

**PROYECTO
URBANIZACIÓN LA VALDEZA
ETAPA VI**

ANALISIS HIDROLOGICO E HIDRAULICO

**FUENTES SIN NOMBRE Y QUEBRADA SIN NOMBRE –
AFLUENTES DE LA QUEBRADA GONGORA**

CUENCA 138 – RÍOS ENTRE ANTÓN Y CAIMITO

**Por
ING. JOSÉ SANTOS
ID: 2009-046-001**



**PROMOTOR
PROMOTORA LA VALDEZA, S. A.**

PANAMÁ, NOVIEMBRE 2023

INDICE

1	Objetivo y Justificación del Proyecto sobre las Fuentes Sin Nombre.....	1
2	Antecedentes	1
3	Ubicación del Proyecto.....	2
4	Definición de las fuentes principales.....	4
4.1	Cálculo de los caudales para el proyecto.....	5
4.2	Caudales Diarios y Mensuales Generados para la Zona de Estudio	7
4.3	Metodología.....	7
4.4	Área de drenaje	20
5	Comportamiento Climático	20
5.1	Precipitación.....	21
5.2	Temperatura.....	21
5.3	Vientos	22
5.4	Evaporación	23
6	Estimación de los caudales de avenida para el Proyecto.	23
6.1	Método Racional.....	23
7	Análisis hidráulico.....	25
7.1	Generación de topografía y secciones transversales.....	25
7.2	Análisis mediante el programa HEC-RAS.....	28
8	Conclusiones y Recomendaciones	38
9	Bibliografía	39
10	Anexo – Resultado del Modelo - Secciones Transversales Fuente SN #1	40
11	Anexo – Resultado del Modelo - Secciones Transversales Fuente SN #2	41
12	Anexo – Resultado del Modelo - Secciones Transversales Fuente SN #3 y #4	42
13	Anexo – Resultado del Modelo - Secciones Transversales Quebrada Sin Nombre – Afluente de la Quebrada Góngora.....	43

1 Objetivo y Justificación del Proyecto sobre las Fuentes Sin Nombre.

Tiene como objetivo, establecer los parámetros hidrológicos e hidráulicos, para el sitio de proyecto, teniendo en cuenta el desarrollo del mismo, cumpliendo con las leyes tanto para el Ministerio de Ambiente como también para el Ministerio de Obras Públicas.

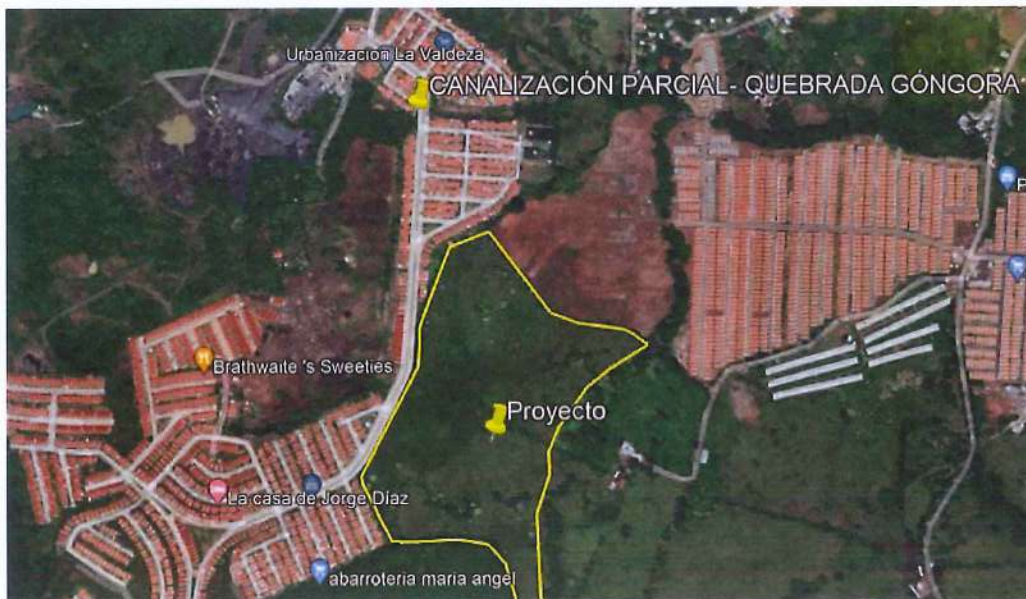
En este estudio hidrológico e hidráulico, se realizó el levantamiento y el perfil del cauce, además de las secciones transversales según lo establece el MOP; también los caudales mínimos, máximos y promedios para el sitio de proyecto.

2 Antecedentes

Debemos mencionar que el estudio presentado, tiene como objetivo principal dar continuidad a un sistema pluvial ya intervenido en su parte alta (Urbanización La Valdeza etapas 2, 3 y 4), de esta manera, establecer todos los parámetros necesarios para tal fin, cumpliendo con las normativas vigentes panameñas.

Antes de enunciar y aclarar las imágenes a continuación, se tiene como ubicación del proyecto, la siguiente localización:

Localización general del proyecto La Valdeza etapa VI – imagen según año 2022



Fuente: Google EARTH

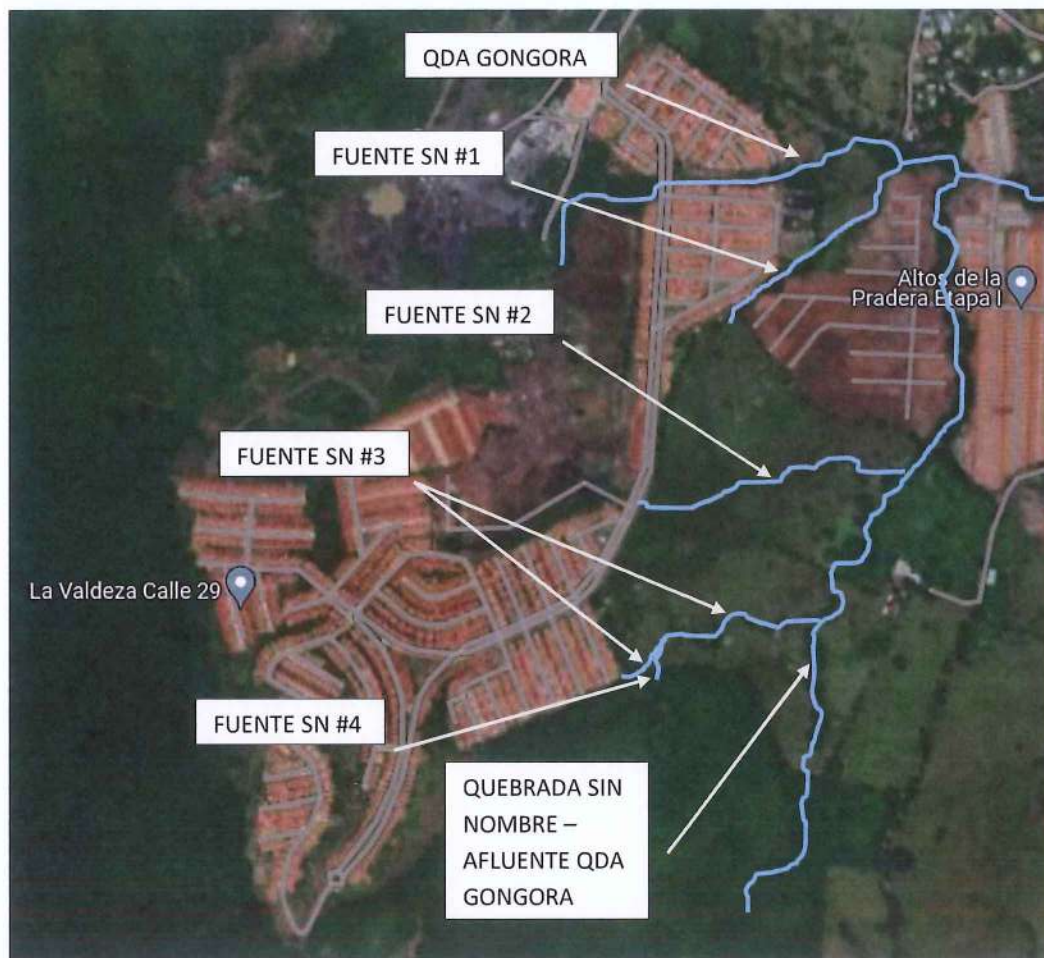
3 Ubicación del Proyecto

El proyecto se ubica sobre la cuenca 138 – Ríos entre Antón y Caimito, específicamente sobre las fuentes Sin Nombre, entre las coordenadas siguientes.

Tramo	COORDENADAS (WSG-84)	
	Este (m)	Norte (m)
Proyecto	630194.00 m	975746.00 m

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1: Mapa de Localización Regional de Proyecto y las fuentes hídricas



Fuente: GOOGLE EARTH

Ing. José Santos Cerrud – ID:2009-046-001

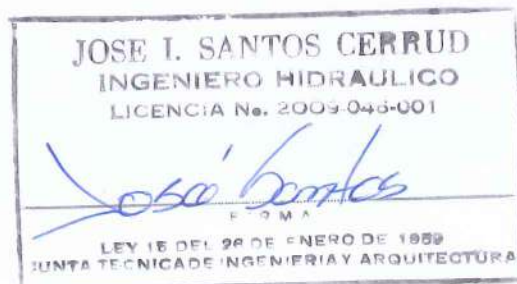


Figura 2: Mapa ubicación del Proyecto y las fuentes hídricas en su estado natural



Como se puede observar el desarrollo del proyecto, tendrá en consideración las fuentes hídricas en su estado natural, preservando la servidumbre de cada fuente.

Se debe mencionar, que las fuentes Sin Nombre, 1, 2, 3 y 4, son fuentes intermitentes de flujo estacional y que las mismas han sido intervenidas en la parte alta (Urbanización La Valdeza etapas 2, 3 y 4), se prevé que las fuentes hídricas, serán una continuidad de las mismas.



4 Definición de las fuentes principales

El sitio del Proyecto se ubica sobre cuatro fuentes sin nombre, todas intermitentes de flujo estacional que forman parte del polígono de propiedad y que a su vez descargan a la fuente principal denominada Quebrada Sin Nombre y que es afluente de la Quebrada Góngora, quien forma parte de la Cuenca 138 - Ríos entre Antón y Caimito.

Se encuentra en la provincia de Panamá Oeste y parte de la provincia de Coclé, entre el Río Antón y el Río Caimito. Sus coordenadas son 8° 20' y 8° 50' de latitud Norte y 79°45' y 80° 15' de longitud Oeste y está constituida por los ríos Perequeté, Chame y Capira. El área de drenaje total de la cuenca es de 1,476 Km² hasta la desembocadura al mar. Los ríos principales son el Río Chame (36.1 Km) y el Río Perequeté, cuyas áreas de drenaje son 194 Km² y 156 Km² , respectivamente. La elevación media de la cuenca es de 120 msnm y el punto más alto se encuentra ubicado al norte de la cuenca a una elevación de 1,100 msnm.

Predomina el clima tropical de sabana (52%). La vegetación predominante (75%) es de áreas de cultivo, sabana y vegetación secundaria pionera. La precipitación en la cuenca es muy variable y fluctúa entre 1,462 mm en Chame y 2,672 mm en Santa Rita, Coclé, en los años 1971 a 1993. , ver figura 2:

Figura 2: Cuencas cercanas al sitio de proyecto



4.1 Cálculo de los caudales para el proyecto

En cuenca 138 (Río Chame), no existe estaciones hidrométricas o hidrográficas que puedan dibujar el comportamiento de la cuenca, por lo cual se debió extraer información de cuencas cercanas y de estudios secundario desarrollado por la ACP (Anuarios Hidrológicos), por la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A.

En la Figura 3, se presenta la cuenca del Río Trinidad, con su respectiva red de estaciones meteorológicas e hidrológicas. La red hidrológica de la cuenca del río Trinidad, está constituida por 1 estación hidrométrica, la cual es limnigráfica y está operativa. En el Cuadro #1, se presenta las características de la estación hidrométrica operada por el Departamento de Hidrología de la ACP.

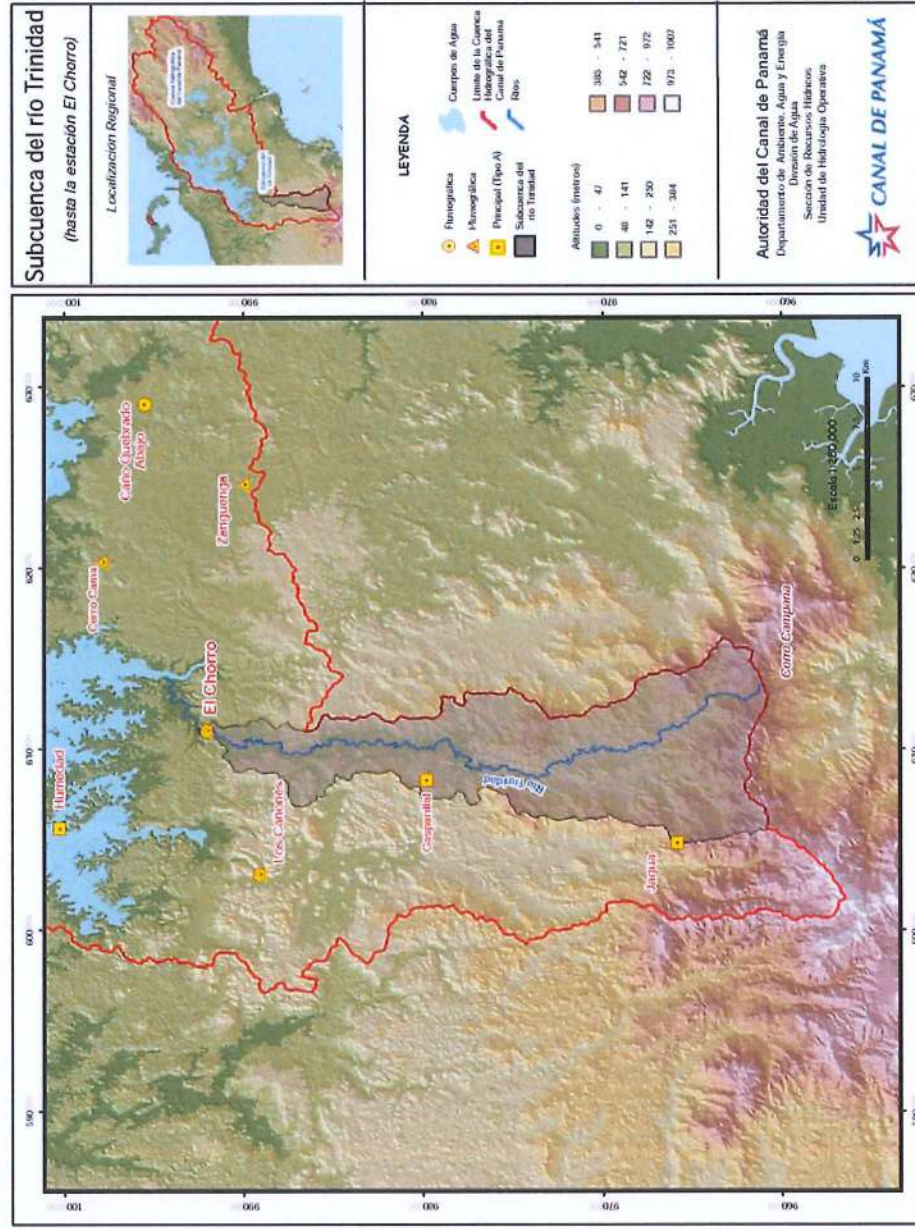
Se elige esta cuenca de río Trinidad, ya que comparte núcleos de lluvia similares y las mismas geomorfologías.

La estación está a 1.2 km (0.74 mi) aguas arriba del Puerto de Trinidad, cerca del poblado Los Chorros de Trinidad, en el distrito de Capira, provincia de Panamá. Sus coordenadas geográficas son: 8° 58' 32" de latitud Norte y 79° 59' 25" de longitud Oeste, Código de la estación: 115-02-01, área de drenaje: 174 km² periodo de registro desde septiembre de 1947 hasta el año en curso.

Cuadro N°1: Detalle de Estaciones Hidrométricas localizadas en la cuenca del Río Trinidad

Código	Nombre	Tipo	Coordenadas		Elevación msnm	Área Km ²	Información desde
			Norte	Oeste			
115-02-01	El Chorro	Lg	9° 00' 17"	79° 49' 34"	39.9	39.9	Julio-1978

Figura 3. Red de Estaciones Hidrometeorológicas de la Cuenca del Río Trinidad



4.2 Caudales Diarios y Mensuales Generados para la Zona de Estudio

4.3 Metodología

Utilizando el concepto de homogeneidad de cuenca, para obtener los caudales promedios diarios en el sitio del proyecto, se hizo la correlación entre el área de la cuenca de las Fuentes Sin Nombres y el área de la cuenca del de la estación El Chorro, río Trinidad, obteniendo un factor; este factor se multiplico a los caudales diarios de la estación El chorro, Río Trinidad, obteniendo los caudales diarios en sobre las Fuentes.

