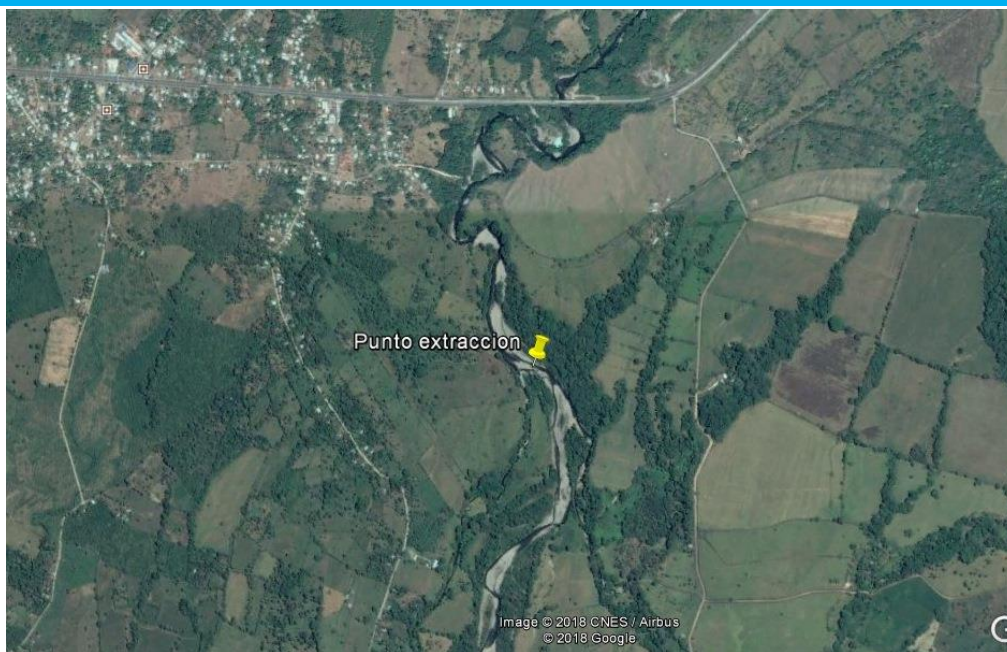


ESTUDIO HIDROLÓGICO RÍO GARICHE



**PREPARADO PARA: PANAMA INVERSIONES
EMPRESARIALES, S.A. – EXTRACCIÓN DE MINERALES
NO METALICOS (GRAVA DE RÍO)**

Lugar:

GARICHÉ, CORREG. DE ASERRÍO DE GARICHÉ- DISTRITO DE BUGABA
PROVINCIA DE CHIRIQUI EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ.

ELABORADO POR: ING. YHONATAN FUENTES

JULIO 2021

INTRODUCCIÓN:

La hidrología y climatología del río Gariche se encuentra comprendida en este estudio, con el propósito de caracterizar las variables climatológicas e hidrológicas que definen el comportamiento y tendencias que se presentan durante el ciclo hidrológico para el área de la cuenca hasta el sitio de colindancia con el sitio de préstamo o extracción de material pétreo en el río Gariche.

Conceptos Generales:

- Área de Drenaje:** Área en km² de la superficie terrestre drenada por un único sistema fluvial.
- Cuenca:** Para este documento se refiere a la cuenca principal o base (#102 “río Chiriquí Viejo”) en la que se ubica el Proyecto y abarca la sub cuenca de estudio
- Sub Cuenca de estudio:** Se refiere al área de drenaje delimitada para el río Gariche también se le puede llamar Cuenca de Aportación.
- Proyecto:** Se refiere al Proyecto, a desarrollar por el Promotor (Sitio de Préstamo Pétreo)
- Traslado de Caudales:** Metodología comúnmente utilizada en hidrología para estudiar numéricamente los valores de caudales registrados por una estación cercana en un sitio o punto de interés de la misma cuenca o vecinas con características hidrológicas similares.

1. UBICACIÓN EXACTA DEL PROYECTO.

1.1 MAPA DE LOCALIZACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO

La ubicación político-administrativa corresponde a los Corregimientos de Aserri de Gariche y Santo Domingo, en el Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí, de la República de Panamá.



Figura #1. Mapa de ubicación geo-política del proyecto.

La ubicación del Proyecto se describe así: Para llegar al sitio del Proyecto se deberá ir por la Interamericana hasta el poblado de Gariche (mano izquierda), por calle asfaltada pasando la cancha y la escuela recorriendo 300 metros hasta girar a la izquierda por un camino de tierra y piedra, por este se recorren unos 260 metros hasta llegar a una bifurcación; se sigue por la derecha recorriendo unos 240 metros hasta el final del camino inicio de un trillo en un recorrido aproximado de 750 metros hasta llegar al sitio de extracción en el río Gariche.



Figura #2. Ubicación: imagen satelital del Proyecto

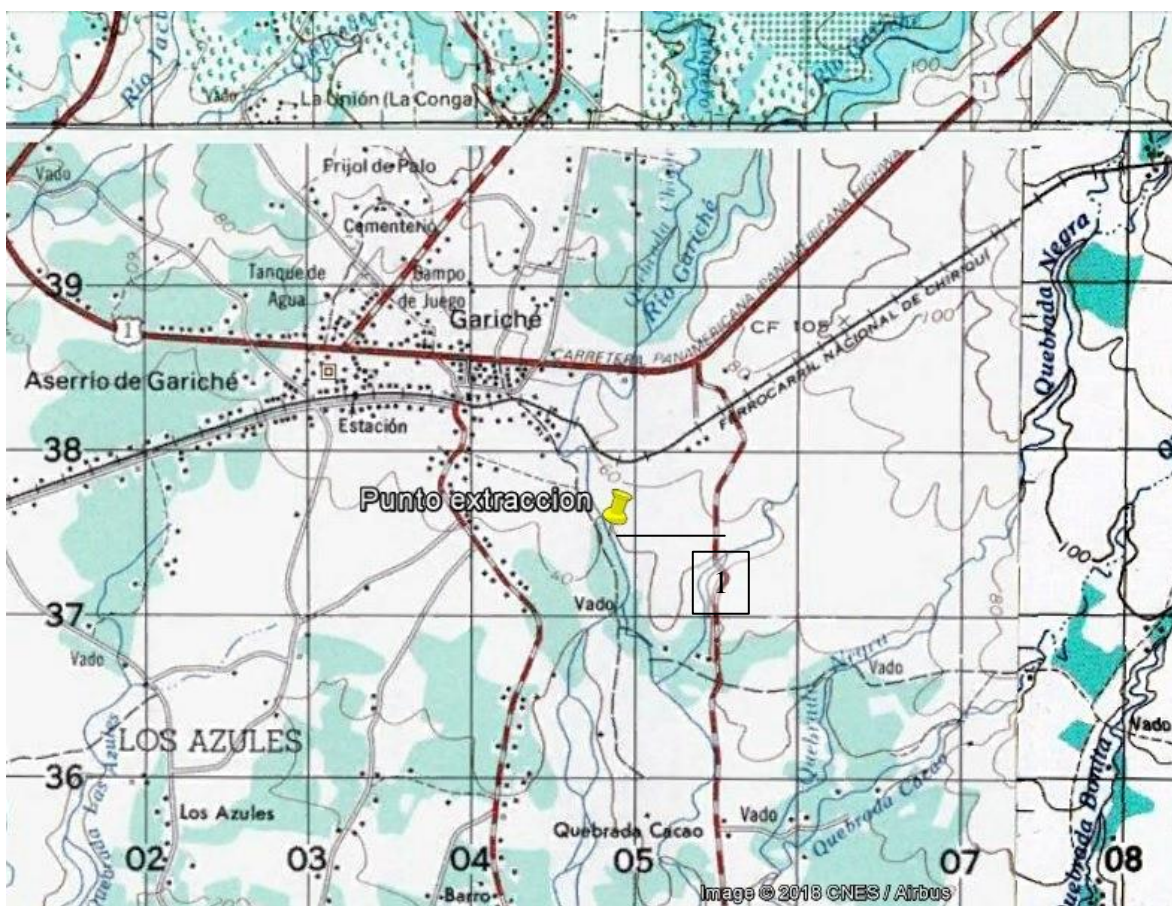
1.2 MAPA (HOJA TOPOGRÁFICA) A ESCALA 1:50,000**Hoja Topográfica: “LA CONCEPCION” # 3641-I DEL IGNTG**

Figura #3. Mapa de localización del Proyecto (Hoja 1:50,000 de Tommy Guardia).

CUADRO 1. PUNTO DE INTERES E INFLUENCIA EN EL MAPA DE LOCALIZACIÓN 1:50,000

# en el mapa	LUGAR	COORDENADAS (UTM)	ELEVACIÓN (M.S.N.M.)
1	Punto sobre el río Gariche (Sitio de extracción en cauce y cierre de la Sub Cuenca)	304838 mE 937669 mN	75

Datum de Localización aproximada: WGS 84

1.3 Descripción General de la Cuenca en la que se ubica el Proyecto:

El Proyecto se ubica en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo (#102) la cual se encuentra localizada en la parte occidental de la provincia de Chiriquí entre las coordenadas 8°15' y 9°00' de latitud norte y 82° 15' y 83° 00' de longitud Oeste.

El área de drenaje de la cuenca hasta la desembocadura al mar es de 1376 km². La elevación media de la cuenca es de 1100 msnm y el punto más alto se encuentra sobre el Volcán Barú, ubicado en la parte nororiental de la cuenca, con una elevación de 3474 m.s.n.m.

El río Chiriquí Viejo tiene como afluentes principales a los ríos: Candela, Cotito, Caisan, Jacú y Gariche.

El punto específico de extracción se ubica en la sub cuenca del río Gariche ya cual pertenece a la Cuenca del río Chiriquí Viejo.

