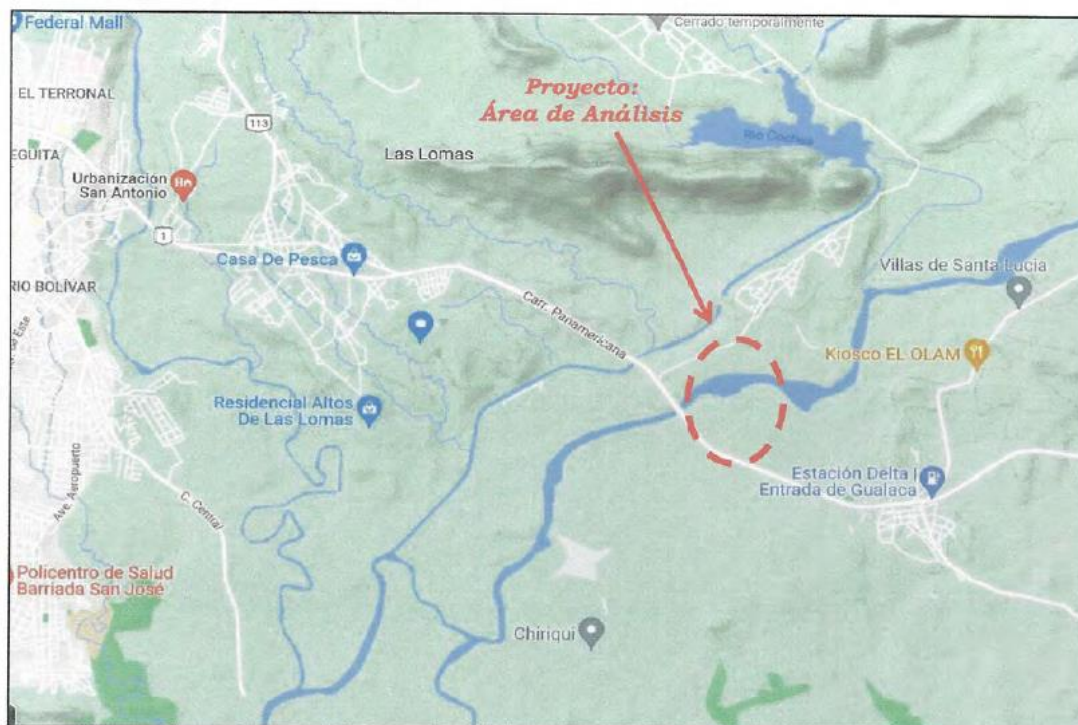


Figura N°1, Ubicación del Proyecto: Chiriquí, Río Chiriquí Nuevo.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

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 Hidráulicos 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	CHIRIQUI	PAJA DE SOMBRERO	CHIRIQUI	Cv	320	8° 41' 22"	82° 19' 38"	305	1/01/1958		ETESA
108-01-02	CHIRIQUI	INTERAMERICANACHIRIQUI	CHIRIQUI	At	10	8° 24' 35"	82° 20' 60"	1337	1/06/1955		ETESA
108-01-03	CHIRIQUI	LA ESPERANZA	CHIRIQUI	At	200	8° 35' 31"	82° 20' 11"	682	1/07/1965		ETESA
108-01-04	CHIRIQUI	HORNITOS	CHIRIQUI	Cv	997	8° 44' 00"	82° 14' 00"	156	1/01/1966	1/02/1984	ETESA
108-01-05	CHIRIQUI	BIJAO	CHIRIQUI	At	1101	8° 44' 42"	82° 09' 58"	55.5	1/11/1977		ETESA
108-01-06	CHIRIQUI	QUEBRADA BONITA	CHIRIQUI	Cv	1060	8° 45' 00"	82° 12' 00"	89.2	1/02/1982	5/10/1993	ETESA
108-01-07	CHIRIQUI	PTE. LAGO FORTUNA	CHIRIQUI	At	1060	8° 43' 00"	82° 13' 00"	166	1/06/1985		ETESA
108-01-08	CHIRIQUI	CANAL DESVIO BARRIGON	CHIRIQUI	At	223	8° 35' 50"	82° 19' 57"		11/03/2015		ETESA
108-02-01	GALDERA	BOQUETE	CHIRIQUI	Cv	1100	8° 47' 00"	82° 26' 00"	109	1/07/1963	1/03/1970	ETESA
108-02-02	GALDERA	BAJO BOQUETE	CHIRIQUI	Cv	1050	8° 46' 00"	82° 26' 00"	124	1/05/1957	1/05/1967	ETESA
108-02-06	GALDERA	JARAMILLO ABAJO	CHIRIQUI	At	1000	8° 44' 47"	82° 25' 22"	136	1/01/1974		ETESA
108-02-07	GALDERA	VERTEDERO	CHIRIQUI	Cv	980	8° 44' 00"	82° 25' 00"	0	1/10/1980	1/09/2002	ETESA
108-03-02	DAVID	DAVID	CHIRIQUI	At	8	8° 27' 40"	82° 24' 47"	265	1/06/1955		ETESA
108-04-01	MAJAGUA	CARRETERA A BOQUETE	CHIRIQUI	Cv	80	8° 27' 00"	82° 25' 00"	139	1/05/1958	1/08/1968	ETESA
108-05-01	GUALACA	VELADERO	CHIRIQUI	Cv	45	8° 26' 00"	82° 17' 00"	250	1/05/1957	1/03/1967	ETESA
108-05-02	GUALACA	RINCON	CHIRIQUI	At	51	8° 26' 44"	82° 16' 16"	244	1/03/1957		ETESA
108-06-01	COCHEA	DOLEGA	CHIRIQUI	At	340	8° 35' 41"	82° 24' 49"	120	1/03/1963		ETESA
108-06-02	COCHEA	CALDERA	CHIRIQUI	Cv	950	8° 43' 00"	82° 27' 00"	16	1/01/1969	1/12/1971	ETESA
108-07-01	LOS VALLES	LA ESTRELLA	CHIRIQUI	At	635	8° 43' 14"	82° 21' 44"	50.3	1/08/1975		ETESA
108-08-01	ESTI	GUALACA	CHIRIQUI	Cv	100	8° 32' 00"	82° 18' 00"	63	1/05/1980	1/05/1987	ETESA
108-08-02	ESTI	SITIO DE PRESA	CHIRIQUI	Cv	160	8° 33' 31"	82° 17' 21"	51.8	1/06/1984		ETESA
108-09-01	HORNITOS	HORNITOS	CHIRIQUI	At	1170	8° 43' 05"	82° 13' 42"	22.1	1/03/1962		ETESA

Cuadro N°1, Red de Estaciones Hidrométrica utilizadas, 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 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

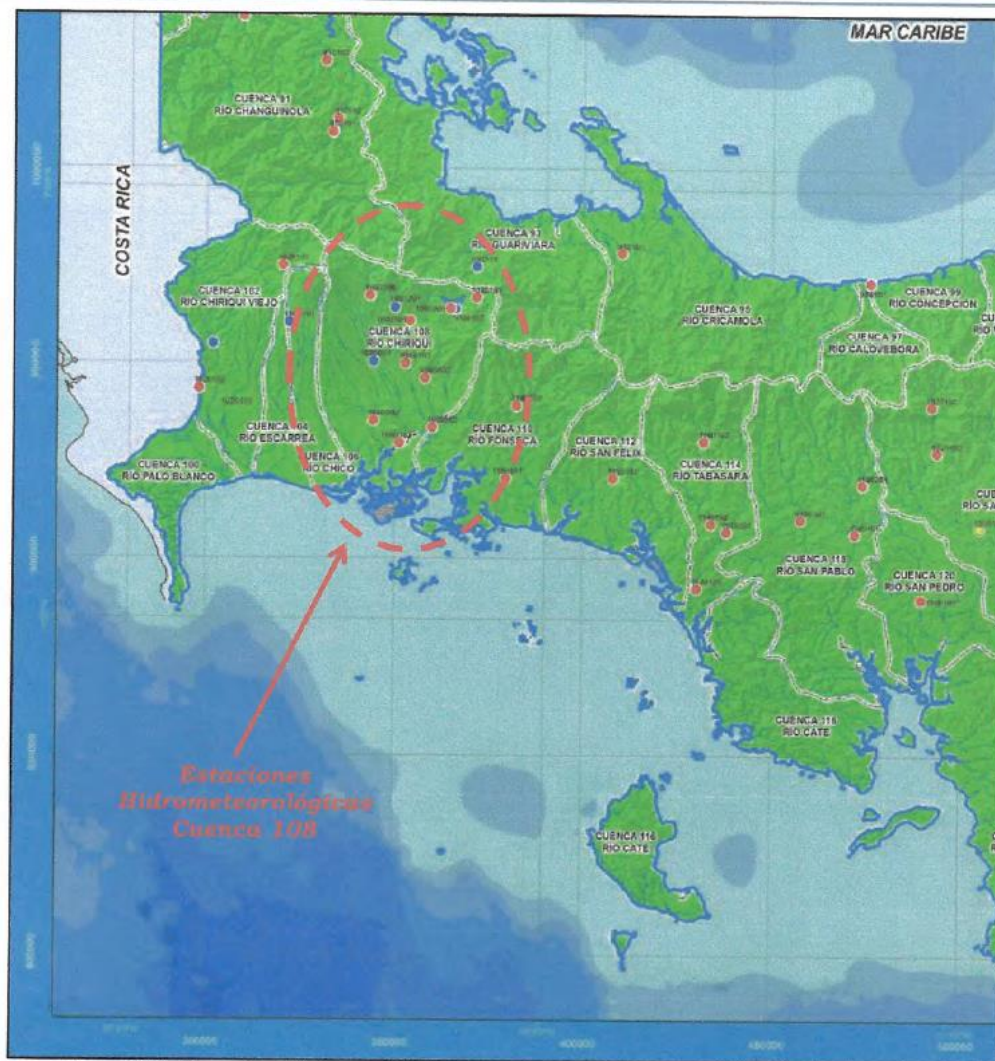


Figura N°2, Mapa de Estaciones Hidrometeorológicas, Cuenca # 108, Río Chiriquí

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.



Figura N°3, Mapa de Estaciones Meteorológicas, Cuenca # 108. Rto Chiriquí

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

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 Chorrcha 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

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

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.

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.



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

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.

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.



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

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 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

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita
Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Proptedad: Residencial Santa Rita, S.A.

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):

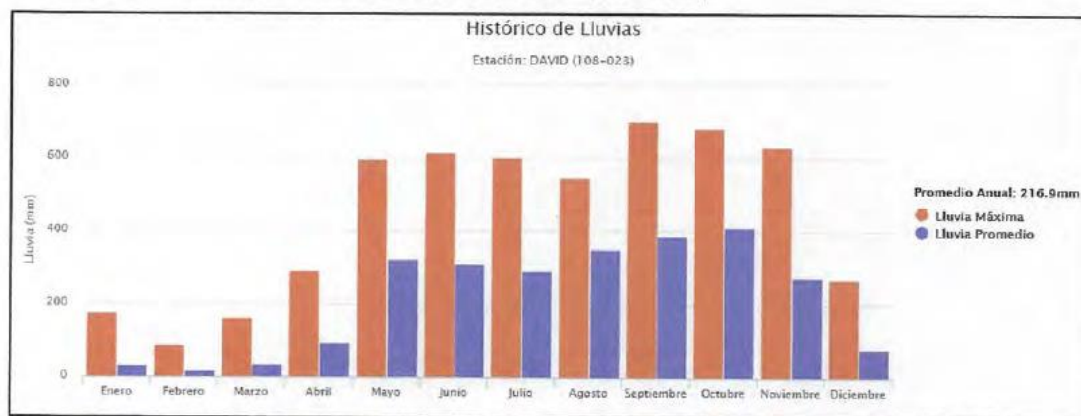


Figura N°4. Precipitación Media en la Zona del Proyecto- Estación David (108-023).

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

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.

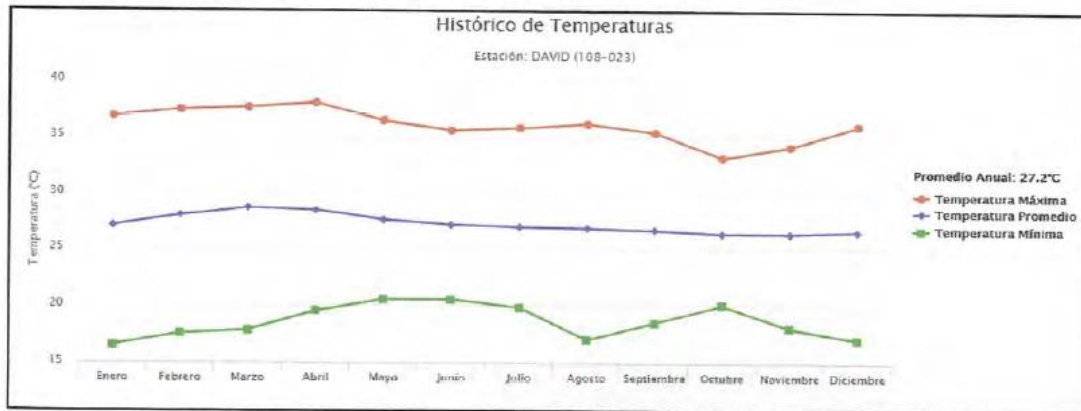


Figura N°5. Temperatura Media en la Zona del Proyecto- Estación David (108-023).

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.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.



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.

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:

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

$$Etp = Etp_t * f \quad Etp_t = 1,6 (10 * t/L)^a$$

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

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

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.

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

16

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

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	32.50	17.80	36.20	94.60	321.60	310.60	291.80	350.30	386.30	409.20	274.90	77.50	2603.30
ETP	187.10	216.50	236.00	188.80	136.80	114.20	119.30	118.00	116.80	111.70	105.50	133.10	1783.80
P-ETP	-154.60	-198.70	-199.80	-94.20	184.80	196.40	172.50	232.30	269.50	297.50	169.40	-55.60	819.50
R	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50	0	350
AR	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	-50	0
ETR	32.50	17.80	36.20	94.60	136.80	114.20	119.30	118.00	116.80	111.70	105.50	127.50	1130.90
E	0	0	0	0	134.80	196.40	172.50	232.30	269.50	297.50	169.40	0	1472.40
D	-154.60	-198.70	-199.80	-94.20	0	0	0	0	0	0	0	-5.60	-652.90

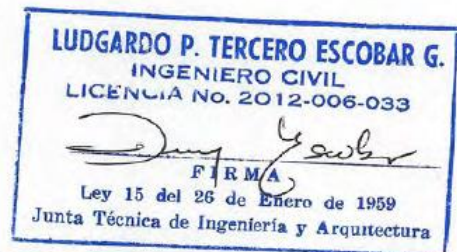
Tabla N°1. Cuadro de Balance Hídrico

- Precipitación (P) = 2,603.80
- Evapotranspiración Potencial (ETP) = 1,783.80
- Reserva (R) = 350,00
- Variación de la Reserva (AR) = 0.00
- Evapotranspiración real (ETR) = 1,130.90
- Excedente o Escorrentía (E) = 1,472.40
- Déficit Hídrico Anual (D) = -695.20

Índice de Humedad o Exceso de Agua = $I_h = 100\% \times (E/ETP)$

$I_h = 100 \times (1,472.40/1,783.80) = 82.54\%$

$I_h = 82.54\%$, el tipo Climático es Húmedo (B3).