Q promedio diario en la Fuente Sin Nombre = $\frac{\text{Area cuenca fuentes Sin Nombre}}{\text{Area Cuenca Estac El Chorro,}} * Q \text{ Prom. Diarios en el Chorro.}$

En donde:

Área de Cuenca de la Fuente Sin Nombre #1 = 0.0428 Km²

Área de Cuenca de la Fuente Sin Nombre #2 = 0.2481 Km²

Área de Cuenca de la Fuente Sin Nombre #3 = 0.5065 Km²

Área de Cuenca de la Fuente Sin Nombre #4 = 0.0853 Km²

Área de Cuenca de la Quebrada Sin Nombre – afluente Quebrada Góngora = 1.2367 Km²

Área de Cuenca de Estación El Chorro, Río Trinidad= 39.9 Km²



TABLA 1 - AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
ESTACIÓN EL CHORRO EN EL RÍO TRINIDAD
 Sección de Meteorología e Hidrología
Caudales promedios mensuales en m³/s

AÑO	Año: 1998 a 2021											
	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1998	1.20	0.80	0.46	0.52	1.50	2.20	5.26	5.82	6.28	11.26	9.34	11.04
1999	5.36	2.63	1.66	1.78	6.09	10.49	5.86	11.57	14.84	11.35	17.21	15.78
2000	8.17	3.78	2.04	1.51	3.85	11.00	6.67	7.61	9.97	8.88	9.24	6.43
2001	4.81	2.07	1.27	0.81	1.44	4.25	3.95	3.76	4.01	8.99	10.02	9.63
2002	5.72	2.61	1.50	2.94	2.77	4.42	8.28	12.55	13.03	11.15	17.53	6.30
2003	2.41	1.37	0.81	0.98	5.65	5.89	7.97	10.23	9.98	18.95	25.52	18.02
2004	3.93	2.07	1.28	1.72	7.48	6.87	6.24	8.40	7.13	12.07	12.51	5.51
2005	3.83	2.19	1.48	1.45	5.63	4.75	4.94	7.50	10.53	12.88	8.56	4.23
2006	2.20	1.40	0.96	1.58	5.02	5.10	12.36	12.23	14.34	6.77	25.16	11.46
2007	3.21	1.39	0.86	1.86	10.20	8.43	9.73	11.27	12.81	15.13	13.18	13.62
2008	4.64	2.32	1.32	0.84	1.10	4.09	7.20	10.69	11.57	7.19	13.99	8.05
2009	3.21	2.17	1.92	1.05	4.49	8.72	7.50	7.22	7.38	14.01	14.07	4.47
2010	2.14	1.37	1.03	2.52	4.24	4.85	9.54	10.57	11.69	11.46	21.06	26.52
2011	8.39	3.75	1.95	2.38	4.58	5.52	9.15	11.12	10.90	12.42	16.10	19.71
2012	4.75	2.31	1.39	4.75	7.88	5.99	5.58	13.52	12.67	18.77	29.82	14.69
2013	3.44	1.64	1.62	1.61	5.40	3.46	4.40	7.45	8.10	7.95	13.25	10.28
2014	2.98	1.42	0.83	1.23	3.30	5.14	1.73	2.63	8.97	10.08	11.37	7.65
2015	3.25	1.64	0.77	0.81	2.44	3.29	1.35	1.34	5.70	8.98	11.22	3.50
2016	1.54	0.72	0.42	0.37	2.16	6.20	4.65	3.91	6.31	15.29	19.97	7.44
2017	2.32	1.11	0.66	0.87	7.62	4.49	4.48	9.38	8.69	8.60	6.83	7.98
2018	14.62	3.15	1.64	1.68	4.43	10.07	8.12	6.55	11.88	16.33	15.24	4.00
2019	1.78	0.91	0.63	0.67	2.61	5.11	4.79	6.47	9.35	12.14	9.13	4.35
2020	2.68	1.26	0.63	0.74	8.82	7.77	11.76	7.69	6.52	11.62	10.55	8.04
2021	3.04	1.38	0.90	2.54	6.15	12.54	13.01	13.31	7.09	14.34	11.52	7.76

Sensor 0711
 Latitud 9° 00' 17" N
 Longitud 79° 49' 34" O
 Área de drenaje: 67 km2
 Elevación: 39.9 m

TABLA 2 - AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
ESTACIÓN EL CHORRO EN EL RÍO TRINIDAD
 Sección de Meteorología e Hidrología
Caudales mínimos mensuales en m³/s

AÑO	Año: 1998 a 2021											
	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1998	0.84	0.52	0.31	0.23	0.35	1.06	0.00	2.62	2.93	4.26	4.66	5.08
1999	3.00	1.95	1.26	1.05	2.55	2.67	3.66	5.54	6.27	6.74	7.50	9.16
2000	4.62	2.72	1.46	1.13	1.10	3.55	4.18	4.79	5.52	5.17	5.45	3.30
2001	3.12	1.60	0.97	0.64	0.55	2.13	1.88	2.04	2.48	2.18	4.20	6.04
2002	3.44	1.87	1.05	0.80	1.29	1.99	3.47	4.04	7.11	5.72	9.25	3.98
2003	1.73	0.95	0.55	0.35	1.18	2.58	3.25	5.87	5.21	5.53	12.80	6.05
2004	2.73	1.55	0.96	0.70	1.77	3.31	3.41	4.14	4.47	4.14	6.01	3.42
2005	2.94	1.64	1.08	0.86	0.90	2.65	2.53	3.22	3.87	5.60	4.49	2.69
2006	1.75	1.03	0.73	0.58	0.93	2.28	3.03	5.54	6.17	4.44	4.22	5.71
2007	2.17	1.17	0.61	0.63	1.66	4.46	5.06	5.17	5.00	6.46	9.47	7.57
2008	2.93	1.68	0.99	0.59	0.63	0.90	1.65	5.46	5.89	4.43	3.78	3.97
2009	2.39	1.61	1.08	0.76	0.98	2.62	4.17	3.88	4.03	4.57	7.04	2.97
2010	1.59	1.03	0.68	0.62	1.66	1.72	3.24	5.86	4.64	4.12	8.39	6.49
2011	4.41	2.59	1.50	1.07	1.58	3.14	3.34	5.71	5.16	5.30	6.37	7.61
2012	2.99	1.53	1.05	1.01	2.42	3.31	2.85	3.83	6.84	5.62	6.88	6.31
2013	2.27	1.26	1.15	0.81	0.90	1.59	2.24	2.44	3.94	2.70	6.07	4.34
2014	2.01	1.08	0.61	0.49	0.75	2.08	1.25	1.14	1.83	3.28	6.02	4.17
2015	2.20	1.16	0.54	0.56	0.58	0.91	0.81	0.65	1.30	2.39	5.95	2.28
2016	1.02	0.50	0.30	0.24	0.34	2.61	2.36	1.98	2.56	4.87	8.16	3.62
2017	1.55	0.64	0.45	0.29	2.75	2.86	2.33	2.78	4.56	3.24	3.47	3.18
2018	5.24	1.92	1.13	0.80	1.13	2.69	3.71	3.32	4.02	5.78	6.93	2.48
2019	1.21	0.68	0.54	0.34	0.51	1.45	2.17	2.33	4.08	4.31	4.74	2.77
2020	1.62	0.95	0.43	0.44	0.47	3.16	4.63	4.09	3.44	4.26	4.93	4.48
2021	1.88	0.95	0.55	0.57	1.33	3.93	4.83	5.00	3.90	3.92	4.86	3.67

Sensor 0711
 Latitud 9° 00' 17" N
 Longitud 79° 49' 34" O
 Área de drenaje: 67 km2
 Elevación: 39.9 m

TABLA 3 - AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
ESTACIÓN EL CHORRO EN EL RÍO TRINIDAD
 Sección de Meteorología e Hidrología
Caudales máximos mensuales en m³/s

Año: 1998 a 2021												
Área de drenaje: 67 km2												
Elevación: 39.9 m												
AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1998	1.56	1.49	0.87	3.07	13.70	5.97	17.10	25.70	17.60	55.70	29.40	36.50
1999	11.70	5.38	2.85	6.73	20.90	29.00	11.80	39.90	31.90	21.20	58.80	31.10
2000	19.40	5.71	2.78	3.23	13.30	27.30	13.30	26.70	17.70	30.30	23.40	46.70
2001	15.50	2.97	1.95	1.05	5.46	11.00	15.20	9.64	6.86	19.70	28.70	30.40
2002	19.40	4.52	3.49	14.50	10.20	8.77	20.90	51.20	33.60	29.70	133.00	11.00
2003	3.31	1.73	1.17	4.75	22.50	20.40	30.40	24.10	30.70	35.70	47.70	93.30
2004	5.48	2.66	2.25	9.66	18.50	30.20	12.80	23.10	20.90	55.00	38.70	11.10
2005	9.49	3.18	2.85	3.63	30.60	10.50	12.20	30.50	26.60	36.60	27.30	9.72
2006	3.28	2.28	2.64	10.20	22.40	10.30	39.40	35.20	51.80	27.90	235.00	41.00
2007	4.77	2.04	1.13	6.44	43.20	24.30	36.10	24.50	46.80	42.70	22.60	38.40
2008	7.11	2.98	1.65	1.83	3.07	11.70	26.70	24.00	26.90	17.00	77.00	20.20
2009	5.78	3.99	8.45	2.89	15.20	38.00	17.80	15.30	32.90	52.40	39.10	6.74
2010	3.08	2.03	1.50	13.40	23.30	12.20	37.10	29.00	52.70	30.30	70.40	102.00
2011	17.50	5.11	4.21	10.80	42.50	17.20	28.60	19.80	51.90	30.60	44.20	99.60
2012	8.58	3.45	1.66	22.50	48.30	16.20	25.30	50.50	39.30	54.50	255.00	40.10
2013	6.03	2.27	3.29	7.23	74.70	13.70	9.41	21.60	28.70	33.90	34.20	30.50
2014	4.69	2.00	1.29	7.44	10.80	17.90	2.71	8.71	44.90	44.50	31.70	15.40
2015	6.27	2.19	1.16	1.74	9.75	14.20	3.09	4.85	20.60	37.50	22.00	6.46
2016	2.17	0.97	0.60	1.24	14.80	21.10	13.30	10.20	28.70	73.90	72.80	24.90
2017	3.54	1.62	0.95	4.79	29.90	12.30	21.50	44.50	31.50	45.30	21.20	28.00
2018	50.60	4.96	4.55	4.21	17.00	64.10	37.40	24.50	30.50	106.30	49.70	6.49
2019	2.40	1.16	0.72	1.89	8.79	15.10	15.10	22.20	28.70	38.00	34.50	22.40
2020	9.29	1.83	0.94	2.62	96.90	26.80	34.70	27.20	40.30	47.50	23.20	26.30
2021	6.82	1.98	2.49	8.82	38.90	49.80	35.10	47.30	13.80	42.50	39.80	26.70

Sensor 0711

Latitud 9° 00' 17" N

Longitud 79° 49' 34" O

Sensor 0711
 Latitud 9° 00' 17" N
 Longitud 79° 49' 34" O

TABLA 4 - PROYECTO LA VALDEZA - ETAPA VI
SITIO DE PROYECTO - FUENTE SIN NOMBRE #1
Caudales promedios mensuales en m³/s

Año: 1998 a 2021
 Área de drenaje: 0.0424 km²

Latitud 975746 N
 Longitud 630194 m E

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1998	0.0008	0.0005	0.0003	0.0003	0.0009	0.0014	0.0033	0.0037	0.0040	0.0071	0.0059	0.0070
1999	0.0034	0.0017	0.0011	0.0011	0.0039	0.0066	0.0037	0.0073	0.0094	0.0072	0.0109	0.0100
2000	0.0052	0.0024	0.0013	0.0010	0.0024	0.0070	0.0042	0.0048	0.0063	0.0056	0.0059	0.0041
2001	0.0030	0.0013	0.0008	0.0005	0.0009	0.0027	0.0025	0.0024	0.0025	0.0057	0.0063	0.0061
2002	0.0036	0.0017	0.0009	0.0019	0.0018	0.0028	0.0052	0.0080	0.0083	0.0071	0.0111	0.0040
2003	0.0015	0.0009	0.0005	0.0006	0.0036	0.0037	0.0050	0.0065	0.0063	0.0120	0.0162	0.0114
2004	0.0025	0.0013	0.0008	0.0011	0.0047	0.0044	0.0040	0.0053	0.0045	0.0076	0.0079	0.0035
2005	0.0024	0.0014	0.0009	0.0009	0.0036	0.0030	0.0031	0.0047	0.0067	0.0082	0.0054	0.0027
2006	0.0014	0.0009	0.0006	0.0010	0.0032	0.0032	0.0078	0.0077	0.0091	0.0043	0.0159	0.0073
2007	0.0020	0.0009	0.0005	0.0012	0.0065	0.0053	0.0062	0.0071	0.0081	0.0096	0.0083	0.0086
2008	0.0029	0.0015	0.0008	0.0005	0.0007	0.0026	0.0046	0.0068	0.0073	0.0046	0.0089	0.0051
2009	0.0020	0.0014	0.0012	0.0007	0.0028	0.0065	0.0047	0.0046	0.0047	0.0089	0.0089	0.0028
2010	0.0014	0.0009	0.0007	0.0016	0.0027	0.0031	0.0060	0.0067	0.0074	0.0073	0.0133	0.0168
2011	0.0053	0.0024	0.0012	0.0015	0.0029	0.0035	0.0058	0.0070	0.0069	0.0079	0.0102	0.0125
2012	0.0030	0.0015	0.0009	0.0030	0.0050	0.0038	0.0035	0.0086	0.0080	0.0119	0.0189	0.0093
2013	0.0022	0.0010	0.0010	0.0010	0.0034	0.0022	0.0028	0.0047	0.0051	0.0050	0.0084	0.0065
2014	0.0019	0.0009	0.0005	0.0008	0.0021	0.0033	0.0011	0.0017	0.0057	0.0064	0.0072	0.0048
2015	0.0021	0.0010	0.0005	0.0005	0.0015	0.0021	0.0009	0.0008	0.0036	0.0057	0.0071	0.0022
2016	0.0010	0.0005	0.0003	0.0002	0.0014	0.0039	0.0029	0.0025	0.0040	0.0097	0.0127	0.0047
2017	0.0015	0.0007	0.0004	0.0005	0.0048	0.0028	0.0028	0.0059	0.0055	0.0054	0.0043	0.0051
2018	0.0093	0.0020	0.0010	0.0011	0.0028	0.0064	0.0051	0.0042	0.0075	0.0103	0.0097	0.0025
2019	0.0011	0.0006	0.0004	0.0004	0.0017	0.0032	0.0030	0.0041	0.0059	0.0077	0.0058	0.0028
2020	0.0017	0.0008	0.0004	0.0005	0.0056	0.0049	0.0075	0.0049	0.0041	0.0074	0.0067	0.0051
2021	0.0019	0.0009	0.0006	0.0016	0.0039	0.0079	0.0082	0.0084	0.0045	0.0091	0.0073	0.0049
PROM	0.0026	0.0012	0.0007	0.0010	0.0030	0.0040	0.0043	0.0054	0.0061	0.0076	0.0093	0.0062

TABLA 5 - PROYECTO LA VALDEZA - ETAPA VI
SITIO DE PROYECTO - FUENTE SIN NOMBRE #1
Caudales mínimos mensuales en m³/s

Año: 1998 a 2021
 Área de drenaje: 0.0424 km²

Latitud 975746 N
 Longitud 630194 m E

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1998	0.0005	0.0003	0.0002	0.0001	0.0002	0.0007	0.0000	0.0017	0.0019	0.0027	0.0030	0.0032
1999	0.0019	0.0012	0.0008	0.0007	0.0016	0.0017	0.0023	0.0035	0.0040	0.0043	0.0048	0.0058
2000	0.0029	0.0017	0.0009	0.0007	0.0007	0.0022	0.0026	0.0030	0.0035	0.0033	0.0035	0.0021
2001	0.0020	0.0010	0.0006	0.0004	0.0003	0.0013	0.0012	0.0013	0.0016	0.0014	0.0027	0.0038
2002	0.0022	0.0012	0.0007	0.0005	0.0008	0.0013	0.0022	0.0026	0.0045	0.0036	0.0059	0.0025
2003	0.0011	0.0006	0.0004	0.0002	0.0007	0.0016	0.0021	0.0037	0.0033	0.0035	0.0081	0.0038
2004	0.0017	0.0010	0.0006	0.0004	0.0011	0.0021	0.0022	0.0026	0.0028	0.0026	0.0038	0.0022
2005	0.0019	0.0010	0.0007	0.0005	0.0006	0.0017	0.0016	0.0020	0.0025	0.0035	0.0028	0.0017
2006	0.0011	0.0007	0.0005	0.0004	0.0006	0.0014	0.0019	0.0035	0.0039	0.0028	0.0027	0.0036
2007	0.0014	0.0007	0.0004	0.0004	0.0011	0.0028	0.0032	0.0033	0.0032	0.0041	0.0060	0.0048
2008	0.0019	0.0011	0.0006	0.0004	0.0004	0.0006	0.0010	0.0035	0.0037	0.0028	0.0024	0.0025
2009	0.0015	0.0010	0.0007	0.0005	0.0006	0.0017	0.0026	0.0025	0.0026	0.0029	0.0045	0.0019
2010	0.0010	0.0007	0.0004	0.0004	0.0011	0.0011	0.0021	0.0037	0.0029	0.0026	0.0053	0.0041
2011	0.0028	0.0016	0.0010	0.0007	0.0010	0.0020	0.0021	0.0036	0.0033	0.0034	0.0040	0.0048
2012	0.0019	0.0010	0.0007	0.0006	0.0015	0.0021	0.0018	0.0024	0.0043	0.0036	0.0044	0.0040
2013	0.0014	0.0008	0.0007	0.0005	0.0006	0.0010	0.0014	0.0015	0.0025	0.0017	0.0038	0.0027
2014	0.0013	0.0007	0.0004	0.0003	0.0005	0.0013	0.0008	0.0007	0.0012	0.0021	0.0038	0.0026
2015	0.0014	0.0007	0.0003	0.0004	0.0004	0.0006	0.0005	0.0004	0.0008	0.0015	0.0038	0.0014
2016	0.0006	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0017	0.0015	0.0013	0.0016	0.0031	0.0052	0.0023
2017	0.0010	0.0004	0.0003	0.0002	0.0017	0.0018	0.0015	0.0018	0.0029	0.0021	0.0022	0.0020
2018	0.0033	0.0012	0.0007	0.0005	0.0007	0.0017	0.0024	0.0021	0.0025	0.0037	0.0044	0.0016
2019	0.0008	0.0004	0.0003	0.0002	0.0003	0.0009	0.0014	0.0015	0.0026	0.0027	0.0030	0.0018
2020	0.0010	0.0006	0.0003	0.0003	0.0003	0.0020	0.0029	0.0026	0.0022	0.0027	0.0031	0.0028
2021	0.0012	0.0006	0.0003	0.0004	0.0008	0.0025	0.0031	0.0032	0.0025	0.0025	0.0031	0.0023
PROM	0.0016	0.0009	0.0005	0.0004	0.0007	0.0016	0.0018	0.0024	0.0028	0.0029	0.0040	0.0029

TABLA 6 - PROYECTO LA VALDEZA - ETAPA VI
SITIO DE PROYECTO - FUENTE SIN NOMBRE #1
 Caudales máximos mensuales en m³/s

Año: 1998 a 2021
 Área de drenaje: 0.0424 km²

Latitud 975746 N
 Longitud 630194 m E

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1998	0.0010	0.0009	0.0006	0.0019	0.0087	0.0038	0.0108	0.0163	0.0111	0.0353	0.0186	0.0231
1999	0.0074	0.0034	0.0018	0.0043	0.0132	0.0184	0.0075	0.0253	0.0202	0.0134	0.0373	0.0197
2000	0.0123	0.0036	0.0018	0.0020	0.0084	0.0173	0.0084	0.0169	0.0112	0.0192	0.0148	0.0296
2001	0.0098	0.0019	0.0012	0.0007	0.0035	0.0070	0.0096	0.0061	0.0043	0.0125	0.0182	0.0193
2002	0.0123	0.0029	0.0022	0.0092	0.0065	0.0056	0.0132	0.0324	0.0213	0.0188	0.0843	0.0070
2003	0.0021	0.0011	0.0007	0.0030	0.0143	0.0129	0.0193	0.0153	0.0194	0.0226	0.0302	0.0591
2004	0.0035	0.0017	0.0014	0.0061	0.0117	0.0191	0.0081	0.0146	0.0132	0.0348	0.0245	0.0070
2005	0.0060	0.0020	0.0018	0.0023	0.0194	0.0067	0.0077	0.0193	0.0169	0.0232	0.0173	0.0062
2006	0.0021	0.0014	0.0017	0.0065	0.0142	0.0065	0.0250	0.0223	0.0328	0.0177	0.1489	0.0260
2007	0.0030	0.0013	0.0007	0.0041	0.0274	0.0154	0.0229	0.0155	0.0296	0.0271	0.0143	0.0243
2008	0.0045	0.0019	0.0010	0.0012	0.0019	0.0074	0.0169	0.0152	0.0170	0.0108	0.0488	0.0128
2009	0.0037	0.0025	0.0054	0.0018	0.0096	0.0241	0.0113	0.0097	0.0208	0.0332	0.0248	0.0043
2010	0.0020	0.0013	0.0010	0.0085	0.0148	0.0077	0.0235	0.0184	0.0334	0.0192	0.0446	0.0646
2011	0.0111	0.0032	0.0027	0.0068	0.0269	0.0109	0.0181	0.0125	0.0329	0.0194	0.0280	0.0631
2012	0.0054	0.0022	0.0011	0.0143	0.0306	0.0103	0.0160	0.0320	0.0249	0.0345	0.1615	0.0254
2013	0.0038	0.0014	0.0021	0.0046	0.0473	0.0087	0.0060	0.0137	0.0182	0.0215	0.0217	0.0193
2014	0.0030	0.0013	0.0008	0.0047	0.0068	0.0113	0.0017	0.0055	0.0284	0.0282	0.0201	0.0098
2015	0.0040	0.0014	0.0007	0.0011	0.0062	0.0090	0.0020	0.0031	0.0131	0.0238	0.0139	0.0041
2016	0.0014	0.0006	0.0004	0.0008	0.0094	0.0134	0.0084	0.0065	0.0182	0.0468	0.0461	0.0158
2017	0.0022	0.0010	0.0006	0.0030	0.0189	0.0078	0.0136	0.0282	0.0200	0.0287	0.0134	0.0177
2018	0.0321	0.0031	0.0029	0.0027	0.0108	0.0406	0.0237	0.0155	0.0193	0.0673	0.0315	0.0041
2019	0.0015	0.0007	0.0005	0.0012	0.0056	0.0096	0.0096	0.0141	0.0182	0.0241	0.0219	0.0142
2020	0.0059	0.0012	0.0006	0.0017	0.0614	0.0170	0.0220	0.0172	0.0255	0.0301	0.0147	0.0167
2021	0.0043	0.0013	0.0016	0.0056	0.0246	0.0315	0.0222	0.0300	0.0087	0.0269	0.0252	0.0169
PROM	0.0060	0.0018	0.0015	0.0041	0.0168	0.0134	0.0136	0.0169	0.0200	0.0266	0.0385	0.0212

