

CONTENIDO I

INTRODUCCION.

OBJETIVO DEL ESTUDIO.

CARACTERISTICAS DEL CORREGIMIENTO DE CAÑAVERAL.

LOCALIZACION REGIONAL DEL AREA DE DRENAJE DE LA QUEBRADA CERRO GORDO HASTA EL PUNTO DE CONTROL.

COORDENADAS UTM HASTA EL PUNTO DE CONTROL DONDE SE REALIZARA EL ESTUDIO.

USO ACTUAL DE LA TIERRA.

CAPACIDAD AGROLOGICA DE LOS SUELOS.

DEFINICION DEL RIO PRINCIPAL.

REGIMEN CLIMATICO

BALANCE HIDROGEOLOGICO DEL AREA DE DRENAJE HASTA EL PUNTO DONDE SE REALIZA EL ESTUDIO.

COMPORTAMIENTO CLIMATICO DEL AREA DE ESTUDIO.

Precipitación. (expresada en milímetros)

Temporada seca.

Período de transición de la estación seca a la lluviosa.

Período lluvioso.

Almacenaje de agua en el suelo.

Veranillo de San Juan.

CALCULO HIDRAULICO DE LA QUEBRADA CERRO GORDO.

APLICACIÓN DEL METODO DE ANALISIS DE CRECIDAS MAXIMAS

CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO.

CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PARA PERIODO DE RETORNO DE 1:10 AÑOS, 1:50 AÑOS Y 1:100 AÑOS

CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 1:10 AÑOS:

CONTENIDO II

CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 1:50 AÑOS:

CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 1:100 AÑOS:

TABLA DE RESULTADOS

CAUDAL DEL NIVEL MINIMO DE LAS DESCARGAS PLUVIALES ($Pr = 1:10$ AÑOS):

SECCION TRAPEZOIDAL TRANSVERSAL = A, EN m^2

CALCULO DEL NIVEL MINIMO (Y_n) DE LAS ESCORRENTIAS PLUVIALES PARA UN $Pr = 1:10$, EN EL PUNTO DE CONTROL.

CALCULO DEL NIVEL (Y_n), PARA UN $Pr = 1:50$ AÑOS.

OBTENCION DEL NIVEL MAXIMO (Y_n), DE LAS DESCARGAS PLUVIALES, PARA UN $Pr = 1:100$ AÑOS

TABLA DE RESULTADOS

CONCLUSION.

RECOMENDACIONES.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

ANEXO

INTRODUCCION.

El Estudio Hidrológico e Hidráulico ha sido realizado a solicitud del **señor, CHI WEI WONG MA, con cedula de identidad personal No. N – 18 - 883.**

Mediante este estudio que presentamos a las autoridades competentes pretendemos en cumplimiento con la legislación que ordena los recursos hídricos someter a la evaluación el análisis detallado de la fuente hídrica denominada **QUEBRADA CERRO GORDO**, la cual considera una proyección de crecidas de 10, 50 y 100 años.

Este estudio se basa en los requisitos establecidos por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), para dar viabilidad a proyectos como los que planifica desarrollar la sociedad antes mencionada.

El análisis considera la evaluación de una (1) fuente hídrica denominada **QUEBRADA CERRO GORDO**.

Para tal fin se realizaron cálculos hidráulicos de la fuente y se determinó el caudal.

Se hizo un análisis de la climatología del área objeto de estudio, determinando el comportamiento del clima; en particular del régimen de lluvias de la zona y los niveles de escorrentía superficial. Así también se realizó un balance hidrogeológico para el área de drenaje.

OBJETIVO DEL ESTUDIO.

Realizar un análisis de la fuente hídrica superficial conocida como Quebrada Cerro Gordo, que permita determinar los caudales que pueden esperarse en periodos de tiempo determinados (10, 50 y 100 años), así tomar las medidas oportunas en caso de eventos extremos.

CARACTERISTICAS DEL CORREGIMIENTO DE CAÑAVERAL

Cañaveral es uno de los once corregimientos del distrito de Penonomé, situado en la provincia de Coclé, Panamá. Es igualmente una de las ciudades más antiguas de la región.

Etimología

Debe su nombre a los sembradíos de caña de azúcar de una extensa finca situada en el actual territorio del corregimiento. La caña, junto al trapiche, era el principal recurso de la región.

Características

Actualmente, al igual que en los vecinos corregimientos de Coclé, Penonomé Cabecera, Río Grande y El Coco, en Cañaveral se han diversificado los cultivos (arroz, tomate, melón y sandía) y existen explotaciones ganaderas.

Su clima es muy cálido durante casi todo el año, con aumentos de temperatura en los meses de febrero y marzo.

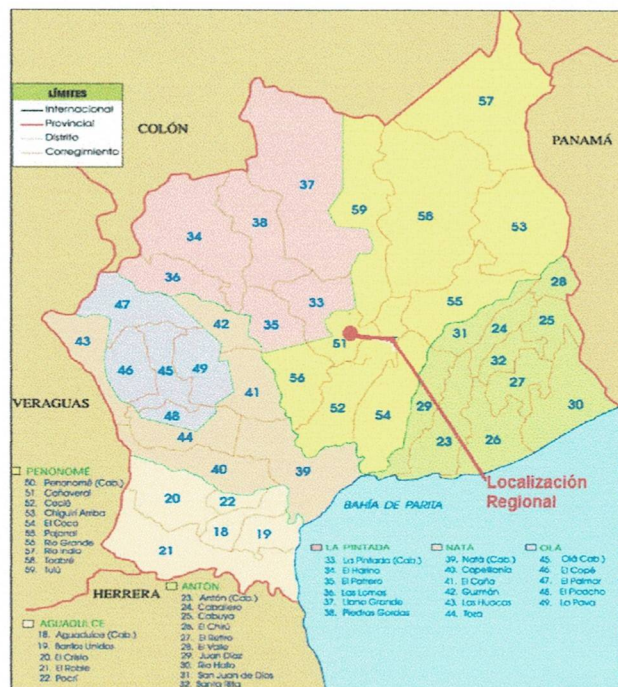
Integrado por 12 comunidades, el corregimiento tiene una superficie de 62.4 kms² y una densidad poblacional de 101.5 habitantes por Kms².

Según el censo realizado en el año 2010, Cañaveral cuenta con una población de 7517 habitantes,¹ de los cuales 3742 son hombres y 3775 mujeres. Sus comunidades agrupan un total de 2230 viviendas y cuentan con iglesias, escuelas y casa comunal.

El corregimiento está gobernado por una Junta Comunal cuyos fines declarados son impulsar «la organización y la acción de la comunidad para promover su desarrollo social, económico, político y cultural y para velar por la solución de sus problemas». Entre sus principales festividades se encuentra la celebración en honor de San Sebastián que tiene lugar el 20 de enero de cada año. Durante la misma se realizan corridas de toros y celebraciones religiosas.