1.4 Identificación del proyecto dentro de Áreas protegidas;

La Cuenca # 102 denominada río Chiriquí Viejo presenta las siguientes áreas protegidas: Parque Nacional Volcán Barú, Las Lagunas de Volcán y el Parque Internacional La Amistad, la localización del punto de extracción que ocupa este estudio no se encuentra dentro de ninguna de estas tres áreas mencionadas.

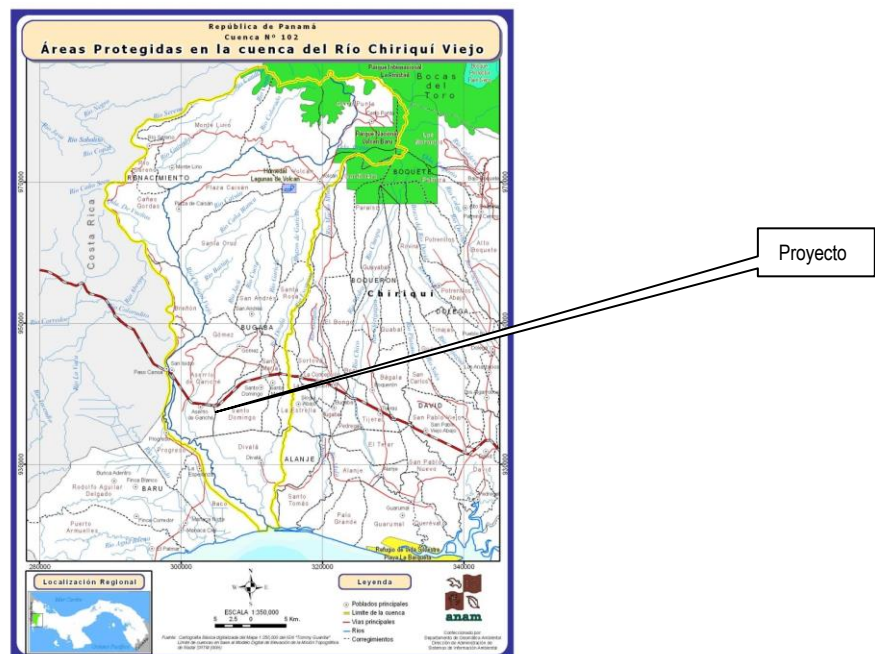


Figura #4. Mapa de ubicación de áreas protegidas en relación al proyecto

2. DEFINICIÓN DEL RÍO PRINCIPAL

El cauce principal de la cuenca # 102 denominada río Chiriquí Viejo tiene como río o cauce principal una longitud de 161 Kilómetros hasta su desembocadura al mar. Entre los afluentes principales del río Chiriquí Viejo están el río Colorado, río Cotito y río Caisán en la Cuenca Alta. y los ríos Caña Blanca, Baitún, Gariché y Jacú en la parte media-baja de la cuenca. El sitio de extracción se estará realizando en el río Gariche a unos 1100 metros de la Interamericana aguas abajo entrando por el poblado de Gariche. El río desde su nacimiento hasta este sitio tiene una longitud aproximada de 42 kilómetros.

Una parte del río Gariche desemboca en el río Chiriquí Viejo y otra sirve a los canales de las antiguas fincas independientes.

2.1 Área de drenaje:

Sub Cuenca del Proyecto: Se define como la delimitación fisiográfica del área de drenaje tomando en cuenta el cauce principal y sus afluentes. El área de drenaje tiene su cierre en un punto sobre el cauce del río en las proximidades al sitio de extracción pétreo.

El área de drenaje del río Chiriquí Viejo hasta el sitio de colindancia con el proyecto (Gaviones) es de (Cuenca del Proyecto) 169 Km²

Mapa de área de drenaje de la Cuenca: río Chiriquí Viejo hasta la colindancia con el Proyecto

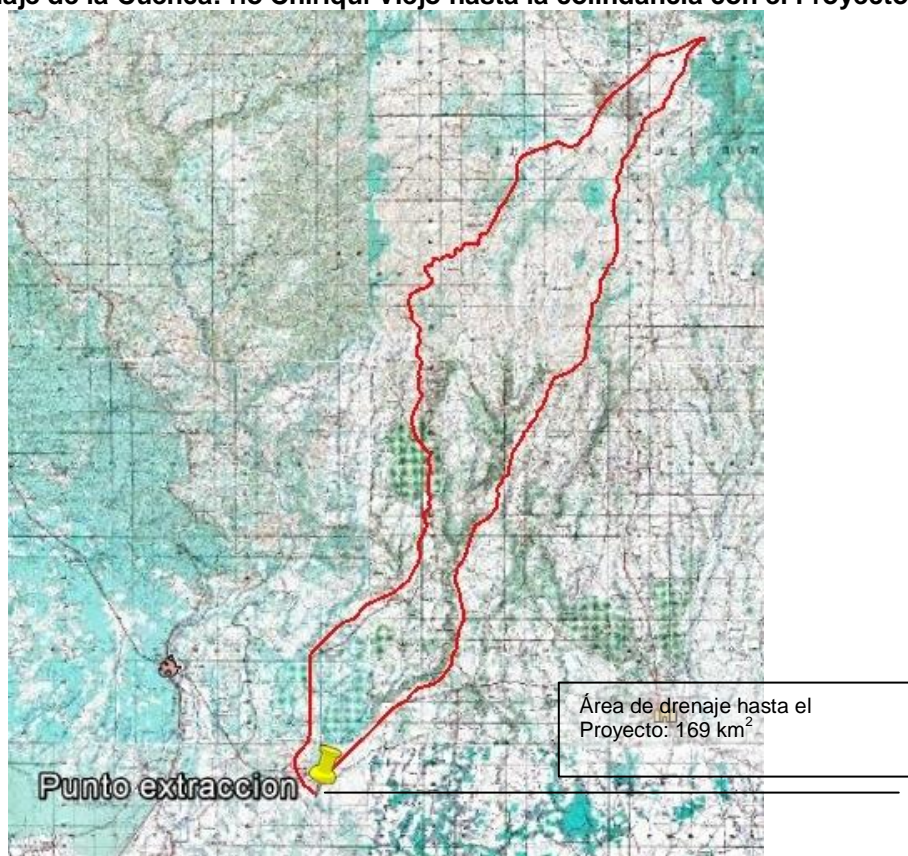


Figura #4. Mapa con el área de drenaje de la cuenca del proyecto.

3. CAUDALES

El caudal es el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal del río en la unidad de tiempo. El caudal medio diario es el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal del río durante el día dividido por el número de segundos del día, mientras que el caudal medio mensual es la media aritmética de los caudales medios diarios del mes.

3.1 Recopilación, verificación y validez de la información (metodología utilizada)

Según las bases técnicas y en el caso de este estudio se verificó la calidad de la estadística disponible efectuando su homogenización, relleno y extensión, utilizando los métodos hidrológicos convencionales para un período mínimo de 15 años consecutivos con una antigüedad de la estadística recopilada que no supera los últimos 20 años. A las series con datos faltantes se les denomina series originales, ya que no han sido rellenadas ni alteradas desde su generación por parte del personal encargado del manejo de las estaciones hidrométricas.

Para el análisis de caudales se utilizaron una serie homologada de 39 años a partir del año 1973 hasta el año 2012 (información disponible), certificada por ETESA.

Para el caso del presente estudio, la información recopilada para generar los resultados objeto del análisis hidrológico, incluye:

Datos de Caudales Promedios Mensuales de Estación Chiriquí Viejo, Paso Canoa (102-01-02)

Estación Hidrológica Chiriquí, Paso Canoa:

La estación hidrológica más próxima es la de La Estación Chiriquí Viejo-Paso Canoa que posee una caseta limnigráfica y tres (3) tramos de mira, se localiza en el brazo principal del Río Chiriquí Viejo, a unos 400 metros aguas arriba de la Carretera Interamericana. El tramo en el que se ubica esta estación es relativamente recto, de sección transversal estable, sin corrientes turbulentas, apropiada para la medición de caudales a diferentes rangos de nivel.

Esta estación es la más representativa del área y proporciona un total de 47 años de registros diarios de información. Esta estación está equipada con un limnógrafo tipo Stevens A-35.

3.2 Variación Mensual de los Caudales en la cuenca de estudio. (metodología utilizada).

La variación mensual de los caudales en el sitio del Proyecto se aprecia en las dos épocas marcadas del año hidrológico para la república de Panamá, observándose que para la época seca los mayores caudales se dan en el mes de enero y que para la época lluviosa el mes de octubre registra el máximo de los caudales promedios, en esta época se tiene un caudal promedio multianual de $18 \text{ m}^3/\text{s}$ con el mayor pico en el mes de octubre con un valor de $26 \text{ m}^3/\text{s}$ y el menor valor en el mes de abril en el cual se inicia la recarga hídrica de los acuíferos. El caudal promedio multianual en el sitio de colindancia e

influencia con el Proyecto para el período de 39 años analizados corresponde a 14 metros/segundo (m³/s)

En la determinación de los caudales promedios anuales hasta el sitio del Proyecto, 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. Como cuenca base se utilizó la Estación Chiriquí Viejo-Paso Canoa con un área de drenaje: 788 km² y el área de drenaje de la sub cuenca de estudio hasta el sitio del Proyecto con un área de drenaje de 169 km²

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

Cuadro 2. Caudales Promedios en m³/s trasladados hasta el sitio de toma del proyecto en el Río Chiriquí Viejo. Período: 1973 - 2012