TABLA 7 - PROYECTO LA VALDEZA - ETAPA VI
SITIO DE PROYECTO - FUENTE SIN NOMBRE #2
 Caudales promedios mensuales en m³/s

Año: 1998 a 2021
 Área de drenaje: 0.2481 km²

Latitud 975746 N
 Longitud 630194 m E

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1998	0.0044	0.0030	0.0017	0.0019	0.0055	0.0082	0.0195	0.0216	0.0233	0.0417	0.0346	0.0409
1999	0.0198	0.0097	0.0061	0.0066	0.0226	0.0388	0.0217	0.0428	0.0550	0.0420	0.0637	0.0584
2000	0.0302	0.0140	0.0075	0.0056	0.0143	0.0407	0.0247	0.0282	0.0369	0.0329	0.0342	0.0238
2001	0.0178	0.0076	0.0047	0.0030	0.0053	0.0157	0.0146	0.0139	0.0148	0.0333	0.0371	0.0357
2002	0.0212	0.0097	0.0055	0.0109	0.0103	0.0164	0.0307	0.0465	0.0482	0.0413	0.0649	0.0233
2003	0.0089	0.0051	0.0030	0.0036	0.0209	0.0218	0.0295	0.0379	0.0370	0.0702	0.0945	0.0667
2004	0.0145	0.0076	0.0047	0.0064	0.0277	0.0254	0.0231	0.0311	0.0264	0.0447	0.0463	0.0204
2005	0.0142	0.0081	0.0055	0.0054	0.0209	0.0176	0.0183	0.0278	0.0390	0.0477	0.0317	0.0157
2006	0.0082	0.0052	0.0036	0.0059	0.0186	0.0189	0.0458	0.0453	0.0531	0.0251	0.0931	0.0424
2007	0.0119	0.0052	0.0032	0.0069	0.0378	0.0312	0.0360	0.0417	0.0474	0.0560	0.0488	0.0504
2008	0.0172	0.0086	0.0049	0.0031	0.0041	0.0151	0.0267	0.0396	0.0428	0.0266	0.0518	0.0298
2009	0.0119	0.0081	0.0071	0.0039	0.0166	0.0323	0.0278	0.0267	0.0273	0.0519	0.0521	0.0165
2010	0.0079	0.0051	0.0038	0.0093	0.0157	0.0180	0.0353	0.0391	0.0433	0.0424	0.0780	0.0982
2011	0.0311	0.0139	0.0072	0.0088	0.0170	0.0205	0.0339	0.0412	0.0404	0.0460	0.0596	0.0730
2012	0.0176	0.0086	0.0051	0.0176	0.0292	0.0222	0.0207	0.0501	0.0469	0.0695	0.1104	0.0544
2013	0.0127	0.0061	0.0060	0.0060	0.0200	0.0128	0.0163	0.0276	0.0300	0.0294	0.0491	0.0381
2014	0.0110	0.0052	0.0031	0.0045	0.0122	0.0190	0.0064	0.0097	0.0332	0.0373	0.0421	0.0283
2015	0.0120	0.0061	0.0029	0.0030	0.0090	0.0122	0.0050	0.0050	0.0211	0.0333	0.0415	0.0130
2016	0.0057	0.0027	0.0016	0.0014	0.0080	0.0229	0.0172	0.0145	0.0234	0.0566	0.0739	0.0276
2017	0.0086	0.0041	0.0024	0.0032	0.0282	0.0166	0.0166	0.0347	0.0322	0.0318	0.0253	0.0295
2018	0.0542	0.0117	0.0061	0.0062	0.0164	0.0373	0.0301	0.0243	0.0440	0.0605	0.0564	0.0148
2019	0.0066	0.0034	0.0023	0.0025	0.0097	0.0189	0.0177	0.0240	0.0346	0.0450	0.0338	0.0161
2020	0.0099	0.0047	0.0023	0.0027	0.0327	0.0288	0.0436	0.0285	0.0241	0.0430	0.0391	0.0298
2021	0.0113	0.0051	0.0033	0.0094	0.0228	0.0464	0.0482	0.0493	0.0262	0.0531	0.0427	0.0287
PROM	0.0154	0.0070	0.0043	0.0057	0.0177	0.0232	0.0254	0.0313	0.0354	0.0442	0.0544	0.0365

TABLA 8 - PROYECTO LA VALDEZA - ETAPA VI
SITIO DE PROYECTO - FUENTE SIN NOMBRE #2
Caudales mínimos mensuales en m³/s

Año: 1998 a 2021
 Área de drenaje: 0.2481 km²

Latitud 975746 N
 Longitud 630194 m E

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1998	0.0031	0.0019	0.0011	0.0008	0.0013	0.0039	0.0000	0.0097	0.0108	0.0158	0.0173	0.0188
1999	0.0111	0.0072	0.0047	0.0039	0.0094	0.0099	0.0136	0.0205	0.0232	0.0250	0.0278	0.0339
2000	0.0171	0.0101	0.0054	0.0042	0.0041	0.0131	0.0155	0.0177	0.0204	0.0191	0.0202	0.0122
2001	0.0116	0.0059	0.0036	0.0024	0.0020	0.0079	0.0070	0.0076	0.0092	0.0081	0.0156	0.0224
2002	0.0127	0.0069	0.0039	0.0030	0.0048	0.0074	0.0128	0.0150	0.0263	0.0212	0.0343	0.0147
2003	0.0084	0.0035	0.0021	0.0013	0.0044	0.0096	0.0120	0.0217	0.0193	0.0205	0.0474	0.0224
2004	0.0101	0.0057	0.0035	0.0026	0.0066	0.0123	0.0126	0.0153	0.0166	0.0153	0.0223	0.0127
2005	0.0109	0.0061	0.0040	0.0032	0.0033	0.0098	0.0094	0.0119	0.0143	0.0207	0.0166	0.0100
2006	0.0065	0.0038	0.0027	0.0022	0.0035	0.0084	0.0112	0.0205	0.0228	0.0164	0.0156	0.0211
2007	0.0080	0.0043	0.0023	0.0023	0.0061	0.0165	0.0187	0.0191	0.0185	0.0239	0.0351	0.0280
2008	0.0108	0.0062	0.0037	0.0022	0.0023	0.0033	0.0061	0.0202	0.0218	0.0164	0.0140	0.0147
2009	0.0089	0.0060	0.0040	0.0028	0.0036	0.0097	0.0154	0.0144	0.0149	0.0169	0.0261	0.0110
2010	0.0059	0.0038	0.0025	0.0023	0.0061	0.0064	0.0120	0.0217	0.0172	0.0153	0.0311	0.0240
2011	0.0163	0.0096	0.0056	0.0040	0.0059	0.0116	0.0124	0.0211	0.0191	0.0196	0.0236	0.0282
2012	0.0111	0.0057	0.0039	0.0037	0.0090	0.0123	0.0106	0.0142	0.0253	0.0208	0.0255	0.0234
2013	0.0084	0.0047	0.0043	0.0030	0.0033	0.0059	0.0083	0.0090	0.0146	0.0100	0.0225	0.0161
2014	0.0074	0.0040	0.0022	0.0018	0.0028	0.0077	0.0046	0.0042	0.0068	0.0121	0.0223	0.0154
2015	0.0081	0.0043	0.0020	0.0021	0.0021	0.0034	0.0030	0.0024	0.0048	0.0089	0.0220	0.0084
2016	0.0038	0.0019	0.0011	0.0009	0.0013	0.0097	0.0087	0.0073	0.0095	0.0180	0.0302	0.0134
2017	0.0057	0.0024	0.0017	0.0011	0.0102	0.0106	0.0086	0.0103	0.0169	0.0120	0.0128	0.0118
2018	0.0194	0.0071	0.0042	0.0030	0.0042	0.0100	0.0137	0.0123	0.0149	0.0214	0.0257	0.0092
2019	0.0045	0.0025	0.0020	0.0013	0.0019	0.0054	0.0080	0.0086	0.0151	0.0160	0.0176	0.0103
2020	0.0060	0.0035	0.0016	0.0016	0.0017	0.0117	0.0171	0.0151	0.0127	0.0158	0.0183	0.0166
2021	0.0070	0.0035	0.0020	0.0021	0.0049	0.0146	0.0179	0.0185	0.0144	0.0145	0.0180	0.0136
PROM	0.0092	0.0050	0.0031	0.0024	0.0044	0.0092	0.0108	0.0141	0.0162	0.0168	0.0234	0.0172

TABLA 9 - PROYECTO LA VALDEZA - ETAPA VI
SITIO DE PROYECTO - FUENTE SIN NOMBRE #2
Caudales máximos mensuales en m³/s

Año: 1998 a 2021
 Área de drenaje: 0.2481 km²

Latitud 975746 N
 Longitud 630194 m E

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1998	0.0058	0.0055	0.0032	0.0114	0.0507	0.0221	0.0633	0.0952	0.0652	0.2063	0.1089	0.1352
1999	0.0433	0.0199	0.0106	0.0249	0.0774	0.1074	0.0437	0.1477	0.1181	0.0785	0.2177	0.1152
2000	0.0718	0.0211	0.0103	0.0120	0.0492	0.1011	0.0492	0.0989	0.0655	0.1122	0.0866	0.1729
2001	0.0574	0.0110	0.0072	0.0039	0.0202	0.0407	0.0563	0.0357	0.0254	0.0729	0.1063	0.1126
2002	0.0718	0.0167	0.0129	0.0537	0.0378	0.0325	0.0774	0.1896	0.1244	0.1100	0.4925	0.0407
2003	0.0123	0.0064	0.0043	0.0176	0.0833	0.0755	0.1126	0.0892	0.1137	0.1322	0.1766	0.3455
2004	0.0203	0.0098	0.0083	0.0358	0.0685	0.1118	0.0474	0.0855	0.0774	0.2037	0.1433	0.0411
2005	0.0351	0.0118	0.0106	0.0134	0.1133	0.0389	0.0452	0.1129	0.0985	0.1355	0.1011	0.0360
2006	0.0121	0.0084	0.0098	0.0378	0.0829	0.0381	0.1459	0.1303	0.1918	0.1033	0.8702	0.1518
2007	0.0177	0.0076	0.0042	0.0238	0.1600	0.0900	0.1337	0.0907	0.1733	0.1581	0.0837	0.1422
2008	0.0263	0.0110	0.0061	0.0068	0.0114	0.0433	0.0989	0.0889	0.0996	0.0630	0.2851	0.0748
2009	0.0214	0.0148	0.0313	0.0107	0.0563	0.1407	0.0659	0.0567	0.1218	0.1940	0.1448	0.0250
2010	0.0114	0.0075	0.0056	0.0496	0.0863	0.0452	0.1374	0.1074	0.1951	0.1122	0.2607	0.3777
2011	0.0648	0.0189	0.0156	0.0400	0.1574	0.0637	0.1059	0.0733	0.1922	0.1133	0.1637	0.3688
2012	0.0318	0.0128	0.0061	0.0833	0.1789	0.0600	0.0937	0.1870	0.1455	0.2018	0.9443	0.1485
2013	0.0223	0.0084	0.0122	0.0268	0.2766	0.0507	0.0348	0.0800	0.1063	0.1255	0.1266	0.1129
2014	0.0174	0.0074	0.0048	0.0276	0.0400	0.0663	0.0100	0.0323	0.1663	0.1648	0.1174	0.0570
2015	0.0232	0.0081	0.0043	0.0064	0.0361	0.0526	0.0114	0.0180	0.0763	0.1389	0.0815	0.0239
2016	0.0080	0.0036	0.0022	0.0046	0.0548	0.0781	0.0492	0.0378	0.1063	0.2737	0.2696	0.0922
2017	0.0131	0.0060	0.0035	0.0177	0.1107	0.0455	0.0796	0.1648	0.1166	0.1677	0.0785	0.1037
2018	0.1874	0.0184	0.0168	0.0156	0.0630	0.2374	0.1385	0.0907	0.1129	0.3936	0.1840	0.0240
2019	0.0089	0.0043	0.0027	0.0070	0.0325	0.0559	0.0559	0.0822	0.1063	0.1407	0.1278	0.0829
2020	0.0344	0.0068	0.0035	0.0097	0.3588	0.0992	0.1285	0.1007	0.1492	0.1759	0.0859	0.0974
2021	0.0253	0.0073	0.0092	0.0327	0.1440	0.1844	0.1300	0.1752	0.0511	0.1574	0.1474	0.0989
PROM	0.0351	0.0106	0.0086	0.0239	0.0979	0.0784	0.0798	0.0988	0.1166	0.1556	0.2252	0.1242

TABLA 10 - PROYECTO LA VALDEZA - ETAPA VI
SITIO DE PROYECTO - FUENTE SIN NOMBRE #3
Caudales promedios mensuales en m³/s

Año: 1998 a 2021
 Área de drenaje: 0.5066 km²

Latitud 975746 N
 Longitud 630194 m E

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1998	0.0090	0.0061	0.0035	0.0040	0.0113	0.0166	0.0398	0.0440	0.0475	0.0851	0.0706	0.0835
1999	0.0405	0.0199	0.0125	0.0135	0.0461	0.0793	0.0443	0.0875	0.1122	0.0858	0.1301	0.1193
2000	0.0618	0.0286	0.0154	0.0114	0.0291	0.0832	0.0505	0.0575	0.0754	0.0672	0.0698	0.0486
2001	0.0363	0.0156	0.0096	0.0061	0.0109	0.0321	0.0299	0.0285	0.0303	0.0680	0.0758	0.0729
2002	0.0433	0.0198	0.0113	0.0222	0.0209	0.0334	0.0626	0.0949	0.0985	0.0843	0.1325	0.0476
2003	0.0182	0.0104	0.0062	0.0074	0.0427	0.0445	0.0603	0.0773	0.0755	0.1433	0.1930	0.1362
2004	0.0297	0.0156	0.0097	0.0130	0.0566	0.0519	0.0472	0.0635	0.0539	0.0913	0.0946	0.0417
2005	0.0290	0.0166	0.0112	0.0110	0.0426	0.0359	0.0374	0.0567	0.0796	0.0974	0.0647	0.0320
2006	0.0167	0.0106	0.0073	0.0120	0.0380	0.0385	0.0935	0.0924	0.1084	0.0512	0.1902	0.0866
2007	0.0242	0.0105	0.0065	0.0141	0.0771	0.0638	0.0735	0.0852	0.0969	0.1144	0.0996	0.1030
2008	0.0351	0.0175	0.0100	0.0063	0.0083	0.0309	0.0545	0.0808	0.0875	0.0544	0.1058	0.0609
2009	0.0243	0.0164	0.0145	0.0079	0.0340	0.0659	0.0567	0.0546	0.0558	0.1059	0.1064	0.0338
2010	0.0162	0.0104	0.0078	0.0190	0.0321	0.0367	0.0722	0.0799	0.0884	0.0866	0.1592	0.2006
2011	0.0635	0.0284	0.0147	0.0180	0.0346	0.0418	0.0692	0.0841	0.0824	0.0939	0.1218	0.1491
2012	0.0359	0.0175	0.0105	0.0359	0.0596	0.0453	0.0422	0.1022	0.0958	0.1419	0.2255	0.1111
2013	0.0260	0.0124	0.0123	0.0122	0.0408	0.0261	0.0333	0.0563	0.0613	0.0601	0.1002	0.0777
2014	0.0225	0.0107	0.0063	0.0093	0.0249	0.0388	0.0131	0.0199	0.0678	0.0762	0.0859	0.0578
2015	0.0246	0.0124	0.0058	0.0061	0.0184	0.0249	0.0102	0.0101	0.0431	0.0679	0.0848	0.0264
2016	0.0117	0.0055	0.0032	0.0028	0.0163	0.0468	0.0351	0.0295	0.0477	0.1156	0.1510	0.0563
2017	0.0176	0.0084	0.0050	0.0065	0.0576	0.0339	0.0339	0.0709	0.0657	0.0650	0.0517	0.0603
2018	0.1106	0.0238	0.0124	0.0127	0.0335	0.0761	0.0614	0.0495	0.0898	0.1235	0.1152	0.0303
2019	0.0134	0.0069	0.0048	0.0051	0.0197	0.0386	0.0362	0.0489	0.0707	0.0918	0.0690	0.0329
2020	0.0202	0.0095	0.0047	0.0056	0.0667	0.0588	0.0889	0.0582	0.0493	0.0879	0.0797	0.0608
2021	0.0230	0.0104	0.0068	0.0192	0.0465	0.0948	0.0984	0.1006	0.0536	0.1084	0.0871	0.0587
PROM	0.0314	0.0143	0.0088	0.0117	0.0362	0.0475	0.0518	0.0639	0.0724	0.0903	0.1110	0.0745

TABLA 11 - PROYECTO LA VALDEZA - ETAPA VI
SITIO DE PROYECTO - FUENTE SIN NOMBRE #3
Caudales mínimos mensuales en m³/s

Año: 1998 a 2021
Área de drenaje: 0.5066 km²

Latitud 975746 N
Longitud 630194 m E

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1998	0.0064	0.0039	0.0023	0.0017	0.0027	0.0080	0.0000	0.0198	0.0222	0.0322	0.0352	0.0384
1999	0.0227	0.0147	0.0095	0.0079	0.0193	0.0202	0.0277	0.0419	0.0474	0.0510	0.0567	0.0693
2000	0.0349	0.0206	0.0110	0.0085	0.0083	0.0288	0.0316	0.0362	0.0417	0.0391	0.0412	0.0250
2001	0.0236	0.0121	0.0073	0.0048	0.0042	0.0161	0.0142	0.0154	0.0188	0.0165	0.0318	0.0457
2002	0.0260	0.0141	0.0079	0.0061	0.0098	0.0150	0.0262	0.0305	0.0538	0.0433	0.0699	0.0301
2003	0.0131	0.0072	0.0042	0.0027	0.0089	0.0195	0.0246	0.0444	0.0394	0.0418	0.0968	0.0457
2004	0.0206	0.0117	0.0072	0.0053	0.0134	0.0250	0.0258	0.0313	0.0338	0.0313	0.0454	0.0259
2005	0.0222	0.0124	0.0082	0.0065	0.0068	0.0200	0.0191	0.0243	0.0293	0.0423	0.0339	0.0203
2006	0.0132	0.0078	0.0055	0.0044	0.0071	0.0172	0.0229	0.0419	0.0467	0.0336	0.0319	0.0432
2007	0.0164	0.0088	0.0046	0.0048	0.0126	0.0337	0.0383	0.0391	0.0378	0.0488	0.0716	0.0572
2008	0.0222	0.0127	0.0075	0.0045	0.0048	0.0068	0.0125	0.0413	0.0445	0.0335	0.0286	0.0300
2009	0.0181	0.0122	0.0082	0.0057	0.0074	0.0198	0.0315	0.0293	0.0305	0.0346	0.0532	0.0225
2010	0.0120	0.0078	0.0052	0.0047	0.0126	0.0130	0.0245	0.0443	0.0351	0.0312	0.0634	0.0491
2011	0.0333	0.0196	0.0113	0.0081	0.0119	0.0237	0.0253	0.0432	0.0390	0.0401	0.0482	0.0575
2012	0.0226	0.0116	0.0079	0.0076	0.0183	0.0250	0.0215	0.0290	0.0517	0.0425	0.0520	0.0477
2013	0.0172	0.0095	0.0087	0.0061	0.0068	0.0120	0.0169	0.0184	0.0298	0.0204	0.0459	0.0328
2014	0.0152	0.0082	0.0046	0.0037	0.0057	0.0157	0.0095	0.0086	0.0138	0.0248	0.0455	0.0315
2015	0.0166	0.0088	0.0041	0.0042	0.0044	0.0069	0.0061	0.0049	0.0098	0.0181	0.0450	0.0172
2016	0.0077	0.0038	0.0022	0.0018	0.0026	0.0197	0.0178	0.0150	0.0194	0.0368	0.0617	0.0274
2017	0.0117	0.0048	0.0034	0.0022	0.0208	0.0216	0.0176	0.0210	0.0345	0.0245	0.0262	0.0240
2018	0.0396	0.0145	0.0085	0.0060	0.0085	0.0203	0.0281	0.0251	0.0304	0.0437	0.0524	0.0188
2019	0.0091	0.0051	0.0041	0.0026	0.0038	0.0110	0.0164	0.0176	0.0308	0.0326	0.0358	0.0209
2020	0.0122	0.0072	0.0033	0.0033	0.0036	0.0239	0.0350	0.0309	0.0260	0.0322	0.0373	0.0339
2021	0.0142	0.0072	0.0042	0.0043	0.0101	0.0297	0.0365	0.0378	0.0295	0.0296	0.0367	0.0277
PROM	0.0188	0.0103	0.0063	0.0049	0.0089	0.0188	0.0221	0.0288	0.0331	0.0343	0.0478	0.0351

