



CORPORACIÓN DE INGENIERÍA FÉNIX, S.A.

Apartado 0843-03034 – Tel.: 236-1330 – E-mail: cifsa12@gmail.com

ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

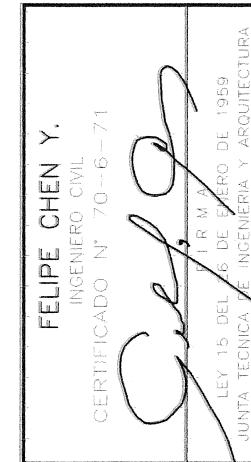
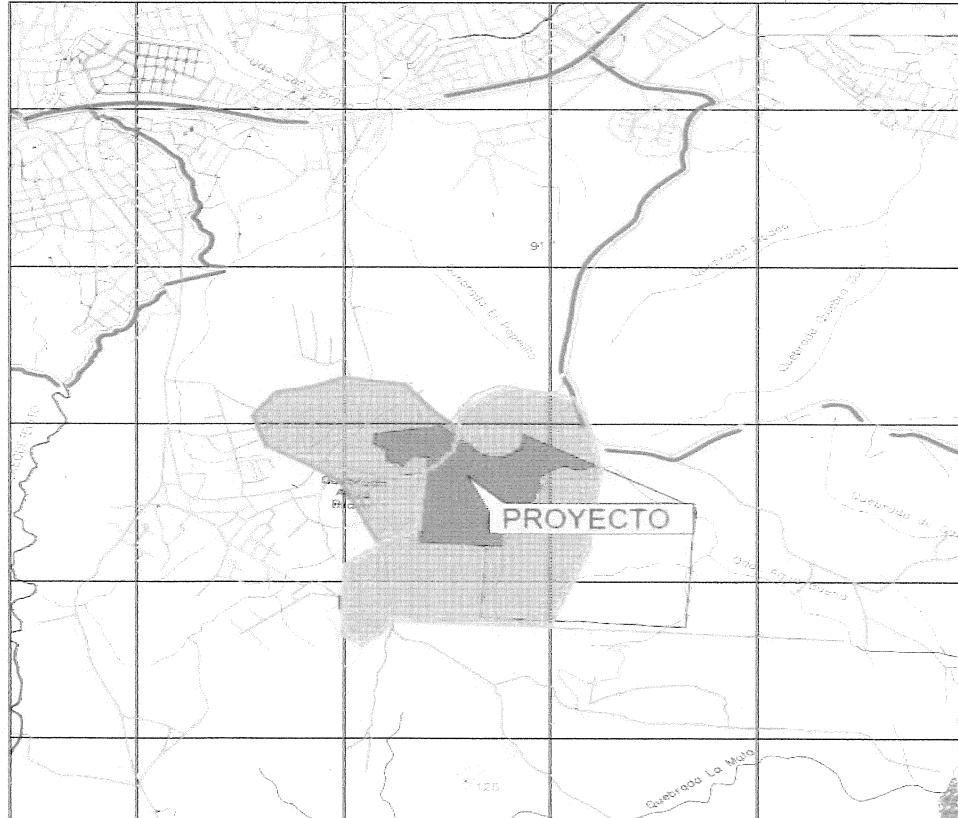
DE LA QUEBRADA AGUA BUENA Y QDA SIN NOMBRE

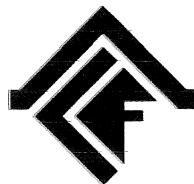
URBANIZACIÓN CIUDAD DEL MAR

PROPIETARIO: Inversiones La Mitra, S.A.

UBICACIÓN: CORREGIMIENTO PLAYA LEONA, DISTRITO DE LA CHORRERA,
PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE

Emisión Original				
Revisión	Elaboró	Revisó	Aprobó	Fecha Publicación
1	CIFSA	Ing. F. CHEN	Ing. F. CHEN	3/6/2019





ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Objetivo.

El objetivo de este análisis hidrológico es el determinar los niveles máximos de agua del cauce natural de la Quebrada Agua Buena y Sin nombre, con el fin de establecer niveles de terracería segura de las Urbanizaciones colindantes con los adecuados. Por tal razón se demarcará la servidumbre de las quebradas en la zona de interés la cual se ubica en el sector de Playa Leona, La Chorrera.

Alcance

Se determinará el nivel de aguas máxima del cauce natural de la quebrada Agua Buena y de la Quebrada Sin Nombre, hasta el punto más cercano a las Urbanizaciones.

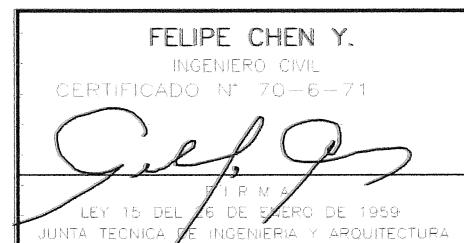
1.2. Definiciones.

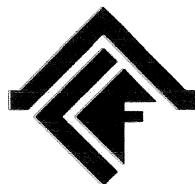
Precipitación: Se entiende por precipitación la caída de partículas líquidas o sólidas de agua. La precipitación es la fase del ciclo hidrológico que da origen a todas las corrientes superficiales y profundas, debido a lo cual su evaluación y el conocimiento de su distribución, tanto en el tiempo como en el espacio, son problemas básicos en hidrología

Escurrimiento: El escurrimiento es la parte de la precipitación que aparece en las corrientes fluviales superficiales, perennes, intermitentes o efímeras, y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores.