Caudales Trasvasados al área en estudio													Promedios		
Año	Época Lluviosa								Época Seca				Prom.	Prom.	Prom.
	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	Anual	E.Lluv	E.Seca
1973	11.96	18.78	20.11	28.61	21.34	25.62	18.16	13.37	6.29	5.16	5.27	4.35	14.92	19.74	5.27
1974	22.66	19.37	14.86	19.71	28.52	35.76	20.79	8.70	8.17	5.21	4.63	4.53	16.08	21.30	5.63
1975	9.18	16.67	18.84	23.87	37.06	29.35	38.97	16.93	5.31	4.33	3.63	2.93	17.26	23.86	4.05
1976	19.37	14.77	8.84	15.62	15.38	18.12	14.59	6.09	4.88	5.07	3.88	8.88	11.29	14.10	5.68
1977	5.48	12.52	5.63	12.73	16.12	20.37	16.62	8.27	3.91	4.52	4.48	3.32	9.50	12.22	4.06
1978	17.84	16.12	16.23	15.01	23.22	27.89	19.98	7.16	5.77	3.69	3.37	14.41	14.22	17.93	6.81
1979	24.41	14.43	15.45	20.08	26.13	31.63	33.89	11.73	4.80	3.65	5.59	17.98	17.48	22.22	8.00
1980	9.37	15.49	12.94	21.92	23.93	20.51	23.68	12.88	7.09	5.70	3.96	3.86	13.44	17.59	5.15
1981	11.19	24.45	14.21	18.56	19.46	28.79	14.16	10.57	6.45	5.34	9.70	6.02	14.08	17.67	6.88
1982	24.41	18.66	10.80	9.63	18.16	26.65	14.41	6.41	6.27	4.69	7.13	13.05	13.36	16.14	7.79
1983	8.80	16.02	13.45	13.66	25.48	21.37	18.13	9.95	4.19	3.14	3.21	4.04	11.78	15.86	3.64
1984	10.53	16.98	16.84	17.51	23.12	28.70	24.62	6.23	7.01	5.73	5.37	5.57	14.02	18.07	5.92
1985	7.19	13.95	11.10	17.96	21.14	19.81	16.41	10.45	5.92	4.36	3.57	3.83	11.31	14.75	4.42
1986	7.98	9.80	9.36	7.87	13.77	36.39	10.59	4.91	5.46	4.23	3.98	3.88	9.85	12.58	4.39
1987	9.05	14.78	13.49	18.70	18.23	21.50	12.49	9.18	5.16	3.50	3.31	3.63	11.08	14.68	3.90
1988	6.53	13.57	17.06	31.98	31.95	38.64	19.52	9.63	5.48	4.19	4.14	3.70	15.53	21.11	4.38
1989	7.78	11.95	17.39	15.69	25.52	21.30	16.63	12.23	6.74	5.30	5.01	4.22	12.48	16.06	5.32
1990	17.48	14.92	16.21	13.71	12.38	25.52	24.24	16.91	6.59	3.81	4.03	9.12	13.74	17.67	5.89
1991	21.79	24.57	13.34	16.36	25.10	24.60	17.28	15.71	8.74	4.85	7.27	5.32	15.41	19.84	6.55
1992	7.55	11.00	10.33	14.09	19.91	18.99	13.49	13.07	6.59	4.44	3.49	3.91	10.57	13.55	4.61
1993	21.91	19.48	12.14	18.30	23.21	21.99	12.30	6.30	8.16	4.27	8.70	5.45	13.52	16.95	6.64
1994	9.35	13.65	13.05	11.51	20.44	29.22	27.70	13.81	5.27	4.12	3.55	3.75	12.95	17.34	4.17
1995	15.76	23.67	21.81	27.74	25.55	27.91	18.28	11.53	5.27	4.17	4.22	5.88	15.98	21.53	4.88
1996	13.79	22.70	24.21	19.16	23.34	30.27	16.66	5.88	12.10	6.64	5.43	4.36	15.38	19.50	7.13
1997	13.95	16.88	8.98	10.16	19.23	15.92	18.88	5.05	9.84	5.59	7.09	11.41	11.91	13.63	8.48
1998	15.62	20.09	21.91	19.66	32.54	32.16	24.47	24.43	3.66	7.73	5.05	8.20	17.96	23.86	6.16
1999	19.49	25.53	17.25	26.84	40.62	32.94	24.67	18.06	9.88	8.50	6.72	7.07	19.80	25.67	8.04
2000	14.88	18.13	12.98	13.38	27.81	19.30	12.52	7.16	11.59	6.67	4.04	4.34	12.73	15.77	6.66
2001	10.24	14.31	14.92	16.59	24.49	23.02	33.26	13.64	6.78	5.61	5.93	5.77	14.55	18.81	6.02
2002	8.20	12.75	16.62	14.05	26.48	21.30	20.68	9.10	8.31	5.73	5.36	5.26	12.82	16.15	6.16
2003	16.41	24.77	17.77	15.52	22.02	24.09	26.46	16.99	5.72	5.30	10.49	9.63	16.26	20.50	7.78
2004	19.03	23.56	22.69	18.59	21.27	22.63	15.59	12.39	6.60	5.19	5.92	4.23	14.81	19.47	5.49

2005	18.09	17.51	18.45	18.40	24.21	29.69	32.89	8.67	13.55	4.23	11.12	8.16	17.08	20.99	9.27
2006	17.30	20.59	17.30	14.54	20.49	30.60	24.09	12.97	8.66	5.13	5.38	11.70	15.73	19.74	7.72
2007	24.51	24.27	11.04	30.52	32.51	37.12	25.69	12.78	8.98	3.81	3.75	5.12	18.34	24.80	5.41
2008	16.07	9.60	17.60	19.53	14.50	28.30	22.52	6.30	4.45	7.95	6.10	6.12	13.25	16.80	6.15
2009	20.12	21.05	12.23	16.48	15.49	22.63	14.59	7.27	4.73	6.91	7.98	4.77	12.86	16.23	6.10
2010	16.06	21.02	25.23	26.44	29.73	23.80	23.48	9.56	5.98	8.30	7.88	15.59	17.76	21.92	9.44
2011	17.98	21.70	16.06	19.77	19.73	31.59	15.69	6.59	5.63	6.69	6.91	10.34	14.89	18.64	7.39
2012	20.30	14.70	14.13	16.20	13.55	23.91	11.84	6.23	4.84	4.59	8.84	15.92	12.92	15.11	8.55
Prom	14.74	17.62	15.32	18.17	23.08	26.25	20.27	10.63	6.77	5.20	5.64	6.99	14.22	18.26	6.15
Max	24.51	25.53	25.23	31.98	40.62	38.64	38.97	24.43	13.55	8.50	11.12	17.98	40.62	40.62	8.50
Min	5.48	9.60	5.63	7.87	12.38	15.92	10.59	4.91	3.66	3.14	3.21	2.93	2.93	4.91	2.93
Desv	5.63	4.46	4.35	5.59	6.32	5.64	6.70	4.29	2.26	1.34	2.08	3.96	1.73	0.92	1.11

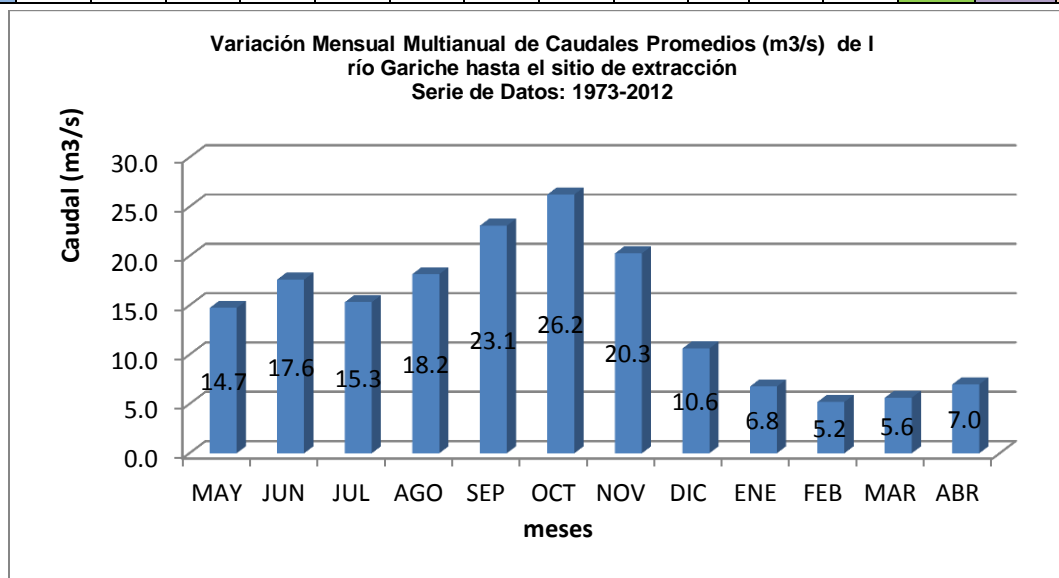


Figura #5. Gráfico de variación mensual de los caudales promedios en el sitio del proyecto (río Gariche)

En el Cuadro 2 se puede observar el resultado completo de los valores teóricos correspondientes al traslado de caudales utilizando la metodología con factores de ajustes de área y precipitación utilizando datos confiables certificados por Etesa.