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

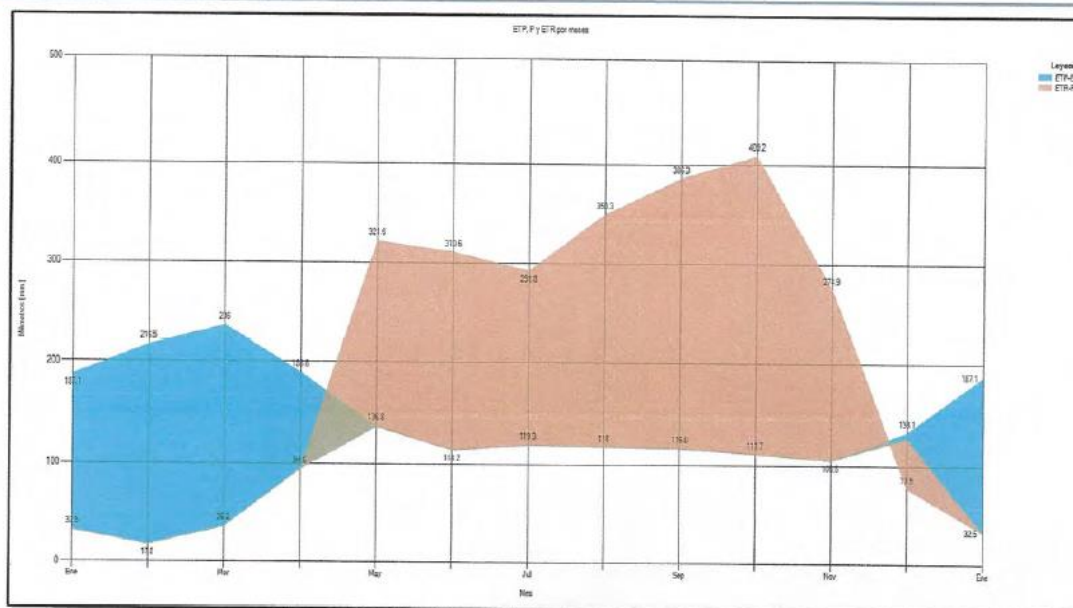


Figura N°8. Grafica de la Serie ETP, P Y ETR, Mensual

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

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

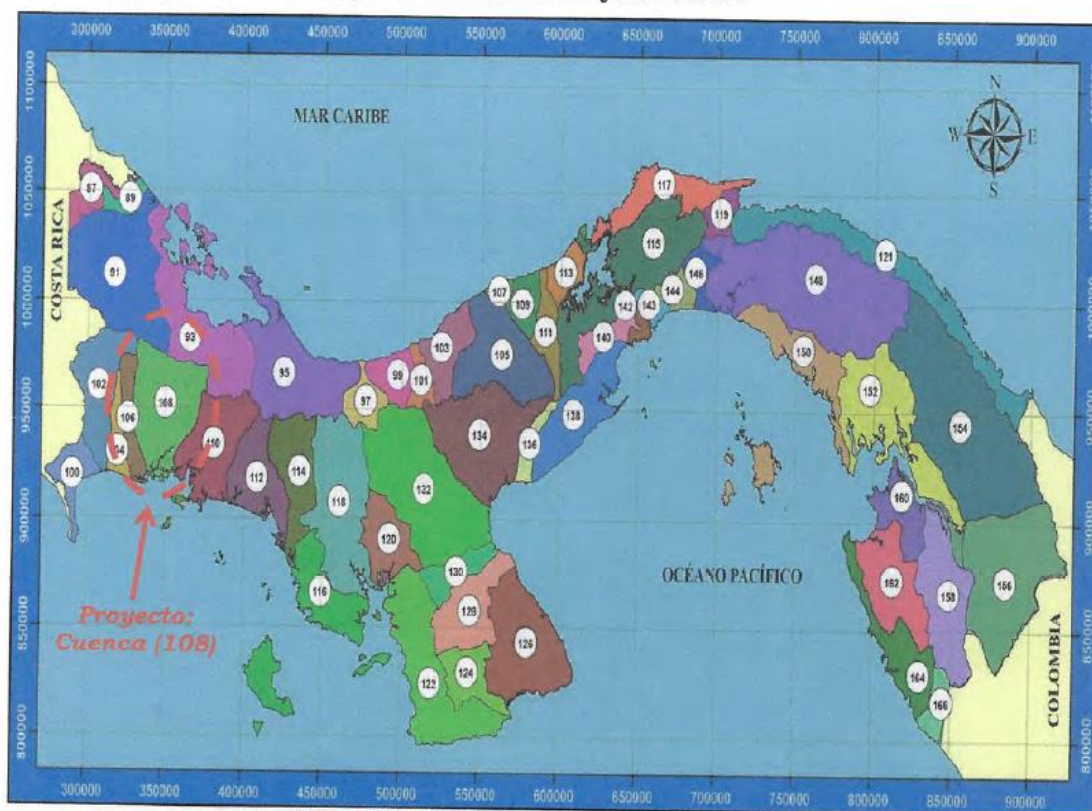


Figura N°9. Cuenca del Proyecto, Río Chiriquí (108)

19

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

5.2 Determinación de Subcuencas

5.2.1 Río Chiriquí Nuevo

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

Área = 128,968.66 Ha. = 1,289.69 Km²

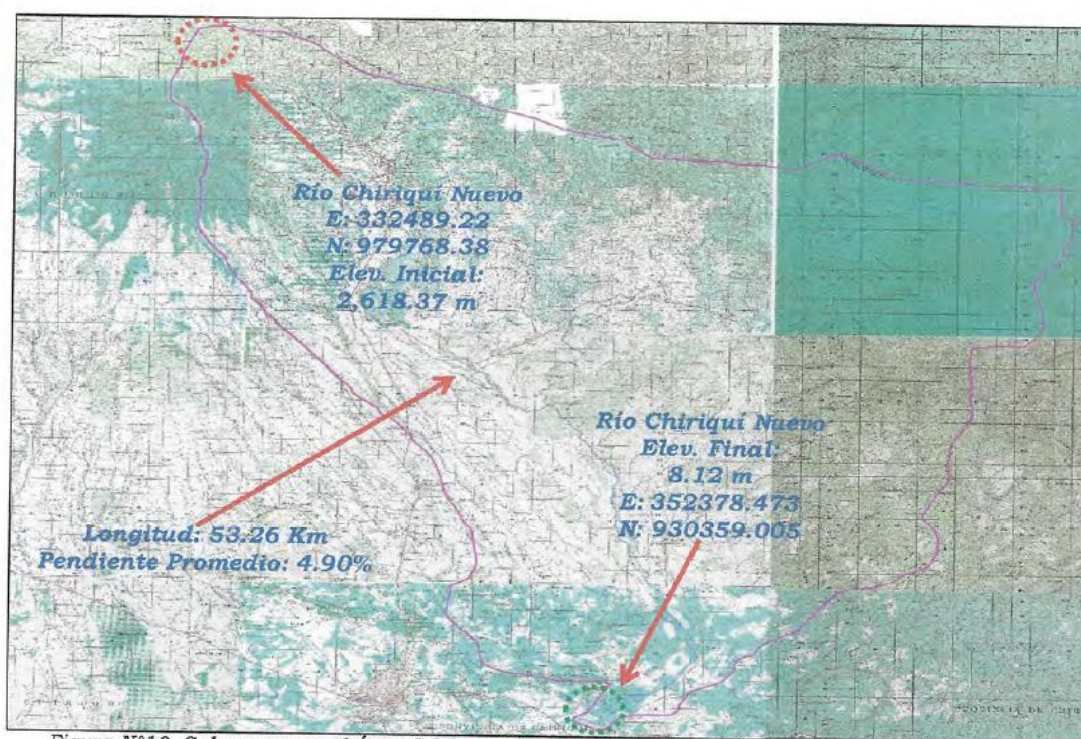


Figura N°10. Subcuenca en el Área del Proyecto, Hoja 3741 II Gran Galera Chorchá, 3741 III David, 3741 I Cerro Chorchá, 3741 IV Gualaca, 3742 II Qda. Yuca, 3742 III Boquete, 3642 II Volcán, 3742 IV Río Changuinola, 3642 I Cerro Punta.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

5.3 Cálculo de Caudal Máximo

5.3.1 Método Lavalin

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 Hidráulicos 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 periodos 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.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

- ✓ Delimitación de las regiones hidrográficamente homogéneas.
- ✓ Elaboración del mapa que muestra las distintas regiones.
- ✓ Aplicación del método “Análisis de Crecidas Máximas”.

A continuación, se presentan el cálculo de caudal máximo por el método de LAVALIN:

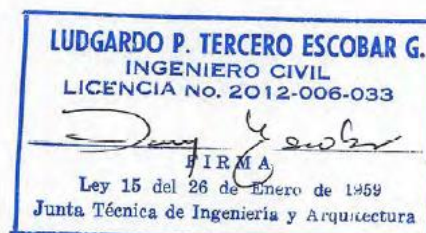
- ✓ Se calcula un caudal promedio el cual está dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{Prom} = K \times A^{0.59}$$

- ✓ Q_{Prom} = Caudal Promedio en m^3/s .
- ✓ K = Depende de la Región (Se Muestra en la Siguiete Figura).
- ✓ A = Área de la Cuenca en Km^2 .

Tr	Tabla #1	Tabla #2	Tabla #3	Tabla #4
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_{max} , para Distintos Tr.
Delimitaciones en regiones Hidrológicamente Homogéneas.



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

Zona	Ecuación	Tabla
#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.

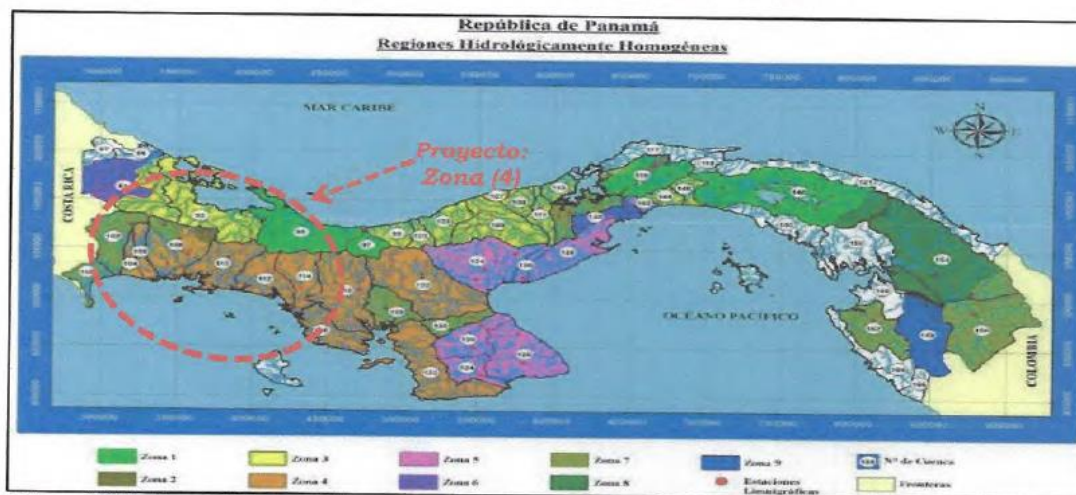


Figura N°12. Mapa de la República de Panamá con las Regiones o Zonas Hidrológicamente Homogéneas.

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).

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

$$Q_{Prom} = K \times A^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 25 (A)^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 25 (1,289.69)^{0.59}$$

$$Q_{Prom} = 1,710.51 \text{ m}^3/\text{s} \therefore Q_{MAX} = (Q_{Prom} \times 2.10)$$

$$Q_{MAX} = 1,710.51 \times 2.10$$

$$Q_{MAX} = 3,592.08 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (Río Chiriquí Nuevo)}$$



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

5.3.2 Datos de la Estación Meteorológica

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA				
Estación:	David	Coordenadas UTM-WGS 1984	Este = 342727.09	Cota (msnm) = 27.00
Denominación:	108-023		Norte = 928433.89	

DATOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)													
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo
2012	1.30	105.70	55.10	161.80	741.50	340.00	792.00	676.40	845.30	800.20	698.40	55.10	845.30
2013	20.40	14.90	93.90	29.60	518.20	497.10	368.20	558.80	446.30	529.90	407.30	128.70	558.80
2014	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
2015	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
2016	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
2017	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
2018	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
2019	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
2020	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
2021	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 Los Palomos (108-023)

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

5.3.2.1 Precipitación Máxima Probable

Nº	Año	Mes Max. Precip.	Precipitación (mm)	
			x_i	$(x_i - \bar{x})^2$
1	2012	Septiembre	845.30	16881.80
2	2013	Agosto	558.80	24514.16
3	2014	Septiembre	900.40	34236.10
4	2015	Agosto	718.70	11.09
5	2016	Agosto	760.90	2072.98
6	2017	Agosto	703.20	148.11
7	2018	Septiembre	634.90	6475.42
8	2019	Agosto	720.10	22.37
9	2020	Agosto	560.80	23891.88
10	2021	Agosto	750.60	1241.15
10		Suma	7153.7	109495.1