TABLA 12 - PROYECTO LA VALDEZA - ETAPA VI
SITIO DE PROYECTO - FUENTE SIN NOMBRE #3
Caudales máximos mensuales en m³/s

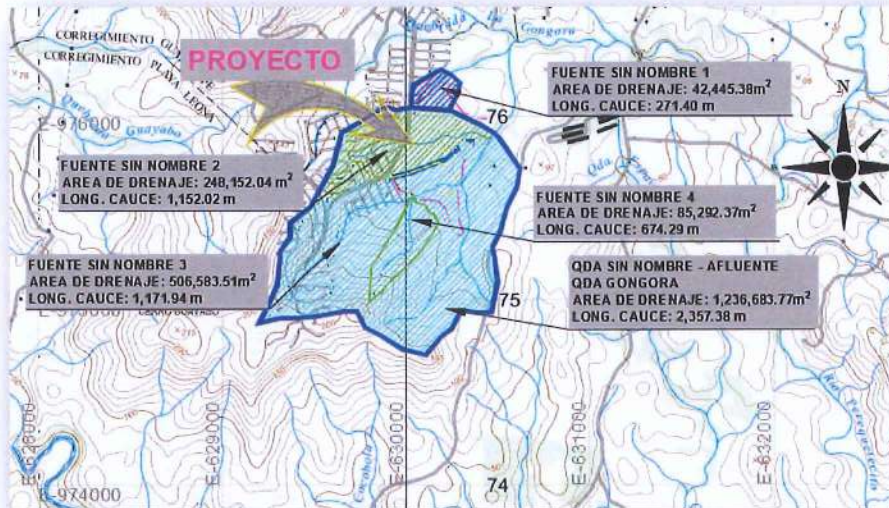
Año: 1998 a 2021
Área de drenaje: 0.5066 km²

Latitud 975746 N
Longitud 630194 m E

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1998	0.0118	0.0113	0.0066	0.0232	0.1036	0.0451	0.1293	0.1943	0.1331	0.4212	0.2223	0.2760
1999	0.0885	0.0407	0.0215	0.0509	0.1580	0.2193	0.0892	0.3017	0.2412	0.1603	0.4446	0.2352
2000	0.1467	0.0432	0.0210	0.0244	0.1006	0.2064	0.1006	0.2019	0.1338	0.2291	0.1769	0.3531
2001	0.1172	0.0225	0.0147	0.0079	0.0413	0.0832	0.1149	0.0729	0.0519	0.1490	0.2170	0.2299
2002	0.1467	0.0342	0.0264	0.1096	0.0771	0.0663	0.1580	0.3871	0.2541	0.2246	1.0056	0.0832
2003	0.0250	0.0131	0.0088	0.0359	0.1701	0.1542	0.2299	0.1822	0.2321	0.2699	0.3607	0.7055
2004	0.0414	0.0201	0.0170	0.0730	0.1399	0.2283	0.0968	0.1747	0.1580	0.4159	0.2926	0.0839
2005	0.0718	0.0240	0.0215	0.0274	0.2314	0.0794	0.0922	0.2306	0.2011	0.2767	0.2064	0.0735
2006	0.0248	0.0172	0.0200	0.0771	0.1694	0.0779	0.2979	0.2662	0.3917	0.2110	1.7769	0.3100
2007	0.0361	0.0154	0.0085	0.0487	0.3266	0.1837	0.2730	0.1852	0.3539	0.3229	0.1709	0.2903
2008	0.0538	0.0225	0.0125	0.0138	0.0232	0.0885	0.2019	0.1815	0.2034	0.1285	0.5822	0.1527
2009	0.0437	0.0302	0.0639	0.0219	0.1149	0.2873	0.1346	0.1157	0.2488	0.3962	0.2956	0.0510
2010	0.0233	0.0153	0.0113	0.1013	0.1762	0.0922	0.2805	0.2193	0.3985	0.2291	0.5323	0.7712
2011	0.1323	0.0386	0.0318	0.0817	0.3214	0.1301	0.2163	0.1497	0.3924	0.2314	0.3342	0.7531
2012	0.0649	0.0261	0.0126	0.1701	0.3652	0.1225	0.1913	0.3818	0.2972	0.4121	1.9281	0.3032
2013	0.0456	0.0172	0.0249	0.0547	0.5648	0.1036	0.0712	0.1633	0.2170	0.2563	0.2586	0.2306
2014	0.0355	0.0151	0.0098	0.0563	0.0817	0.1353	0.0205	0.0659	0.3395	0.3365	0.2397	0.1164
2015	0.0474	0.0166	0.0088	0.0132	0.0737	0.1074	0.0234	0.0367	0.1558	0.2835	0.1663	0.0488
2016	0.0164	0.0074	0.0045	0.0094	0.1119	0.1595	0.1006	0.0771	0.2170	0.5588	0.5505	0.1883
2017	0.0268	0.0122	0.0072	0.0362	0.2261	0.0930	0.1626	0.3365	0.2382	0.3425	0.1603	0.2117
2018	0.3826	0.0375	0.0344	0.0318	0.1285	0.4847	0.2828	0.1852	0.2306	0.8038	0.3758	0.0491
2019	0.0181	0.0088	0.0055	0.0143	0.0865	0.1142	0.1142	0.1679	0.2170	0.2873	0.2609	0.1694
2020	0.0702	0.0138	0.0071	0.0198	0.7327	0.2026	0.2624	0.2057	0.3047	0.3592	0.1754	0.1989
2021	0.0516	0.0150	0.0188	0.0867	0.2941	0.3765	0.2654	0.3576	0.1043	0.3214	0.3009	0.2019
PROM	0.0718	0.0216	0.0175	0.0487	0.2000	0.1601	0.1629	0.2017	0.2381	0.3178	0.4598	0.2536

4.4 Área de drenaje

Para este análisis, se utilizaron los mosaicos en escala 1 : 25,000 (VILLA ROSARIO 4242-III NE Y LA CHORRERA 4242-IV SE) generados por el TOMMY GUARDIA. En base al análisis realizado se determinó el área de drenaje para las cuencas de Las Fuentes o fuentes Sin Nombre:



5 Comportamiento Climático

Debido a la influencia de los dos mares, el clima se caracteriza por temperaturas moderadamente altas y constantes durante todo el año, con débil oscilación diaria y anual, abundante precipitación pluvial y elevada humedad relativa del aire.

Consta de una precipitación anual promedio cerca de los 3 500 mm, una humedad relativa promedio de 75% y una temperatura promedio de 30 °C, con máximas de hasta 38 °C y mínimas de 22 °C.

Existen dos estaciones climáticas definidas: la seca que va de diciembre a abril y la lluviosa de mayo a diciembre.



5.1 Precipitación

La Cuenca entre el río Antón y el río Caimito (Cuenca 138). Esta cuenca posee un área de 1476.0 km² y su río principal es el Chame con una longitud de 36.1 km.



Fuente: Hidromet, ETESA

De acuerdo al registro de datos de los años (1994-2003) en el área de estudio se estima una precipitación media anual entre 1,200 a 1,700 milímetros, siendo los meses de octubre y noviembre los de mayor precipitación y los meses de febrero y marzo los de menor precipitación. Para el año de 1995, se registró la mayor precipitación con 1,838.6 mm, luego le siguen los años de 1996 y 1998 con 1,765.3 y 1,756.9 mm respectivamente. El año de menor precipitación fue 2,002 con 1,021.5 mm. La precipitación promedio anual para el periodo de años (1994-2,003) es de 1,200 a 1,700 mm.

5.2 Temperatura

Se estima una temperatura Media Anual del Aire superficial de 28.5 °C. La temperatura media máxima anual varía entre 31 y 34°C, y la temperatura media mínima anual varía entre 22 y 25°C.

Fuente: ETESA

5.3 Vientos

Los registros disponibles de velocidad del viento, para el área de estudio, sugieren el predominio de los vientos alisios en la estación seca, aunque también se presentan los del oeste, sinópticos y ecuatoriales.



La parte más ventosa del año dura 4.9 meses, del 6 de diciembre al 2 de mayo, con velocidades promedio del viento de más de 16.0 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 26 de febrero, con una velocidad promedio del viento de 22.9 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 7.1 meses, del 2 de mayo al 6 de diciembre. El día más calmado del año es el 21 de septiembre, con una velocidad promedio del viento de 9.1 kilómetros por hora.



5.4 Evaporación

Los datos de evaporación corresponden al período de años (2,002-2,003). La evaporación promedio anual es 131.7 mm. El mes de más evaporación es marzo con un promedio de 242.6 y el mes más bajo es noviembre con 11.5 mm

6 Estimación de los caudales de avenida para el Proyecto.

6.1 Método Racional

Es el normado por el manual de aprobación de planos, el cual también se establece los coeficientes de escorrentía y fórmula para el cálculo de la intensidad de la lluvia.

En vista que el área de drenaje, para ambas Fuentes, no superan las 250 Ha, valor establecido para utilizar el método Racional, se utiliza entonces la siguiente metodología:

Método Racional

$$Q = C \times I \times A / 360$$

Donde:

Q: Caudal en m³/s

C: Coeficiente de escorrentía

A: Area de drenaje Ha

Se procede entonces a calcular las intensidades de lluvia, pero antes se deberá calcular el tiempo de concentración de la lluvia en base a los datos donde se ubica el proyecto. Para el cálculo del tiempo de concentración, se utilizó la fórmula de Témez.

$$T_c = 0.3 (L / S^{0.25})^{0.75}$$

Ver el siguiente cuadro:

Nombre	Tiempo concentración	Long. Cauce	Pendiente
	hr	m	%
Fuente SN #1	0.07	271.4	9.21
Fuente SN #2	0.25	1152.02	4.86
Fuente SN #3	0.21	1171.94	11.6
Fuente SN #4	0.13	674.29	18.69
Qda SN	0.41	2357.38	5.77

Debemos mencionar, que se realizaron los análisis con probabilidad de lluvia 1/50 años respectivamente, puesto que la descarga de las fuentes Sin Nombre existentes, es decir que para el análisis, la probabilidad es de 1/50 años.

Luego de haber determinado las diferentes fórmulas, se procede a calcular la intensidad según el tiempo de concentración:

Datos según manual MOP	
Periodo retorno (años)	50
Fuente SN #1 - Intensidad (mm/hr)	250.86
Fuente SN #2 - Intensidad (mm/hr)	196.28
Fuente SN #3 - Intensidad (mm/hr)	205.18
Fuente SN #4 - Intensidad (mm/hr)	230.71
Quebrada Sin Nombre - Intensidad (mm/hr)	163.01

Según los puntos anteriores, los resultados son:

- **Caudal máximo instantáneo para cada una de las fuentes:**

$$Q_{\text{máximo}} = C \times I \times A / 360$$

Para este análisis el coeficiente de escorrentía será de $C = 0.85$, obtenemos los siguientes resultados:

Caudal máximo instantáneo	
Periodo retorno (50 años)	m ³ /s
Fuente SN #1	2.51
Fuente SN #2	11.50
Fuente SN #3	24.54
Fuente SN #4	4.65
Quebrada Sin Nombre	47.60

Basados en los requisitos mínimos establecidos por el MOP, se toma como valor para el análisis de las fuentes Sin Nombre intermitentes de flujo estacional, el valor arrojado por el Método Racional, según las fórmulas establecidas por el manual de aprobación de planos vigente.



7 Análisis hidráulico

Para el análisis hidráulico, se tomó como base, los parámetros obtenidos en el análisis hidrológico, posteriormente se realizó en análisis mediante el programa HEC-RAS, que consiste en un modelo hidráulico unidimensional, modelo que simula las características del cauce o fuente hídrica y el comportamiento del agua en base a las condiciones del mismo.

El modelo HEC-RAS, es un programa desarrollado por el Hydrologic Engineering Center of US Army Corps of Engineers, programa totalmente gratuito, que nos permite simular flujos en cauces naturales o canales artificiales, para de esta manera determinar el nivel de agua, por lo que su objetivo principal es en determinar los niveles de inundabilidad o zonas inundables.

7.1 Generación de topografía y secciones transversales

Para utilizar el programa HEC-RAS, de manera fácil y rápida, se procedió en utilizar el programa Civil3D, de manera que se realizó un levantamiento topográfico del cauce y posteriormente se generaron las secciones transversales a todo lo largo de las fuentes. Debemos mencionar, que la topografía generada, fue realizada en tiempo real, mediante equipos de medición y la misma fue amarrada a puntos de control en el proyecto.

En este estudio, se modelará hidráulicamente la variante de las fuentes Sin Nombre, en su estado natural, al igual que la principal que es la Quebrada Sin Nombre en su estado natural., utilizando los parámetros establecidos por el Ministerio de Obras Públicas en cuanto a una avenida de diseño de 1/50 años.

Debemos mencionar, que las fuentes analizadas son intermitentes o de flujo estacional, es decir, que mantienen agua solo en periodo de lluvia y dependerán del flujo de agua que proviene de los moradores en la parte alta que ya está intervenida.

La fuente 1, 2, 3 y 4, aportan a la Quebrada sin nombre y que a su vez es afluente de la Quebrada Góngora, todo el análisis se hará en las fuentes pero en su estado natural.

Vista 1: Planta general de las fuentes y la Quebrada Sin Nombre, con referencia al proyecto.



La razón del análisis de avenida, nace por las consideraciones técnicas, emitidas por el departamento de aprobación de planos del ministerio de Obras Públicas, de garantizar la seguridad del proyecto en cuanto avenidas extremas.

Las secciones transversales se generaron en base a la topografía generada y mediante el programa civil 3d, dichas secciones se importaron al programa HEC-RAS, estas secciones luego de haberse importado, se incluyeron los valores de caudales, coeficientes de manning, etc. para proceder con el análisis de avenida de las fuentes Sin Nombre sobre el proyecto. Debemos mencionar que las descargas del proyecto, al igual que las aguas de los residentes del lugar, es realizada a esta fuente.

Antes de proceder a enunciar los resultados de este análisis, debemos mencionar lo siguiente:

La Fuente Sin Nombre #2, sería una continuidad de las aguas de escorrentía de la Valdeza etapas 2, 3 y 4 parte alta. En vista que el terreno mantiene una depresión y esta su vez obliga a que el agua de escorrentía se estanque dentro del proyecto de la Valdeza etapa VI, que descargaría las aguas de escorrentía en la Quebrada Sin Nombre quien a su vez es afluente de la Quebrada Góngora.

Nótese las fuentes hídricas según estado natural y el retiro para la protección del bosque de galería y mantenimiento de las mismas.

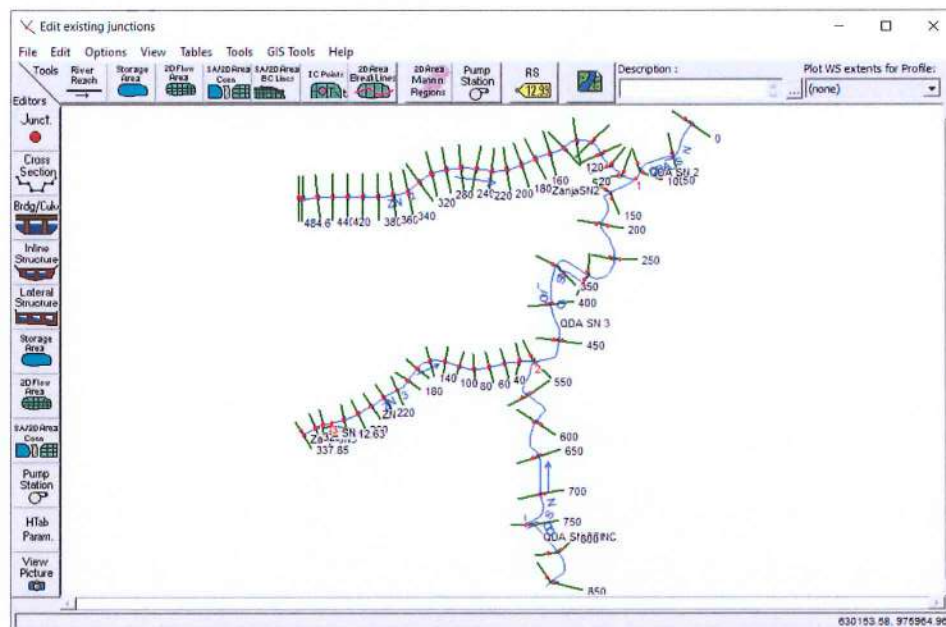
Para el desarrollo del proyecto y según la vialidad o accesos, se tiene contemplado el cruce pluvial de las fuentes #2 y #3, por medio de tuberías dobles o estructura libre, estas según las exigencias emitidas por el Ministerio de Obras Públicas, además deberá solicitar el permiso de obra en cauces naturales necesario según lo establecido en la Resolución N° DM 0431-2021 de 16 de agosto de 2021

7.2 Análisis mediante el programa HEC-RAS

- Análisis de las fuentes 2, 3, 4 y la Quebrada Sin Nombre

Planta general del programa HEC-RAS, sería la siguiente:

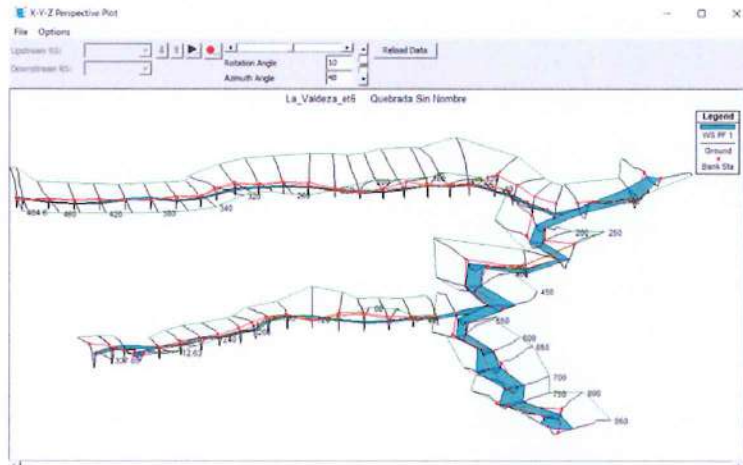
Vista 2: Planta general del programa HEC-RAS para las Fuentes o fuentes 2, 3, 4 y la Quebrada Sin Nombre



Nótese, el sentido del flujo y de la misma manera las secciones transversales generadas para rectificación de las Fuentes sin nombre.



Vista 3: Planta general del modelo 2D y los niveles de agua alcanzados por la avenida para el modelo analizado (1/50 años)



Vista 4: caudal y condiciones de flujo para el modelo

Steady Flow Data - Q50años

File Options Help

Enter/Edit Number of Profiles (32000 max): 1 Reach Boundary Conditions ... Apply Data

Locations of Flow Data Changes

River: FSN2 Add Multiple...