El promedio multianual de caudales promedios para 39 años de registros corresponde a **14 m³/s**, con una marcada 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)

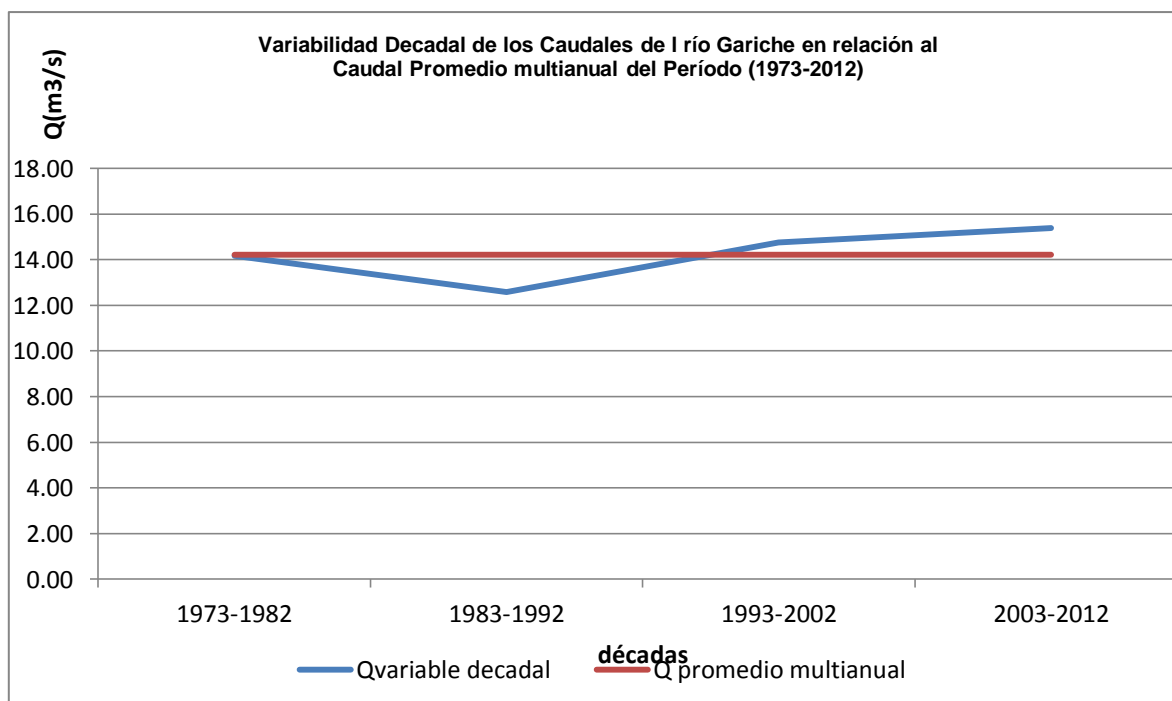


Figura #6. Gráfico de comparación de la variabilidad del caudal decadal vs el caudal promedio multianual hasta el sitio de colindancia con el Proyecto

3.3 Curva de duración de caudales transitables por el proyecto.

Por medio de esta curva se selecciona el caudal adecuado para el diseño de una central hidroeléctrica, es una presentación gráfica en la que se ubican en la ordenada los caudales medios de mayor a menor y en las abscisas se ubican los porcentajes de ocurrencia; se gráfica sobre este plano el caudal contra su probabilidad de ocurrencia. El mayor Caudal registrado tiene la menor probabilidad de ocurrencia y el mínimo registrado la mayor probabilidad de ocurrencia.

Año Hidrológico completo (Enero a Diciembre)

La curva de duración de caudales medios para el año hidrológico completo de enero a diciembre para **el río Gariche** hasta el sitio de la extracción corresponde a los valores totales mensuales para la serie de los años 1973 a 2012, observándose en la Figura #7 que los caudales más probables de entre un 75 y 90% de probabilidad corresponde a caudales medios por el orden de los **4.45 y 6.59 m³/s respectivamente**

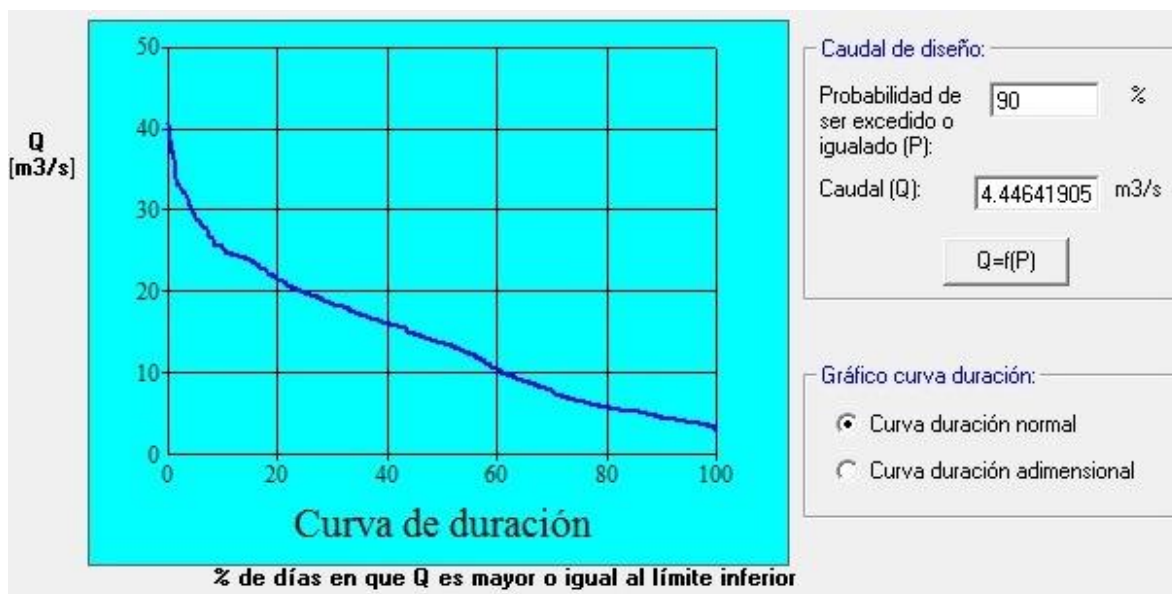


Figura #7. Curva de duración para año hidrológico (ene-dic) en el Proyecto (río Gariche).

Época Seca (Enero a Abril)

En la curva de duración (Figura #8) de caudales medios para época seca que va de enero a abril para el río Gariche hasta el sitio de la extracción se puede observar que los caudales más probables de entre un 75 y 90% de probabilidad corresponde a caudales medios por el orden de los **4.23 y 3.75 m³/s respectivamente**.

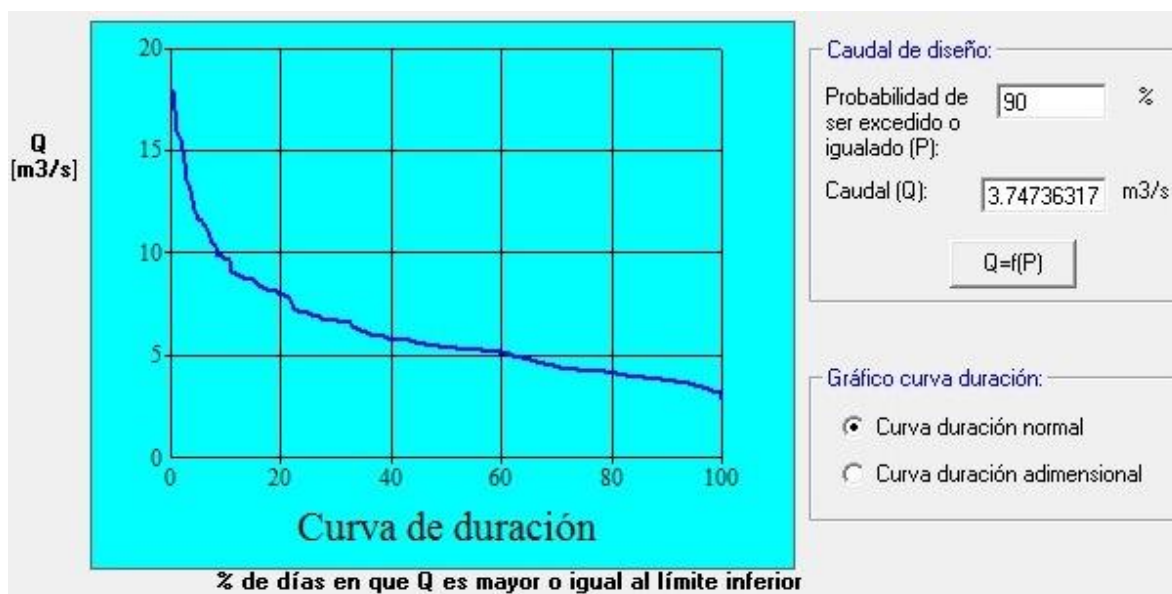


Figura #8. Curva de duración para época seca (ene-abr) en el Proyecto (río Gariche)

Época Lluviosa (Mayo a Diciembre)

En la curva de duración (Figura #9) de caudales medios para época lluviosa que va de mayo a diciembre para el río Gariche hasta el sitio de la extracción se puede observar que los caudales más probables de entre un 75 y 90% de probabilidad corresponde a caudales medios por el orden de los **13.44 y 9.35 m³/s respectivamente**.

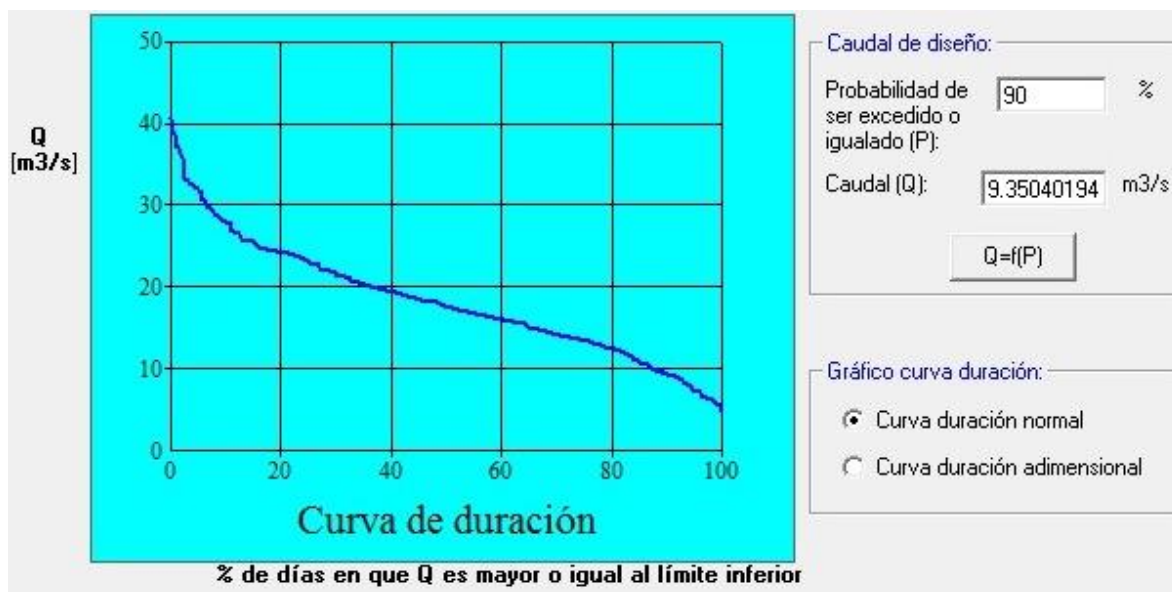


Figura #9. Curva de duración para época lluviosa (may-dic) en el Proyecto (río Gariche)

3.4 Análisis de Frecuencia.

El diseño y la planificación de obras hidráulicas están siempre relacionados con eventos hidrológicos futuros. El análisis de frecuencia de información hidrológica relaciona los eventos extremos con su frecuencia de ocurrencia mediante el uso de distribuciones de probabilidad.