Cálculo variables probabilísticas	Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias																																													
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 650.34 \text{ mm}$	<table><tr><th>Periodo Retorno</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><tr><td>2</td><td>0.3865</td><td>345.6141</td><td>0.5000</td><td>390.5439</td></tr><tr><td>5</td><td>1.4999</td><td>1984.9195</td><td>0.8000</td><td>2242.9591</td></tr><tr><td>10</td><td>2.2504</td><td>3070.2824</td><td>0.9000</td><td>3469.4191</td></tr><tr><td>25</td><td>3.1985</td><td>4441.6412</td><td>0.9600</td><td>5019.0546</td></tr><tr><td>50</td><td>3.9019</td><td>5458.9935</td><td>0.9800</td><td>6188.6627</td></tr><tr><td>100</td><td>4.6001</td><td>6468.8339</td><td>0.9900</td><td>7309.7823</td></tr><tr><td>500</td><td>6.2136</td><td>8802.4208</td><td>0.9980</td><td>9946.7355</td></tr></table>	Periodo Retorno	Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo	Años	YT	XT (mm)	F(XT)	XT (mm)	2	0.3865	345.6141	0.5000	390.5439	5	1.4999	1984.9195	0.8000	2242.9591	10	2.2504	3070.2824	0.9000	3469.4191	25	3.1985	4441.6412	0.9600	5019.0546	50	3.9019	5458.9935	0.9800	6188.6627	100	4.6001	6468.8339	0.9900	7309.7823	500	6.2136	8802.4208	0.9980	9946.7355
Periodo Retorno		Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo																																									
Años		YT	XT (mm)	F(XT)	XT (mm)																																									
2		0.3865	345.6141	0.5000	390.5439																																									
5		1.4999	1984.9195	0.8000	2242.9591																																									
10	2.2504	3070.2824	0.9000	3469.4191																																										
25	3.1985	4441.6412	0.9600	5019.0546																																										
50	3.9019	5458.9935	0.9800	6188.6627																																										
100	4.6001	6468.8339	0.9900	7309.7823																																										
500	6.2136	8802.4208	0.9980	9946.7355																																										
$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 1854.99 \text{ mm}$																																														
$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 1446.33 \text{ mm}$																																														
$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = -184.48 \text{ mm}$																																														
	$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$																																													

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

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

[Firma]
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 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

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	390.5439	2242.9591	3469.4191	5019.0546	6168.6627	7309.7823	9946.7355
18 hr	X18 = 91%	355.3950	2041.0928	3157.1714	4015.2437	5613.4831	6651.9019	9051.5293
12 hr	X12 = 80%	312.4351	1794.3673	2775.5353	4015.2437	4934.9302	5847.8258	7957.3884
8 hr	X8 = 68%	265.5699	1525.2122	2359.2050	3412.9571	4194.6906	4970.6520	6763.7801
6 hr	X6 = 61%	238.2318	1368.2050	2116.3456	3061.6233	3762.8843	4458.9672	6067.5087
5 hr	X5 = 57%	222.6100	1278.4867	1977.5689	2860.8611	3516.1377	4166.5759	5669.6392
4 hr	X4 = 52%	203.0828	1166.3387	1804.0979	2609.9084	3207.7046	3801.0868	5172.3025
3 hr	X3 = 46%	179.6502	1031.7612	1595.9328	2308.7651	2837.5848	3362.4999	4575.4983
2 hr	X2 = 39%	152.3121	874.7540	1353.0734	1957.4313	2405.7785	2850.8151	3879.2268
1 hr	X1 = 30%	117.1632	672.8877	1040.8257	1505.7164	1850.5988	2192.9347	2984.0207

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 Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	16.2727	93.4566	144.5591	209.1273	257.0276	304.5743	414.4473
18 hr	1080	19.7442	113.3940	175.3984	223.0691	311.8602	369.5501	502.8627
12 hr	720	26.0363	149.5306	231.2946	334.6036	411.2442	487.3188	663.1157
8 hr	480	33.1962	190.6515	294.9006	426.6196	524.3363	621.3315	845.4725
6 hr	360	39.7053	228.0342	352.7243	510.2705	627.1474	743.1612	1011.2514
5 hr	300	44.5220	255.6973	395.5138	572.1722	703.2275	833.3152	1133.9278
4 hr	240	50.7707	291.5847	451.0245	652.4771	801.9262	950.2717	1293.0756
3 hr	180	59.8834	343.9204	531.9776	769.5884	945.8616	1120.8333	1525.1661
2 hr	120	76.1561	437.3770	676.5367	978.7156	1202.8892	1425.4075	1939.6134
1 hr	60	117.1632	672.8877	1040.8257	1505.7164	1850.5988	2192.9347	2984.0207

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 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita
Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

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	(lnx)^2
1	1440	257.0276	7.2724	5.5492	40.3559	52.8878
2	1080	311.8602	6.9847	5.7426	40.1101	48.7863
3	720	411.2442	6.5793	6.0192	39.6017	43.2865
4	480	524.3363	6.1738	6.2621	38.6611	38.1156
5	360	627.1474	5.8861	6.4412	37.9135	34.6462
6	300	703.2275	5.7038	6.5557	37.3922	32.5331
7	240	801.9262	5.4806	6.6870	36.6491	30.0374
8	180	945.8616	5.1930	6.8521	35.5826	26.9668
9	120	1202.8892	4.7876	7.0925	33.9552	22.9201
10	60	1850.5988	4.0943	7.5233	30.8028	16.7637
10	4980	7636.1190	58.1555	64.7248	371.0242	346.9435
Ln (d) = 10.0571		d = 23320.7850	n = -0.6164			

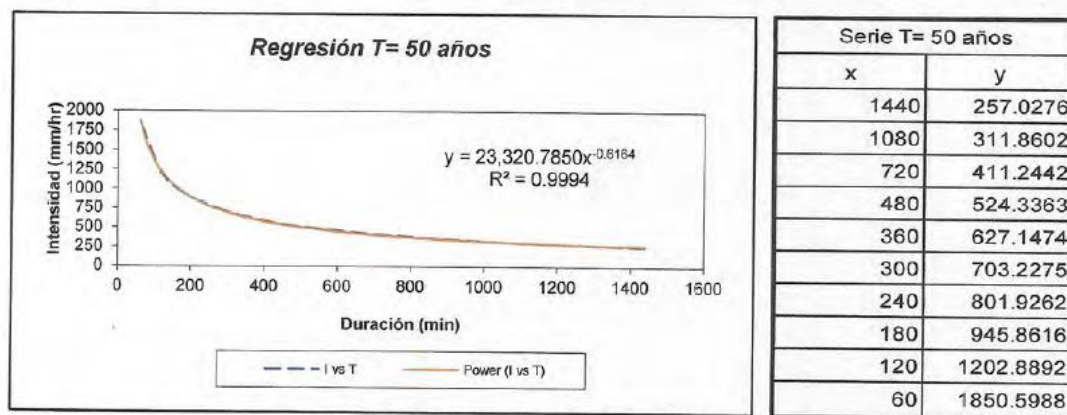


Figura N°13. Tabla de Datos y Gráficas de Regresiones I-D-T

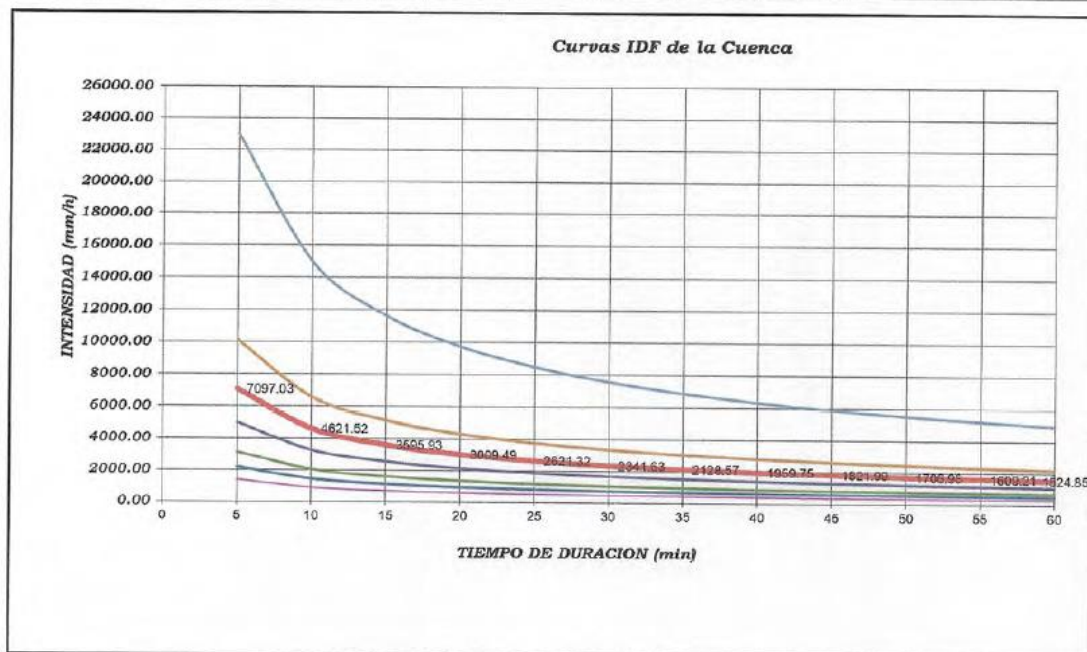
Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita
Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

$$I = \frac{2612.8523 \cdot T^{0.510026}}{t^{0.61885}}$$

Frecuencia años	Tabla de intensidades - Tiempo de duración											
	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	1374.33	894.95	696.35	582.78	507.61	453.45	412.20	379.50	352.83	330.55	311.62	295.28
5	2193.05	1428.10	1111.18	929.97	810.02	723.59	657.75	605.58	563.01	527.48	497.26	471.20
10	3123.09	2033.72	1582.41	1324.34	1153.53	1030.45	936.69	862.40	801.77	751.16	708.14	671.02
25	4963.80	3245.28	2525.09	2113.29	1840.72	1644.32	1494.71	1376.16	1279.42	1198.66	1130.00	1070.76
50	7097.03	4621.52	3595.93	3009.49	2621.32	2341.63	2128.57	1959.75	1821.99	1706.98	1609.21	1524.85
100	10106.71	6581.39	5120.87	4285.74	3732.96	3334.66	3031.25	2790.83	2594.64	2430.87	2291.63	2171.50
500	22966.90	14955.82	11636.88	9739.09	8482.93	7577.82	6888.34	6342.00	5896.18	5524.00	5207.60	4934.61



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del período 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 cte. de regresión (d)	Coef. de regresión [n]
2	1476.46112951656	-0.61638608809
5	8479.56336663721	-0.61638608809
10	13116.22640764330	-0.61638608809
25	20707.06563922630	-0.63382500463
50	23320.78497642320	-0.61638608809
100	27634.81641482700	-0.61638608809
500	37603.88449848970	-0.61638608809
Promedio =	18905.54320468050	-0.61884879045

Regresión potencial						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x * ln y	(lnx)^2
1	2	1476.4611	0.6931	7.2974	5.0582	0.4805
2	5	8479.5634	1.6094	9.0454	14.5580	2.5903
3	10	13116.2264	2.3026	9.4816	21.8322	5.3019
4	25	20707.0656	3.2189	9.9382	31.9899	10.3612
5	50	23320.7850	3.9120	10.0571	39.3438	15.3039
6	100	27634.8164	4.6052	10.2268	47.0963	21.2076
7	500	37603.8845	6.2146	10.5349	65.4700	38.6214
7	692	132338.8024	22.5558	68.5814	225.3483	93.8667
Ln(K) = 7.8682		K = 2612.8523		m = 0.5100		

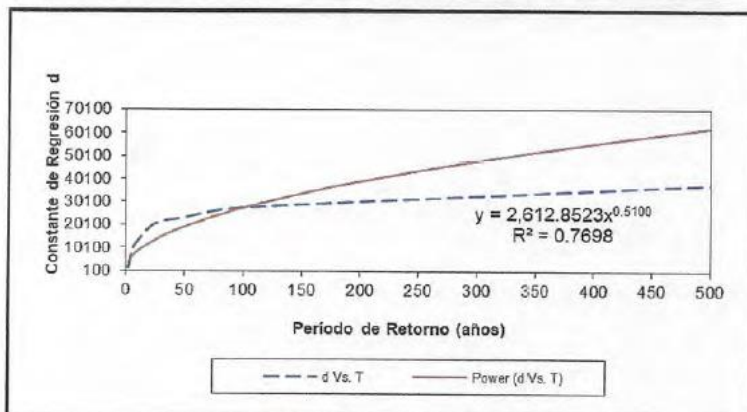


Figura N°14. Regresiones de la Cuenca

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

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 Brazo de Gómez, 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.



Presentado Por: ES&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

5.4.1 Cálculo de Pendiente Río Chiriquí Nuevo

Cálculo de Pendiente en el Río Chiriquí Nuevo															
Estación	Elevación (m)	Pendiente (m/m)	Pendiente Promedio (m/m)												
OK+000	10.27	-0.004													
OK+050	10.08	-0.007	-0.005												
OK+100	9.75	-0.002	-0.004	-0.004	-0.004										
OK+150	9.63	-0.004	-0.003	-0.004	-0.004	-0.004									
OK+200	9.44	-0.006	-0.006	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005								
OK+250	9.06	-0.008	-0.004	-0.006	-0.007	-0.006	-0.006	-0.006	-0.005						
OK+300	9.03	-0.021	-0.011	-0.007	-0.005	-0.006	-0.006	-0.005	-0.005	-0.005					
OK+350	7.99	0.013	-0.004	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
OK+400	8.63	-0.001	0.0057	0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
OK+450	8.56	-0.006	-0.004	-0.003	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
OK+500	8.27	-0.002	-0.004	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
OK+550	8.19	0.008	0.0034	0.0018	0.0021	0.0013	0.0007	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
OK+600	8.61	0.000	0.0012	0.0009	0.0009	0.0006	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
OK+650	8.60	-0.003	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
OK+700	8.43	-0.002	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
OK+750	8.31	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
OK+800	8.14	-0.002	-0.003	-0.002											
OK+850	8.04	0.004													
OK+869.11	8.12														

Tabla N°9. Pendiente Promedio de Río Chiriquí Nuevo,
en el tramo colindante al proyecto