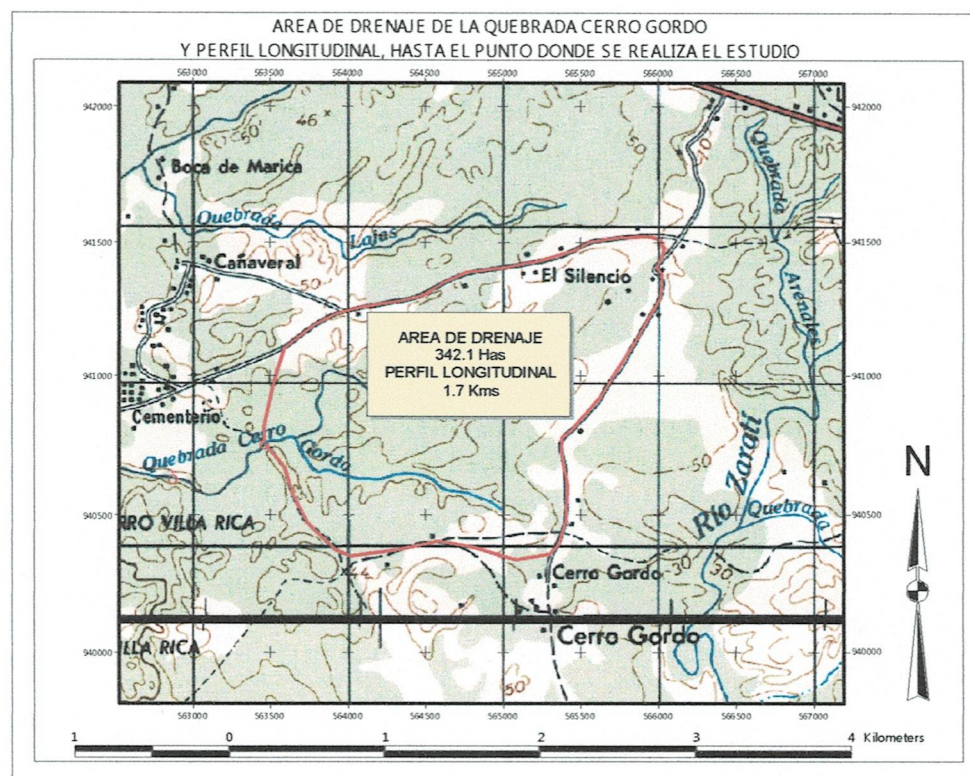
LOCALIZACION REGIONAL DEL AREA DE DRENAJE DE LA QUEBRADA CERRO GORDO HASTA EL PUNTO DE CONTROL.

El Area de drenaje de la **QUEBRADA CERRO GORDO**, hasta el punto de control, se localiza a una distancia de 5.5 K, con respecto a la vía interamericana.



COORDENADAS UTM HASTA EL PUNTO DE CONTROL DONDE SE REALIZA EL ESTUDIO.

COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE CONTROL DE LA QUEBRADA CERRO GORDO (TRAMO DONDE SE REALIZA EL ESTUDIO)		
PUNTO DE CONTROL	COORDENADAS ESTE	COORDENADAS NORTE
PUNTO 1	563462	940625
PUNTO 2	562867	940414



USO ACTUAL DE LA TIERRA.

Los suelos del área son arenosos, franco arenosos y franco arcillosos, actualmente se puede ubicar actividad ganadera, agricultura de subsistencia y asentamientos unifamiliares.

CAPACIDAD AGROLOGICA DE LOS SUELOS.

Los suelos del área en estudio son de categoría I. Arables, con pocas o muy severas limitaciones, requieren conservación y/o manejo. **Categoría VI,** No arables, con limitaciones severas, aptas para pastos, bosques y tierras de reservas.

DEFINICION DEL RIO PRINCIPAL.

El Río principal es el Río Grande (cuenca 134), tiene un área de drenaje de 2493.0 Km² y un perfil longitudinal de 94.0 Km, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

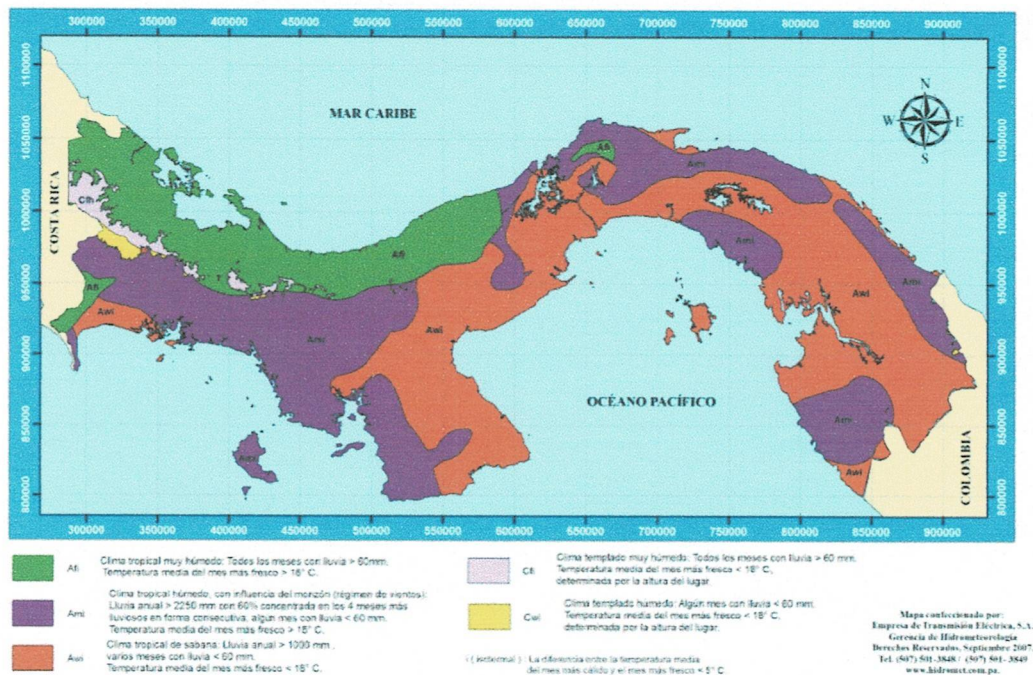
La quebrada objeto de estudio se ubica dentro de esta cuenca y la misma desemboca en el Río Coclé, el cual es afluente del Río Grande.

REGIMEN CLIMATICO

El área presenta una temporada seca de 5 meses, con un período lluvioso de 7 meses.

Los máximos valores de precipitación se obtienen en los meses de septiembre y octubre cuando la ITCZ (Zona de Convergencia Intertropical), se encuentra sobre nuestro país.

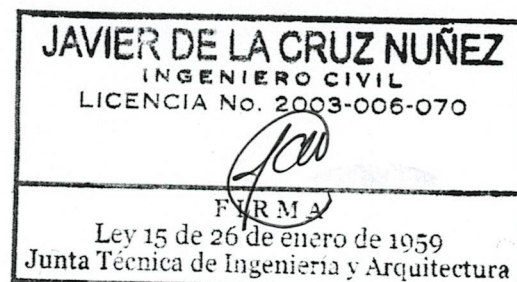
Para el área en estudio la precipitación es de 1700 a 1900 mm como total anual. Los excesos o escorrentía superficial se inician en el mes de junio y se extienden hasta el mes de noviembre. El área registra un período de transición de la estación seca a la lluviosa que demora aproximadamente 41 días.



BALANCE HIDROGEOLOGICO DEL AREA DE DRENAJE HASTA EL PUNTO DONDE SE REALIZA EL ESTUDIO.

Para la confección del Balance sobre el comportamiento de las aguas subterráneas en el área objeto de estudio se tomó en cuenta los siguientes elementos:

- Total anual promedio de la precipitación, según periodo de registro de la estación meteorológica más cercana.
- Capacidad de almacenaje de agua en el suelo.
- Tipo de suelo.
- Escorrentía superficial.
- Déficit de agua en el suelo.
- Porcentaje de evapotranspiración.



- Área que comprende el terreno.

Para la elaboración del Balance Hidrogeológico tenemos que tener presente que un milímetro de lluvia registrado en el pluviómetro equivale a un litro por metro cuadrado y a 10,000 litros por hectáreas. En el caso que nos ocupa la Quebrada Cerro Gordo, tiene un área de drenaje de 342.1 Has, hasta el punto de control.