Para el análisis de Frecuencia de Caudales en el Proyecto se dividió el año hidrológico en sus marcadas estaciones características: época seca y época lluviosa.

Época Seca:

En el Cuadro 3 se presentan las probabilidades de ocurrencia de caudales promedios para la época seca producto del análisis de frecuencia, mediante el cual se compararon tres métodos comúnmente utilizados, como lo son: la Distribución Normal y Gumbel;

Se tiene que para una probabilidad de excedencia del 90% de ocurrencia segura de que ocurra un evento cada 1.1 año; los valores de los caudales promedios para este período de retorno es de $2.85 \text{ m}^3/\text{s}$ para el río Gariche en época seca

Cuadro 3. Períodos de Recurrencia con Probabilidades, para los Caudales Promedios de época seca (ene-abr) en el Proyecto.

Probabilidad de Ocurrencia (%)	Periodo de Retorno en años	Distribución Normal $Q = \text{m}^3/\text{s}$	Gumbel $Q = \text{m}^3/\text{s}$
0.50	200	13.0	16.0
1.0	100	12.4	14.5
2.0	50	11.7	13.1
4.0	25	10.8	11.6
10.0	10	9.6	9.6
20.0	5	8.4	8.1
25.0	4	7.9	7.6
33.3	3	7.3	6.8
50.0	2	6.2	5.7
66.7	1.5	5.0	4.7
<u>75.0</u>	1.33	4.3	4.3
80.0	1.30	4.2	4.1
90.0	1.1	2.6	3.1

Época Lluviosa:

En el Cuadro 4 se presentan las probabilidades de ocurrencia de caudales promedios para la época lluviosa producto del análisis de frecuencia, mediante el cual se compararon tres métodos comúnmente utilizados, como lo son: la Distribución Normal y Gumbel;

Se tiene que para una probabilidad de excedencia del 90% de ocurrencia segura de que ocurra un evento cada 1.1 año; los valores de los caudales promedios para este período de retorno es de $9.2 \text{ m}^3/\text{s}$ para el río Gariche en época lluviosa

Cuadro 4. Períodos de Recurrencia con Probabilidades, para los Caudales Promedios de época lluviosa (may-dic) en el Proyecto

Probabilidad de Ocurrencia (%)	Periodo de Retorno en años	Distribución Normal $Q = \text{m}^3/\text{s}$	Gumbel $Q = \text{m}^3/\text{s}$
0.50	200	36.5	44.4
1.0	100	34.7	40.5
2.0	50	32.8	36.7
4.0	25	30.7	32.8
10.0	10	27.4	27.5
20.0	5	24.2	23.4
25.0	4	23.0	21.9
33.3	3	21.3	20.0
50.0	2	18.3	17.1
66.7	1.5	15.2	14.5
<u>75.0</u>	1.33	13.4	13.2
80.0	1.30	13.0	12.9
90.0	1.1	8.8	10.2

3.5 Análisis Regional de Crecidas Máximas

Metodología que permite estimar la frecuencia de crecidas máximas que pueden ocurrir en un sitio determinado de un río. Su uso es adecuado especialmente para aquellas cuencas no controladas, ya que sólo se requiere conocer el área de drenaje de la cuenca hasta el sitio en estudio (punto de control) y su ubicación en el país (región o zona hidrológicamente homogéneas). Este análisis se basó fundamentalmente en la información de 58 estaciones limnigráficas o de registro continuo de nivel, de las cuales 49 eran operadas por el entonces IRHE y 6 por la ACP.

Caudal Máximo Promedio. (Según zona hidrológica)

$$Q_{\text{máx.}} = K \cdot A^{0.59}$$

$Q_{\text{máx.}}$ = Caudal máximo promedio en m³/s.

K = Constante (depende de la región o zona)

A = Área de drenaje de la cuenca en Km² (169)

Cuadro 5. Ecuaciones para determinar crecidas máximas según zonas hidrológicamente homogéneas

ZONA (VER MAPA)	ECUACIÓN	TABLA A USAR PARA FACTOR SEGÚN Tr
1	$Q_{\text{máx.}} = 34 \cdot A^{0.59}$	Tabla #1
2	$Q_{\text{máx.}} = 34 \cdot A^{0.59}$	Tabla #3
3	$Q_{\text{máx.}} = 25 \cdot A^{0.59}$	Tabla #1
4	$Q_{\text{máx.}} = 25 \cdot A^{0.59}$	Tabla #4
5	$Q_{\text{máx.}} = 14 \cdot A^{0.59}$	Tabla #3
6	$Q_{\text{máx.}} = 14 \cdot A^{0.59}$	Tabla #1
7	$Q_{\text{máx.}} = 9 \cdot A^{0.59}$	Tabla #3
8	$Q_{\text{máx.}} = 4.5 \cdot A^{0.59}$	Tabla #3
9	$Q_{\text{máx.}} = 25 \cdot A^{0.59}$	Tabla #3

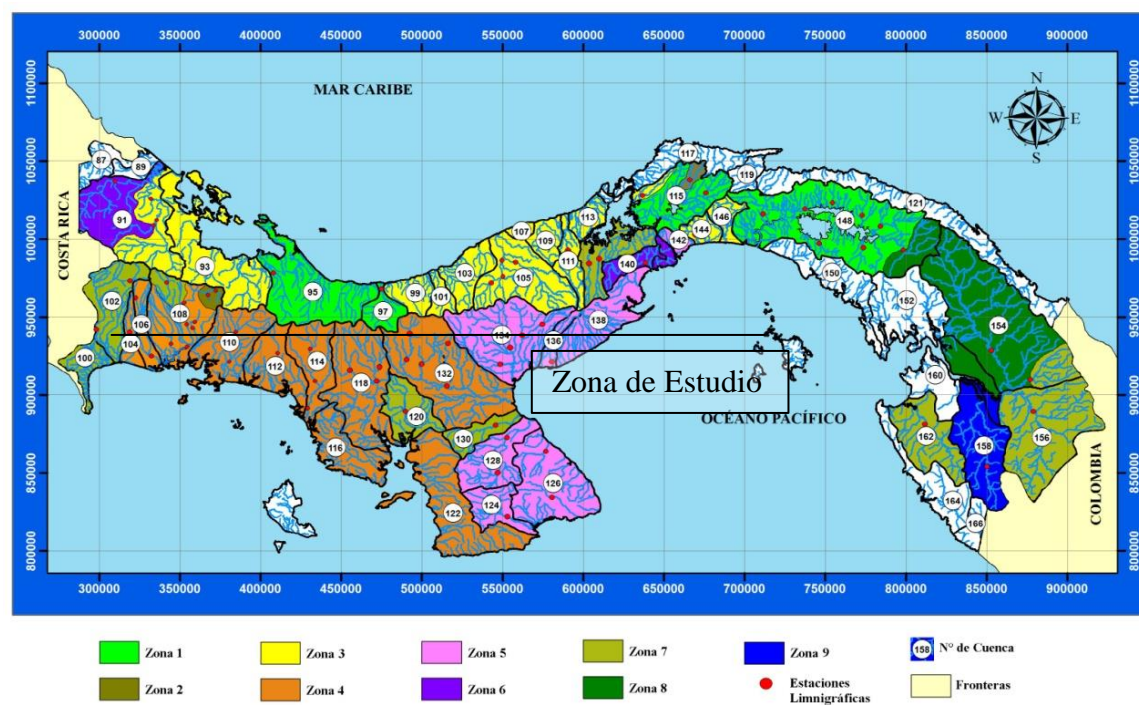


Figura #11. Mapa de Zonas Hidrológicas de Panamá

Zona Hidrológica 4 (Zona en la que se ubica la sub cuenca de estudio)

$$Q_{\text{máx.}} = 9 * A^{0.59} = 9 * 169^{0.59} = 186 \text{ m}^3/\text{s}$$

Caudal Máximo.

$$Q_{\text{máx.}} = \text{Índice} (Q_{\text{máx.}})$$

$Q_{\text{máx.}}$ = Caudal máximo en m^3/s

Factor = Constante (depende del período de retorno) ver Cuadro 5.

$Q_{\text{máx.}}$ = Caudal máximo promedio en m^3/s

Cuadro 6. Índices $Q_{\text{máx.}}/Q_{\text{máx}}$ para distintos períodos de retorno (Tr)

TR (AÑOS)	TABLA #1	TABLA #2	TABLA #3	TABLA #4
1.005	0.28	0.29	0.30	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.60	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1,000	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000	5.05	5.48	4.60	4.00

Utilizando el factor según períodos de retorno de la Tabla #4 del Cuadro 6 se tiene:

Cuadro 7. Caudales máximos según período de retorno para la sub cuenca de estudio hasta el sitio del Proyecto.