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

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

5.5.1 Río Chiriquí Nuevo

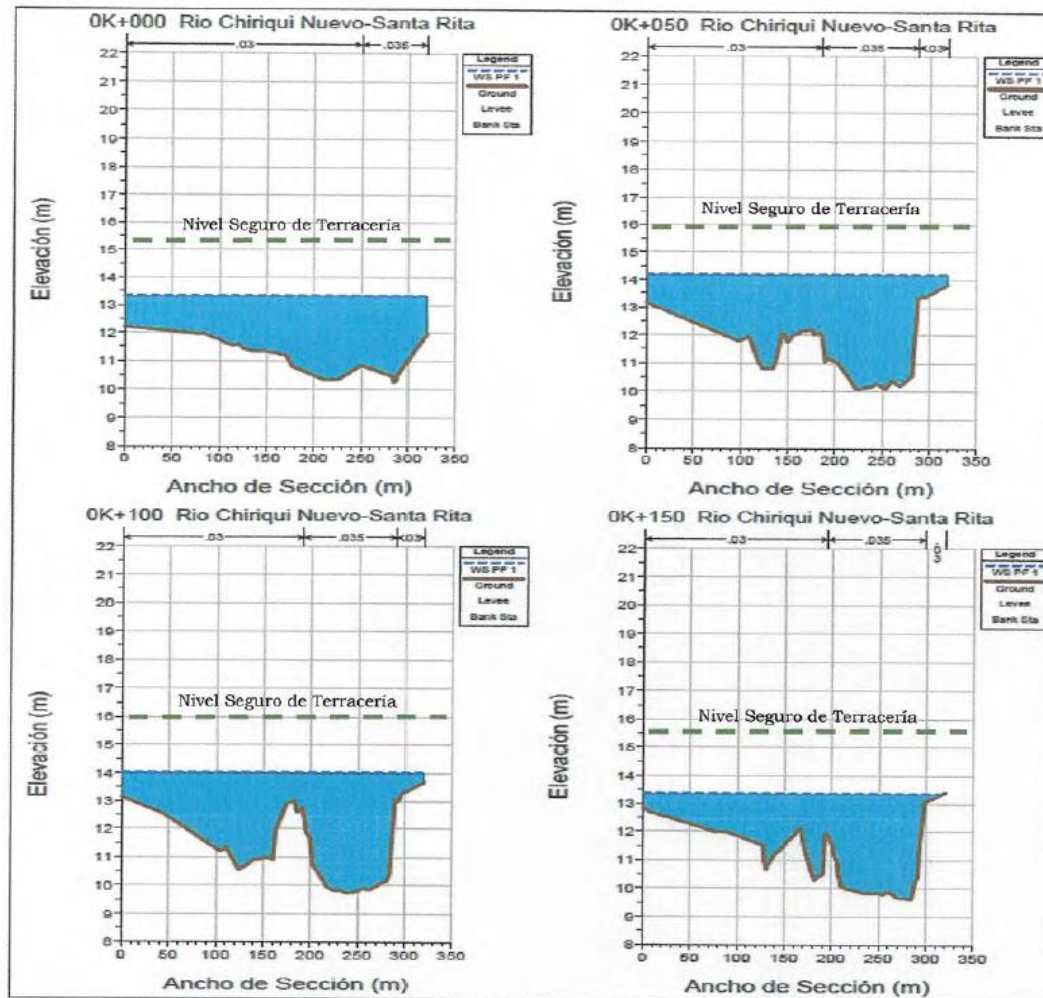


Figura N°16. Secciones Transversales de Río Chiriquí Nuevo-Estación 0K+000-0K+150

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

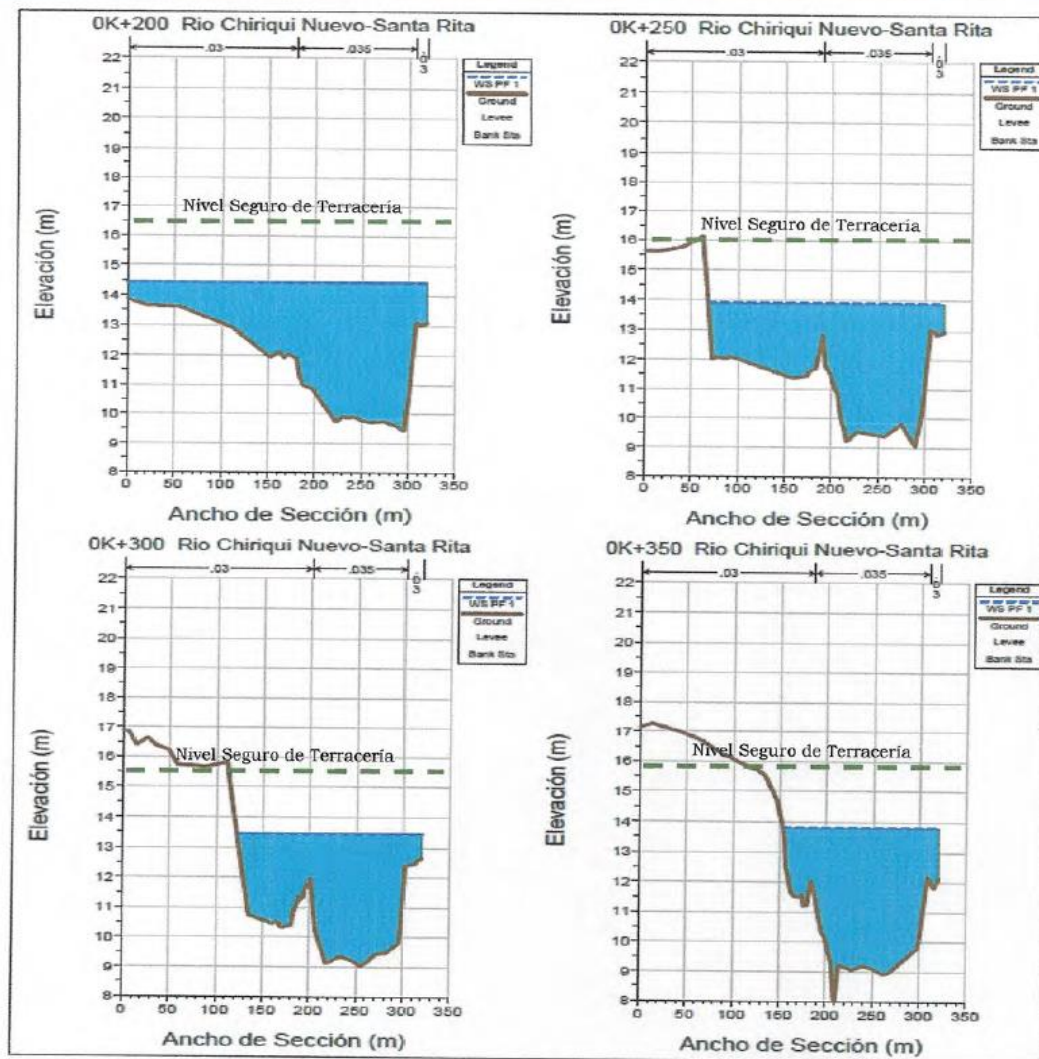


Figura N°17. Secciones Transversales de Río Chiriquí Nuevo-Estación 0K+200-0K+350

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

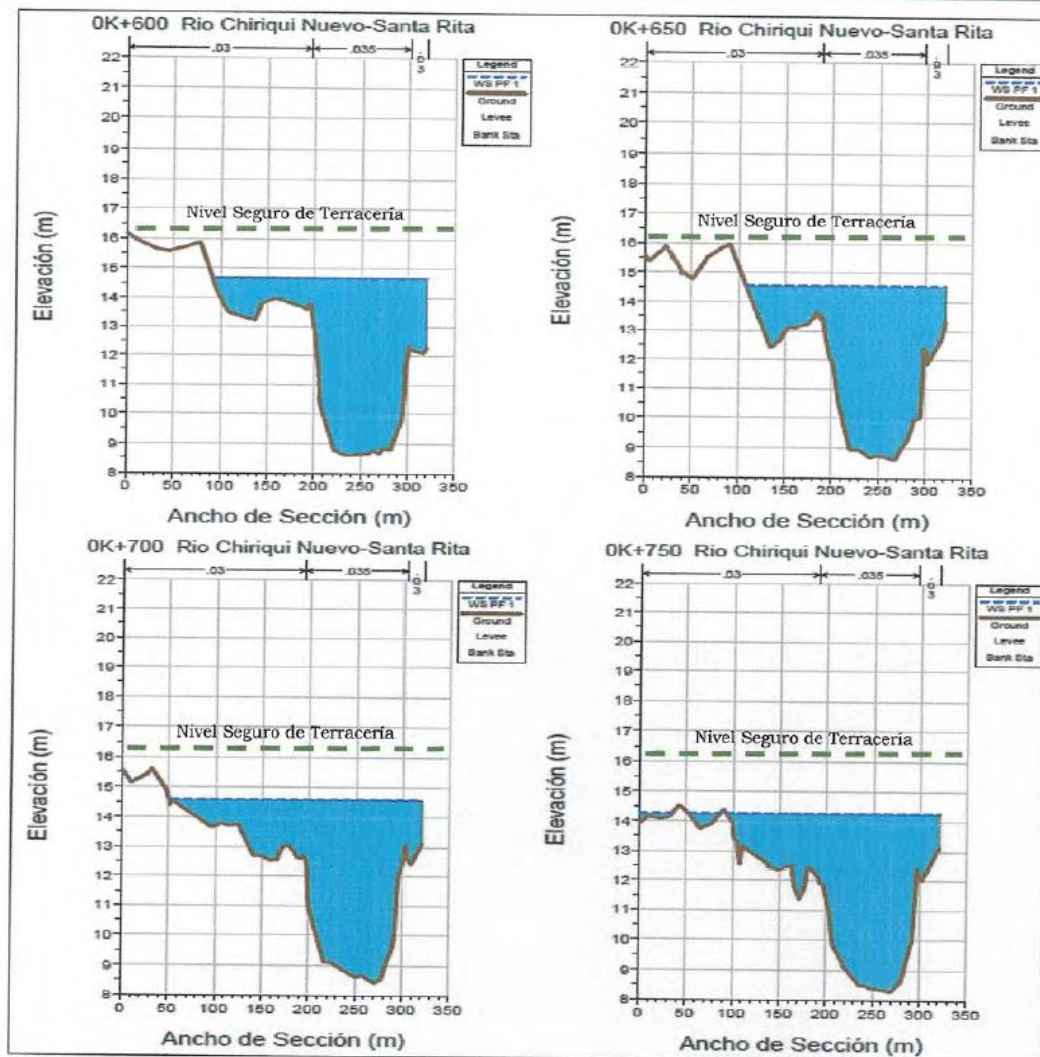


Figura N°19. Secciones Transversales de Río Chiriquí Nuevo-Estación 0K+600-0K+750

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

[Signature]
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 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

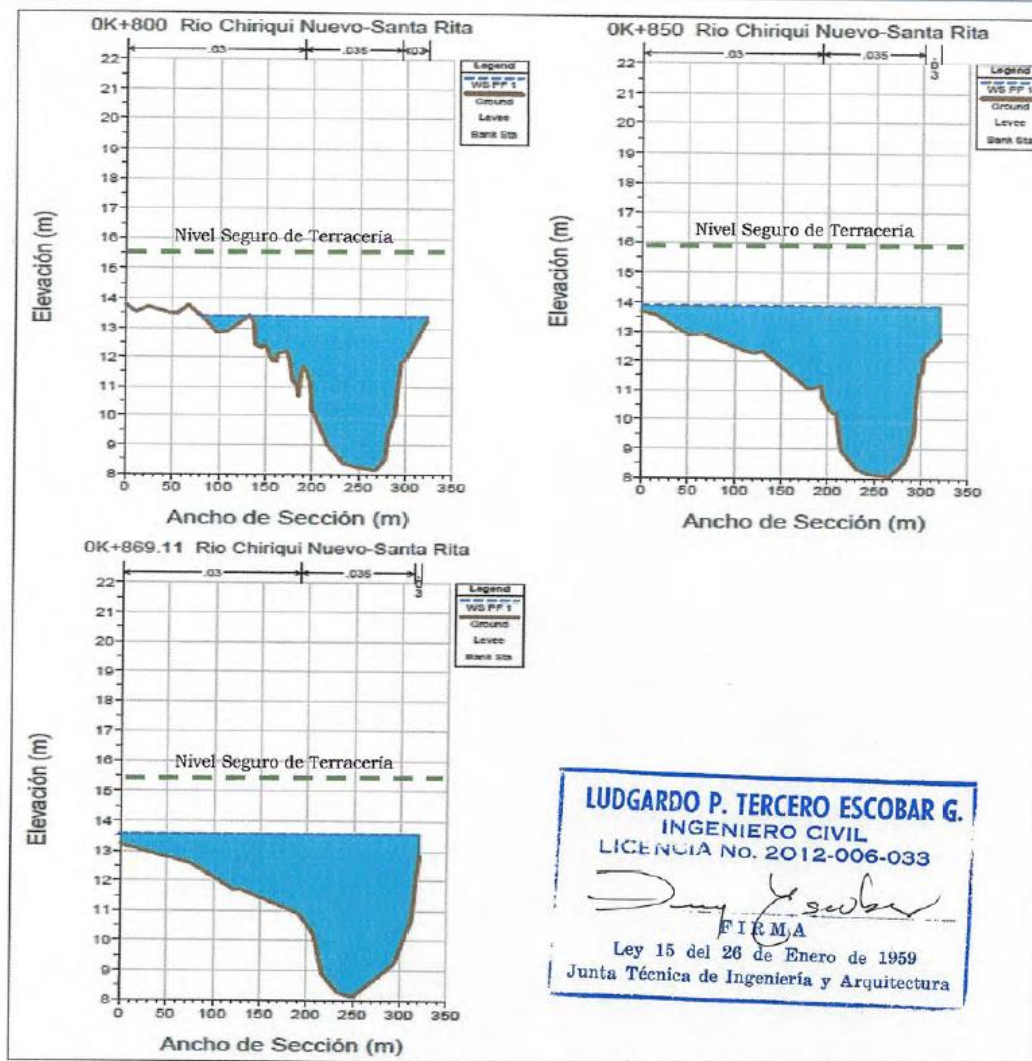


Figura N°20. Secciones Transversales de Río Chiriquí Nuevo-Estación 0K+800-0K+869.11

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

5.6 Planta de Cuerpo de Agua

5.6.1 Río Chiriquí Nuevo

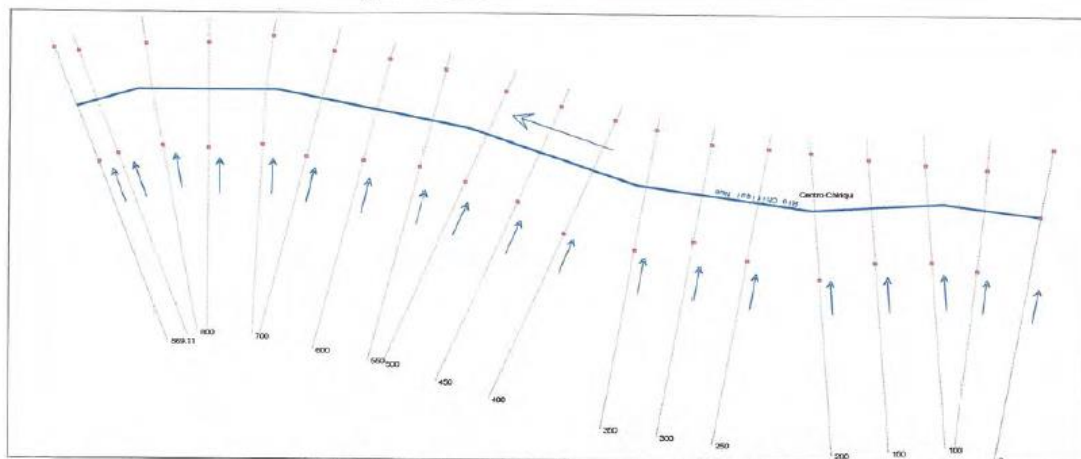


Figura N°21, Planta Río Chiriquí Nuevo en el Área del Proyecto.