Reach: FuenteSN2 River Sta.: 484.6 Add A Flow Change Location

Flow Change Location			Profile Names and Flow Rates	
River	Reach	RS	PF 1	
1 FSN 3	FuenteSN3	337.85	19.9	
2 FSN 4	Fuente SN4	12.63	4.65	
3 FSN2	FuenteSN2	484.6	11.5	
4 FSN3	FuenteSN3_B	280	24.54	
5 QDA_SN	QDA SN PRINC	850	29.19	
6 QDA_SN	QDA SN 3	450	45	
7 QDA_SN	QDA SN 2	100	67.55	

Steady Flow Boundary Conditions

☒ Set boundary for all profiles ☐ Set boundary for one profile at a time

Available External Boundary Condition Types

Known W.S. Critical Depth Normal Depth Rating Curve Delete

Selected Boundary Condition Locations and Types				
River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
FSN 3	FuenteSN3	all	Critical Depth	Junction=3
FSN 4	Fuente SN4	all	Critical Depth	Junction=3
FSN2	FuenteSN2	all	Critical Depth	Junction=1
FSN3	FuenteSN3_B	all	Junction=3	Junction=2
QDA_SN	QDA SN PRINC	all	Critical Depth	Junction=2
QDA_SN	QDA SN 3	all	Junction=2	Junction=1
QDA_SN	QDA SN 2	all	Junction=1	Critical Depth

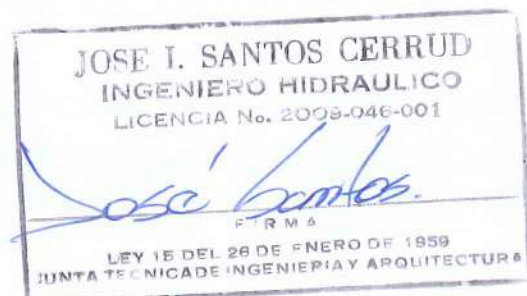
Steady Flow Reach Storage Area Optimization ...

OK Cancel Help

Enter to accept data changes.

Vista 5: Resultados del modelo

Profile Output Table - Standard Table 1													
File Options Std. Tables Locations Help													
HEC-RAS Plan: Plan 01 Locations: User Defined Profile: PF 1													
Reload Data													
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (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
FSN2	FuenteSN2	484.6	PF 1	11.50	80.95	82.97	83.29	83.52	0.005496	3.35	3.65	3.88	0.92
FSN2	FuenteSN2	480	PF 1	11.50	80.52	82.73	83.03	83.37	0.006886	3.58	3.41	4.28	0.95
FSN2	FuenteSN2	460	PF 1	11.50	79.77	81.35	81.90	83.02	0.026129	5.73	2.01	1.92	1.79
FSN2	FuenteSN2	440	PF 1	11.50	79.37	80.66	81.21	82.47	0.027935	5.95	1.93	2.37	2.10
FSN2	FuenteSN2	420	PF 1	11.50	79.02	80.32	80.82	81.90	0.022649	5.56	2.07	2.20	1.83
FSN2	FuenteSN2	400	PF 1	11.50	78.62	80.78	81.05	81.39	0.006441	3.47	3.42	4.14	0.97
FSN2	FuenteSN2	380	PF 1	11.50	78.22	80.49	80.88	81.22	0.009952	3.85	3.16	4.23	1.13
FSN2	FuenteSN2	360	PF 1	11.50	77.83	79.55	79.97	80.88	0.019933	5.12	2.25	2.17	1.61
FSN2	FuenteSN2	340	PF 1	11.50	77.43	79.14	79.78	80.47	0.020702	5.10	2.25	2.31	1.65
FSN2	FuenteSN2	320	PF 1	11.50	77.04	78.40	78.90	80.01	0.022547	5.62	2.05	2.12	1.83
FSN2	FuenteSN2	300	PF 1	11.50	76.61	77.99	78.48	79.55	0.021972	5.53	2.08	2.22	1.82
FSN2	FuenteSN2	280	PF 1	11.50	76.02	77.50	78.01	79.09	0.023480	5.59	2.06	2.32	1.89
FSN2	FuenteSN2	260	PF 1	11.50	75.38	76.94	77.48	78.60	0.025281	5.70	2.02	2.12	1.87
FSN2	FuenteSN2	240	PF 1	11.50	74.82	76.58	77.04	78.06	0.022983	5.38	2.14	1.83	1.59
FSN2	FuenteSN2	220	PF 1	11.50	74.27	75.91	76.58	77.56	0.026052	5.68	2.02	1.91	1.76
FSN2	FuenteSN2	200	PF 1	11.50	73.41	75.00	75.56	76.93	0.034638	6.19	1.93	3.40	2.17
FSN2	FuenteSN2	180	PF 1	11.50	72.39	73.88	74.71	76.16	0.039045	6.69	1.72	1.79	2.18
FSN2	FuenteSN2	160	PF 1	11.50	71.26	73.21	74.03	75.28	0.042665	6.37	1.80	1.67	1.95
FSN2	FuenteSN2	140	PF 1	11.50	70.38	72.89	73.65	74.38	0.031738	5.39	2.13	1.41	1.40
FSN2	FuenteSN2	120	PF 1	11.50	69.30	71.63	72.50	73.58	0.045715	6.17	1.86	1.50	1.77
FSN2	FuenteSN2	100	PF 1	11.50	68.34	70.91	71.43	72.64	0.041624	5.93	2.06	3.14	1.57
FSN2	FuenteSN2	80	PF 1	11.50	67.74	69.00	69.72	71.67	0.046315	7.24	1.59	2.12	2.67
FSN2	FuenteSN2	60	PF 1	11.50	67.40	69.47	69.84	70.60	0.021448	4.71	2.44	3.31	1.75
FSN2	FuenteSN2	40	PF 1	11.50	67.07	68.66	69.13	70.10	0.025756	5.31	2.17	3.23	2.07
FSN2	FuenteSN2	20	PF 1	11.50	66.73	67.79	68.25	69.49	0.033457	5.77	1.99	4.04	2.62
FSN 3	FuenteSN3	337.85	PF 1	19.90	78.63	81.56	81.25	82.09	0.004089	3.22	6.19	3.55	0.78
FSN 3	FuenteSN3	320	PF 1	19.90	78.22	81.66	81.97	82.00	0.002400	2.47	8.05	5.16	0.63
FSN 3	FuenteSN3	308.92	PF 1	19.90	77.98	81.42	81.92	81.92	0.004237	3.28	7.00	7.98	0.72
FSN3	FuenteSN3_B	280	PF 1	24.54	77.58	79.97	80.49	81.57	0.017223	5.61	4.38	3.72	1.65
FSN3	FuenteSN3_B	260	PF 1	24.54	77.21	79.48	80.35	81.21	0.016947	5.83	4.21	3.03	1.58
FSN3	FuenteSN3_B	240	PF 1	24.54	76.71	79.40	79.94	80.75	0.017986	5.15	4.77	5.03	1.63
FSN3	FuenteSN3_B	220	PF 1	24.54	76.12	78.11	78.90	80.26	0.023769	6.49	3.78	3.72	2.06
FSN3	FuenteSN3_B	200	PF 1	24.54	75.29	78.05	78.77	79.70	0.018025	5.68	4.32	3.01	1.51
FSN3	FuenteSN3_B	180	PF 1	24.54	74.85	76.78	77.52	79.20	0.024935	6.89	3.56	3.03	2.03
FSN3	FuenteSN3_B	160	PF 1	24.54	74.20	76.75	77.34	78.58	0.019640	5.99	4.10	2.68	1.55
FSN3	FuenteSN3_B	140	PF 1	24.54	73.82	76.45	77.25	78.16	0.019127	5.80	4.23	3.05	1.57
FSN3	FuenteSN3_B	120	PF 1	24.54	73.53	75.98	76.62	77.76	0.020544	6.49	4.46	5.69	1.62
FSN3	FuenteSN3_B	100	PF 1	24.54	73.22	75.55	76.13	77.36	0.019703	5.96	4.12	3.63	1.78
FSN3	FuenteSN3_B	80	PF 1	24.54	72.98	75.00	75.63	76.96	0.018455	6.20	3.96	2.59	1.60
FSN3	FuenteSN3_B	60	PF 1	24.54	72.83	74.55	75.21	76.58	0.019282	6.31	3.89	3.73	1.97
FSN3	FuenteSN3_B	40	PF 1	24.54	72.60	74.44	74.99	76.09	0.017862	5.69	4.31	4.72	1.90
FSN3	FuenteSN3_B	20	PF 1	24.54	72.27	73.80	74.41	75.69	0.020189	6.09	4.03	4.70	2.10
Total flow in cross section.													



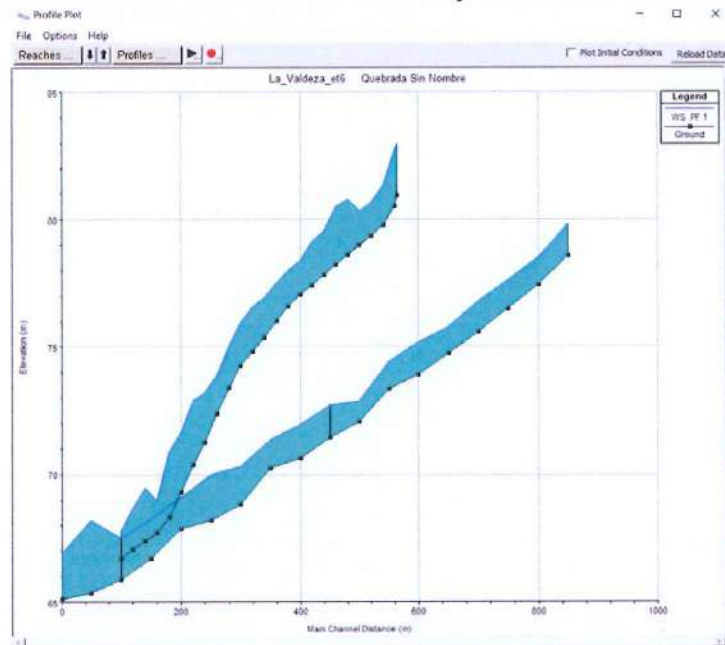
Vista 5.1: Resultados del modelo

Profile Output Table - Standard Table 1													
File Options Std. Tables Locations Help													
HEC-RAS Plan: Plan 01 Locations: User Defined Profile: PF 1													
Reload Data													
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (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
FSN3	FuenteSN3_B	40	PF 1	24.54	72.60	74.44	74.99	76.09	0.017862	5.69	4.31	4.72	1.90
FSN3	FuenteSN3_B	20	PF 1	24.54	72.27	73.80	74.41	75.69	0.020189	6.09	4.03	4.70	2.10
FSN 4	Fuente SN4	12.63	PF 1	4.65	79.23	80.35	80.35	80.55	0.005018	1.99	2.34	5.72	0.99
FSN 4	Fuente SN4	4.69	PF 1	4.65	79.57	80.17	80.34	80.49	0.009656	2.49	1.87	5.73	1.40
QDA_SN	QDA SN PRINC	850	PF 1	29.19	78.59	79.82	79.82	80.09	0.002746	2.55	14.10	29.88	0.89
QDA_SN	QDA SN PRINC	800	PF 1	29.19	77.44	78.51	78.87	79.70	0.021351	4.83	6.04	12.68	2.24
QDA_SN	QDA SN PRINC	750	PF 1	29.19	76.51	77.61	77.89	78.61	0.020290	5.09	7.21	19.54	2.20
QDA_SN	QDA SN PRINC	700	PF 1	29.19	75.61	76.81	77.16	77.90	0.010248	4.80	6.99	16.60	1.68
QDA_SN	QDA SN PRINC	650	PF 1	29.19	74.77	75.81	76.14	77.14	0.022511	5.38	6.36	18.95	2.32
QDA_SN	QDA SN PRINC	600	PF 1	29.19	73.91	75.19	75.53	76.24	0.012405	4.55	6.61	12.86	1.78
QDA_SN	QDA SN PRINC	550	PF 1	29.19	73.38	74.43	74.80	75.59	0.013191	4.78	6.15	9.75	1.86
QDA_SN	QDA SN PRINC	500	PF 1	29.19	72.06	72.89	73.36	74.64	0.025554	5.89	5.14	11.37	2.53
QDA_SN	QDA SN 3	450	PF 1	45.00	71.44	72.72	73.03	73.71	0.010278	4.69	11.22	21.18	1.70
QDA_SN	QDA SN 3	400	PF 1	45.00	70.63	71.96	72.35	73.19	0.009664	5.10	9.62	12.39	1.66
QDA_SN	QDA SN 3	350	PF 1	45.00	70.26	71.35	71.76	72.61	0.013708	4.97	9.05	12.95	1.90
QDA_SN	QDA SN 3	300	PF 1	45.00	68.83	70.31	70.82	71.91	0.013077	5.60	8.04	9.03	1.89
QDA_SN	QDA SN 3	250	PF 1	45.00	68.19	70.00	70.43	71.27	0.009115	4.99	9.03	9.16	1.58
QDA_SN	QDA SN 3	200	PF 1	45.00	67.89	69.11	69.59	70.67	0.014897	5.52	8.15	10.63	2.01
QDA_SN	QDA SN 3	150	PF 1	45.00	66.70	68.25	68.77	69.89	0.015729	5.67	7.94	10.28	2.06
QDA_SN	QDA SN 2	100	PF 1	67.55	65.87	67.51	68.06	69.25	0.011015	5.85	11.54	10.28	1.76
QDA_SN	QDA SN 2	50	PF 1	67.55	65.36	68.20	68.20	68.81	0.001843	3.77	23.40	22.32	0.79
QDA_SN	QDA SN 2	0	PF 1	67.55	65.13	66.93	67.47	68.53	0.010116	5.60	12.05	11.15	1.72

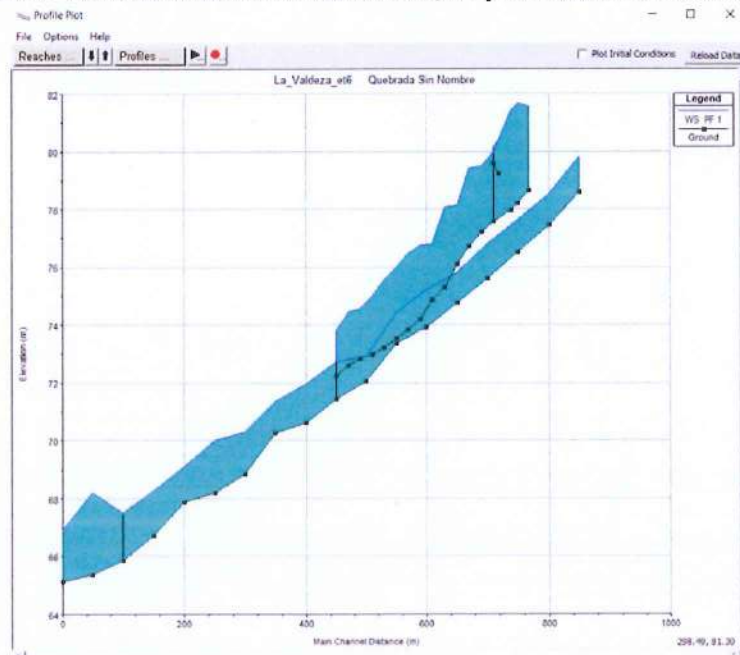
Total flow in cross section.



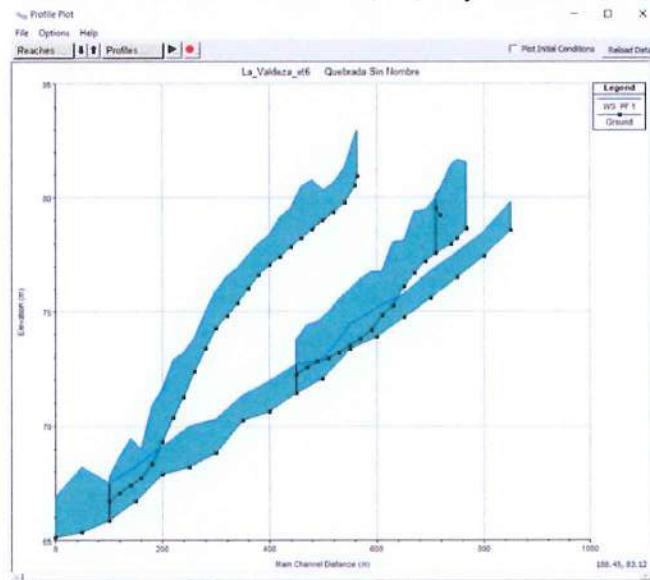
Vista 6: Perfil de la fuente sin nombre #2 y la Quebrada Sin Nombre



Vista 7: Perfil de la fuente sin nombre #3, #4 y la Quebrada Sin Nombre



Vista 8: Perfil de la fuente sin nombre #2, #3, #4 y la Quebrada Sin Nombre

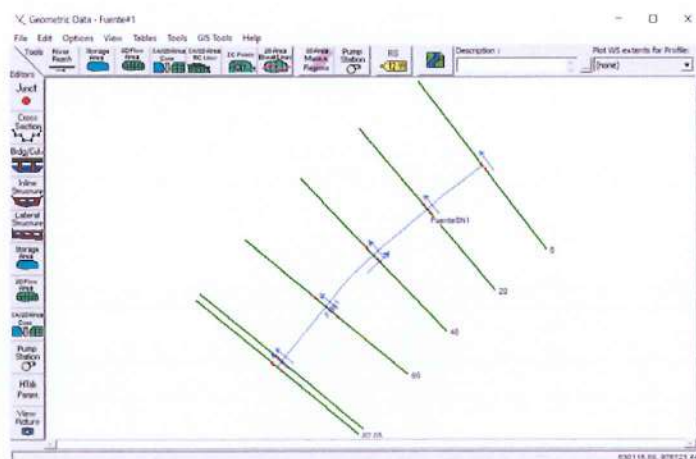


La margen izquierda o cero del perfil, obedece a la descarga de la Quebrada Sin Nombre Principal o parte más baja.

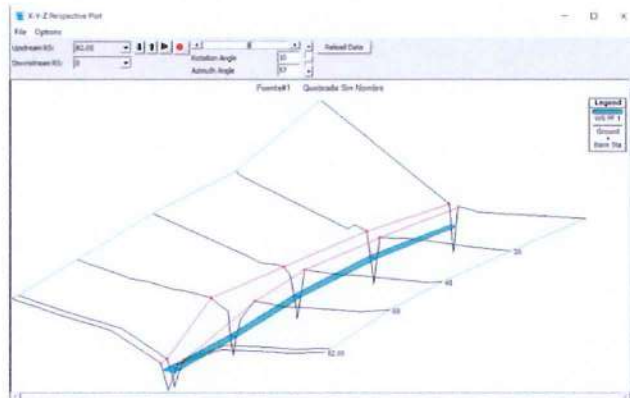
- Análisis de la Fuente #1

Planta general del programa HEC-RAS, sería la siguiente:

Vista 9: Planta general del programa HEC-RAS para la Fuente #1



Vista 10: Planta general del modelo 2D y los niveles de agua alcanzados por la avenida para el modelo analizado (1/50 años)



Vista 11: caudal y condiciones de flujo para el modelo

Steady Flow Data - Q50años

File Options Help

Enter/Edit Number of Profiles (32000 max): 1 Reach Boundary Conditions ... Apply Data

Locations of Flow Data Changes

River: FSN1 Add Multiple...

Reach: FuenteSN1 River Sta.: 82.05 Add A Flow Change Location

Flow Change Location			Profile Names and Flow Rates	
River	Reach	RS	PF	
1 FSN1	FuenteSN1	82.05	2.51	

Steady Flow Boundary Conditions

☒ Set boundary for all profiles ☐ Set boundary for one profile at a time

Available External Boundary Condition Types

Known W.S. Critical Depth Normal Depth Rating Curve Delete

Selected Boundary Condition Locations and Types

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
FSN1	FuenteSN1	all	Critical Depth	Critical Depth

Steady Flow Reach-Storage Area Optimization ...