Factor K (Cuadro 6 – Tabla #4)	0.30	0.45	0.64	0.92	1.32	1.50	1.88	2.24	2.53	3.53	4.60
Tr (período de retorno)(años)	1.005	1.05	1.25	2	5	10	20	50	100	1000	10000
Caudal máximo promedio (m^3/s)	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
($Q_{\text{máx.}}$) en m^3/s	56	84	119	171	245	279	350	417	470	656	855

4 ANÁLISIS CLIMÁTICO

De acuerdo al Sistema de Clasificación de Köppen, el clima que predomina en el área de la cuenca alta del río Chiriquí Viejo, es el clima templado muy húmedo de altura (cfh), el cual presenta un régimen de lluvia copiosa durante todo el año, una temperatura media del mes más fresco menor a 18 °C, diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco menor de 5 °C, y una altura del lugar mayor de 1200 m, Atlas (1988).

La distribución estacional de las lluvias en la cuenca presenta ciertas variaciones por lo cual se hace necesario dividirla en tres partes: alta, baja y una zona intermedia donde se registran las mayores frecuencias y totales acumulados de precipitación.

De acuerdo al Sistema de Clasificación de Köppen, el clima que predomina en el área de estudio es el clima tropical húmedo, forma parte del clima ecuatorial, y se caracteriza por ser cálido y tener a la vez mucha precipitación (en meteorología). Durante todo el año presenta de manera regular temperaturas altas de escasa oscilación térmica. La temperatura media mensual es de 26° con una variación anual no superior a 20°. Durante las épocas de precipitaciones este clima muestra una estación seca y una estación húmeda.

El clima tropical húmedo está presente a ambos lados de la línea ecuatorial, hasta 3° al N y al S de la misma, y puede llegar hasta los trópicos. Durante ningún mes del año llueve en este clima menos de 60 mm. Como mínimo se precipitan en él 2.000 mm anuales y es muy uniforme.

4.1 Precipitación (Definición del régimen de lluvias)

La cuenca registra una precipitación media anual de 3341 mm. En esta cuenca se presentan dos núcleos de precipitación. El primero de baja precipitación, se localiza en la parte nororiental de la cuenca y registra precipitaciones medias anuales que oscilan entre los 2200 mm y 2400 mm. El segundo, de alta precipitación, donde se registran precipitaciones medias anuales entre los 4000 mm y 4800 mm, ubicado en la parte media de la cuenca. El 90% de la precipitación, ocurre entre los meses de mayo a noviembre y el 10% restante se registra entre los meses de diciembre a abril. En la parte nororiental

de la cuenca, donde se presenta menor precipitación, la distribución es más homogénea, con un 15% de la lluvia en el período seco.



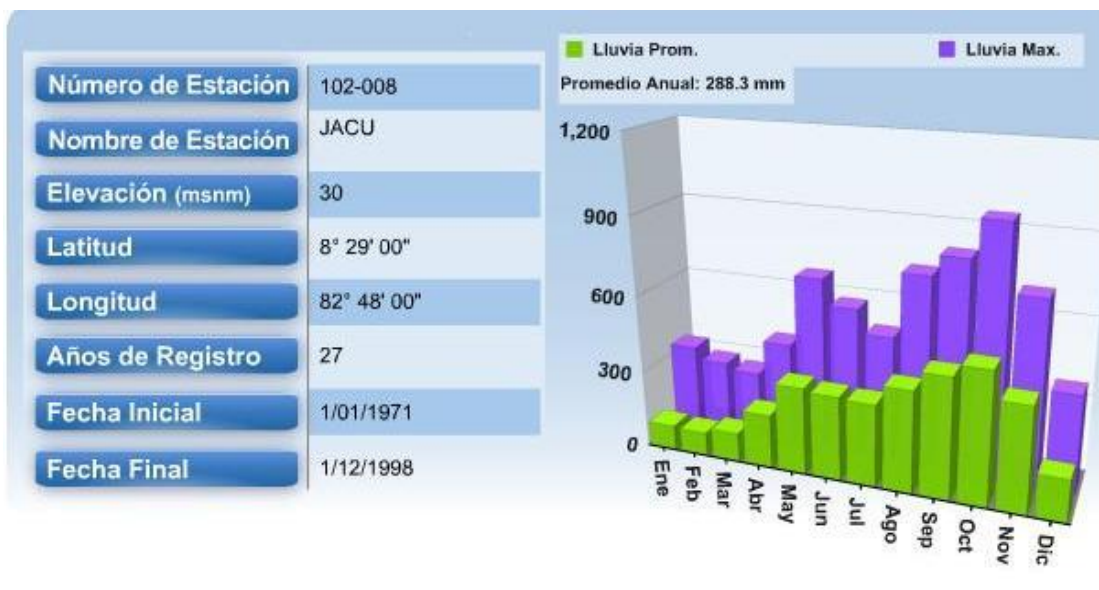
EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA S.A.
GERENCIA DE HIDROMETEOROLOGÍA
TOTAL MENSUAL DE PRECIPITACIÓN (mm)
ESTACIÓN: JACÚ

Latitud: 08°29' N
Longitud: 82°48' O
Elevación: 30m.s.n.m.
Información desde: enero, 1971

Número: 102-006
Provincia: Chiriquí
Distrito: Bugaba
Tipo de Estación: PV

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1973	19.20	130.10	70.20	295.40	349.80	357.90	349.20	621.80	455.90	618.20	669.30	380.70	4,317.70
1974	222.30	91.80	221.80	216.00	384.90	449.30	374.40	449.80	502.40	895.30	352.90	86.40	4,247.30
1975	111.50	111.60	25.60	139.10	316.80	434.70	329.40	470.30	480.60	342.60	466.30	230.70	3,459.20
1976	33.20	ND	2.70	163.80	209.80	207.10	209.30	205.40	458.30	436.10	187.90	73.00	2,186.60
1977	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00
1978	171.50	135.50	76.50	272.10	327.70	331.50	347.70	251.80	542.50	670.40	391.20	70.20	3,588.60
1979	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00
1980	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00
1981	16.50	121.80	133.80	289.60	328.90	297.30	273.20	384.50	539.60	700.00	532.80	142.70	3,760.70
1982	239.20	87.90	135.60	341.20	482.80	196.50	434.50	356.60	344.50	579.80	209.60	85.00	3,493.20
1983	44.90	18.90	222.20	287.50	265.50	252.10	233.90	333.80	422.60	178.20	284.80	269.20	2,813.60
1984	115.60	225.70	275.70	211.60	389.00	370.50	423.20	299.40	473.40	641.40	528.00	127.50	4,081.00
1985	27.50	8.80	37.40	339.20	214.20	347.80	237.80	373.30	409.90	451.90	557.50	137.80	3,143.10
1986	47.10	129.50	53.20	54.30	142.90	246.30	279.60	379.80	289.70	793.90	539.90	17.60	2,973.80
1987	36.50	0.00	149.60	197.20	349.50	499.10	256.20	325.70	415.70	397.20	281.60	175.90	3,084.20
1988	19.80	128.20	167.60	173.00	274.20	243.00	280.60	436.60	438.80	956.10	319.80	146.00	3,583.70
1989	90.60	21.90	104.40	111.80	327.30	365.80	325.80	274.00	475.90	394.90	327.10	136.10	2,955.60
1990	78.90	298.10	46.00	116.60	325.90	267.10	346.50	343.40	258.80	608.50	491.80	188.40	3,370.00
1991	121.90	24.90	127.60	235.50	294.60	384.10	359.40	395.40	573.50	307.20	441.20	205.30	3,470.60
1992	89.30	123.10	6.90	200.00	199.40	136.50	335.70	261.50	322.60	496.80	269.80	204.80	2,646.40
1993	306.30	61.50	187.20	249.10	682.90	318.60	496.30	627.80	619.50	473.50	505.90	300.70	4,829.30
1994	113.80	71.40	41.60	108.00	537.30	330.30	271.10	466.80	518.90	300.80	708.30	82.50	3,550.80
1995	11.30	61.80	207.80	270.60	526.80	424.80	361.40	514.50	416.60	322.80	358.80	256.30	3,733.50
1996	170.70	66.10	103.70	174.00	475.40	586.40	333.50	177.70	533.60	509.40	280.10	101.30	3,511.90
Prom	99.41	95.93	114.15	211.70	352.65	335.56	326.60	378.57	452.06	527.38	414.50	162.77	3,471.28
Máx	306.30	298.10	275.70	341.20	682.90	586.40	496.30	627.80	619.50	956.10	708.30	380.70	4,829.30
Min	11.30	0.00	2.70	54.30	142.90	136.50	209.30	177.70	258.80	178.20	187.90	17.60	0.00

Fuente: Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA)





EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA S.A.
GERENCIA DE HIDROMETEOROLOGÍA