5.7 Perfil de Cuerpo de Agua

5.7.1 Río Chiriquí Nuevo

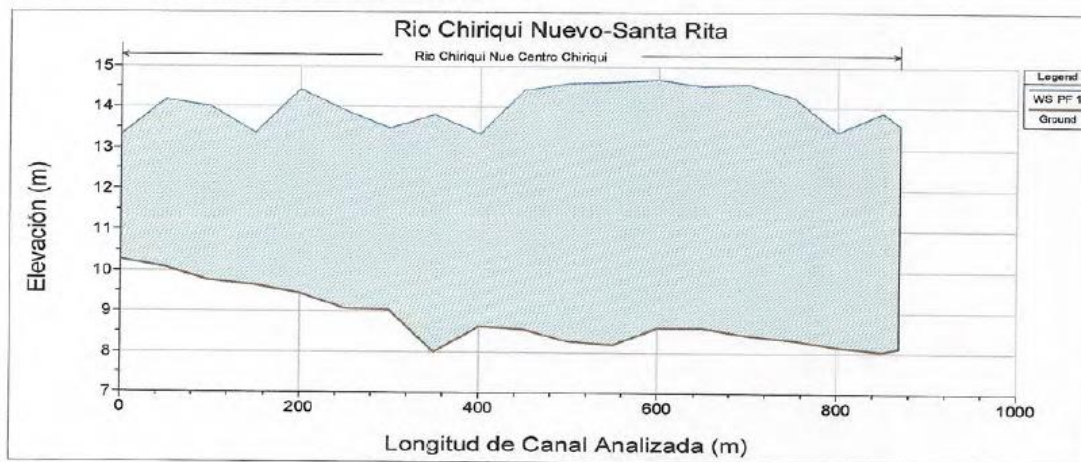


Figura N°22, Perfil de Río Chiriquí Nuevo en el Área del Proyecto.

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita
Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

5.9 Tabla de Datos Cuerpos de Agua

5.9.1 Tabla de Datos de Río Chiriquí Nuevo.

HEC-RAS Plan: 01 River: Río Chiriquí Nuevo Reach: Santa Rita Profile TR= 50 Años													
Tramo	Numero 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	Elevación de la Línea de Energía	Pendiente de la Línea de Energía	Velocidad de Flujo (m/s)	Área del Flujo (m ²)	Espejo del Agua (m)	Numero de Puntos
Río Chiriquí Nuevo	19	OK+000	TR=50 Años	3592.080	10.270	13.310	13.630	14.880	0.012	5.530	616.510	320.000	1.140
Río Chiriquí Nuevo	18	OK+050	TR=50 Años	3592.080	10.080	14.170	14.170	15.340	0.006	5.230	771.670	318.810	0.880
Río Chiriquí Nuevo	17	OK+100	TR=50 Años	3592.080	9.750	14.010	14.010	15.160	0.006	5.260	776.900	320.000	0.870
Río Chiriquí Nuevo	16	OK+150	TR=50 Años	3592.080	9.630	13.370	13.830	15.170	0.012	6.620	628.600	316.890	1.190
Río Chiriquí Nuevo	15	OK+200	TR=50 Años	3592.080	9.440	14.430	14.430	15.590	0.005	5.160	816.650	320.000	0.860
Río Chiriquí Nuevo	14	OK+250	TR=50 Años	3592.080	9.060	13.890	13.890	15.240	0.006	5.520	718.250	252.420	0.850
Río Chiriquí Nuevo	13	OK+300	TR=50 Años	3592.080	9.030	13.480	13.720	15.320	0.008	6.290	607.090	197.810	1.020
Río Chiriquí Nuevo	12	OK+350	TR=50 Años	3592.080	7.990	13.810	13.810	15.640	0.007	6.160	610.910	166.730	0.950
Río Chiriquí Nuevo	11	OK+400	TR=50 Años	3592.080	8.620	13.240	13.810	15.830	0.010	7.060	522.360	152.850	1.130
Río Chiriquí Nuevo	10	OK+450	TR=50 Años	3592.080	8.360	14.410	14.410	16.250	0.006	6.200	622.250	169.640	0.890
Río Chiriquí Nuevo	9	OK+500	TR=50 Años	3592.080	8.270	14.590	14.590	16.370	0.005	6.150	638.530	176.800	0.870
Río Chiriquí Nuevo	8	OK+550	TR=50 Años	3592.080	8.190	14.630	14.630	16.420	0.005	6.090	644.680	196.200	0.840
Río Chiriquí Nuevo	7	OK+600	TR=50 Años	3592.080	8.610	14.690	14.690	16.250	0.005	5.770	702.000	228.670	0.800
Río Chiriquí Nuevo	6	OK+650	TR=50 Años	3592.080	8.610	14.540	14.540	16.110	0.005	5.880	686.810	212.160	0.840
Río Chiriquí Nuevo	5	OK+700	TR=50 Años	3592.080	8.430	14.580	14.580	16.000	0.005	5.610	745.280	268.850	0.800
Río Chiriquí Nuevo	4	OK+750	TR=50 Años	3592.080	8.300	14.260	14.260	15.650	0.005	5.600	742.350	295.950	0.800
Río Chiriquí Nuevo	3	OK+800	TR=50 Años	3592.080	8.140	13.410	13.410	15.760	0.009	7.100	569.960	240.370	1.090
Río Chiriquí Nuevo	2	OK+850	TR=50 Años	3592.080	8.040	13.890	13.890	15.050	0.004	5.230	832.880	320.000	0.760
Río Chiriquí Nuevo	1	OK+869.11	TR=50 Años	3592.080	8.120	13.580	13.580	14.730	0.005	5.180	822.270	320.000	0.780

Tabla N°10. Resultados de Simulación de Crecida del Chiriquí Nuevo
Caudal Máximo, en el Área del Proyecto.

5.10 Análisis de Nivel Seguro de Terracería en Cuerpos de Agua

5.10.1 Análisis para Río Chiriquí Nuevo

Tramo	Numero de Sección	Estación	Perfil	Nivel de Agua Máxima Extraordinaria (N.A.M.E.)-m	Nivel Seguro de Terracería (m)
Río Chiriquí Nuevo	19	OK+000	TR=50 Años	13.63	15.63
Río Chiriquí Nuevo	18	OK+050	TR=50 Años	14.17	15.67
Río Chiriquí Nuevo	17	OK+100	TR=50 Años	14.01	15.51
Río Chiriquí Nuevo	16	OK+150	TR=50 Años	13.83	15.33
Río Chiriquí Nuevo	15	OK+200	TR=50 Años	14.43	15.93
Río Chiriquí Nuevo	14	OK+250	TR=50 Años	13.89	15.39
Río Chiriquí Nuevo	13	OK+300	TR=50 Años	13.70	15.20
Río Chiriquí Nuevo	12	OK+350	TR=50 Años	13.81	15.31
Río Chiriquí Nuevo	11	OK+400	TR=50 Años	13.81	15.31
Río Chiriquí Nuevo	10	OK+450	TR=50 Años	14.41	15.91
Río Chiriquí Nuevo	9	OK+500	TR=50 Años	14.59	16.09
Río Chiriquí Nuevo	8	OK+550	TR=50 Años	14.63	16.13
Río Chiriquí Nuevo	7	OK+600	TR=50 Años	14.69	16.19
Río Chiriquí Nuevo	6	OK+650	TR=50 Años	14.54	16.04
Río Chiriquí Nuevo	5	OK+700	TR=50 Años	14.58	16.08
Río Chiriquí Nuevo	4	OK+750	TR=50 Años	14.26	15.76
Río Chiriquí Nuevo	3	OK+800	TR=50 Años	13.41	14.91
Río Chiriquí Nuevo	2	OK+850	TR=50 Años	13.89	15.39
Río Chiriquí Nuevo	1	OK+869.11	TR=50 Años	13.58	15.08

**N.S.T. = Nivel seguro de Terracería

Tabla N°11. Río Chiriquí Nuevo, Nivel Seguro de Terracería, Área del Proyecto.

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita
Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

5.8 Vista 3d de Cuerpos de Agua

5.8.1 Vista 3d de Río Chiriquí Nuevo

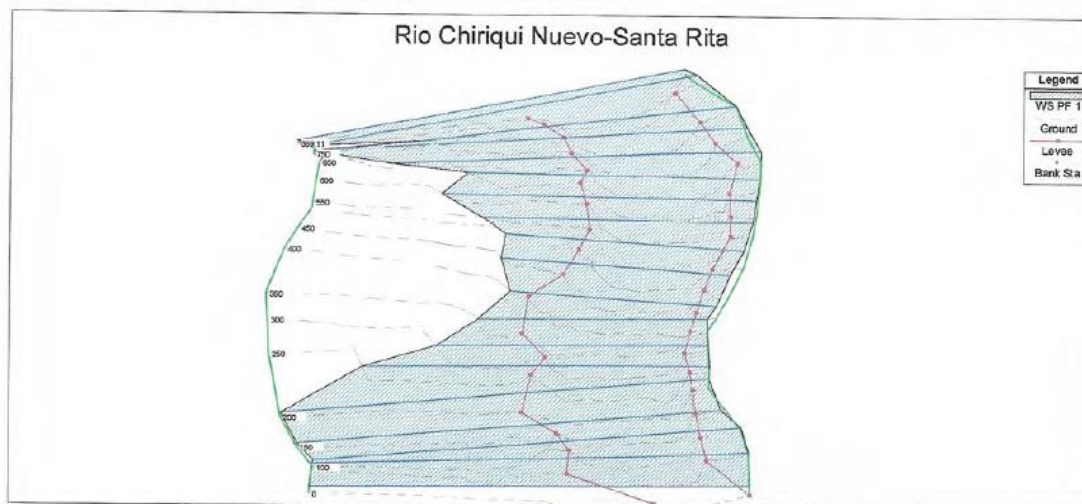


Figura N°23, Vista Frontal de Río Chiriquí Nuevo en el Área del Proyecto.

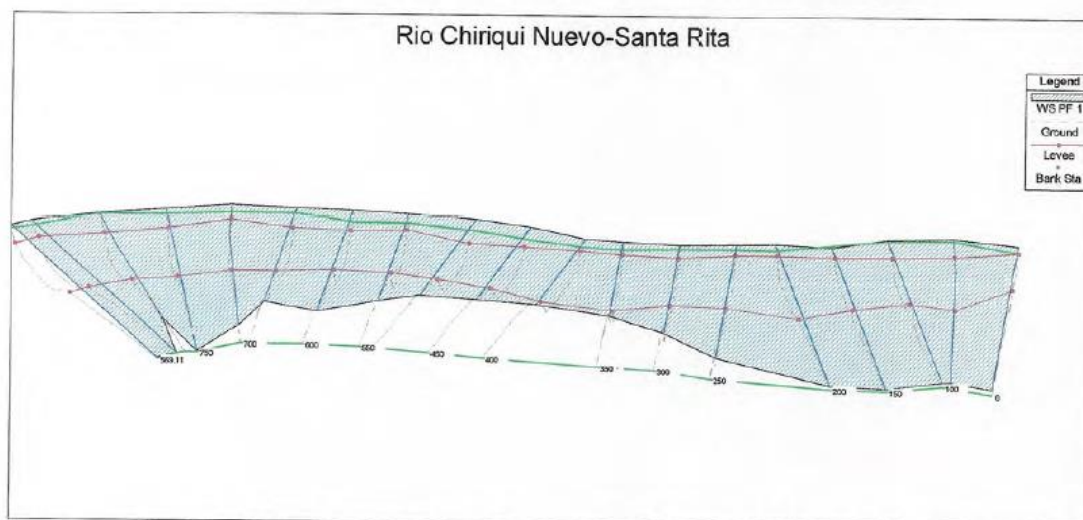


Figura N°24, Vista Lateral Izquierda de Río Chiriquí Nuevo en el Área del Proyecto.

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

6.0 Recomendaciones y Conclusiones

6.1.1 Conclusiones

- ✓ Se ha demarcado y calculado el nivel de aguas máximas extraordinarias con respecto a las secciones optimas en el Río Chiriquí Nuevo, 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 2.00 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.
- ✓ En las áreas propensas a derrumbes, o a erosión marcada colindante al proyecto, se deben realizar labores de conservación de suelo, para así evitar la pérdida de suelo y una mayor socavación de las laderas del Río Chiriquí Nuevo.
- ✓ Mantener un nivel de terracería seguro y/o calles, en los terrenos cercanos o adyacentes al Río Chiriquí Nuevo, como se muestran en la Tabla 11.



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita
Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

- ✓ El polígono analizado no se ve afectado según la simulación de crecida realizada con un caudal máximo de 3,592.08 m³/s. Siendo este caudal mayor a todos los caudales presentados en la tabla de los registros históricos de la estación 108-0102 presentados según nota ETE-DHM-066-2022 emitida por ETESA el 6 de mayo de 2022. La estación hidrológica Chiriquí Interamericana 108-0102 pertenece a la cuenca 108 del Río Chiriquí.

DÍA	MES	AÑO	NIVEL	QMAX
2	Octubre	1974	6.76	3255
14	Noviembre	1979	6.22	3038
13	Octubre	1986	6.40	3196
4	Noviembre	2020	6.31	2758



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita
Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

6.1.2 Conclusiones

- ✓ Para mantener un buen drenaje del agua de este sistema (Río Chiriquí Nuevo), es necesario tener limpio el cauce, evitando tener en la zona de influencia del proyecto la formación de embalses de tierra, basura sólida, y de empalizadas, con el objetivo de controlar los desbordamientos para los diferentes volúmenes y niveles, que puede tener el agua, para los distintos periodos de retornos.
- ✓ Se debe cumplir con la servidumbre del Río Chiriquí Nuevo
- ✓ Los diseños de los sistemas de desalojo del agua pluvial deben contemplar la alta pluviosidad del área.
- ✓ De construir en las áreas que colindan con la servidumbre del río, recomendamos construir barreras protectoras con un nivel mínimo superior de 16.25 m.s.n.m., en función del N.S.T.