BALANCE HIDROGEOLOGICO PARA EL AREA DE DRENAJE DE LA QUEBRADA CERRO GORDO				
HASTA EL PUNTO DONDE SE REALIZA EL ESTUDIO - AREA = 342.1 Has				
AREA DE DRENAJE EN Has	AREA DE DRENAJE EN m ² (Am ²)	PRECIPITACION TOTAL ANUAL EN mm (PP)	(Am ²) * (PP)	ESCORRENTIA ANUAL EN mm (Esc)
342.1	3421000	1866	6383586000	874
(Am ²) * (Esc)	PERDIDAS POR EVAPOTRANSPIRACION EN mm (EVAP mm)	(Am ²) * (EVAP mm)	RESULTADO FINAL EN LITROS (**)	RESULTADO FINAL EN METROS CUBICOS
2989954000	326	1115246000	2278386000	2278386
**PROMEDIO DE PRECIPITACION DE LA ESTACION METEOROLOGICA DE SONADORA				

COMPORTAMIENTO CLIMATICO DEL AREA DE ESTUDIO.

Para el presente estudio se tomó en consideración los datos meteorológicos de la Estación de Sonadora operada por la Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA). Para el estudio se consideró un período de registro de 1969 a 2004.

Precipitación. (expresada en milímetros)

El total anual promedio según período de registro es para la Estación de Sonadora es de 1866 mm. Los meses más lluviosos son septiembre y octubre, en donde las precipitaciones están en un rango entre 295 y 350 mm. Los meses menos lluviosos son febrero y marzo en donde las precipitaciones están por debajo de los 13 milímetros como total mensual.

El régimen de precipitación define claramente una temporada seca con déficit de agua en el suelo de 5 meses y una temporada lluviosa con excesos de agua

en el suelo de 7 meses en algunos casos. La temporada seca se inicia en la primera década de diciembre y puede extenderse hasta la tercera década de abril. Luego de ello se inicia un período de transición de la estación seca a la lluvia, la cual tiene una duración de 41 días aproximadamente.

Análisis de la temporada seca.

La temporada seca está claramente definida y caracterizada por un período de 5 meses secos con déficit de agua en el suelo. Aunque se registran precipitaciones, las mismas no logran mantener el suelo a capacidad de campo, registrándose déficit de agua hasta 104 mm, en marzo, mes en el cual la temporada seca se acentúa.

Análisis del período de transición de la estación seca a la lluviosa.

Durante la transición de la estación seca a la lluviosa se registra un período conocido como reposición de agua en el suelo. Este es el tiempo que necesita el suelo para volver a almacenar el agua perdida durante la estación seca. Este período dura 41 días en el área en estudio.

Análisis del período lluvioso.

El período lluvioso se caracteriza por registrar precipitaciones que permiten la recuperación del almacenaje del agua en el suelo mas no logra o permite que el suelo alcance su capacidad de almacenaje máximo, el cual es de 150 mm. Los meses que registran las mayores precipitaciones son octubre y noviembre.

Análisis del Almacenaje de agua en el suelo.

Predominan suelos arcillosos de origen volcánico, con una capacidad de retención de agua de 150 mm. Los suelos del área según análisis edafológico

no alcanzan su capacidad de almacenamiento máximo, lo que no permite que haya excesos de agua o escorrentía superficial. En diciembre se produce un período de transición similar al que se produce en abril a mayo.

Análisis del Veranillo de San Juan.

El Veranillo de San Juan tiene una probabilidad de ocurrencia de 60 % en el mes de julio. Este veranillo ocurre en la segunda década de julio. El mismo puede durar de 10 a 12 días. Período durante el cual se nota una marcada disminución de la precipitación.

CALCULO HIDRAULICO DE LA QUEBRADA CERRO GORDO.

El Método utilizado es el de la Empresa Lavalin internacional S.A.; denominado “Análisis Regional de Crecidas máximas”. Utilizados para cuencas con áreas de drenaje mayores de 250 Has. Para estimar la frecuencia de las crecidas máximas de un río en determinado lugar (punto de control), principalmente en las cuencas no controladas. Para ello, es necesario conocer el área de drenaje de la cuenca hasta el punto de control y su ubicación en determinada región.

Se utilizó la información de 49 estaciones limnimétricas, monitoreadas por el antiguo IRHE y 6 estaciones limnimétricas operadas por la Comisión del Canal de Panamá.

Para la elaboración de la metodología, se realizaron, entre otros aspectos:

- La correlación de la información de las cuencas.
- Delimitación de las zonas hidrológicamente homogéneas.
- Elaboración de un mapa donde se identifican las diferentes regiones.

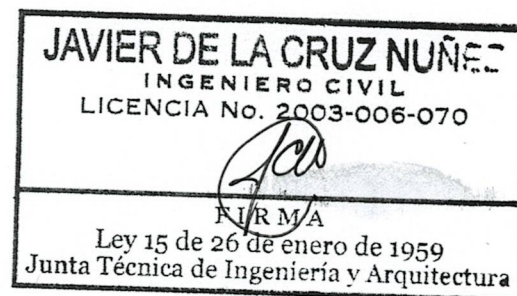
- Aplicación del Método de Análisis de Crecidas Máximas.
- Validación de los resultados comparados con respecto a otros métodos.

APLICACIÓN DEL METODO DE ANALISIS DE CRECIDAS MAXIMAS

CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO.

$$Q_{\text{prom}} = K * A$$

Donde:



Q_{prom} = Caudal promedio en m^3 / seg

A = Area de drenaje de la cuenca en Km^2

K = Constante que depende de la zona (Z),
hidrológicamente homogénea.

Para la Quebrada Cerro Gordo, el área pertenece a la Zona 5 (Z 5), entonces: K
= 13

A = Area de drenaje = 342.1 Has = 3.421 Km^2

Entonces:

$$Q_{\text{prom}} = 13(3.421 \text{ Km}^2)$$

$$Q_{\text{prom}} = 26.53 \text{ m}^3 / \text{seg} \text{ (CAUDAL PROMEDIO)}$$

CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PARA PERIODO DE RETORNO DE 1:10 AÑOS, 1:50 AÑOS Y 1:100 AÑOS

$$Q_{\max} = F(Q_{\text{prom}})$$

Donde:

Q_{\max} = Caudal máximo en m^3 / seg .

F = Constante que depende del período de retorno.

Q_{prom} = Caudal promedio en m^3 / seg .

CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 1:10 AÑOS:

F , de acuerdo al cuadro número 15, tabla número 2, es de 1.62 (ver anexo).

Entonces:

$$Q_{\max} = 1.62 (26.53 \text{ m}^3 / \text{seg})$$

$$Q_{\max} = 42.98 \text{ m}^3 / \text{seg} \quad \text{PARA UN } Pr = 1:10 \text{ AÑOS}$$

CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 1:50 AÑOS:

Del cuadro número 15, tenemos de la tabla número 1, que $F = 2.25$

Entonces:

$$Q_{\max} = 2.25 (26.53 \text{ m}^3 / \text{seg})$$

$$Q_{\max} = 59.69 \text{ m}^3 / \text{seg} \quad \text{PARA UN Pr} = 1:50 \text{ AÑOS}$$

CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 1:100 AÑOS:

Del cuadro número 15, tenemos que en la tabla número 2, $F = 2.55$

Entonces:

$$Q_{\max} = 2.55 (26.53 \text{ m}^3 / \text{seg})$$

$$Q_{\max} = 67.65 \text{ m}^3 / \text{seg} \quad \text{PARA UN Pr} = 1:100 \text{ AÑOS}$$

TABLA DE RESULTADOS

P. (Años)	Area de drenaje en Km ²	Qprom (m ³ /seg)	Factor F	Qmax (m ³ /seg)
1:10	3.421	26.53	1.62	42.98
1:50	3.421	26.53	2.25	59.69
1:100	3.421	26.53	2.55	67.65

El caudal de retorno de 1:10 años lo utilizaremos para obtener el nivel mínimo de las escorrentías pluviales, hacia la Quebrada Cerro Gordo (en el punto de control). El caudal del periodo de retorno de 1:100 años, lo emplearemos para obtener el nivel de terracería (en el punto de control).