OK Cancel Help

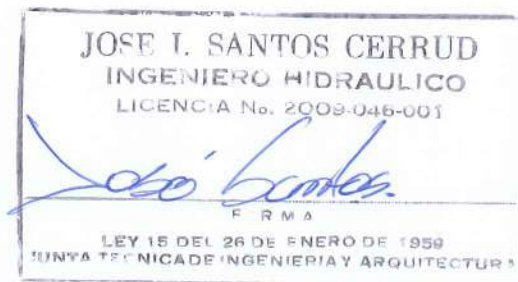
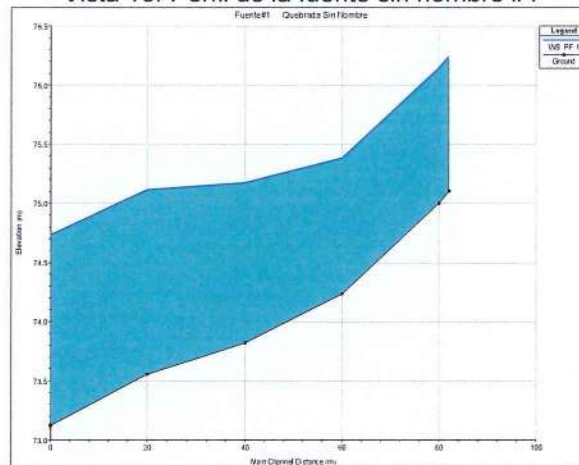
Enter to accept data changes.

Vista 12: Resultados del modelo

Profile Output Table - Standard Table 1												
HEC-RAS Plan: Plan 01 River: FSN1 Reach: FuenteSN1 Profile: PF 1												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (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
FuenteSN1	82.05	PF 1	2.51	75.10	76.24	76.14	76.43	0.003987	1.92	1.31	2.30	0.81
FuenteSN1	80	PF 1	2.51	75.00	76.14	76.14	76.41	0.006719	2.28	1.10	2.09	1.00
FuenteSN1	60	PF 1	2.51	74.24	75.38	75.62	76.12	0.028778	3.80	0.66	1.19	1.63
FuenteSN1	40	PF 1	2.51	73.82	75.17	75.27	75.62	0.015627	2.96	0.85	1.39	1.21
FuenteSN1	20	PF 1	2.51	73.55	75.12	74.94	75.33	0.005559	2.06	1.22	1.54	0.74
FuenteSN1	0	PF 1	2.51	73.12	74.74	74.74	75.14	0.015376	2.81	0.89	1.11	1.00

Total flow in cross section.

Vista 13: Perfil de la fuente sin nombre #1



Basados en el análisis anterior, se detallan las elevaciones del proyecto en cuanto a los niveles de terracería propuestos y la elevación del agua para la probabilidad de diseño

Cuadro 1: Elevaciones de proyecto para los niveles de terracería para el tramo de las Fuentes y tramos de la Quebrada Sin Nombre Principal

ELEVACIONES				
FUENTE	ESTACIÓN	N. TERRACERÍA MÍNIMO	N.A.M.E	DESNIVEL
NOMBRE	m	msnm	msnm	m
FSN2	484.6	84.47	82.97	1.5
FSN2	480	84.23	82.73	1.5
FSN2	460	82.85	81.35	1.5
FSN2	440	82.16	80.66	1.5
FSN2	420	81.82	80.32	1.5
FSN2	400	82.28	80.78	1.5
FSN2	380	81.99	80.49	1.5
FSN2	360	81.05	79.55	1.5
FSN2	340	80.64	79.14	1.5
FSN2	320	79.9	78.4	1.5
FSN2	300	79.49	77.99	1.5
FSN2	280	79	77.5	1.5
FSN2	260	78.44	76.94	1.5
FSN2	240	78.08	76.58	1.5
FSN2	220	77.41	75.91	1.5
FSN2	200	76.5	75	1.5
FSN2	180	75.38	73.88	1.5
FSN2	160	74.71	73.21	1.5
FSN2	140	74.39	72.89	1.5
FSN2	120	73.13	71.63	1.5
FSN2	100	72.41	70.91	1.5
FSN2	80	70.5	69	1.5
FSN2	60	70.97	69.47	1.5
FSN2	40	70.16	68.66	1.5
FSN2	20	69.29	67.79	1.5
FSN 3	337.85	83.06	81.56	1.5
FSN 3	320	83.16	81.66	1.5
FSN 3	308.92	82.92	81.42	1.5
FSN3	280	81.47	79.97	1.5
FSN3	260	80.98	79.48	1.5
FSN3	240	80.9	79.4	1.5
FSN3	220	79.61	78.11	1.5
FSN3	200	79.55	78.05	1.5

ELEVACIONES				
FUENTE	ESTACIÓN	N. TERRACERÍA MÍNIMO	N.A.M.E	DESNIVEL
NOMBRE	m	msnm	msnm	m
FSN3	180	78.28	76.78	1.5
FSN3	160	78.25	76.75	1.5
FSN3	140	77.95	76.45	1.5
FSN3	120	77.48	75.98	1.5
FSN3	100	77.05	75.55	1.5
FSN3	80	76.5	75	1.5
FSN3	60	76.05	74.55	1.5
FSN3	40	75.94	74.44	1.5
FSN3	20	75.3	73.8	1.5
FSN 4	12.63	81.85	80.35	1.5
FSN 4	4.69	81.67	80.17	1.5
QDA_SN	850	81.32	79.82	1.5
QDA_SN	800	80.01	78.51	1.5
QDA_SN	750	79.11	77.61	1.5
QDA_SN	700	78.31	76.81	1.5
QDA_SN	650	77.31	75.81	1.5
QDA_SN	600	76.69	75.19	1.5
QDA_SN	550	75.93	74.43	1.5
QDA_SN	500	74.39	72.89	1.5
QDA_SN	450	74.22	72.72	1.5
QDA_SN	400	73.46	71.96	1.5
QDA_SN	350	72.85	71.35	1.5
QDA_SN	300	71.81	70.31	1.5
QDA_SN	250	71.5	70	1.5
QDA_SN	200	70.61	69.11	1.5
QDA_SN	150	69.75	68.25	1.5
QDA_SN	100	69.01	67.51	1.5
QDA_SN	50	69.7	68.2	1.5
QDA_SN	0	68.43	66.93	1.5
ZanjaSN1	82.05	77.74	76.24	1.5
ZanjaSN1	80	77.64	76.14	1.5
ZanjaSN1	60	76.88	75.38	1.5
ZanjaSN1	40	76.67	75.17	1.5
ZanjaSN1	20	76.62	75.12	1.5
ZanjaSN1	0	76.24	74.74	1.5

**Nivel de terracería mínimo, según estudio hidrológico e hidráulico

Ing. José Santos Cerrud – ID:2009-046-001



37 de 43

8 Conclusiones y Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos, se enunciarán las siguientes conclusiones y/o recomendaciones:

- Este estudio, tiene como objetivo cumplir con las leyes vigentes, niveles de inundación y servidumbre pluvial, por temas de mantenimiento aplicado a los requisitos mínimos del MOP y la protección del bosque de galería, enunciado en el Decreto Ley No. 1 – Ley Forestal.
- El proyecto, al interactuar con fuentes hídricas, deberá solitar el permiso de obra en cauce, así como también para realizar cualquier modificación, rectificación y/o enderezamiento - Resolución N° DM. 0431-2021, este punto debido que las fuentes 2 y 3, estarán propensas a inundabilidad por las características actuales del terreno y también del libre flujo por estas fuentes, no se considera obstrucción por arbustos, árboles u objetos ajenos que aumentarían los niveles de avenida máxima.
- El promotor, deberá garantizar los niveles de terracería mínimo establecidos en el cuadro adjunto, así como también los retiros necesarios.
- Se debe mencionar, que la parte alta de las fuentes sin Nombre 1, 2, 3 y 4, han sido intervenidas en su parte alta por otros proyectos y que las aguas de escorrentía, para periodos secos, serán producto del sistema pluvial diseñado.
- Se recomienda, para las fuentes 2 y 3, la rectificación y/o mejoramiento de la sección hidráulica, a manera de eliminar cualquier pérdida de energía o aumento de niveles de avenida.

A grandes rasgos, los niveles de terracería de proyecto son seguros, teniendo en cuenta la avenida de proyecto.

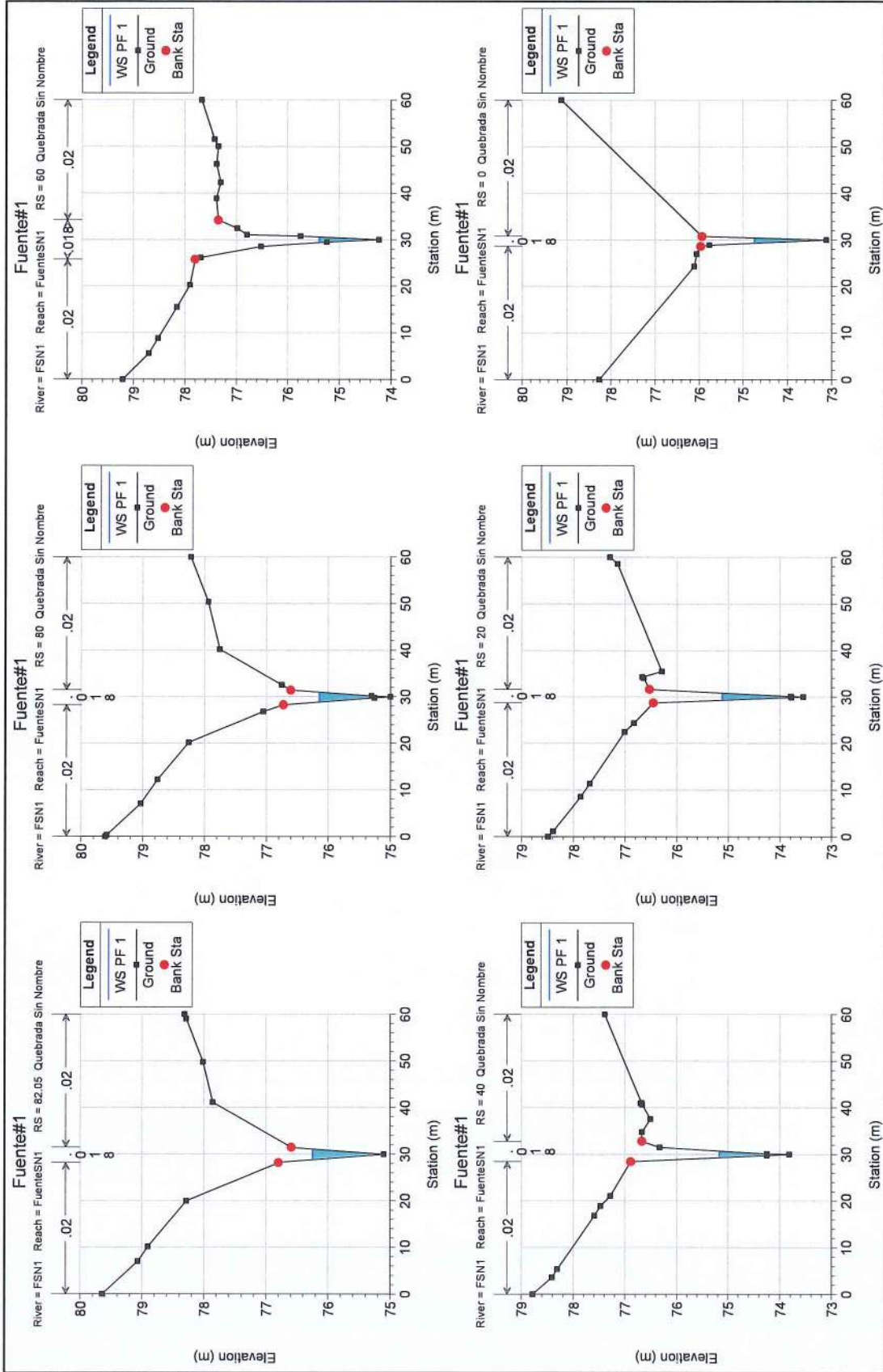


9 Bibliografía

- Ministerio de Salud - Programa saneamiento de Panamá, Diseño y construcción de los colectores de la cuenca del Río Juan Díaz y obras complementarias del proyecto Saneamiento de la Bahía de Panamá, Marzo 2011.
- Ayers y Westcot, *Water Quality for Agriculture-FAO Irrigation and Drainage Paper 29-Rev 1*, 1994.
- Empresa de Transmisión Eléctrica de Panamá. (ETESA). Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 10971-2006.
- Nuevo Manual de Aprobación de planos, Ministerio de Obras Públicas, marzo 2021.
- Organización de las Naciones Unidas para la educación La Ciencia y la Cultura (UNESCO). Balance Hídrico Superficial de Panama.1971.
- Cedeño, David B. *Apuntes de Hidrología. Universidad Tecnológica de Panamá*, Facultad de Ingeniería Civil, departamento de Hidráulica Sanitaria y Ciencias Ambientales, Panamá, 1997. US Army Corps of Engineers, *HEC-RAS. River Analysis System User's Manual*. Ayers y Westcot, *Water Quality for Agriculture-FAO Irrigation and Drainage Paper 29-Rev*

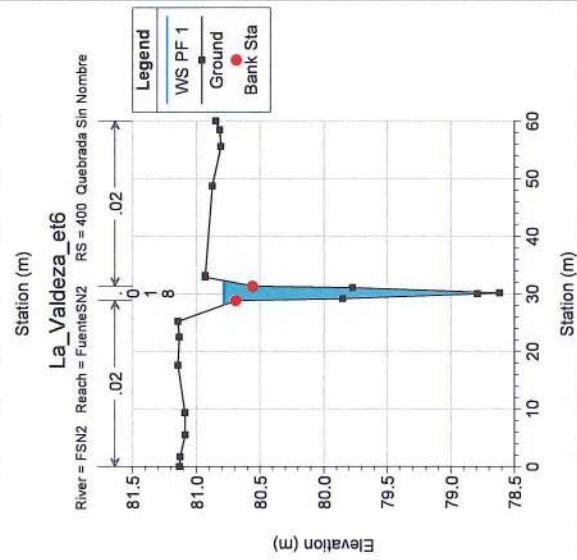
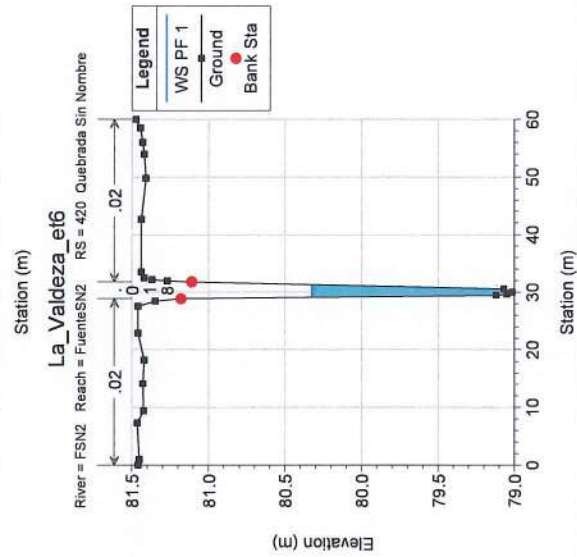
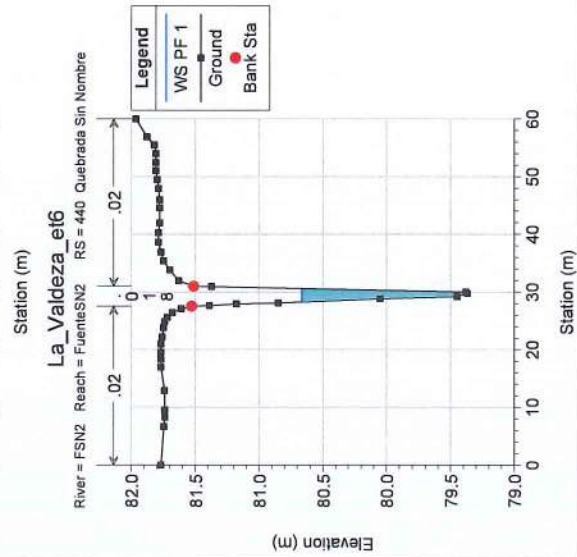
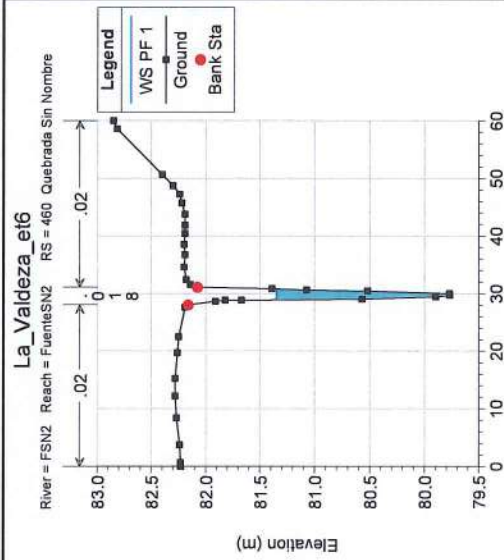
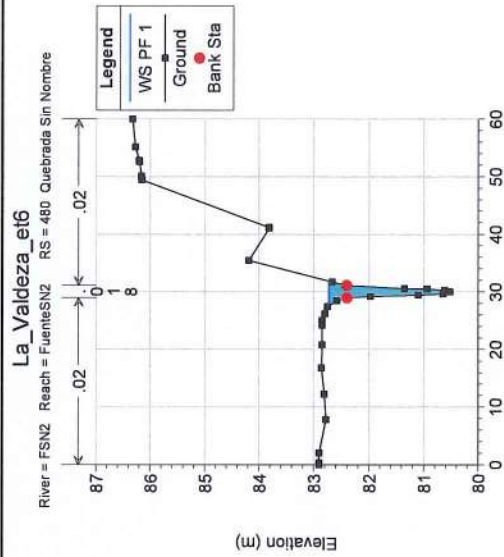
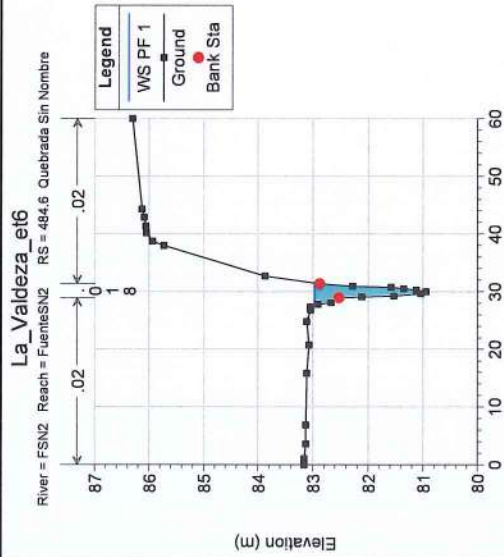
10 Anexo – Resultado del Modelo - Secciones Transversales Fuente SN #1