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita
Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

Anexos

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



44

Proyecto: Residencial Santa Rita
Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

7.0 Planta de Área Inundable

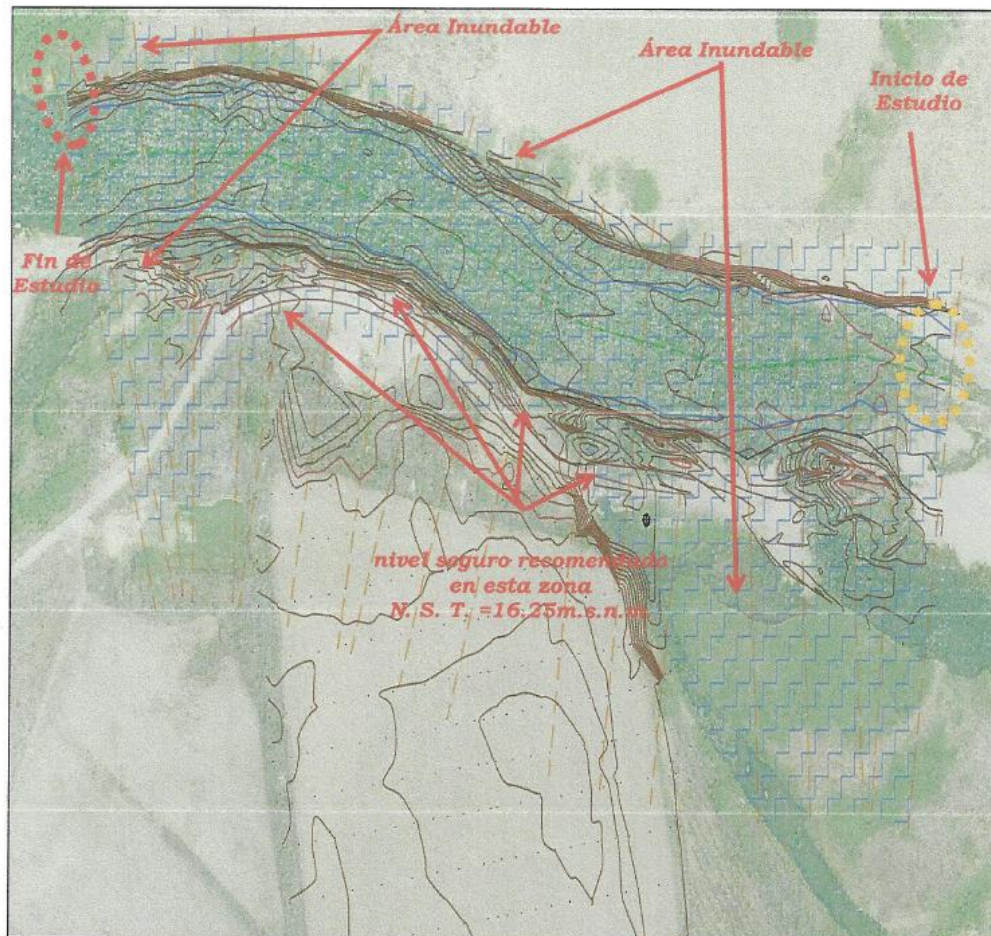


Figura N°25. Planta de Área Inundable del Cauce, colindante al Proyecto, Simulación de Crecida con Programa Hec-Ras Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias en Planta.
*N.S.T.=Nivel Seguro de Terracería.

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

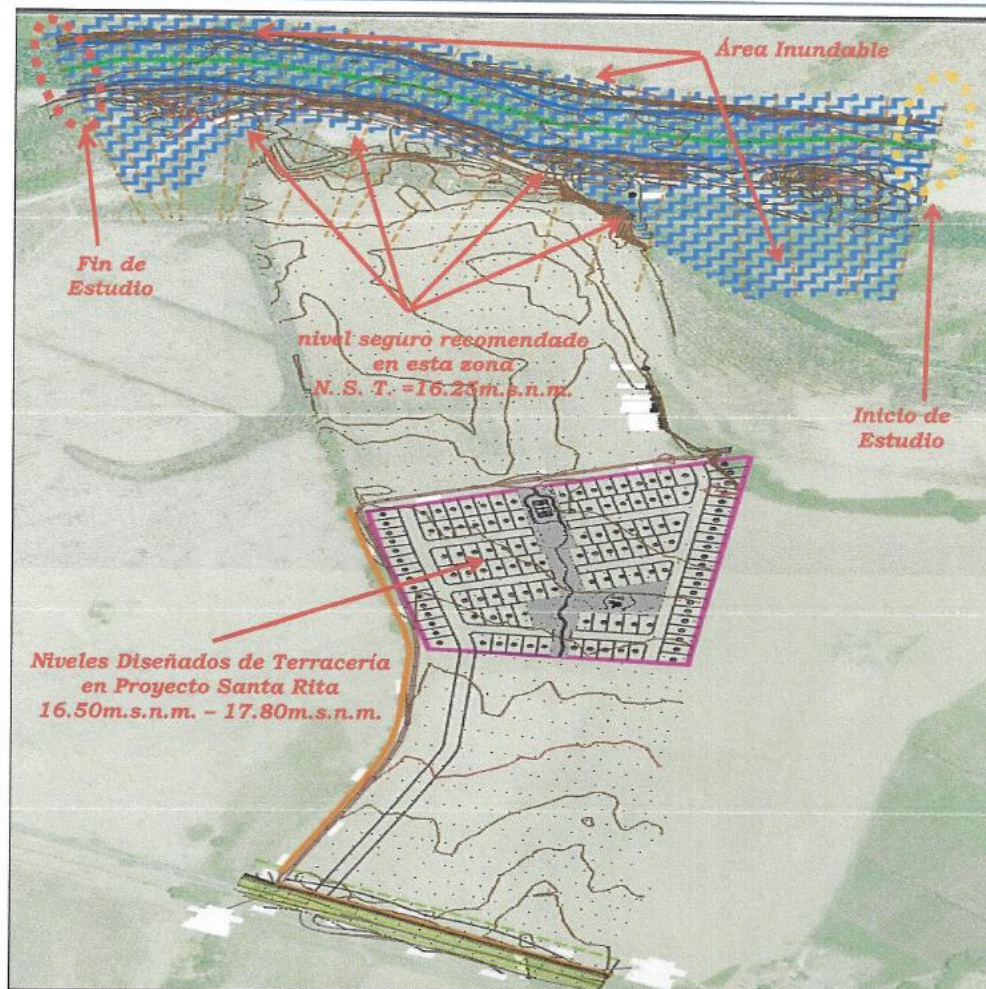


Figura N°25a. Mapa con Niveles de Inundación con Caudal Máximo 3,592.08 m³/s y su no afectación al Polígono. Simulación de Crecida con Programa Hec-Ras Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias en Planta. *N.S.T.=Nivel Seguro de Terracería.

LUDGARDO P. TERCERO ESCOBAR G.

INGENIERO CIVIL

LICENCIA No. 2012-006-033

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022

FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959

Junta Nacional de Ingeniería y Arquitectura



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

8.0 Mosaicos Utilizados

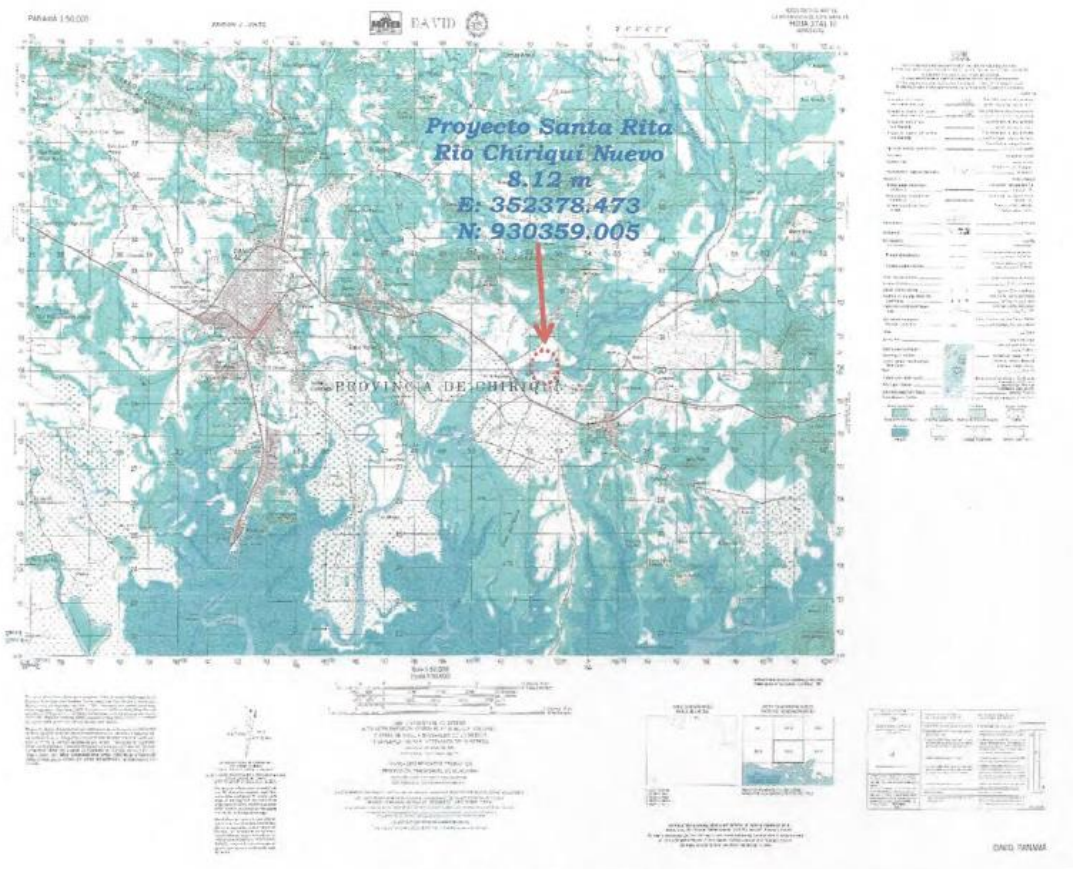


Figura N°26. Mosaico David 3741-III

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita
Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

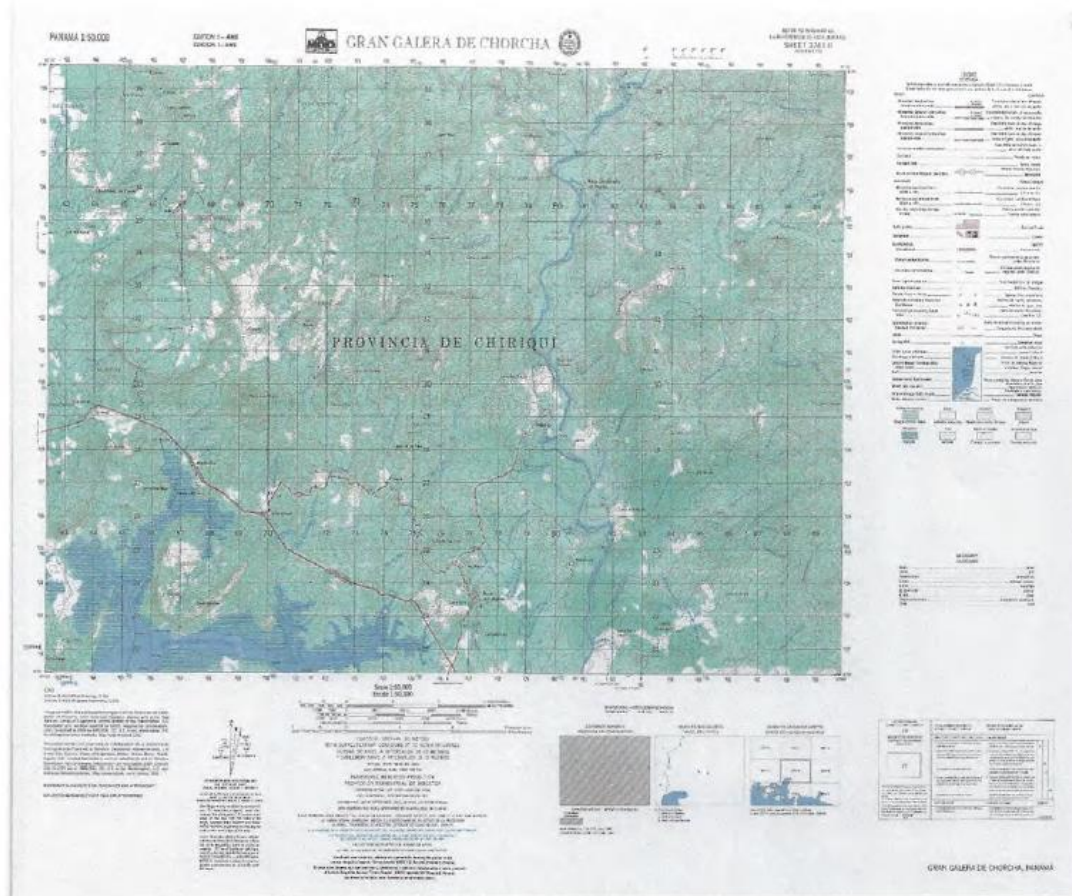


Figura N°27. Mosaico Gran Galera de Chorchá 3741-II

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita
Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

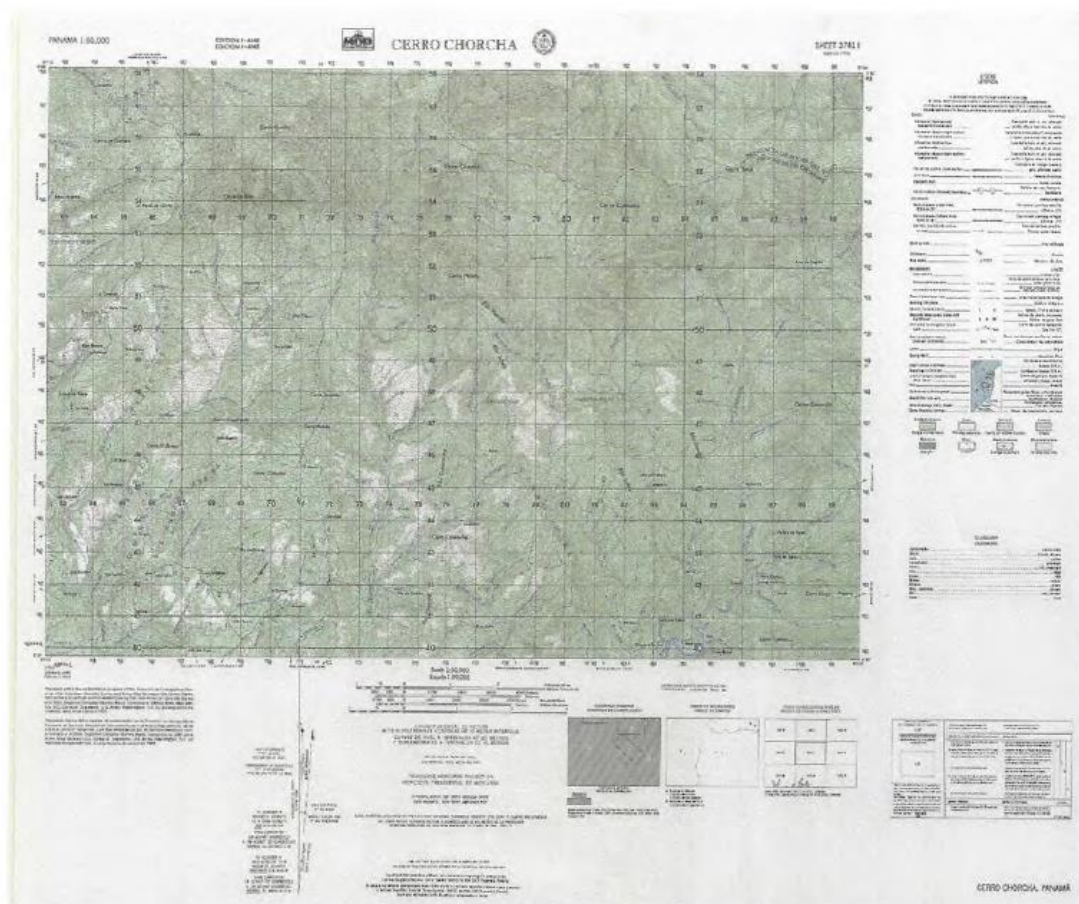


Figura N°28. Mosaico Cerro Chorchá 3741-I

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita
Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Proptedad: Residencial Santa Rita, S.A.