CAUDAL DEL NIVEL MINIMO DE LAS DESCARGAS PLUVIALES (Pr = 1:10 AÑOS):

Utilizaremos la Ecuación de manning, para canales abiertos y la pondremos en función de la altura del nivel del agua (Yn) del caudal y luego, emplearemos el programa de computadora, aplicando el método de Newton – Raphson, alimentando los datos y dándoles valores a Yn, hasta que la ecuación se iguale a cero (0).

$$Q = 1/n(RH)^{2/3} (S)^{1/2} (A), \text{ en el sistema numérico decimal}$$

Donde:

Q = Caudal (m³ / seg)

n = Coef. De rugosidad de Manning = 0.025, de acuerdo a las indicaciones del Manual de Requisitos para aprobación de planos del MOP.

n = 0.025 para cauces de tierra lisa con vegetación rasante.

Radio Hidráulico (RH) = Area / Perimetro Mojado (m).

Pendiente longitudinal del cauce (S), en m/m

$$S = H1 - H2 / L \quad H1 = 30 \text{ m} \quad H2 = 25 \text{ m}$$

$$L = 800.0 \text{ m}$$

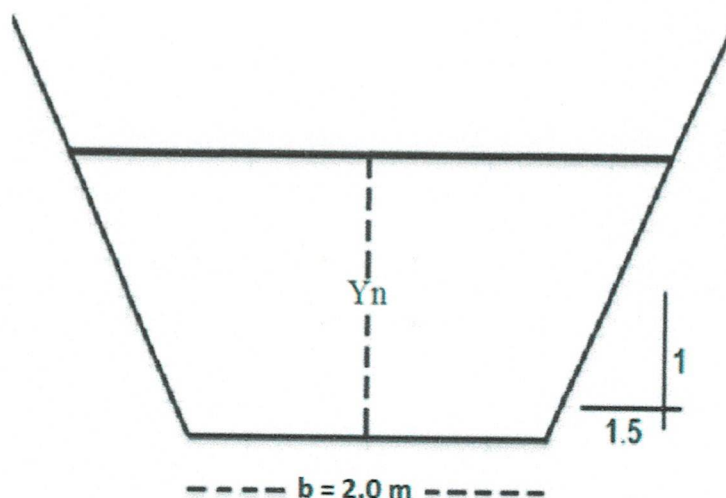
$$S = 30 - 25 / 800.0 = 0.0063 \text{ m/m}$$

$$S = 0.0063 \text{ m/m}$$

SECCION TRAPEZOIDAL TRANSVERSAL = A, EN m²

La base (b) de la Sección Trapezoidal Transversal es de 2.0 metros, que es el promedio del ancho de la base del cauce, a lo largo del proyecto (paralelo).

Los taludes serán en una proporción de 1.5 : 1



AREA

$$A = 1.5 Y_n^2 + b (Y_n) \quad b = 2.0 \text{ m}$$

$$A = 1.5 Y_n^2 + 2.0 (Y_n)$$

PERIMETRO MOJADO (P)

$$P = 2 Y_n (3.25)^{1/2} + b \quad b = 2.0 \text{ m}$$

$$P = 2 Y_n (3.25)^{1/2} + 2.0$$

$$n = 0.025$$

$$S = 0.0063$$

CALCULO DEL NIVEL MINIMO (Y_n) DE LAS ESCORRENTIAS PLUVIALES
PARA UN $Pr = 1:10$, EN EL PUNTO DE CONTROL.

Para un $Pr = 1:10$ años, $Q_{max} = 42.98 \text{ m}^3 / \text{seg}$

Poniendo la Ecuación de Manning en función de Y_n :

$$42.98 = 1/0.025 \left[1.5Y_n^2 + 2 Y_n / 2 Y_n (\sqrt{3.25}) + 2 \right]^{2/3} (0.0063)^{1/2} (1.5Y_n^2 + 2 Y_n)$$

Entonces damos valores a Y_n , para igualar la ecuación a cero, utilizando el método computarizado de Newton – Raphson.

Así tenemos que el valor más próximo es:

$$Y_n = 0.68 \text{ m}$$

$$Q = 45.83 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

CALCULO DE LA VELOCIDAD (V)

$$V = Q / A$$

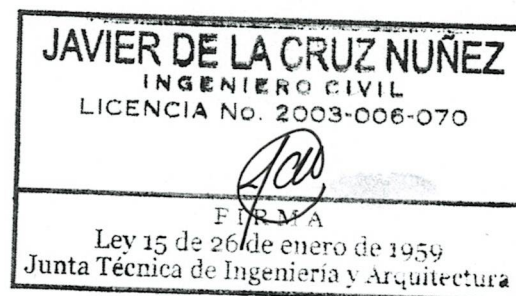
$$Q = 45.83 \text{ m}^3/\text{seg}$$

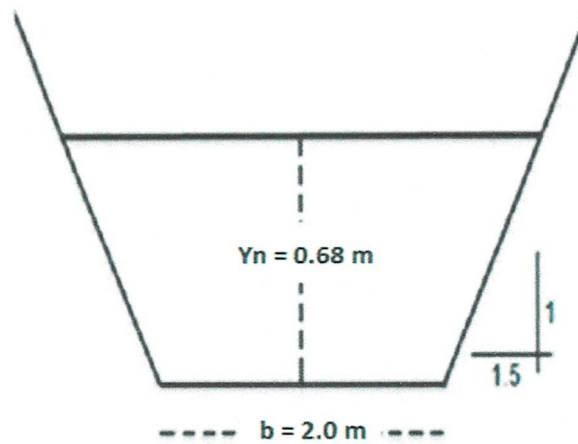
$$A = 1.8 Y_n^2 + b (Y_n)$$

$$A = 1.8 (2.00)^2 + 1.50 (2.00) = 10.2 \text{ m}^2$$

$$V = 45.83 \text{ m}^3/\text{seg} / 10.20 \text{ m}^2 = 4.49 \text{ m/seg}$$

$$V = 4.49 \text{ m/seg}$$





CALCULO DEL NIVEL (Y_n), PARA UN $Pr = 1:50$ AÑOS.

Reemplazando valores de Y_n en la Ecuación de Manning, tenemos que para:

$$Q = 59.69 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$59.69 = 1/0.025 \left[1.5 Y_n^2 + 2 Y_n / 2 Y_n (\sqrt{3.25}) + 2 \right]^{2/3} (0.0063)^{1/2} (1.5 Y_n^2 + 2 Y_n)$$

$$Y_n = 0.72 \text{ m} \quad Q = 60.17 \text{ m}^3/\text{seg}$$

CALCULO DE LA VELOCIDAD

$$V = Q / A$$

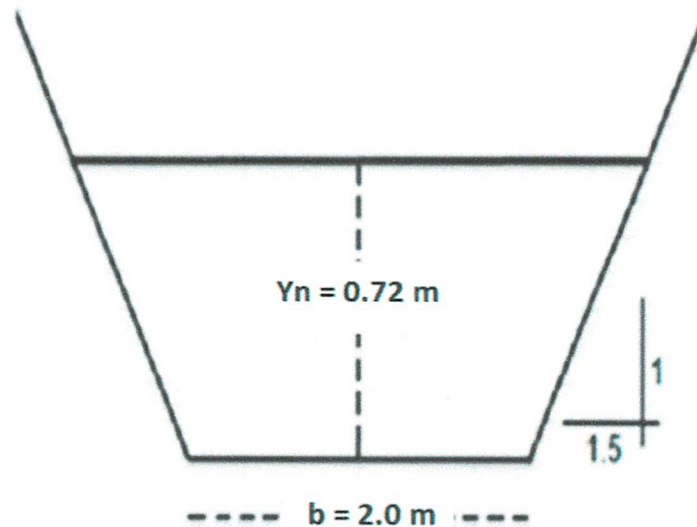
$$Q = 60.17 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$A = 1.8 Y_n^2 + b (Y_n)$$

$$A = 1.8 (2.00)^2 + 1.50 (2.00) = 10.2 \text{ m}^2$$

$$V = 60.17 \text{ m}^3/\text{seg} / 10.20 \text{ m}^2 = 5.90 \text{ m/seg}$$

$$V = 5.90 \text{ m/seg}$$



OBTENCION DEL NIVEL MAXIMO (Y_n), DE LAS DESCARGAS PLUVIALES, PARA UN $Pr = 1:100$ AÑOS

Dando valores a Y_n en la Ecuación de Manning y empleando el Metodo computarizado de Newton – Raphson, tenemos que para:

Para $Pr = 1:100$ años $Q_{max} = 67.65 \text{ m}^3/\text{seg}$

$$67.65 = 1/0,025 \left[1,5Y_n^2 + 2 \cdot Y_n / 2 Y_n (V_{3,25}) + 2 \right]^{2/3} (0.0063)^{1/2} (1,5Y_n^2 + 2 Y_n)$$

$$Y_n = 0.75 \text{ m}$$

$$Q = 70.44 \text{ m}^3/\text{seg}$$

VELOCIDAD (V).

$$V = Q / A$$

$$Q = 70.44 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$A = 1.8 Y_n^2 + b (Y_n)$$

$$A = 1.8 (2.00)^2 + 1.50 (2.00) = 10.2 \text{ m}^2$$

$$V = 70.44 \text{ m}^3/\text{seg} / 10.20 \text{ m}^2 = 6.91 \text{ m}/\text{seg}$$

$$V = 6.91 \text{ m}/\text{seg}$$

NIVEL DE TERRACERIA (H).

$$Y_n + 1.50 \text{ m}$$

$$H = 0.75 \text{ m} + 1.50 = 2.25 \text{ m}$$

$$H = 2.25 \text{ m}$$

Por consiguiente, el nivel de terracería (H), estará a 2.25 m sobre el fondo, con pendiente $S = 0.0063 \text{ m}/\text{m}$

conclusión

CALCULO DEL ESPEJO DE AGUA O TIRANTE (T).

$$T = 2C + b \quad Y_n = 0.75 \text{ m}$$

$$C = 1.5 (0.75 \text{ m}) = 1.13 \text{ m}$$

$$C = 1.13 \text{ m}$$

$$T = 2C + b$$

$$T = 2.26 \text{ m} + 2.0 \text{ m}$$

$$T = 4.26 \text{ metros}$$

DISTANCIA (LUZ) = L, ENTRE LOS PUNTOS SUPERIORES DE LOS TALUDES.

$$L = 2d + b \quad b = 2.0 \text{ m}$$

$$d = 1.5 H \quad H = 2.25 \text{ m}$$

$$d = 1.5 (2.25 \text{ m})$$

$$d = 3.38 \text{ m}$$

$$L = 2(3.38 \text{ m}) + 2.0 \text{ m}$$

$$L = 8.75 \text{ m}$$

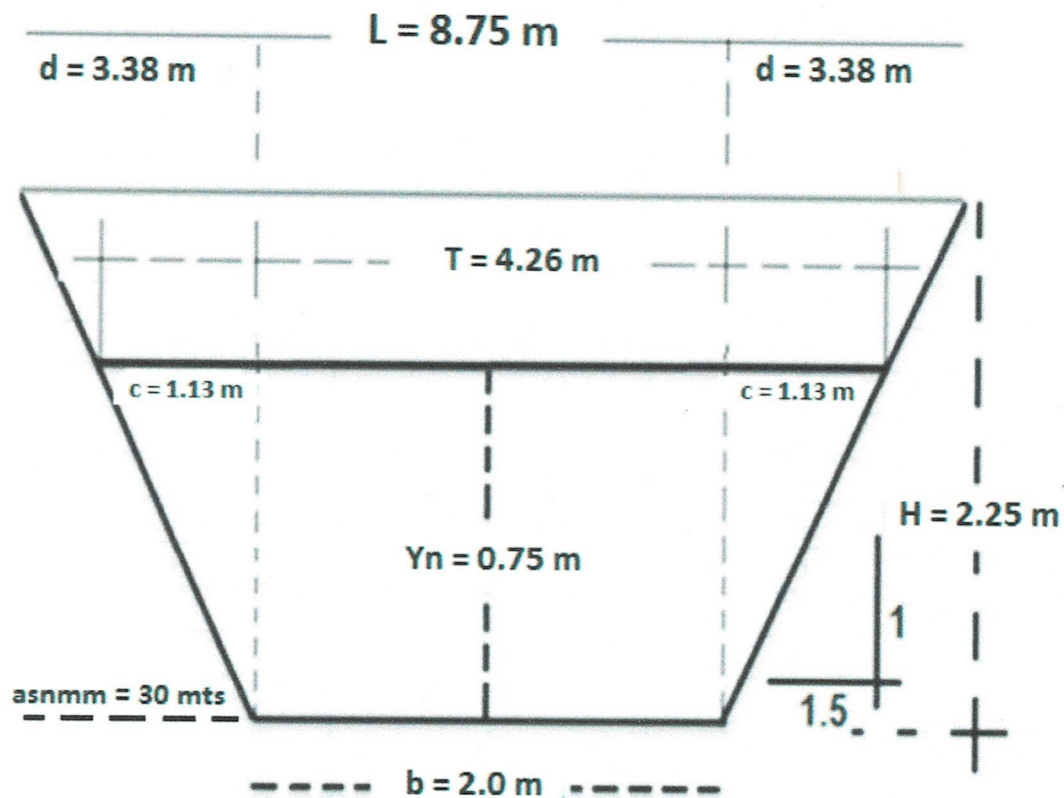


TABLA DE RESULTADOS

PERIODO (Pr)	NIVEL DE LAS ESCORRENTIAS (Yn) EN m	CAUDAL (m ³ /SEG)
1:10 AÑOS	0.68	45.83
1:50 AÑOS	0.72	60.17
1:100 AÑOS	0.75	70.44

CONCLUSION.

La evaluación realizada determinó que no hay riesgo de inundación considerando que el nivel de la terracería debe estar a 2.25 metros sobre el fondo de la quebrada y correspondiente de S: 0.0063 m/m

El análisis considero la evaluación de una fuente hídrica superficial denominada Quebrada Cerro Gordo, que desemboca en el Río Coclé.

Para tal fin se realizaron cálculos hidráulicos, se determinó el caudal, esperados para 10, 50 y 100 años.

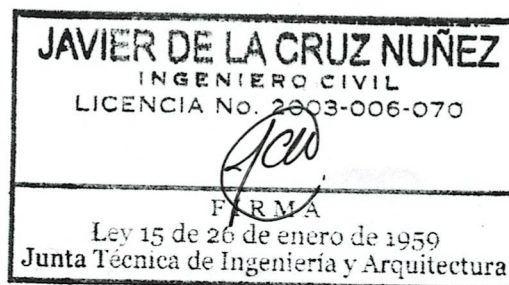
Las alturas sobre el nivel del mar en cada punto fueron determinadas tomando como referencia los mapas topográficos a escala 1: 50,000, del **Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia**.

Se hizo un análisis de la climatología del área objeto de estudio, determinando el comportamiento del clima; en particular del régimen de lluvias de la zona y los niveles de escorrentía superficial. Así también se realizó un balance hidrogeológico para el área que comprende la cuenca; con el propósito de determinar la disponibilidad de las fuentes hídricas subterráneas existentes.

RECOMENDACIONES.

Establecer un monitoreo sistemático de las aguas a fin de garantizar la calidad de las mismas. De tal manera que el recurso no se vea afectado y se establezcan los correctivos necesarios en determinado momento.