1.3. Normas.

Para el diseño del canal pluvial se seguirán los lineamientos establecidos en el “Manual de Requisitos y Normas Generales” del Ministerio de Obras Públicas (M.O.P.).





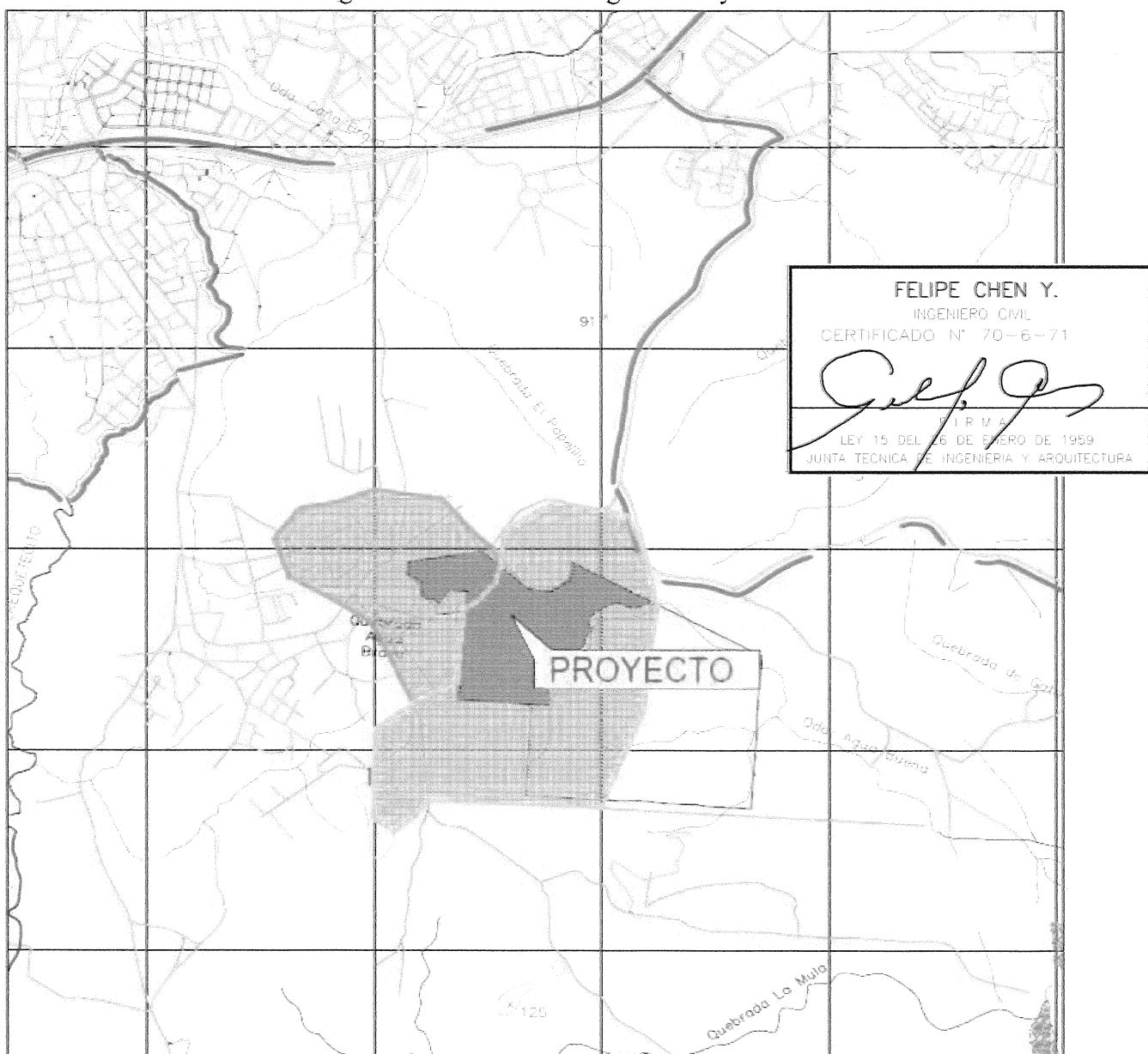
ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

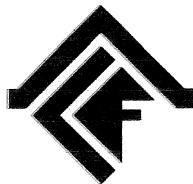
2. QUEBRADA AGUA BUENA Y QUEBRADA SIN NOMBRE

La Quebrada Sin Nombre es un afluente de la Quebrada Agua Buena se encuentra en la vertiente del Pacífico, Provincia de Panamá Oeste, Distrito de la Chorrera

El área de drenaje de la cuenca es de 170 has hasta el punto de interés, ubicada en el sector de Playa Leona.

Figura 1. Localización Regional Proyecto





ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

2.1. Análisis Hidrológico de la Quebrada Agua Buena y Quebrada Sin nombre.

El Ministerio de Obras Públicas MOP establece que para determinar el caudal en cuencas menores que 250 has se realizará mediante el método Racional. Este método depende del tipo de suelo encontrado, de la intensidad de la lluvia y del área de la cuenca.