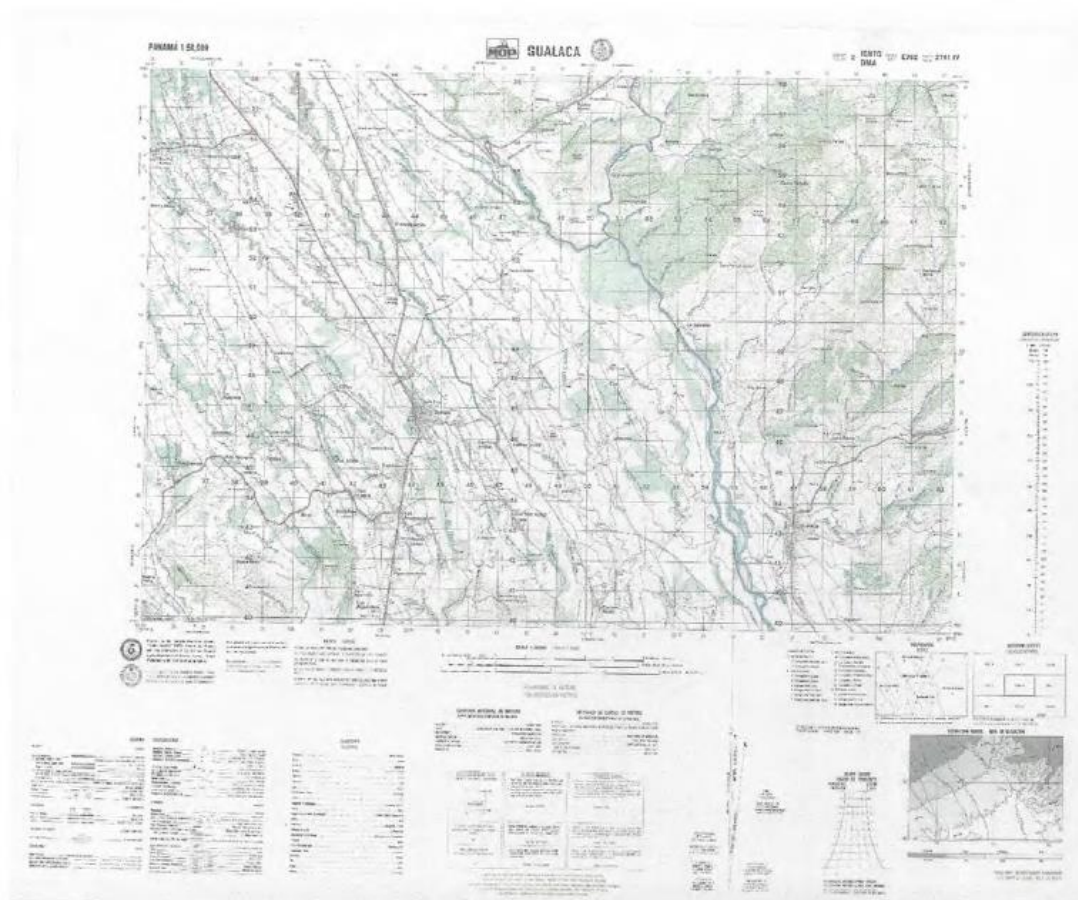


Figura N°29. Mosaico Gualaca 3741-IV

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita
Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

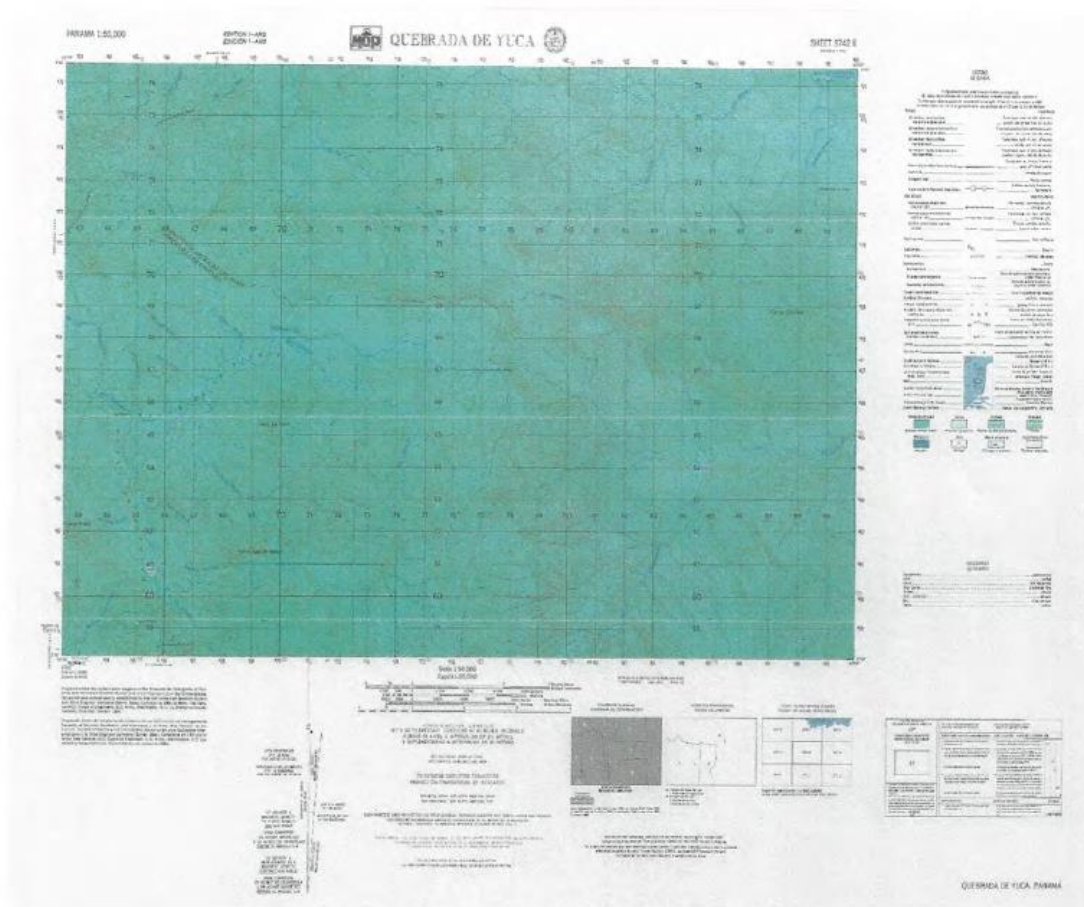


Figura N°30. Mosaico Quebrada de Yuca 3742-II

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita
Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

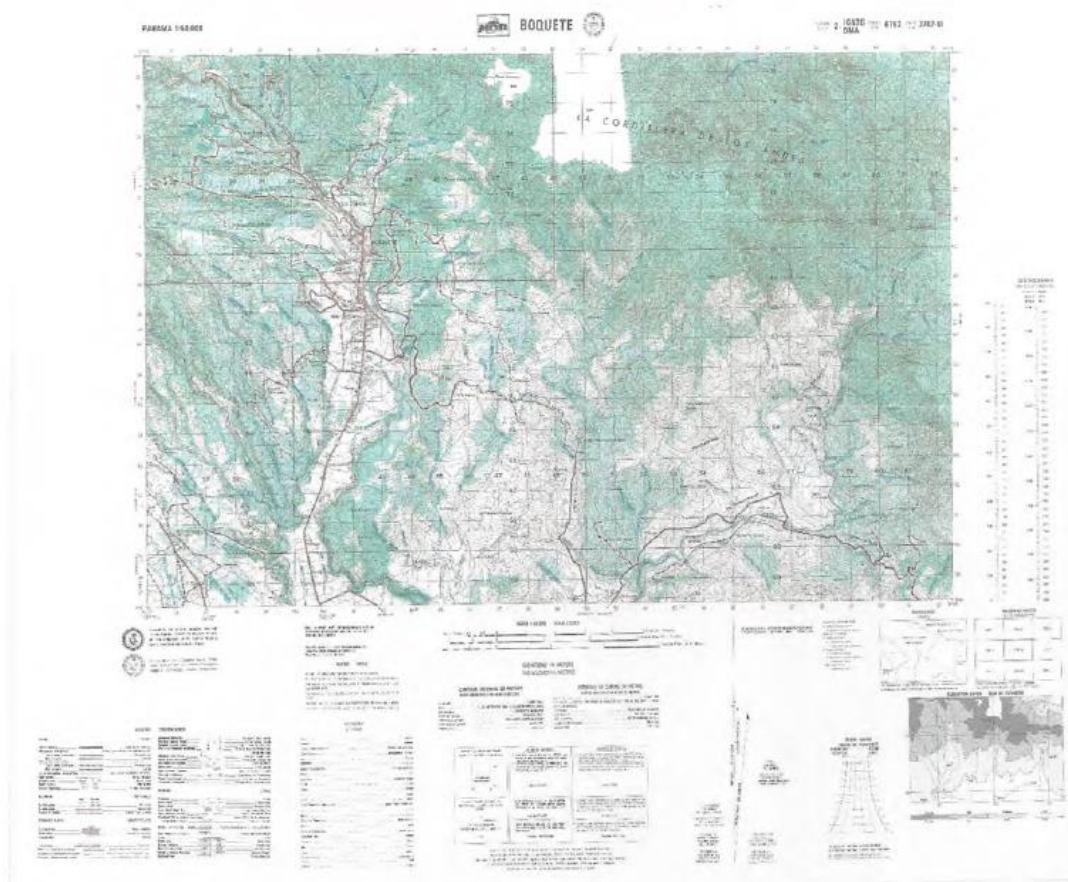


Figura N°31. Mosaico Boquete 3742-III

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita
Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