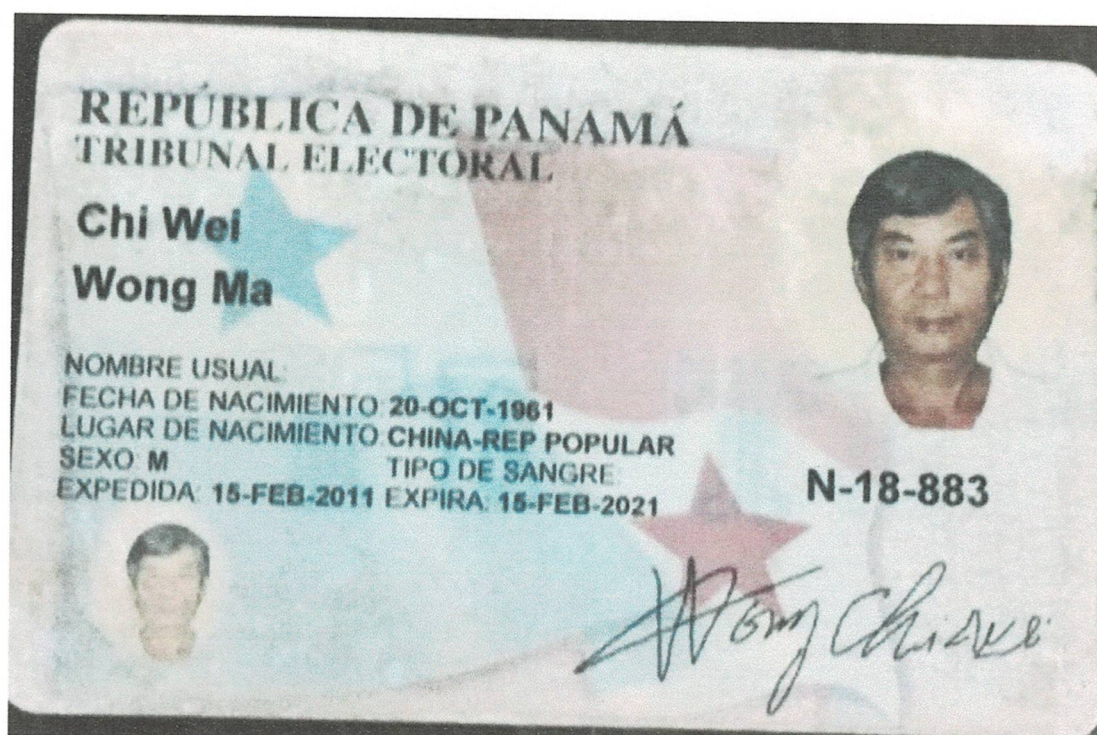
En tal sentido se sugiere de manera responsable el fiel cumplimiento de las normas establecidas por las leyes vigentes sobre los temas en cuestión relacionados con los recursos hídricos.



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

1. ATLAS NACIONAL DE LA REPUBLICA DE PANAMA (1990). PUBLICADO POR EL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL TOMMY GUARDIA.
2. MAPA HIDROGEOLÓGICO DE PANAMA. PUBLICADO POR LA EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELECTRICA S.A. (1999).
3. INFORMACIÓN METEOROLOGICA DE LA ESTACIÓN SONADORA, OPERADA POR HIDROMETEOROLOGÍA DE ETESA.
4. DATOS DE LA DIRECCION DE ESTADISTICA Y CENSO DE LA CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA DE PANAMA.
5. PROGRAMA ARC VIEW 3.2

ANEXO





Registro Público de Panamá

No. 1720372

FIRMADO POR: JESUS ALEJANDRO
LAMBERTO HERRERA
FECHA: 2019-04-08 13:21:01 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: COCLE, PANAMA

CERTIFICADO DE PROPIEDAD**DATOS DE LA SOLICITUD**

ENTRADA 133459/2019 (0) DE FECHA 08/04/2019

DATOS DEL INMUEBLE

(INMUEBLE) PENONOMÉ CÓDIGO DE UBICACIÓN 2502, FOLIO REAL N° 19068 (F)
UBICADO EN CORREGIMIENTO CANAVERAL, DISTRITO PENONOMÉ, PROVINCIA COCLE. UNA
SUPERFICIE INICIAL DE 10 ha 6519 m² 91 dm² Y CON UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 10
ha 6519 m² 91 dm² CON UN VALOR DE CIENTO SEIS MIL BALBOAS (B/. 106.000.00) Y UN VALOR DEL
TERRENO DE CIENTO SEIS MIL BALBOAS (B/. 106.000.00). EL VALOR DEL TRASPASO ES: CIENTO SEIS
MIL BALBOAS (B/. 106.000.00). NÚMERO DE PLANO: 205-02-5894.

COLINDANCIAS:

NORTE: URBANO HERRERA, CEMENTERIO DE CANAVERAL, Y CAMINO A CANAVERAL Y A CERRO
GORDO.

SUR: QUEBRADA CERRO GORDO.

ESTE: QUEBRADA CERRO GORDO Y JULIO CASTAÑEDA.

OESTE: URBANO HERRERA Y QUEBRADA CERRO GORDO.

TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)

CHI WEI WONG MA (CÉDULA N-18-883)

GRAVAMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

RESTRICCIONES: ESTA ADJUDICACION QUEDA SUJETA A LO DISPUESTO EN LOS ARTICULOS
70,71,72,140,141,142 143 Y DEMAS DISPOSICIONES DEL CODIGO AGRARIO QUE LE SEAN APLICABLES,
164 DEL CODIGO ADMINISTRATIVO, Y 4TO DEL DECRETO DE GABINETE 35 DEL 6 DE FEBRERO DE 1969,
DECRETO NO.55 DEL 13 DE JUNIO DE 1973, DECRETO LEY 35 DE 22 DE SEPTIEMBRE DE 1966 DECRETO
LEY NO.39 DE 29 DE SEPTIEMBRE DE 1966 Y LA LEY NO. UNO (1) DEL TRES (3) DE FEBRERO DE MIL
NOVECIENTOS NOVENTA Y CUATRO (1994) Y TODAS LAS DISPOSICIONES LEGALES, QUE LE SEAN
APLICABLES. PARA MAS RESTRICCIONES VEASE ROLLO COMPLEMENTARIO. INSCRITO EN EL NÚMERO
DE ENTRADA 5263/236, DE FECHA 23/02/1995.