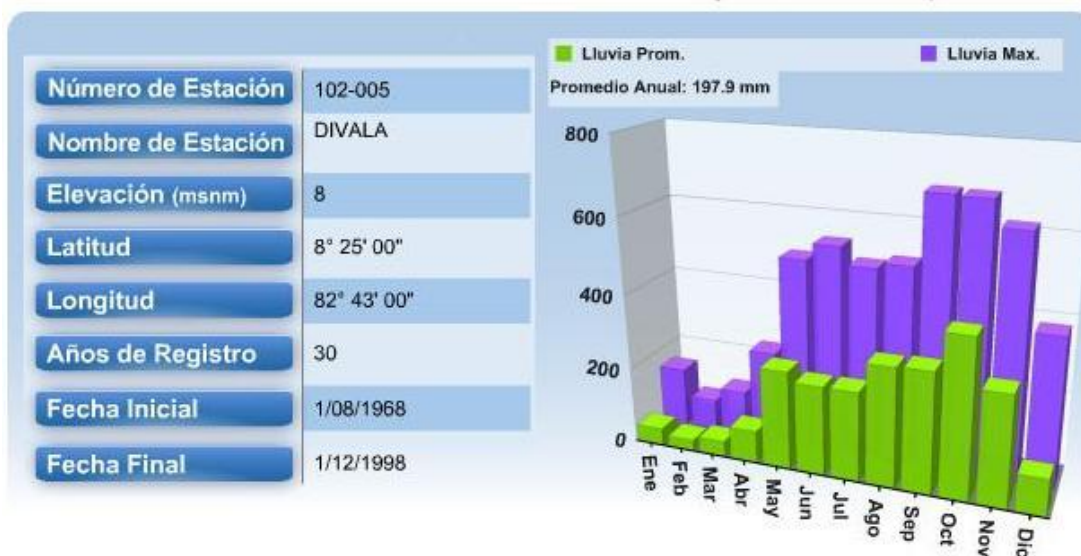
TOTAL MENSUAL DE PRECIPITACIÓN (mm)
ESTACIÓN: DÍVALA

Latitud: 08°25' N
Longitud: 82°43' O
Elevación: 8 m.s.n.m.
Información desde: Ago, 1968

Número: 102-005
Provincia: Chiriquí
Distrito: Alanje
Tipo de Estación: PV

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1973	75	71	44	115	211	132	275	282	301	370	387	156	2418
1974	90	53	19	11	189	326	177	198	691	423	315	11	2501
1975	131	0	44	152	184	167	111	206	482	196	304	164	2142
1976	3	49	30	17	353	215	280	442	385	495	546	45	2859
1977	71	27	32	85	337	235	305	358	298	572	233	29	2582
1978	29	70	2	23	477	249	286	343	288	503	582	128	2978
1979	8	83	77	215	205	95	183	515	174	491	312	390	2745
1980	13	74	0	30	187	124	135	359	146	337	294	120	1819
1981	23	13	121	165	310	224	212	202	105	485	247	139	2245
1982	53	43	85	185	313	229	404	162	206	334	100	70	2181
1983	6	17	50	58	141	261	165	215	346	363	103	103	1827
1984	54	36	95	63	163	239	176	210	342	443	432	38	2289
1985	47	2	12	117	245	176	231	217	238	316	166	135	1901
1986	0	59	26	5	342	236	264	457	281	672	117	151	2610
1987	4	32	90	176	386	358	501	358	370	689	148	249	1855
1988	72	6	32	149	224	166	191	458	413	648	251	145	2754
1989	28	0	2	3	205	307	237	191	382	448	301	60	2165
1990	38	3	61	20	268	174	181	309	298	481	252	30	2114
1991	159	44	74	26	280	290	143	298	354	308	246	95	2316
1992	16	21	26	112	194	132	257	501	134	261	108	86	1847
1993	73	0	76	110	502	263	220	511	508	384	177	76	2901
1994	47	0	27	51	264	251	161	243	368	308	625	24	2369
1995	5	0	20	38	320	286	295	450	299	241	480	47	2480
1996	145	15	49	88	173	545	395	155	193	467	203	71	2496
1997	69	65	53	99	246	247	136	112	167	222	350	25	1791
1998	0	23	0	31	176	349	440	428	291	502	350	267	2855
Prom	47.7	30.1	43.8	88.6	263.9	232.3	229.4	309.9	318.4	411.7	289.1	97.9	2277
Máx	216.30	205.10	300.70	425.80	765.90	842.30	887.20	923.60	839.10	933.10	641.20	489.70	5,238.90
Mín	0.00	0.00	15.40	61.00	224.30	243.50	209.30	236.30	371.40	394.60	178.40	9.00	3,003.40

Fuente: Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA)



4.2 ISOYETAS

Variación espacial de la precipitación en el Proyecto. Mapa de Isoyetas.

El mapa general de isoyetas para la República de Panamá presenta las líneas que unen puntos de igual precipitación, la precipitación media anual en la sub cuenca de estudio, oscila entre 300 y 400 mm mensual ó 4200 mm promedio anual

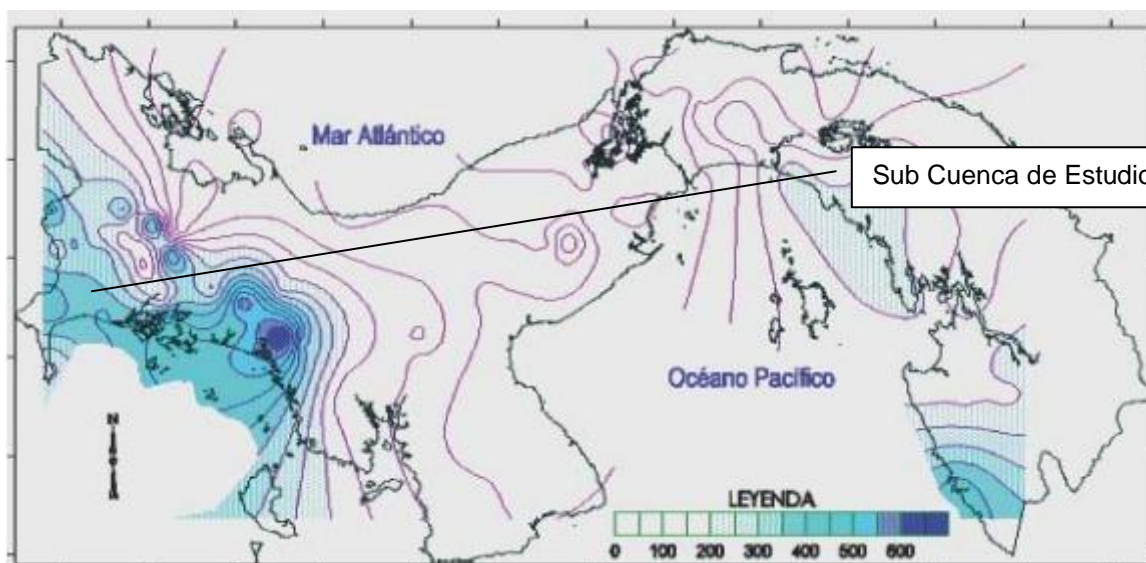


Figura #8. Mapa de isoyetas para la Cuenca de estudio con influencia en el proyecto.

Se observa en la Figura 8 que la cuenca de influencia del Proyecto se encuentra próximo a la isoyeta 3.300 mm (milímetros anuales de lluvia).

5. BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL (de la cuenca de estudio)

5.1 Estimación de la Temperatura:

El cálculo de la temperatura se hace en base a la ecuación altotérmica, la cual en base a ecuaciones estimadas por mes utiliza la elevación en el sitio de estudio

TEMPERATURAS PROMEDIO EN EL SITIO DE ESTUDIO

Elevación Promedio: 75 m.s.n.m.

Meses	Temp. Media °C	T.Máx Prom °C	T.Min. Prom °C
ENERO	26.04	30.84	21.25
FEBRERO	26.52	31.57	21.48
MARZO	27.08	32.09	22.03
ABRIL	27.24	32.01	22.55
MAYO	26.85	30.98	22.69
JUNIO	26.39	30.21	22.51
JULIO	26.52	30.24	22.35
AGOSTO	26.46	30.29	23.30
SEPTIEMBRE	26.24	30.07	22.02
OCTUBRE	26.15	29.91	21.98
NOVIEMBRE	26.13	29.82	21.97
DICIEMBRE	26.19	30.36	21.67
Promedio	26.48	30.70	22.15

* En base a las ecuaciones altotérmicas.

5.2 Estimación de la Evapotranspiración Potencial (ETP) y Evapotranspiración Real (ETR)

En el sistema de Zonas de Vida la Evapotranspiración Potencial es una función de la Bio-temperatura (T_{bio}) y una constante (58.93) definida en el sistema, de acuerdo a la relación siguiente: $ETP = 58.93 * T_{bio}$

Por lo tanto se hace necesario definir la bio-temperatura así como una manera práctica para estimarla. Por consiguiente el concepto de bio-temperatura en el sistema de Zonas de Vida se refiere al rango de temperaturas en las que el ecosistema está efectivamente fotosintetizando.

El mismo sistema de zonas de vida propone los valores de cero y treinta grados para ese rango. La lógica de estos valores es que a temperaturas por debajo de cero la actividad fotosintética está paralizada y para valores por encima de treinta la eficiencia neta de la fotosíntesis es negativa. Esto último es especialmente cierto para las especies con un sistema de fijación de carbono C3, el cual incluye a la mayoría de las especies forestales en el trópico húmedo.

Para el cálculo de la bio-temperatura los valores por encima o por debajo del rango tienen valores de cero. Por lo tanto para estimar la bio-temperatura se requiere información detallada (horaria) de la localidad o localidades de interés. Dicha información no está normalmente disponible y para poder aproximarla el mismo sistema de Zonas de Vida propone una ecuación empírica que estima una corrección para la temperatura media, mensual o anual, basada en la latitud a la que está ubicada la localidad de interés. Dicha relación se incluye a continuación:

$$T_{bio} = T - (3 * \text{Latitud} / 100) * (T - 24)^2$$

Dónde T es la temperatura en grados centígrados y la latitud se expresa en formato decimal. La relación debe aplicarse solamente a temperaturas mayores de 24 grados centígrados.

$$T_{bio} = T - (3 * \text{Latitud} / 100) * (T - 24)^2$$

$$T_{bio} = 26.48 - (3 * 8.48 / 100) * (26.48 - 24)^2$$

$$T_{bio} = 24.92$$

Estimación de la Evapotranspiración real anual media.