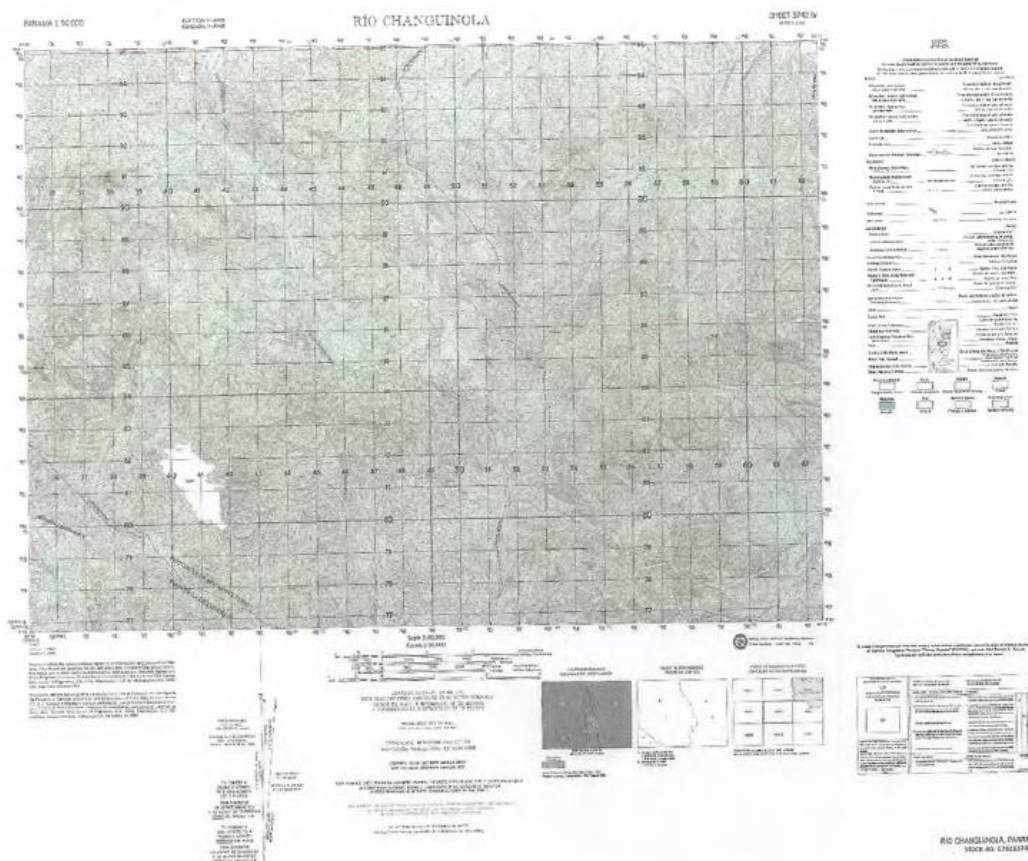


Figura N°33. Mosaico Río Changuinola 3742-IV

Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

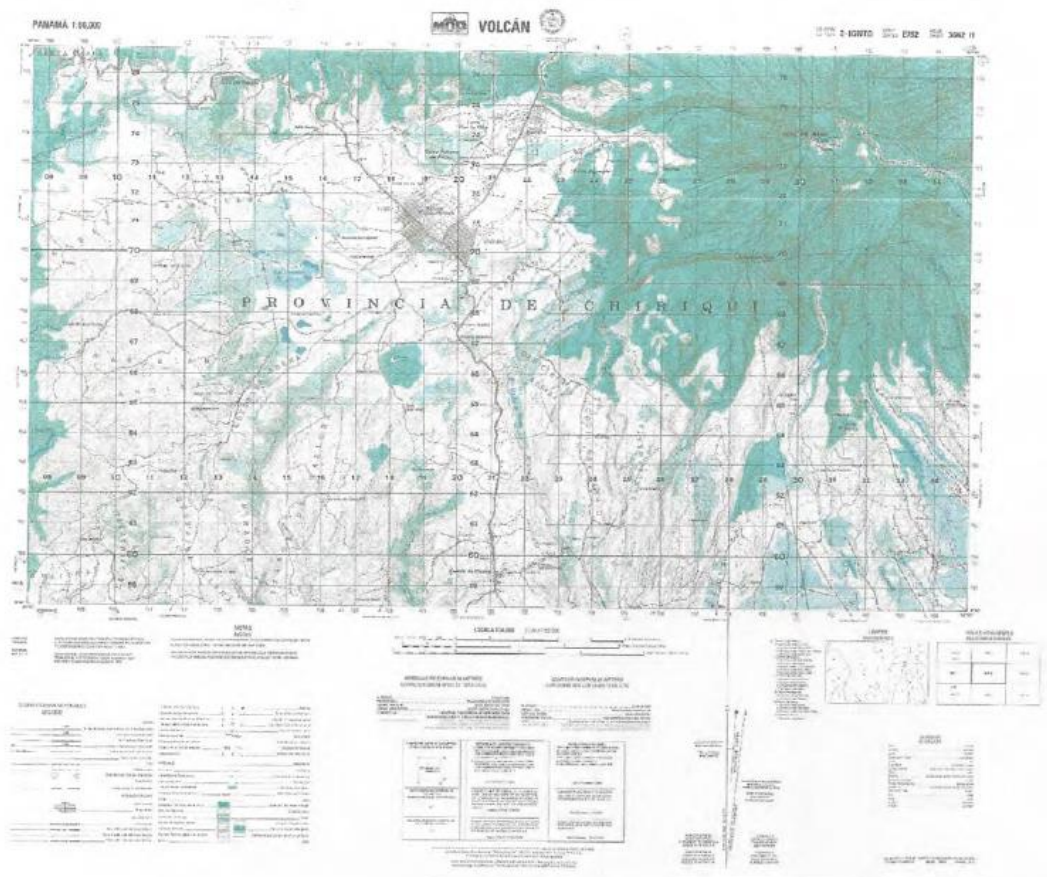


Figura N°32. Mosaico Volcán 3642-II

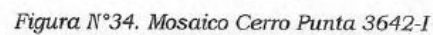
Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.





Proyecto: Residencial Santa Rita
Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

9.0 Aforos

El método utilizado para el aforo del Río Chiriquí Nuevo, colindante al Proyecto Santa Rita, fue el método del flotador. Las secciones utilizadas para el cálculo del caudal en el periodo de temporada seca y temporada lluviosa son las siguientes:

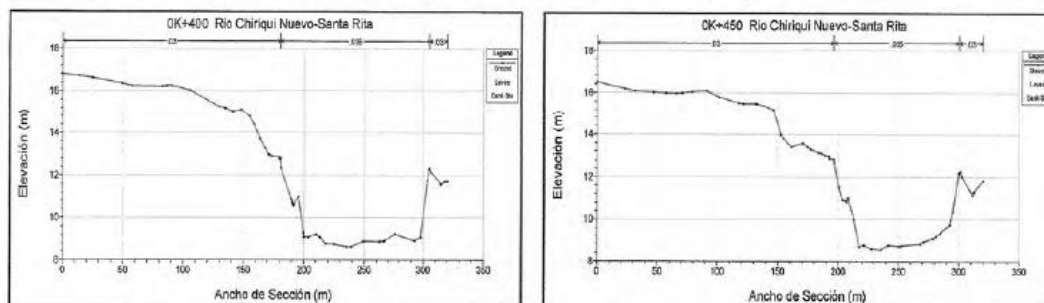


Figura N°35. Secciones donde se realizó el aforo en el Río Chiriquí Nuevo

9.1 Aforo en Temporada Seca-Flotador 9.1.1 Mes de marzo 2022

Río Chiriquí Nuevo-Santa Rita	
Entre Sección OK+400-OK+450	
Intento	Tiempo (s)
1	226.00
2	222.00
3	230.00
4	232.00
5	227.00
6	220.00
7	235.00
8	230.00
9	237.00
10	221.00
Tiempo promedio: 228.00	
Longitud entre sección: 50.00m	

Tabla de Áreas	
Sección	Área (m²)
OK+400	90.75
OK+450	93.45
Área promedio: 92.10 m²	

$$Q = V(A) = (d/T_{\text{promedio}})(A_{\text{promedio}})$$

$$Q = (50\text{m}/228.00\text{s})(92.10 \text{ m}^2)$$

$$Q = 20.19 \text{ m}^3/\text{s}$$



Presentado Por: E&R Construction Company
Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.
Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

9.2 Aforos en Temporada Lluviosa

9.2.1 Mes de junio 2021-Flotador

Rio Chiriquí Nuevo-Santa Rita	
Entre Sección 0K+400-0K+450	
Intento	Intervalo
1	110.00
2	115.00
3	127.00
4	118.00
5	123.00
6	130.00
7	112.00
8	127.00
9	120.00
10	124.00
Tiempo promedio: 120.60	
Longitud entre sección:50.00m	

Tabla de Áreas	
Sección	Área (m ²)
0K+400	233.25
0K+450	237.45
Área promedio: 235.35 m ²	

$$Q = V(A) = (d/T_{\text{promedio}})(A_{\text{promedio}})$$

$$Q = (50m/120.60s) (235.35 \text{ m}^2)$$

$$Q = 97.57 \text{ m}^3/s$$

9.2.2 Mes de septiembre 2021-Flotador

Rio Chiriquí Nuevo-Santa Rita	
Entre Sección 0K+400-0K+450	
Intento	Tiempo (s)
1	65.00
2	72.00
3	80.00
4	77.00
5	73.00
6	62.00
7	66.00
8	74.00
9	82.00
10	85.00
Tiempo promedio: 73.60	
Longitud entre sección:50.00m	

Tabla de Áreas	
Sección	Área (m ²)
0K+400	335.80
0K+450	341.25
Área promedio: 338.52 m ²	

$$Q = V(A) = (d/T_{\text{promedio}})(A_{\text{promedio}})$$

$$Q = (50m/73.60s) (338.52 \text{ m}^2)$$

$$Q = 229.97 \text{ m}^3/s$$



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

10.0 Índice de Compacidad o de Gravelius

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 (km²)

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°36, fórmula y rango del índice de gravelius

$$A = 1,289,686,577.442 \text{ m}^2 = 1,289.69 \text{ km}^2 = 128,968.66 \text{ Ha}$$

$$\text{Perímetro} = 167,133.930 \text{ m}$$

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

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

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

$$K_c = 0.282 (167,133.930) / (1,289,686,577.442)^{1/2}$$

$$K_c = 47,131.77 / 35,912.20$$

$$K_c = 1.31$$



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Proptedad: Residencial Santa Rita, S.A.

11.0 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.

Rio Chiriquí Nuevo-Proyecto Santa Rita				
Intento	Intervalo	Área (Ha)	% de Área	% Acumu. de Área
1	8.12-500	51658.79	40.06%	100.00%
2	500-1000	27544.6	21.36%	59.94%
3	1000-1500	36235.21	28.10%	38.58%
4	1500-2000	10128.33	7.85%	10.49%
5	2000-2500	2307.32	1.79%	2.63%
6	2500-3000	908.13	0.70%	0.84%
7	3000-3163.85	186.28	0.14%	0.14%
Área total		128968.66	100.00%	

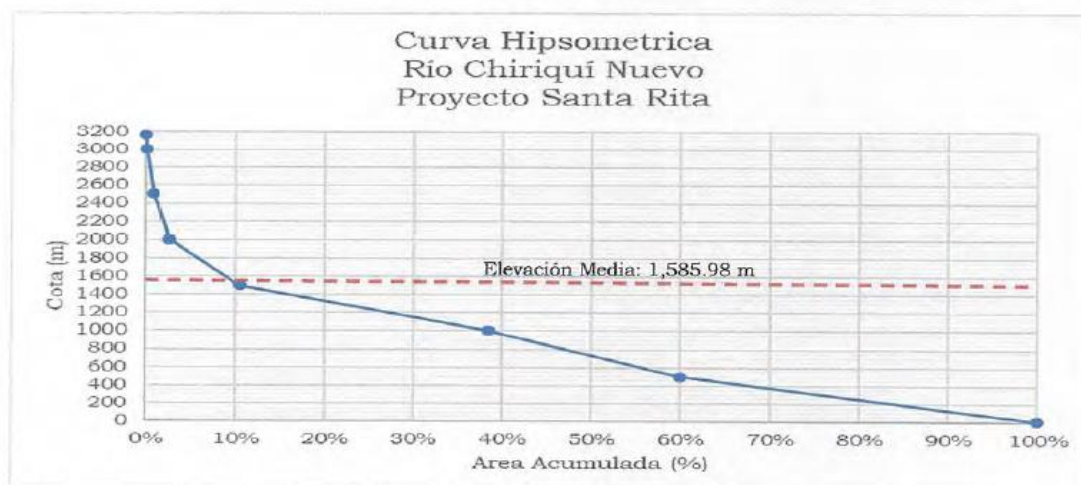


Figura N°37, curva hipsométrica del Río Chiriquí Nuevo-proyecto Santa Rita

Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



Proyecto: Residencial Santa Rita

Ubicado en: Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Propiedad: Residencial Santa Rita, S.A.

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

12.0 Fotografías del Área del Proyecto

12.1 Río Chiriquí Nuevo

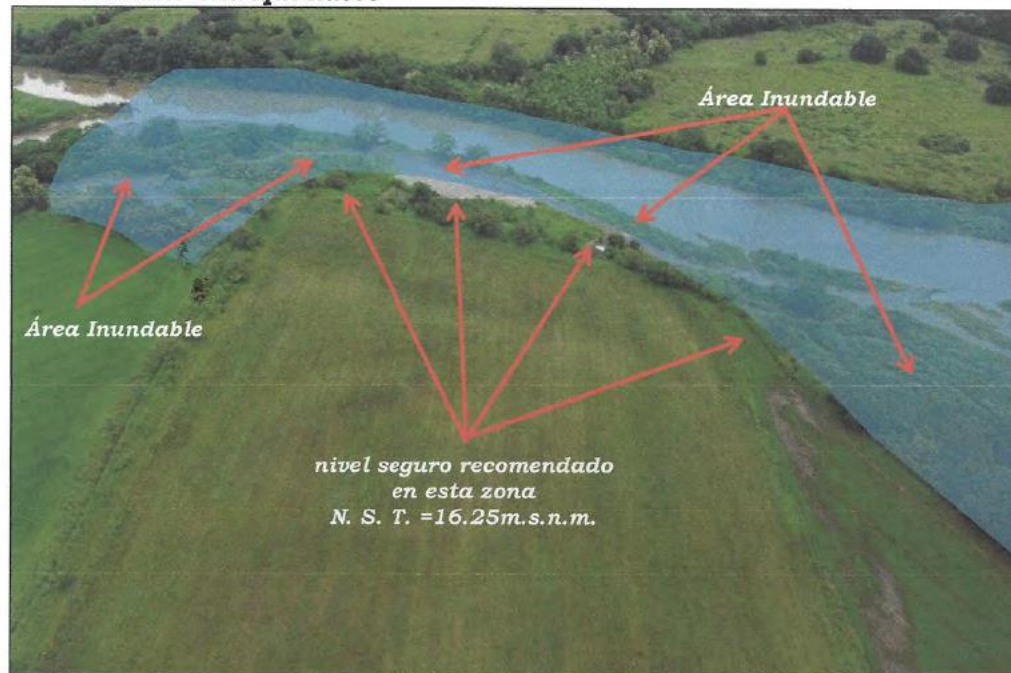


Figura N°38, Río Chiriquí Nuevo



Presentado Por: E&R Construction Company

Encargado: Ing. L. Percy Escobar G.

Fecha: viernes 13 de mayo de 2022



1.B NOTA DE CONSULTA Y RESPUESTA DEL MINSAP



David 13 de mayo 2022

Doctora
Gladys Novoa
Directora Regional de Salud
E. S. D.

Respetada Doctora:

Por medio de la presente solicitamos una certificación del **PROYECTO RESIDENCIAL SANTA RITA**, propiedad de Residencial Santa Rita S.A. Folio Real 319733, ubicado en la Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí. Con el fin de garantizar que el área agrícola no representa un daño para la salud.

Agradeciendo el apoyo que nos pueda brindar, sin más por el momento nos despedimos de usted,

Atentamente

EDUARDO ROBERTO CRUZ LANDERO
Presidente y Representante Legal
Residencial Santa Rita S.A.

REGION DEL SISTEMA REGIONAL
DE SALUD DE CHIRIQUI
salud
Recibido por: Ms. Gladys
Fecha: 13/05/2022
Hora: 2:45pm



MINISTERIO
DE SALUD

**Dirección del Sistema Regional
de Salud de Chiriquí**

732-DMP-SESPA-MINSA- CH- -2022

David, 19 de mayo de 2022

Señor
EDUARDO ROBERTO CRUZ LANDERO
Presidente y Representante Legal
Residencial Santa Rita S. A.
Ciudad


Respetado Sr. Cruz:

Reciba un atento y cordial saludo unido a los mejores deseos de éxitos en el desempeño de sus delicadas funciones.

En respuesta a lo solicitado mediante nota sin número, fechada 13 de mayo de 2022, queremos destacar lo siguiente: el Ministerio de Salud en cumplimiento de la Ley 38, de 31 de julio de 2000, de Procedimientos Administrativos, solo puede hacer lo que la ley le permite dentro de sus facultades, y en las mismas no está emitir certificaciones de áreas agrícolas de cultivo.

En la actualidad el cumplimiento urbanístico poblacional ha alcanzado áreas de cultivos agrícolas, ganadería y producción que anteriormente estaban alejadas de áreas pobladas, lo que crea conflictos de desarrollo de estas dos actividades. La regulación del ejercicio y producción agrícola, está regentado por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario, bajo el Resuelto DAL-042-ADM-2011, de 14 de septiembre de 2011, que establece y regula la aplicación terrestre de plaguicidas y la franja de seguridad para los mismos. Por consiguiente, deberá referirse a este Resuelto y a las normativas de aplicaciones áreas de plaguicidas existentes y, cumplir con los mecanismos de seguridad y distancia de aplicaciones, para mantener el adecuado desarrollo de las dos actividades.

Agradeciendo su atención,


Dra. Gladys H. Novoa
Directora del Sistema Regional de Salud
de Chiriquí



Edición

2.MAPAS CON NIVELES DE INUNDACION