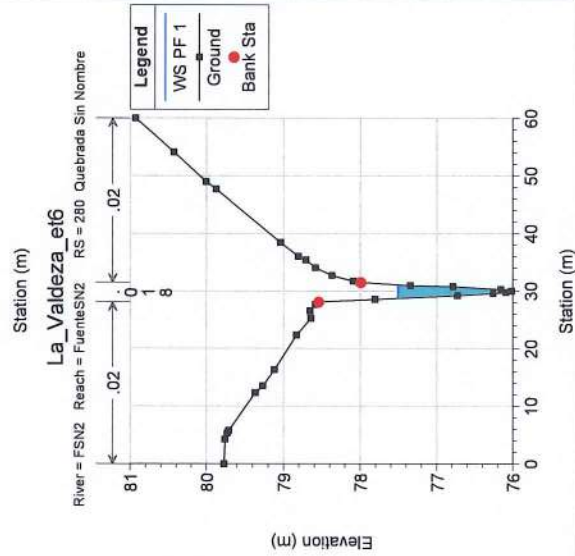
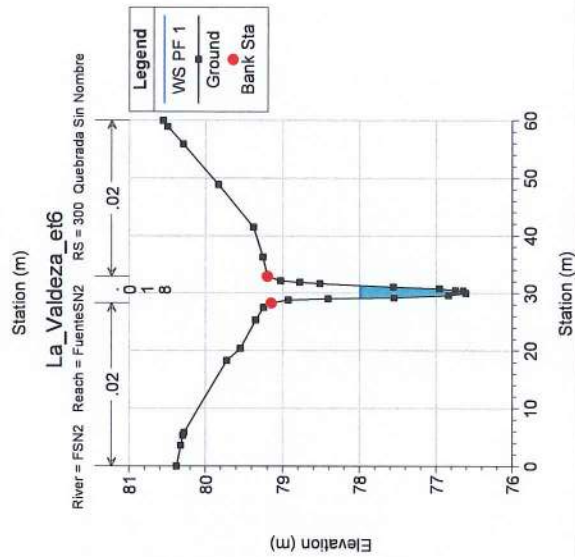
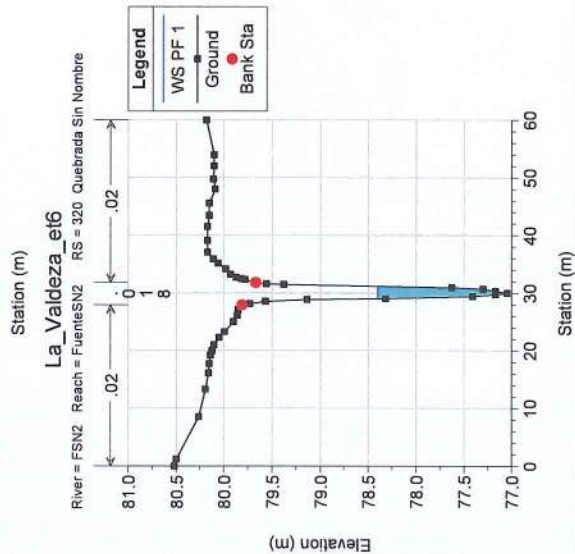
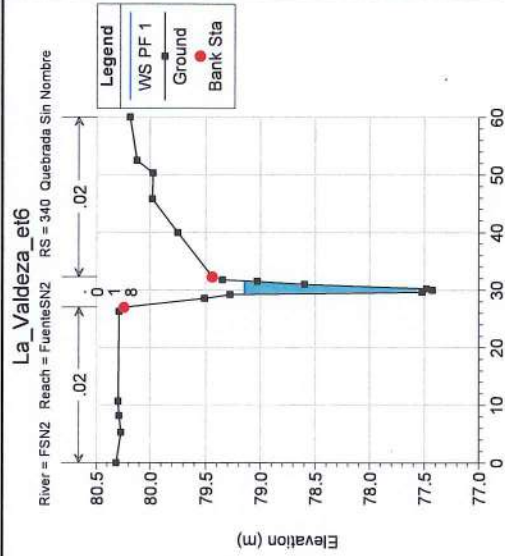
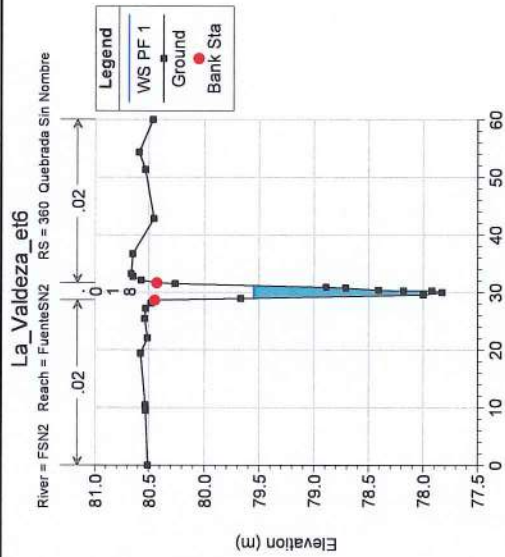
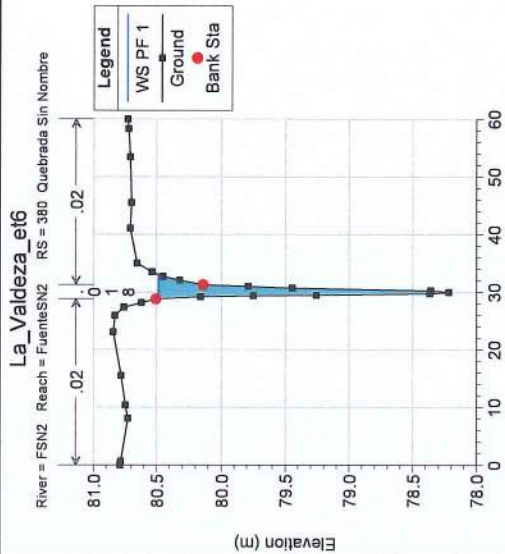


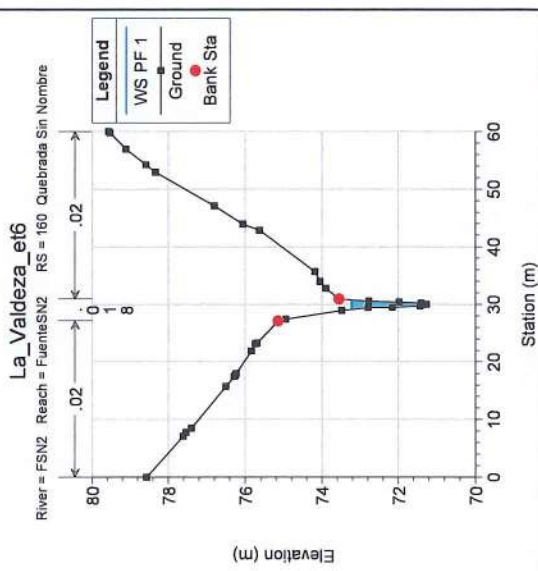
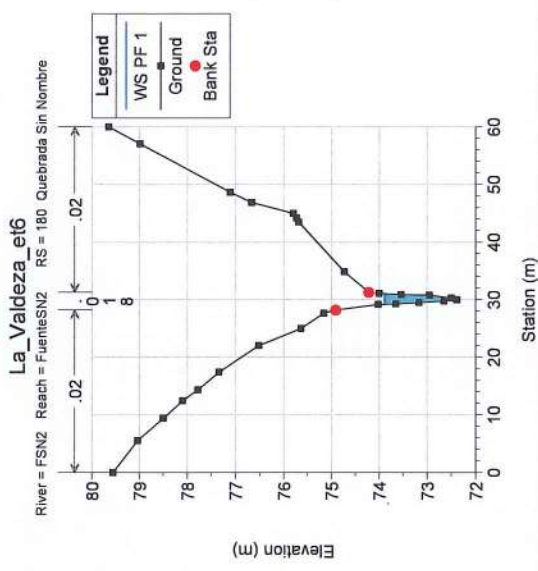
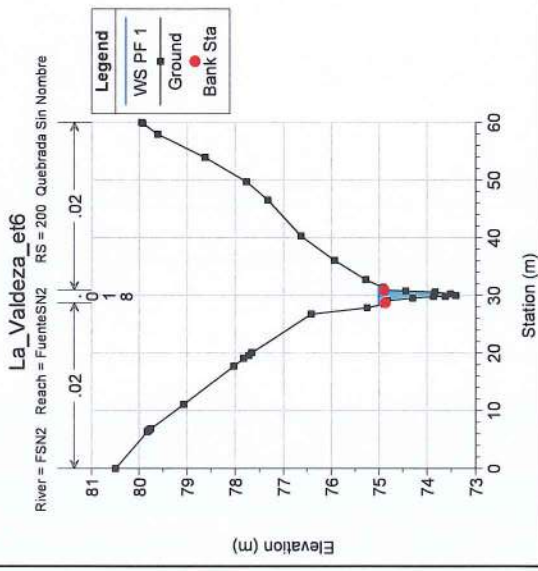
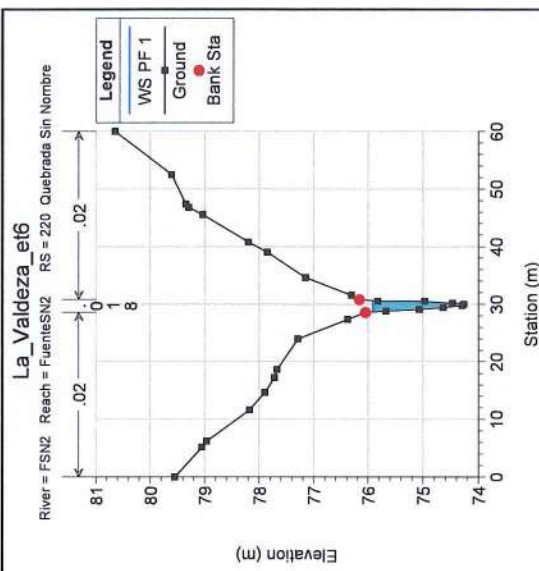
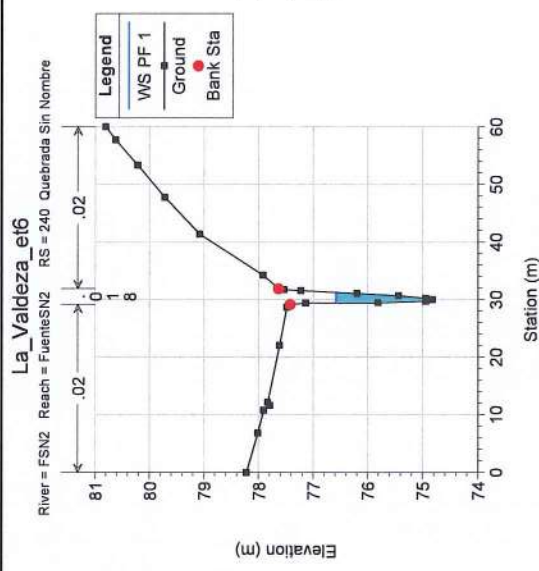
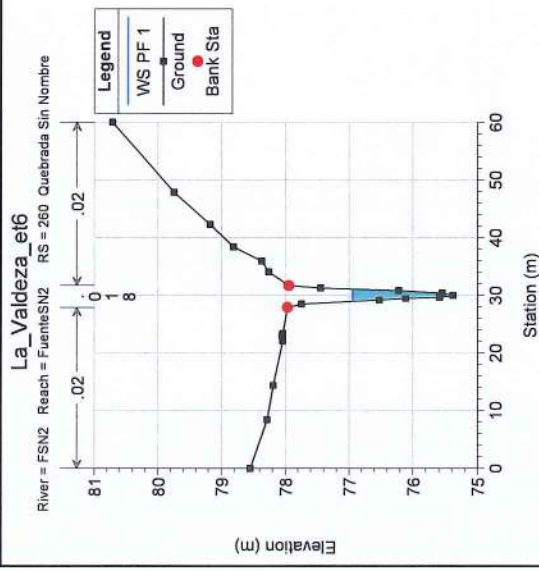


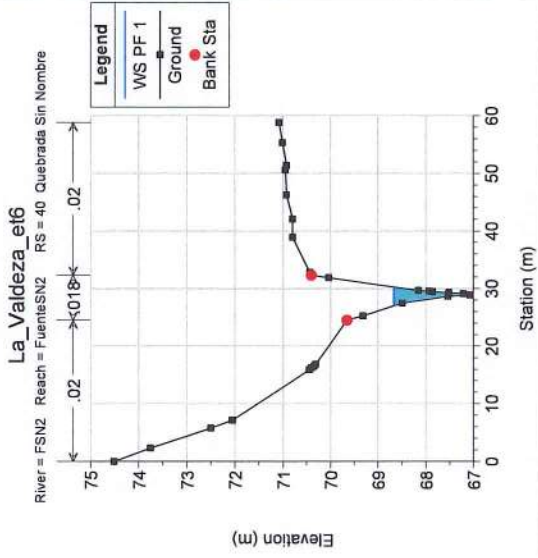
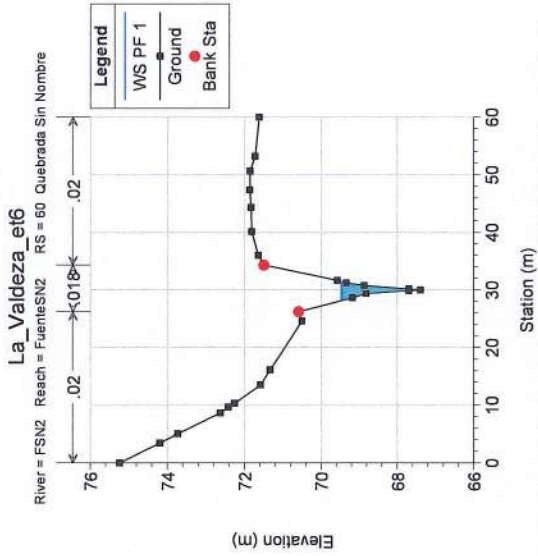
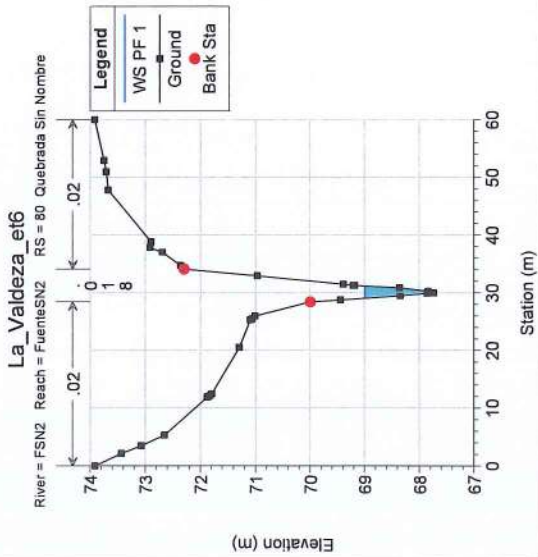
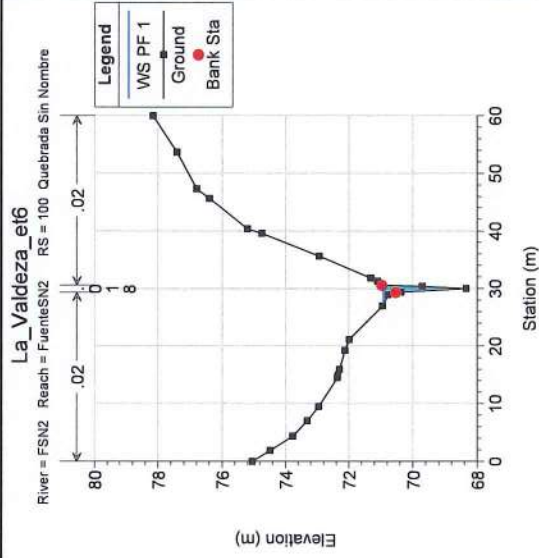
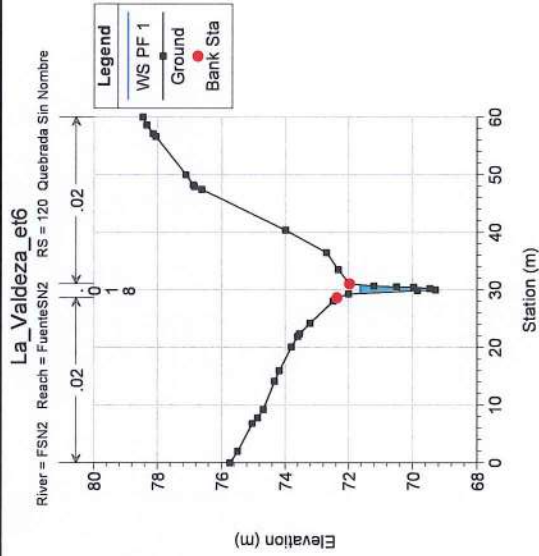
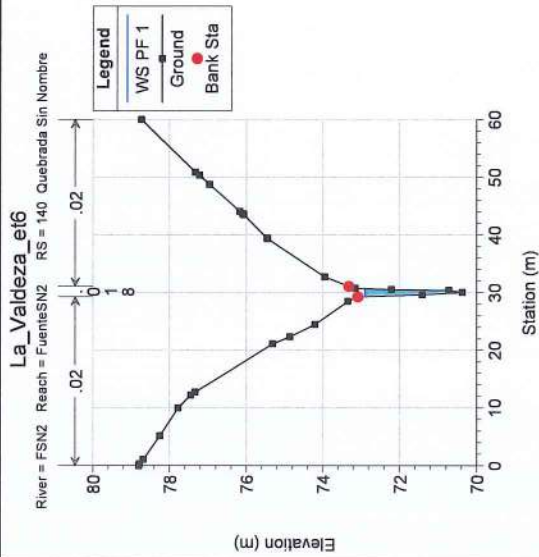
11 Anexo – Resultado del Modelo - Secciones Transversales Fuente SN #2