2.1.1. Método Racional.

$$Q = \frac{C * i * Ad}{360}$$

Donde: Q : caudal (m^3/s), producido por la cuenca.

i: Intensidad de lluvia (mm/hr)

Ad : Área de la cuenca (hectáreas)

C: Coeficiente de Escorrentía , 0.85 para nuestro caso



2.1.2. Intensidad de lluvia.

Los canales pluviales son diseñados para que las aguas pluviales no causen daños a las propiedades adyacentes por motivo de inundaciones cuando ocurra la peor lluvia de uno en cincuenta años (1:50 años)

La intensidad de lluvia para un periodo de retorno de uno en cincuenta (50) años,

$$i_{50} = \frac{370}{33 + tc}$$

Donde: i : intensidad de lluvia (plg/hr).

tc : tiempo de concentración (min).

2.1.3. Tiempo de concentración

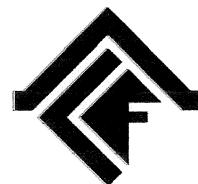
Dado que el MOP no tiene ecuaciones para estimar el tiempo de concentración, utilizaremos la ecuación de desarrollada por Kirpich que se encuentran en la literatura especializada y que considera el área de la cuenca, longitud y pendiente del curso de agua.

$$tc = \left(\frac{0.8886L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde: tc : Tiempo de concentración (hrs)

L : Longitud del canal en Km extrapolando al extremo superior de la cuenca.

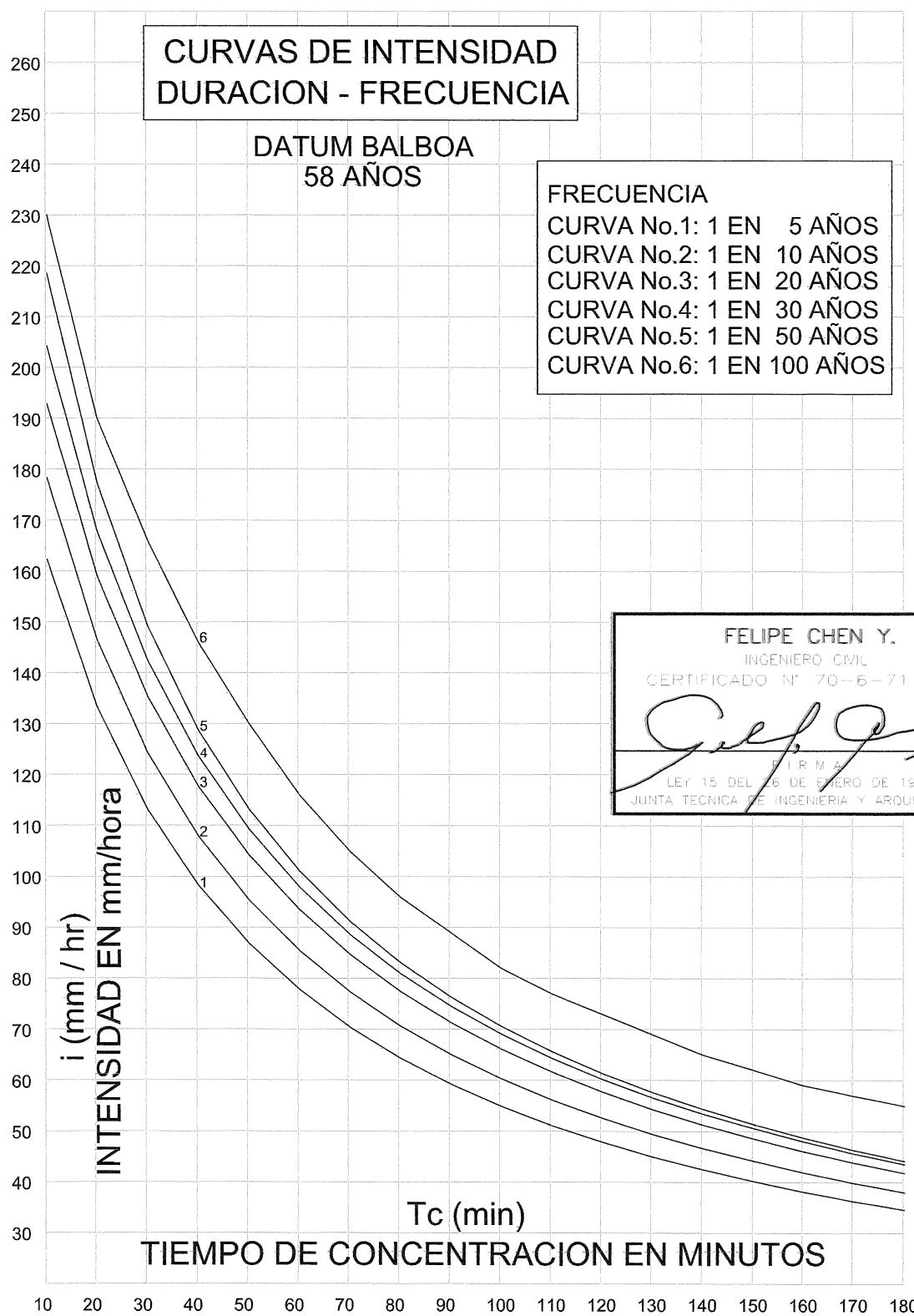
H : Diferencia de elevación entre el punto más lejano de la cuenca y el punto de interés.