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

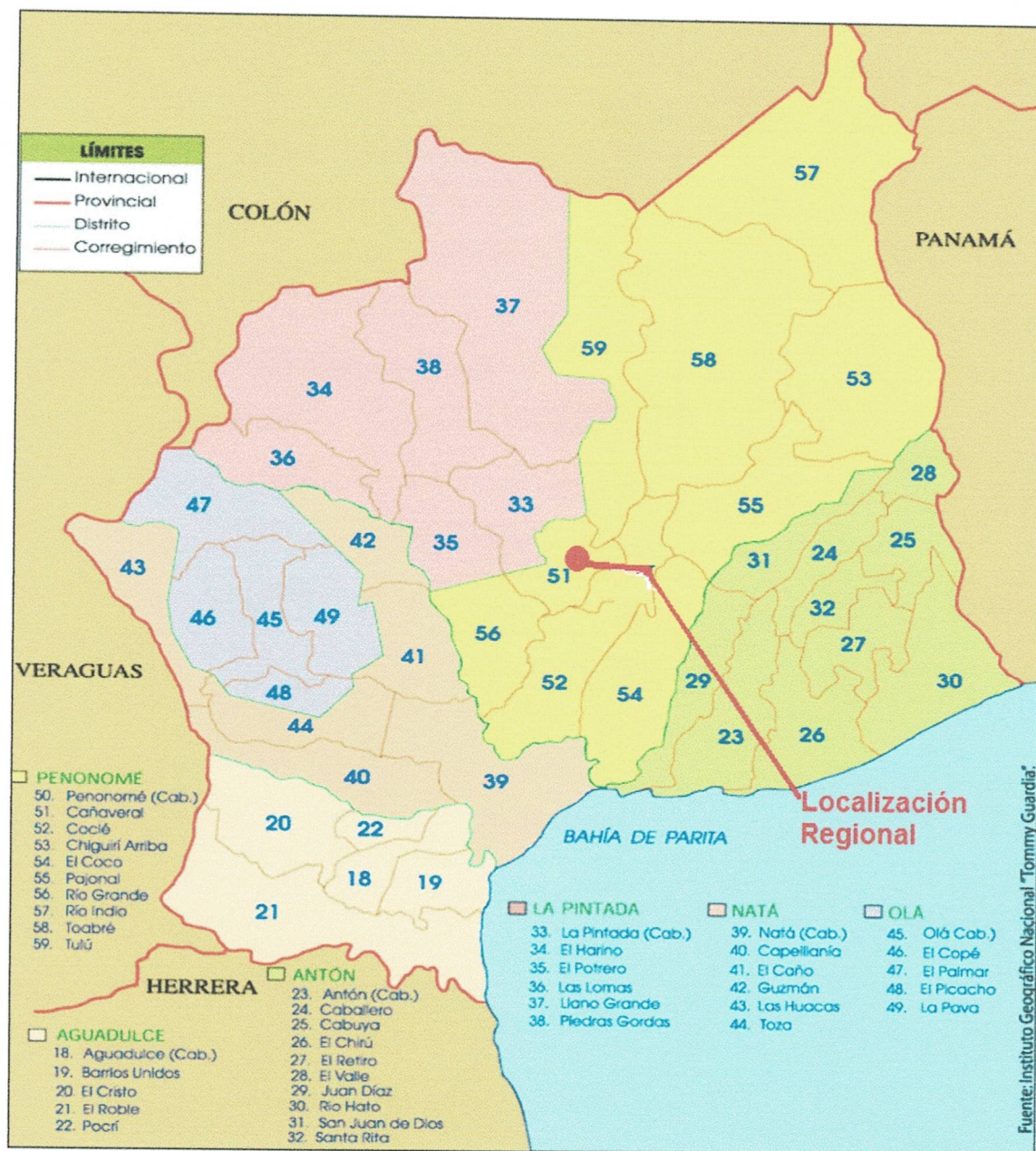
NO HAY ENTRADAS PENDIENTES.

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA LUNES, 08 DE ABRIL DE
2019 01:19 PM, POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO
DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR.

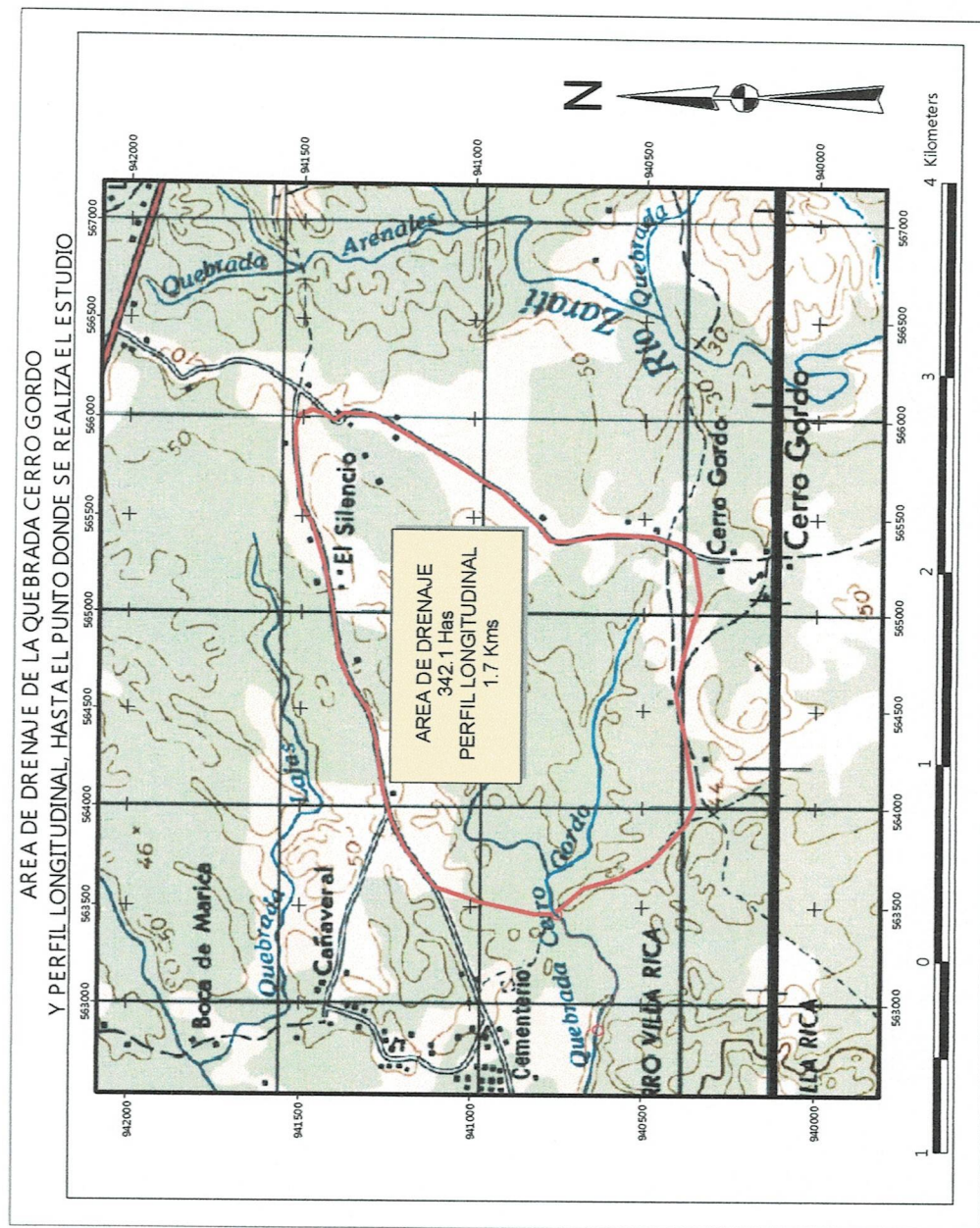
NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO
DE LIQUIDACIÓN 1402144015