En la estimación de la **evapotranspiración potencial** anual media para la sub cuenca de estudio, se obtuvo a partir de la siguiente fórmula propuesta por Holdridge:

$$ETP = 58.93 * T^{bio}$$

Donde,

T^{bio} = Biotemperatura anual media en °C. (Entre 0 y 30)

Para el cálculo de la relación de la evapotranspiración potencial (RE) se utilizó la siguiente expresión:

$$RE = ETP / Ppt$$

Donde,

RE = Relación de Evapotranspiración potencial (mm)

ETP = Evapotranspiración potencial anual media (mm)

Ppt = Precipitación Anual media.(mm)

El valor de RE entra al nomograma para el cálculo del movimiento de agua en las asociaciones climáticas y se obtiene el factor F que es la relación entre la ETR y la ETP. Del nomograma de Holdridge (ICE, Costa Rica) se obtienen las siguientes expresiones analíticas para el factor F.

$$F = ETR / ETP$$

$$F = 7.4617 (RE)^3 - 10.46 (RE)^2 + 4.63 (RE) + 0.273; \text{ para } RE = (0.026 \cdot RE < 0.45)$$

Finalmente se obtiene la ETR, de la siguiente expresión:

$$ETR = F * ETP$$

Donde,

F = Factor de relación ETP y ETR

ETP = Evapotranspiración potencial anual media (mm)

ETR = Evapotranspiración real anual media (mm)

Cuadro 8. Estimación de la Evapotranspiración Real anual media en la cuenca de estudio.

Variable Climática	Cuenca de estudio
	T = 26.48 °C
T bio	24.92
Ppt	3300 mm
ETP	1468 mm
RE	0.44
F	0.91
ETR	1340 mm

Llamamos escorrentía a la lámina de agua que circula en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros de agua de lluvia escurrida y extendida uniformemente. Normalmente se considera como la precipitación menos la evapotranspiración real. Para el cálculo del balance

hídrico medio de la Sub Cuenca de Estudio (hasta el Proyecto), se utilizó la siguiente ecuación simplificada:

$$\langle Q \rangle = \langle P \rangle - \langle ETR \rangle$$

Donde,

Q = Escorrentía anual media (mm/año)

P = Precipitación Anual promedio (mm/año)

ETR = Evapotranspiración real media (mm/año)

$$\langle Q \rangle = 3330 \text{ mm/año} - 1340 \text{ mm/año}$$

$$\langle Q \rangle = 1990 \text{ mm/año}$$

Q promedio Multianual: $14 \text{ m}^3/\text{s} = 2612 \text{ mm}$ para un área de 169 km^2 (sub cuenca de estudio)

Coeficiente de escorrentía de la cuenca de estudio: entre 0.79

Rendimiento: 83 L/s/Km^2

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CHOW. V. 1994. Hidrología Aplicada. Mac Graw-Hill. Bogota, Colombia. 584 Págs.

ETESA. 2012. Datos de Caudales promedios de la estación Chiriquí Viejo-Paso Canoa. Serie Homologada: 1973-2012

PANAMÁ. 1998-1999. Estadística Panameña. Situación Física Meteorológica. Sección 121, Clima. 57 p.

US ARMY. 2012. Hydrologic Engineering Center. HEC-RAS. River Analysis System. 600p

VILLÓN, MÁXIMO. Software de Hidrología: Hidroesta. Cartago – Costa Rica

ANEXO

REGISTROS DE CAUDALES (DATOS ORIGINALES)



EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA S.A.
GERENCIA DE HIDROMETEOROLOGÍA

CAUDALES PROMEDIOS MENSUALES(m³/s)

CHIRIQUÍ VIEJO, PASO CANOA

Latitud: 08°32' N
Longitud: 82°50' O
Elevación: 85 m.s.n.m.
Información desde: Junio ,1957

Número: 102-01-02
Provincia: Chiriquí
Área de Drenaje: 788 km²
Tipo de Estación: Limnimétrica

Año	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	Anual
1973	56.45	88.67	94.94	135.06	100.73	120.96	85.73	63.12	29.70	24.36	24.87	20.55	70.43
1974	106.98	91.46	70.16	93.03	134.64	168.81	98.16	41.08	38.55	24.59	21.85	21.38	75.89
1975	43.32	78.70	88.96	112.68	174.93	138.56	183.96	79.91	25.05	20.44	17.15	13.82	81.46
1976	91.46	69.72	41.72	73.75	72.60	85.56	68.88	28.75	23.02	23.93	18.32	41.91	53.30
1977	25.86	59.10	26.58	60.09	76.11	96.14	78.48	39.04	18.46	21.33	21.16	15.65	44.83
1978	84.21	76.09	76.62	70.85	109.63	131.64	94.30	33.80	27.23	17.42	15.92	68.03	67.15
1979	115.23	68.14	72.92	94.78	123.35	149.30	159.96	55.35	22.64	17.21	26.39	84.88	82.51
1980	44.24	73.10	61.10	103.46	112.95	96.84	111.80	60.81	33.48	26.93	18.69	18.23	63.47
1981	52.84	115.44	67.10	87.61	91.86	135.91	66.84	49.89	30.45	25.21	45.78	28.44	66.45
1982	115.23	88.09	50.97	45.48	85.73	125.82	68.04	30.27	29.60	22.14	33.65	61.62	63.05
1983	41.52	75.61	63.48	64.49	120.29	100.88	85.58	46.96	19.76	14.80	15.13	19.09	55.63
1984	49.70	80.15	79.51	82.68	109.13	135.46	116.24	29.42	33.07	27.06	25.34	26.31	66.17
1985	33.93	65.83	52.40	84.79	99.79	93.53	77.47	49.32	27.94	20.56	16.87	18.10	53.38
1986	37.69	46.25	44.20	37.13	64.99	171.78	49.98	23.18	25.79	19.96	18.77	18.30	46.50
1987	42.71	69.77	63.67	88.26	86.08	101.48	58.96	43.35	24.36	16.51	15.62	17.14	52.33
1988	30.82	64.07	80.55	150.95	150.82	182.42	92.15	45.45	25.89	19.77	19.52	17.46	73.32
1989	36.71	56.41	82.10	74.07	120.49	100.54	78.50	57.75	31.84	25.00	23.65	19.93	58.92
1990	82.53	70.45	76.53	64.71	58.46	120.46	114.42	79.81	31.13	17.97	19.04	43.06	64.88
1991	102.84	115.97	62.99	77.21	118.49	116.15	81.58	74.17	41.26	22.90	34.32	25.13	72.75
1992	35.65	51.94	48.78	66.50	93.99	89.63	63.66	61.69	31.11	20.94	16.48	18.46	49.90
1993	103.44	91.98	57.31	86.40	109.56	103.80	58.05	29.76	38.51	20.15	41.05	25.74	63.81
1994	44.14	64.42	61.61	54.33	96.51	137.96	130.75	65.21	24.87	19.43	16.77	17.71	61.14
1995	74.41	111.74	102.94	130.96	120.62	131.73	86.29	54.42	24.86	19.70	19.90	27.77	75.45
1996	65.09	107.16	114.30	90.46	110.18	142.88	78.66	27.74	57.12	31.35	25.62	20.57	72.59
1997	65.83	79.67	42.39	47.97	90.79	75.13	89.12	23.86	46.45	26.39	33.46	53.88	56.25
1998	73.75	94.85	103.44	92.80	153.61	151.81	115.52	115.32	17.28	36.51	23.86	38.71	84.79

1999	92.01	120.52	81.43	126.68	191.74	155.50	116.45	85.25	46.64	40.11	31.72	33.36	93.45
2000	70.22	85.58	61.29	63.15	131.27	91.13	59.10	33.80	54.71	31.47	19.07	20.49	60.11
2001	48.33	67.54	70.43	78.33	115.60	108.66	157.03	64.37	32.02	26.50	28.01	27.23	68.67
2002	38.71	60.21	78.44	66.33	125.02	100.57	97.64	42.96	39.24	27.05	25.29	24.83	60.52
2003	77.46	116.91	83.87	73.27	103.96	113.71	124.93	80.21	27.01	25.04	49.50	45.44	76.78
2004	89.84	111.24	107.10	87.74	100.39	106.82	73.60	58.51	31.16	24.52	27.94	19.96	69.90
2005	85.40	82.65	87.09	86.86	114.29	140.17	155.28	40.93	63.98	19.98	52.51	38.52	80.64
2006	81.68	97.19	81.68	68.66	96.74	144.46	113.74	61.25	40.90	24.20	25.38	55.22	74.26
2007	115.72	114.56	52.13	144.06	153.46	175.22	121.26	60.33	42.37	17.98	17.69	24.15	86.58
2008	75.88	45.30	83.08	92.20	68.45	133.61	106.30	29.76	20.99	37.52	28.78	28.90	62.56
2009	95.00	99.39	57.75	77.81	73.11	106.82	68.88	34.32	22.34	32.64	37.67	22.51	60.69
2010	75.80	99.23	119.11	124.83	140.35	112.37	110.85	45.11	28.24	39.19	37.18	73.60	83.82
2011	84.88	102.43	75.80	93.32	93.14	149.13	74.09	31.12	26.56	31.60	32.64	48.82	70.29
2012	95.85	69.37	66.68	76.47	63.97	112.89	55.90	29.42	22.85	21.67	41.72	75.13	60.99
Prom	69.58	83.17	72.33	85.76	108.95	123.91	95.70	50.17	31.96	24.55	26.61	33.00	67.14
Max	115.72	120.52	119.11	150.95	191.74	182.42	183.96	115.32	63.98	40.11	52.51	84.88	191.74
Min	25.86	45.30	26.58	37.13	58.46	75.13	49.98	23.18	17.28	14.80	15.13	13.82	13.82
Desv	26.59	21.06	20.53	26.38	29.81	26.64	31.65	20.27	10.66	6.33	9.83	18.71	8.17

Referencia: Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA)

Histórico de Caudales

Estación: RIO CHIRIQUI VIEJO (102-01-02)