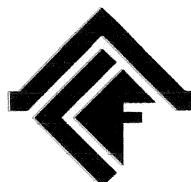


CORPORACIÓN DE INGENIERÍA FÉNIX, S.A.

Apartado 0843-03034 – Tel.: 236-1330 – E-mail: cfsa12@gmail.com

ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO





CORPORACIÓN DE INGENIERÍA FÉNIX, S.A.

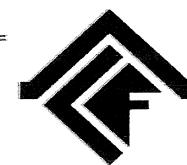
Apartado 0843-03034 – Tel.: 236-1330 – E-mail: cifsa12@gmail.com

ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

3. CALCULO HIDROLÓGICO

El análisis hidrológico e hidráulico se realizó utilizando el programa HEC-RAS, el mismo ha sido desarrollado por el Hydrologic Engineering Center del U.S. Army Corps of Engineers, de los Estados Unidos, siendo uno de los modelos hidráulicos más utilizados en la modelización hidráulica de cauces.

CIFSA



CORPORACIÓN DE INGENIERÍA FÉNIX, S.A.

Apartado 0843-03034 – Tel.: 236-1330 – E-mail: cifsa12@gmail.com

ANÁLISIS HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DE LA QUEBRADA

Proyecto: **Urbanización Ciudad
Del Mar**
Ubicación: **Playa Leona, La chorrera , Panamá Oeste**
Diseñado por: **Ing. F. Chen**
Calculado por: **D. Mojica**
Fecha: **lunes, 3 de junio de 2019**

Análisis Hidrológico Quebrada Agua Buena

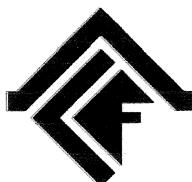
Datos de la Cuenca

Área de drenaje	Ad	130.48	ha
Longitud de la cuenca	Lcuenca	1.00	km
Punto más alejado	Elev	111.00	m
Punto de interés	Elev	66.00	m
Diferencia de elevación	ΔH	45	m



Calculo del Caudal (Formula Racional)

Periodo de retorno	Tr	50	años
Tiempo de concentración	tc	13.24	min
Intensidad de lluvia	I	203.2401	mm/hr
Coeficiente de escorrentía	C	0.85	Áreas sub-urbanas y en rápido crecimiento
Caudal por precipitación	q	62.61	m³/s



CORPORACIÓN DE INGENIERÍA FÉNIX, S.A.

Apartado 0843-03034 – Tel.: 236-1330 – E-mail: cfsa12@gmail.com

ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

CIFSA

CORPORACIÓN DE INGENIERIA FÉNIX, S.A.

Apartado 0843-03034 – Tel.: 236-1330 – E-mail: cfsa12@gmail.com



ANALISIS HIDROLOGICO E HIDRAULICO DE CANALES

Proyecto: CIUDAD DEL MAR

Ubicación: Playa Leona, La Chorrera, Panamá Oeste

Diseñado por: Ing. F. chen

Calculado por: federico chen

Revisado por:

Fecha: lunes, 3 de junio de 2021

Analisis Hidrologico

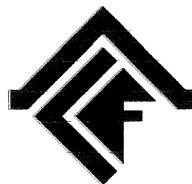
Datos del cauce

CAUCE NATURAL

Area de drenaje	Ad	39.52	ha
Longitud de la cuenca	Lcuenca	0.64	km
Punto mas alejado	Elev	95.00	m
Punto de interes	Elev	86.000	m
Diferencia de elevacion	ΔH	9	m

Calculo del Caudal (Formula Racional)

Periodo de retorno	Tr	50	años
Tiempo de concentracion	tc	10.00	min
Intensidad de lluvia	I	218.5581	mm/hr
Coeficiente de escorrentia	C	0.85	Areas sub-urbanas y en rápido crecimiento
Caudal por precipitacion	q	20.39	m ³ /s



CORPORACIÓN DE INGENIERÍA FÉNIX, S.A.

Apartado 0843-03034 – Tel.: 236-1330 – E-mail: cfsa12@gmail.com

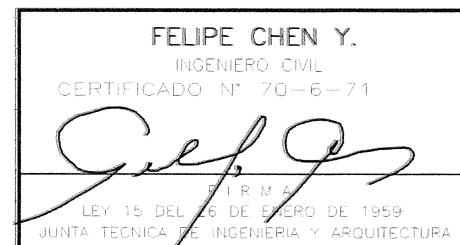
ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

Diseño Hidráulico Quebrada Sin Nombre

Datos del Canal

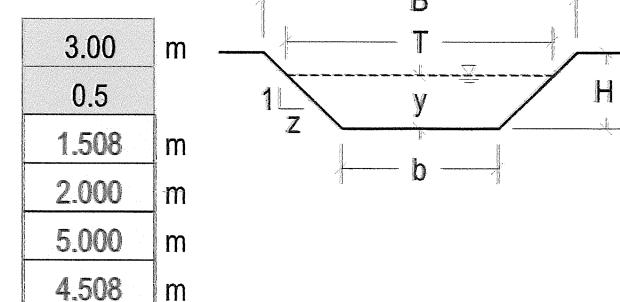
EST:0.000K - 0+415.607

Longitud	L	415.607	m
Elev. Entrada	Elev. E	85.740	m
Elev. Salida	Elev. S	78.000	m
Pendiente	S	0.0186	m/m
Material	Matacan repellado		
Coef. Rugosidad (Manning)	n	0.035	