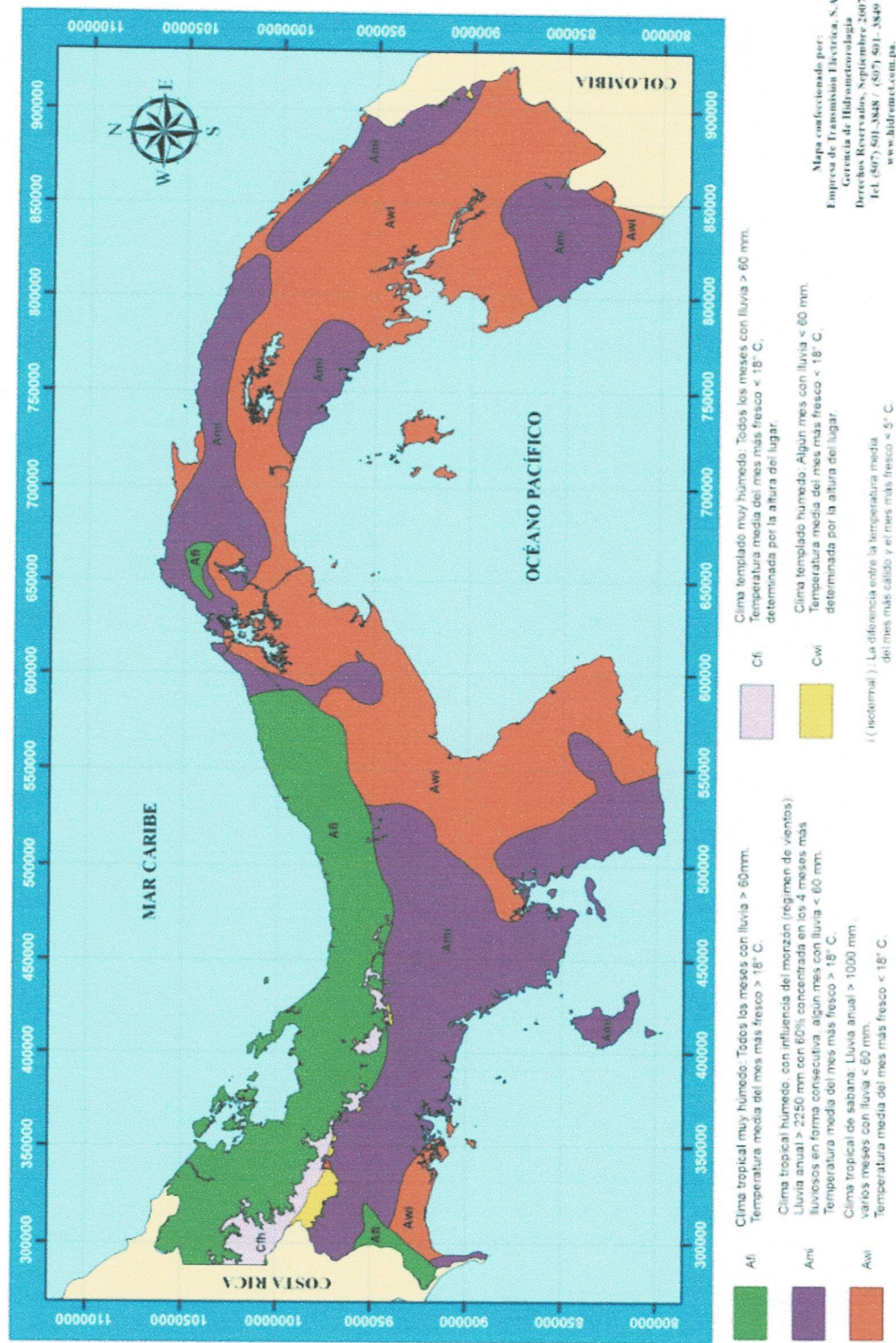


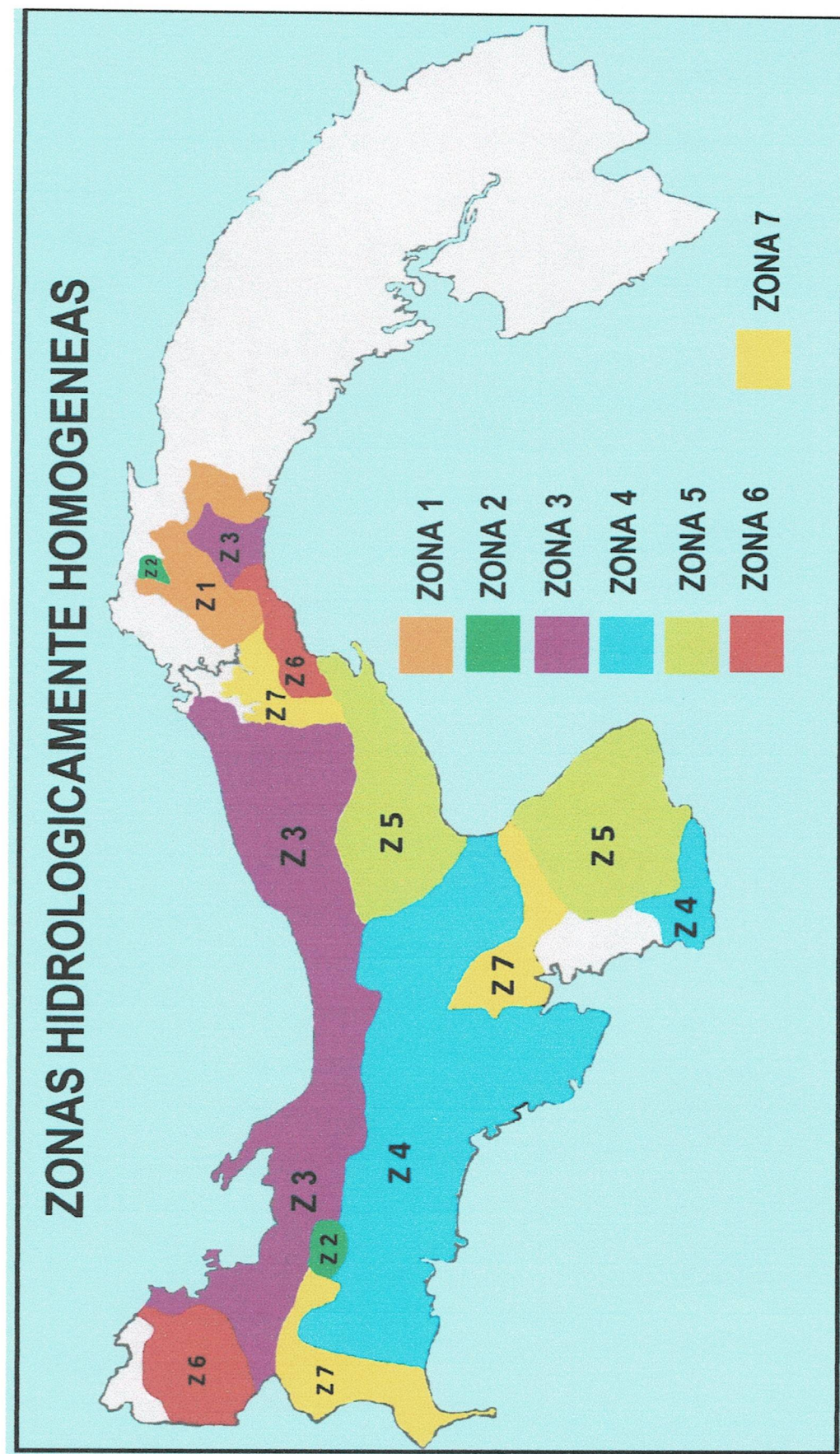
Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página
o a través del Identificador Electrónico: DD6B60AF-1108-4F18-924F-4B450165B07E
Registro Público de Panamá - Vía Espoña, frente al Hospital San Fernando
Apartado Postal 0830 - 1506 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000



LOCALIZACION REGIONAL DE LA TOMA Y DESCARGA







Cuadro No. 15

Indice Q_{max}/Q_{max} para distintos T_r

T_r	Tabla #1	Tabla #2	Tabla #3	Tabla #4
2	0.92	0.93	0.95	0.97
5	1.38	1.35	1.32	1.28
10	1.68	1.62	1.57	1.43
25	2.00	1.90	1.80	1.68
50	2.10	2.00	1.90	1.75
100	2.40	2.28	2.15	1.98
500	2.75	2.55	2.40	2.10
1000	3.95	3.55	3.25	2.75
10000	5.10	4.50	4.10	3.60

Fig. 5: Delimitación de las regiones hidrológicamente homogéneas, clasificación de mapa que muestra las distintas regiones.

Para identificar las regiones de crecidas máximas se combinaron los resultados en los puntos 1.1 y 1.4, es decir se agruparon las áreas con igual ecuación o igual tabla de distribución, en tal sentido se obtuvieron 7 zonas (ver figura No. 8).

Zona 1	$Q_{max} = 14 A$	0.58	Tabla #1
Zona 2	$Q_{max} = 14 A$	0.58	Tabla #3
Zona 3	$Q_{max} = 17 A$	0.58	Tabla #4
Zona 4	$Q_{max} = 17 A$	0.58	Tabla #4
Zona 5	$Q_{max} = 11 A$	0.58	Tabla #2
Zona 6	$Q_{max} = 11 A$	0.58	Tabla #1
Zona 7	$Q_{max} = 10 A$	0.58	Tabla #3