Sección Transversal

Ancho base	b	3.00	m
Taludes laterales	z	0.5	m
Tirante	y	1.508	m
Altura total	H	2.000	m
Ancho total	B	5.000	m
Ancho superficie de agua	T	4.508	m

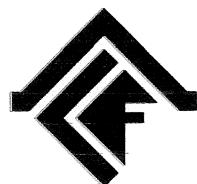


Elementos Hidráulicos

Tirante "y"	A	Pm	Rh	V	Q
(m)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)	(m ³ /s)
1.508	5.659	6.371	0.888	3.603	20.39

Capacidad máxima

Tirante "y = H"	A	Pm	Rh	V	Q
(m)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)	(m ³ /s)
2.000	8.000	7.472	1.071	4.081	32.64 0.6246075



ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

Diseño Hidráulico Quebrada Sin Nombre

Datos del Canal

EST:0+469.916 K - 0+591.591

Longitud

L 111.591 m

Elev. Entrada

Elev. E 88.000 m

Elev. Salida

Elev. S 86.890 m

Pendiente

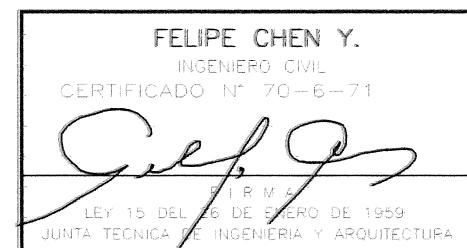
S 0.0099 m/m

Material

Matacan repellado

Coef. Rugosidad (Manning)

n 0.035



Sección Transversal

Ancho base

b 2.00 m

Taludes laterales

z 0.5 m

Tirante

y 2.272 m

Altura total

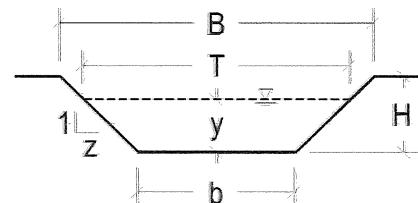
H 3.000 m

Ancho total

B 5.000 m

Ancho superficie de agua

T 4.272 m

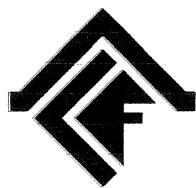


Elementos Hidráulicos

Tirante "y"	A	Pm	Rh	V	Q
(m)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)	(m ³ /s)
2.272	7.125	7.080	1.006	2.861	20.39

Capacidad máxima

Tirante "y = H"	A	Pm	Rh	V	Q
(m)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)	(m ³ /s)
3.000	10.500	8.708	1.206	3.228	33.90 0.601474



ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

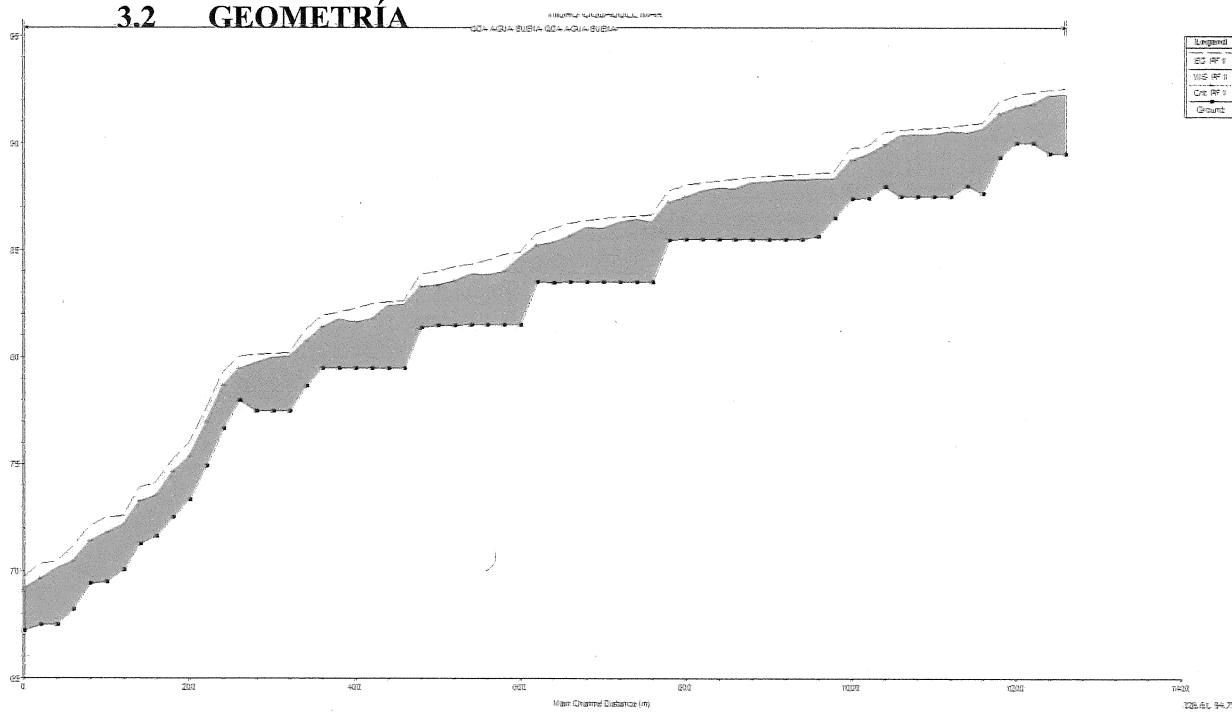
Reach	River Sta	Q.Total (m³/s)	TN (m)	NAME (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)	Froude # Chl	NST (m)
QDA AGUA BUENA	0	62.61	67.22	69.18	69.08	69.69	0.005003	3.15	19.85	16.03	0.91	70.68
QDA AGUA BUENA	20	62.61	67.5	69.65	69.65	70.35	0.006343	3.72	16.85	12.04	1	71.15
QDA AGUA BUENA	40	62.61	67.5	70.14		70.46	0.002014	2.52	24.88	13.41	0.59	71.64
QDA AGUA BUENA	60	62.61	68.85	70.45	70.45	71.14	0.006559	3.68	17.03	12.39	1	71.95
QDA AGUA BUENA	80	62.61	69.42	71.4	71.4	72.08	0.006174	3.66	17.12	12.72	1.01	72.9
QDA AGUA BUENA	100	62.61	59.89	71.78	71.78	72.49	0.006782	3.72	16.84	11.98	1	73.28
QDA AGUA BUENA	120	62.61	70.17	72.18		72.61	0.003699	2.91	21.48	15.62	0.79	73.68
QDA AGUA BUENA	140	62.61	71.28	73.29	73.29	73.9	0.006543	3.46	18.09	14.85	1	74.79
QDA AGUA BUENA	160	62.61	71.64	73.53	73.53	74.14	0.006223	3.46	18.1	14.84	1	75.03
QDA AGUA BUENA	180	62.61	72.59	74.63	74.63	75.19	0.00668	3.32	18.85	16.97	1.01	76.13
QDA AGUA BUENA	200	62.61	73.51	75.34	75.34	75.98	0.006293	3.55	17.64	13.77	1	76.84
QDA AGUA BUENA	220	62.61	74.96	76.96	76.96	77.55	0.006243	3.42	18.3	15.43	1	78.46
QDA AGUA BUENA	240	62.61	76.96	78.66	78.66	79.26	0.00618	3.41	18.36	15.62	1	80.16
QDA AGUA BUENA	260	62.61	78	79.44	79.44	80.01	0.006345	3.34	18.73	16.62	1.01	80.94
QDA AGUA BUENA	280	62.61	77.48	79.72		80.11	0.003273	2.76	22.67	16.27	0.75	81.22
QDA AGUA BUENA	300	62.61	77.5	79.97		80.17	0.001393	1.98	31.68	19.71	0.5	81.47
QDA AGUA BUENA	320	62.61	77.5	80.02		80.2	0.001456	1.89	33.13	22.91	0.5	81.52
QDA AGUA BUENA	340	62.61	78.72	80.75	80.75	81.27	0.006533	3.19	19.64	19.23	1.01	82.25
QDA AGUA BUENA	360	62.61	79.64	81.37	81.37	81.96	0.006251	3.4	18.41	15.64	1	82.87
QDA AGUA BUENA	380	62.61	79.47	81.77		82.07	0.002877	2.43	25.74	20.57	0.69	83.27
QDA AGUA BUENA	400	62.61	79.48	81.64	81.64	82.28	0.006306	3.55	17.65	13.97	1.01	83.14
QDA AGUA BUENA	420	62.61	79.5	81.78	81.78	82.49	0.006418	3.73	16.79	11.85	1	83.28
QDA AGUA BUENA	440	62.61	79.5	82.4		82.59	0.001306	1.94	32.21	19.33	0.48	83.9
QDA AGUA BUENA	460	62.61	79.5	82.46		82.61	0.000878	1.76	35.6	17.77	0.4	83.96
QDA AGUA BUENA	480	62.61	81.43	83.29	83.29	83.87	0.006175	3.39	18.45	15.71	1	84.79
QDA AGUA BUENA	500	62.61	81.49	83.36	83.34	84.02	0.006064	3.61	17.36	12.88	0.99	84.86
QDA AGUA BUENA	520	62.61	81.5	83.55	83.55	84.24	0.006263	3.67	17.05	12.54	1.01	85.05
QDA AGUA BUENA	540	62.61	81.5	83.86		84.35	0.003574	3.09	20.25	12.26	0.77	85.36
QDA AGUA BUENA	560	62.61	81.5	83.84	83.84	84.53	0.006472	3.69	16.99	12.39	1	85.34
QDA AGUA BUENA	580	62.61	81.52	83.98	83.98	84.8	0.006826	4.01	15.63	9.56	1	85.48
QDA AGUA BUENA	600	62.61	81.51	84.67		84.91	0.001518	2.2	28.44	15.18	0.51	86.17
QDA AGUA BUENA	620	62.61	83.53	85.24	85.24	85.77	0.006204	3.25	19.28	17.94	1	86.74
QDA AGUA BUENA	640	62.61	83.49	85.37	85.37	86	0.006149	3.51	17.85	14.44	1.01	86.87
QDA AGUA BUENA	660	62.61	83.72	85.64	85.64	86.26	0.006183	3.47	18.05	14.84	1	87.14
QDA AGUA BUENA	680	62.61	83.5	86.04		86.37	0.002718	2.51	24.96	17.69	0.67	87.54
QDA AGUA BUENA	700	62.61	83.72	86.02		86.47	0.003861	2.97	21.1	14.79	0.79	87.52
QDA AGUA BUENA	720	62.61	83.51	85.3		86.54	0.001655	2.14	29.26	18.14	0.54	87.8
QDA AGUA BUENA	740	62.61	83.5	86.44		86.57	0.000829	1.62	38.76	21.26	0.38	87.94
QDA AGUA BUENA	760	62.61	83.51	86.31		86.66	0.002565	2.62	23.85	14.62	0.66	87.81
QDA AGUA BUENA	780	62.61	85.49	87.22	87.22	87.76	0.006227	3.26	19.23	17.79	1	88.72
QDA AGUA BUENA	800	62.61	85.72	87.46	87.46	88.04	0.00627	3.37	18.57	16.24	1.01	88.96
QDA AGUA BUENA	820	62.61	85.5	87.74		88.15	0.003284	2.81	22.28	15.47	0.75	89.24
QDA AGUA BUENA	840	62.61	85.7	87.89		88.21	0.002837	2.54	24.63	18.15	0.7	89.39
QDA AGUA BUENA	860	62.61	85.5	87.85		88.33	0.004164	3.06	20.45	14.82	0.83	89.35
QDA AGUA BUENA	880	62.61	85.54	88.14		88.41	0.002268	2.31	27.16	19.35	0.62	89.64
QDA AGUA BUENA	900	62.61	85.5	88.18		88.46	0.002348	2.33	26.89	19.24	0.63	89.68
QDA AGUA BUENA	920	62.61	85.5	88.29		88.5	0.001254	2.02	30.97	16.48	0.47	89.79
QDA AGUA BUENA	940	62.61	85.51	88.28		88.54	0.001538	2.26	27.67	13.17	0.5	89.78
QDA AGUA BUENA	960	62.61	85.65	88.32		88.57	0.001671	2.22	28.21	16.7	0.55	89.82
QDA AGUA BUENA	980	62.61	86.52	88.33		88.63	0.003202	2.43	25.73	22.6	0.73	89.83
QDA AGUA BUENA	1000	62.61	87.39	89.2	89.2	89.76	0.006181	3.32	18.88	16.85	1	90.7
QDA AGUA BUENA	1020	62.61	87.45	89.48		89.86	0.00304	2.72	22.99	15.95	0.72	90.98
QDA AGUA BUENA	1040	62.61	87.97	89.89	89.89	90.51	0.00617	3.49	17.95	14.49	1	91.39
QDA AGUA BUENA	1060	62.61	87.7	90.37		90.61	0.001696	2.15	29.09	18.24	0.54	91.87
QDA AGUA BUENA	1080	62.61	87.73	90.4		90.64	0.001933	2.17	28.82	19.87	0.58	91.9
QDA AGUA BUENA	1100	62.61	87.75	90.39		90.71	0.002508	2.54	24.69	16.14	0.65	91.89
QDA AGUA BUENA	1120	62.61	87.5	90.52		90.76	0.001605	2.17	28.91	17.14	0.53	92.02
QDA AGUA BUENA	1140	62.61	88	90.46		90.86	0.003328	2.79	22.43	15.65	0.74	91.96
QDA AGUA BUENA	1160	62.61	87.65	90.66		90.92	0.001671	2.22	28.2	16.29	0.54	92.16
QDA AGUA BUENA	1180	62.61	89.35	91.36	91.36	91.95	0.006157	3.39	18.5	15.84	1	92.86
QDA AGUA BUENA	1200	62.61	90	91.64	91.64	92.23	0.006136	3.4	18.41	15.63	1	93.14
QDA AGUA BUENA	1220	62.61	89.99	91.84	91.75	92.35	0.005041	3.18	19.66	15.9	0.91	93.34
QDA AGUA BUENA	1240	62.61	89.5	92.23		92.46	0.002672	2.08	30.05	28.66	0.65	93.73
QDA AGUA BUENA	1260	62.61	89.51	92.27		92.52	0.002893	2.24	27.93	25.17	0.68	93.77

3.1. TABLA DE RESULTADOS HEC-RAS

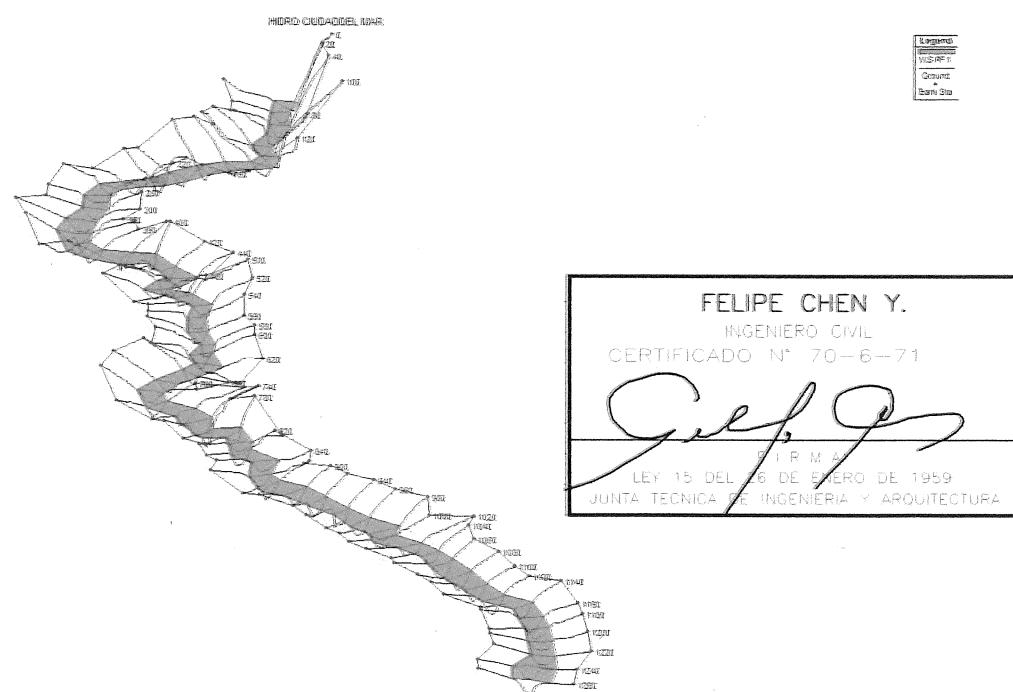


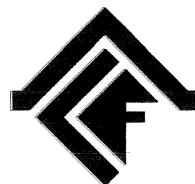
ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

3.2 GEOMETRÍA



3.3 PERFIL





ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

Conclusiones

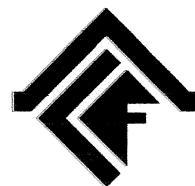
La quebrada sin nombre es afluente de la quebrada Agua Buena, se encuentran en el litoral del Pacífico y desembocan sus aguas al Océano Pacífico. Tanto su longitud, como su caudal y el área de inundación de la quebrada sin nombre es mucho menor que los datos de la quebrada Agua Buena. La quebrada sin nombre que atraviesa los terrenos del proyecto tiene un nivel de inclinación topográfico de menos del 1% hasta llegar a desembocar en la quebrada sin nombre.

No hay registros de desbordamientos de ambas fuentes en los últimos (20) veinte años, sin embargo, se señala la lentitud con que drenan las aguas de la quebrada sin nombre y las escorrentías de los terrenos colindantes en tiempo de invierno hacia la quebrada agua buena, sobre todo en los puntos más bajos de la propiedad, lo que da pie a la recomendación de realizar una obra en cauce que conlleva a la construcción de un canal pluvial a todo lo largo del cauce de la quebrada dentro de la propiedad hasta su desembocadura con la quebrada agua buena, para evitar la inundación de los terrenos, producto de una crecida fortuita considerada dentro de los próximos cincuenta años por diversas causas entre las cuales podemos mencionar cambio climatológico, aumento de la intensidad y frecuencia de las lluvias u otras.

Con la finalidad de evitar futuras inundaciones en los puntos más bajo de la propiedad y garantizar los niveles de terracería planificados para el desarrollo urbanístico, realizamos el diseño y planos de construcción de un canal pluvial (obra en cauce) a todo lo largo del recorrido de la quebrada sin nombre dentro de los terrenos de propiedad del promotor del proyecto denominado Urbanización Ciudad del Mar.

Así mismo, señalamos que en el estudio hidrológico de la fuente hídrica quebrada Agua Buena indica que el volumen del caudal de la misma tiene la capacidad de soportar el volumen de la descarga estimada según los datos técnicos suministrados por el diseñador de la planta de tratamiento seleccionada para el desarrollo residencial Urbanización Ciudad del Mar.





CORPORACIÓN DE INGENIERÍA FÉNIX, S.A.

Apartado 0843-03034 – Tel.: 236-1330 – E-mail: cfsa12@gmail.com

ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

Recomendaciones

Basados en los resultados de los estudios hidrológicos e hidráulicos de las fuentes hídrica (quebrada Agua Buena y quebrada sin nombre), presentamos ante el Ministerio de Ambiente los resultados y los diseños y planos finales de un canal pluvial (obra en cauce) de la quebrada sin nombre, dentro de los terrenos de propiedad del promotor para la consideración y aprobación de la entidad.

Presentar una solicitud de Obra en Cauce de la quebrada sin nombre, dentro de los terrenos de propiedad del promotor, con base a los estudios (hidrológico e hidráulico) de las fuentes hídricas y a aprobación ambiental del EsIA e integrar los trabajos al desarrollo de las obras del proyecto.

Cumplir con la medida de mitigación determinadas en el Plan de Manejo Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto y las medidas adicionales que estime el Ministerio de Ambiente.