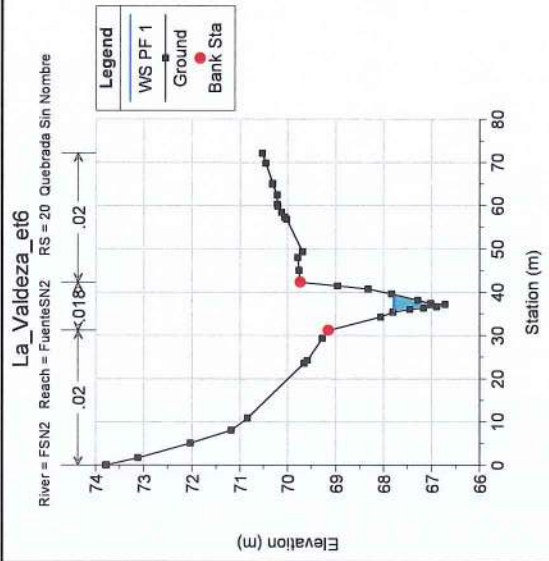






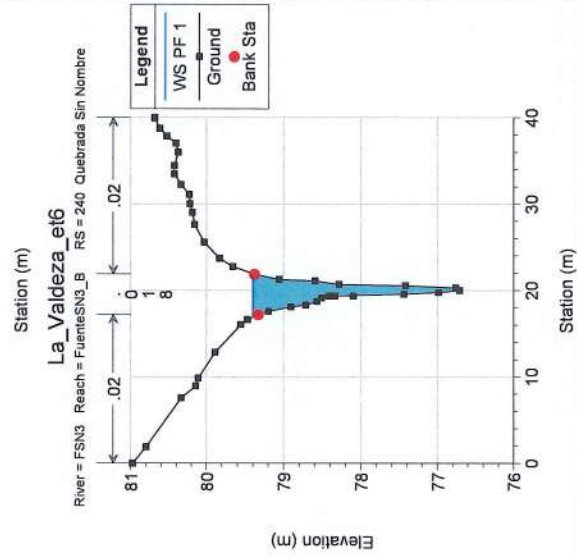
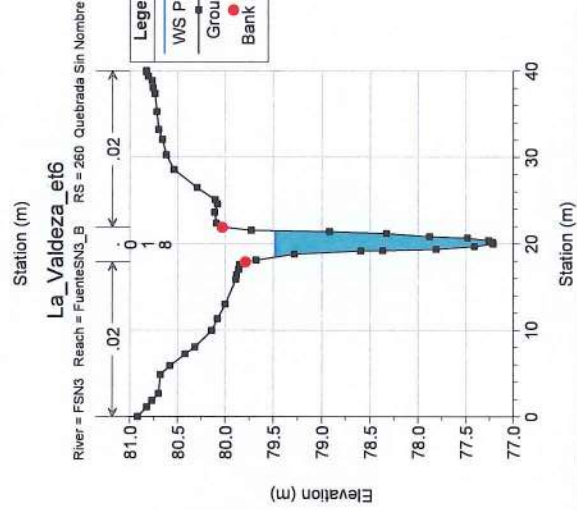
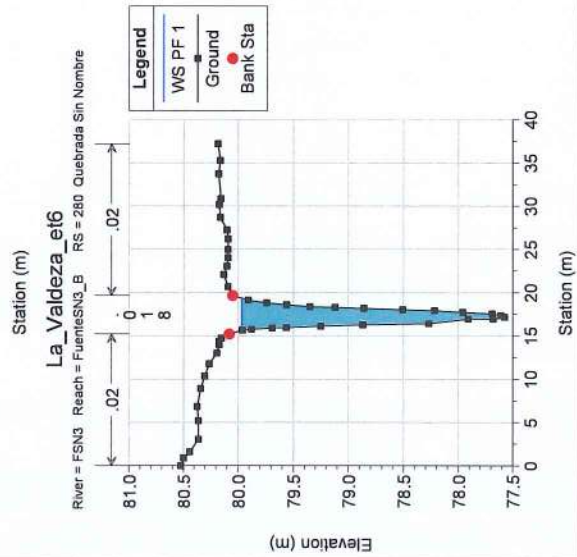
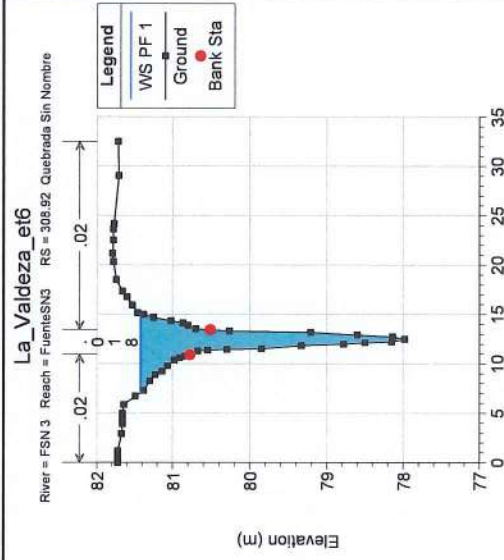
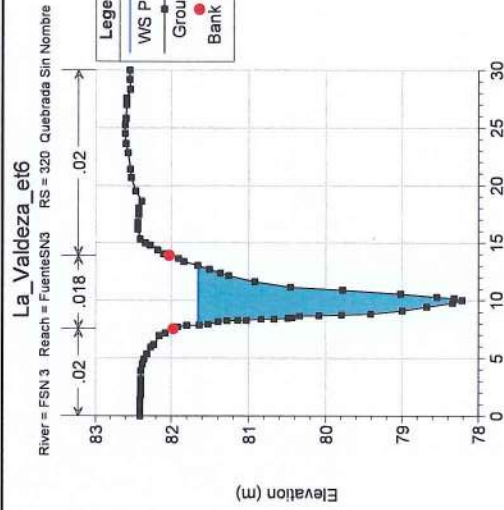
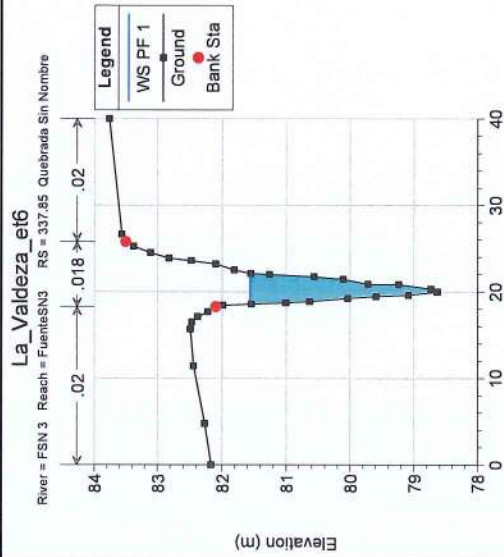


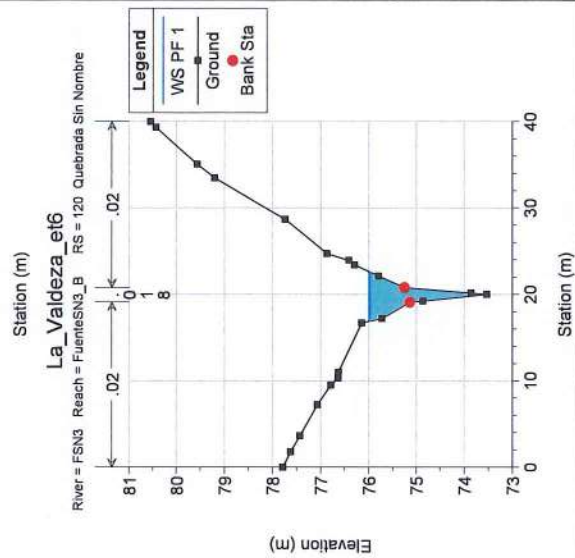
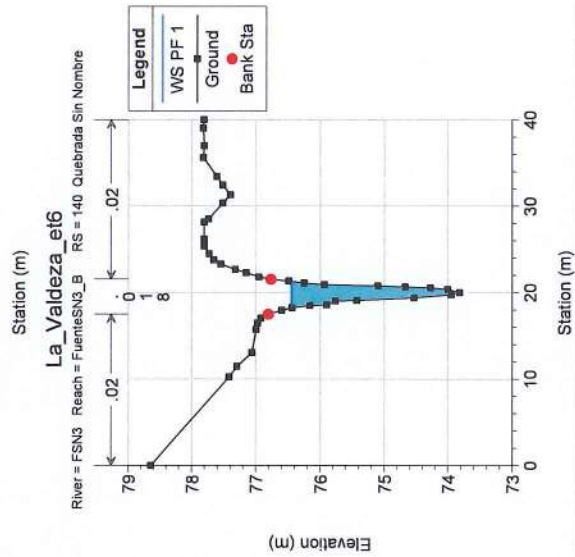
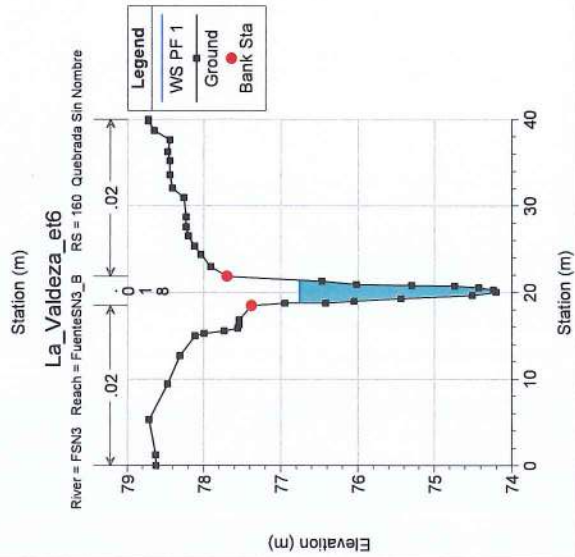
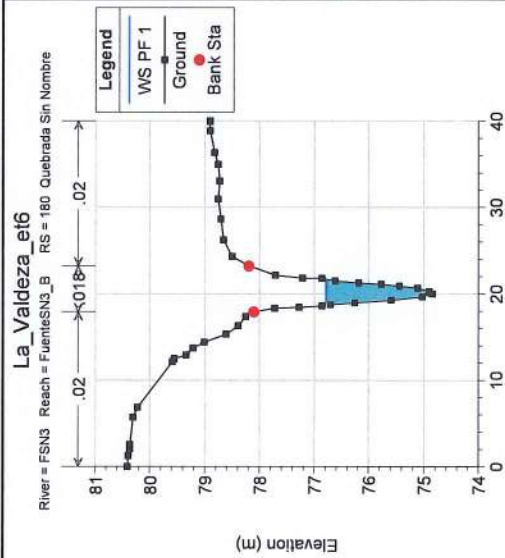
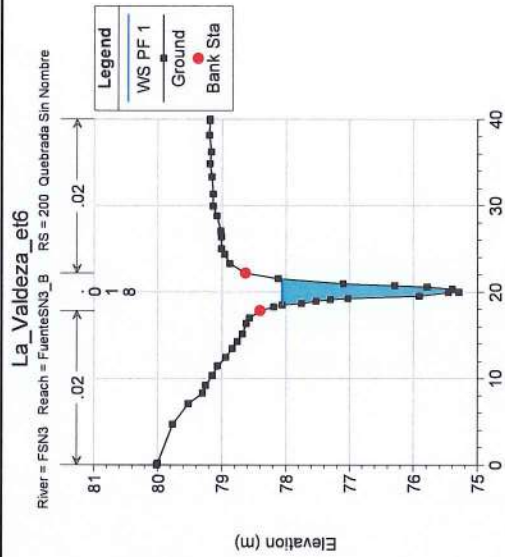
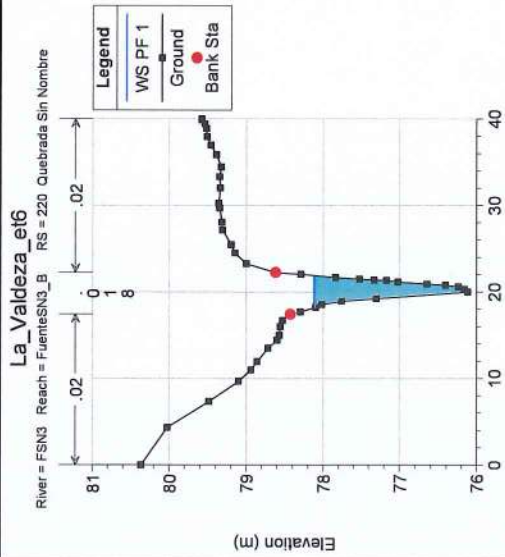


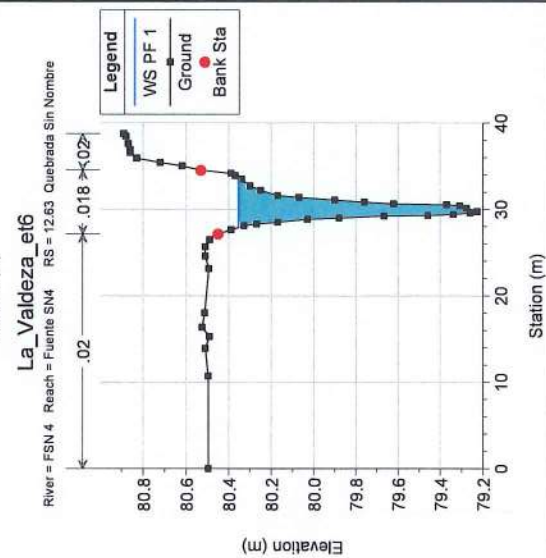
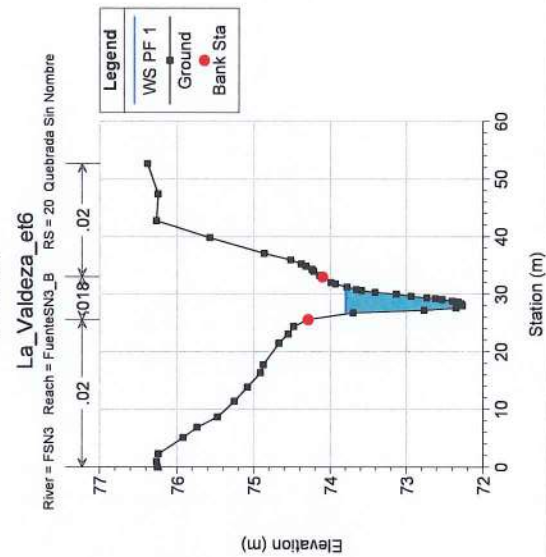
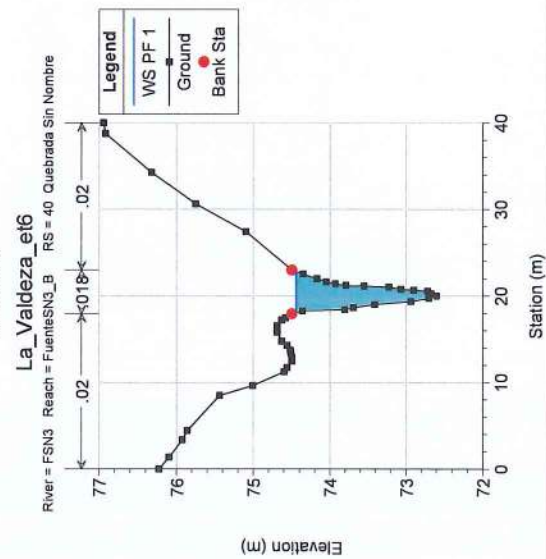
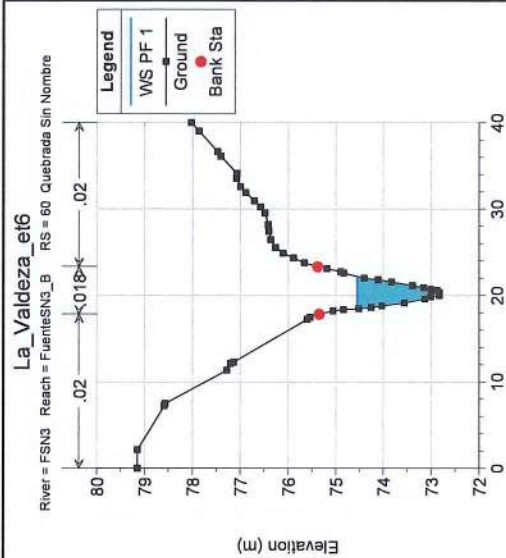
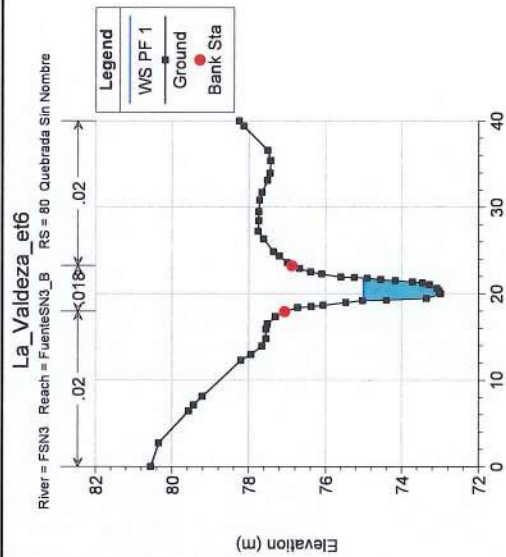
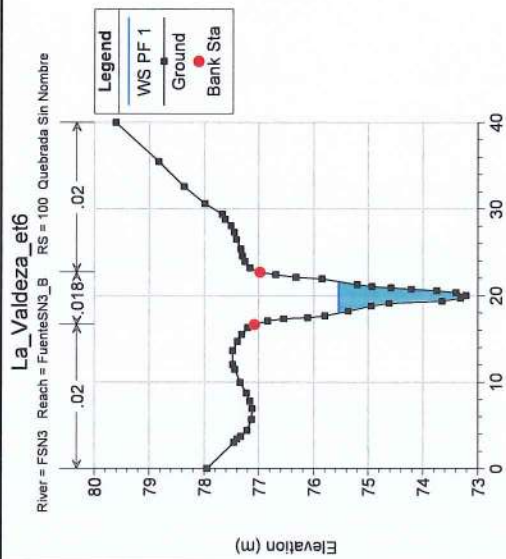


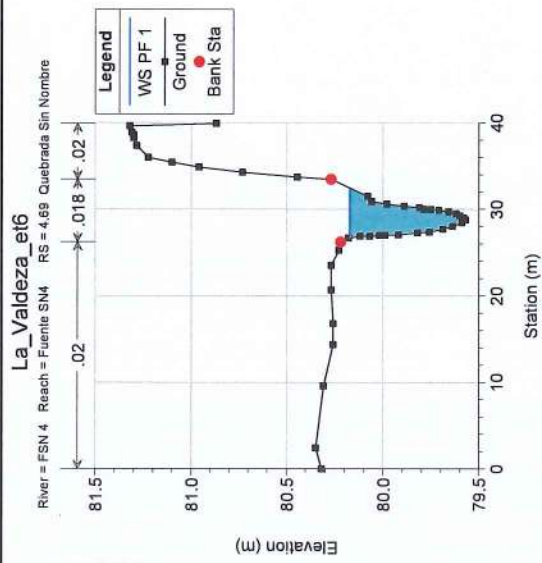
12 Anexo – Resultado del Modelo - Secciones Transversales Fuente SN #3 y #4





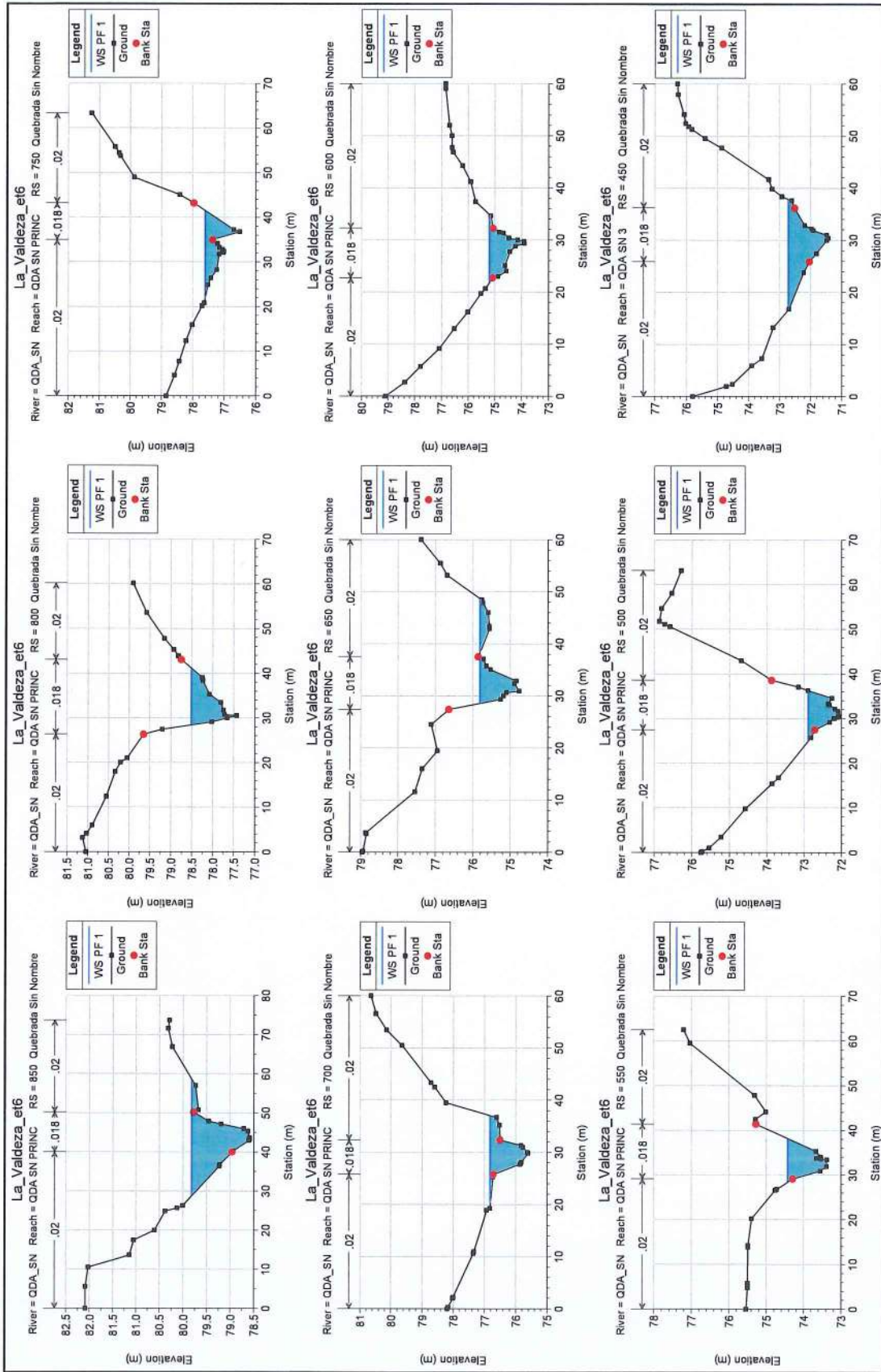


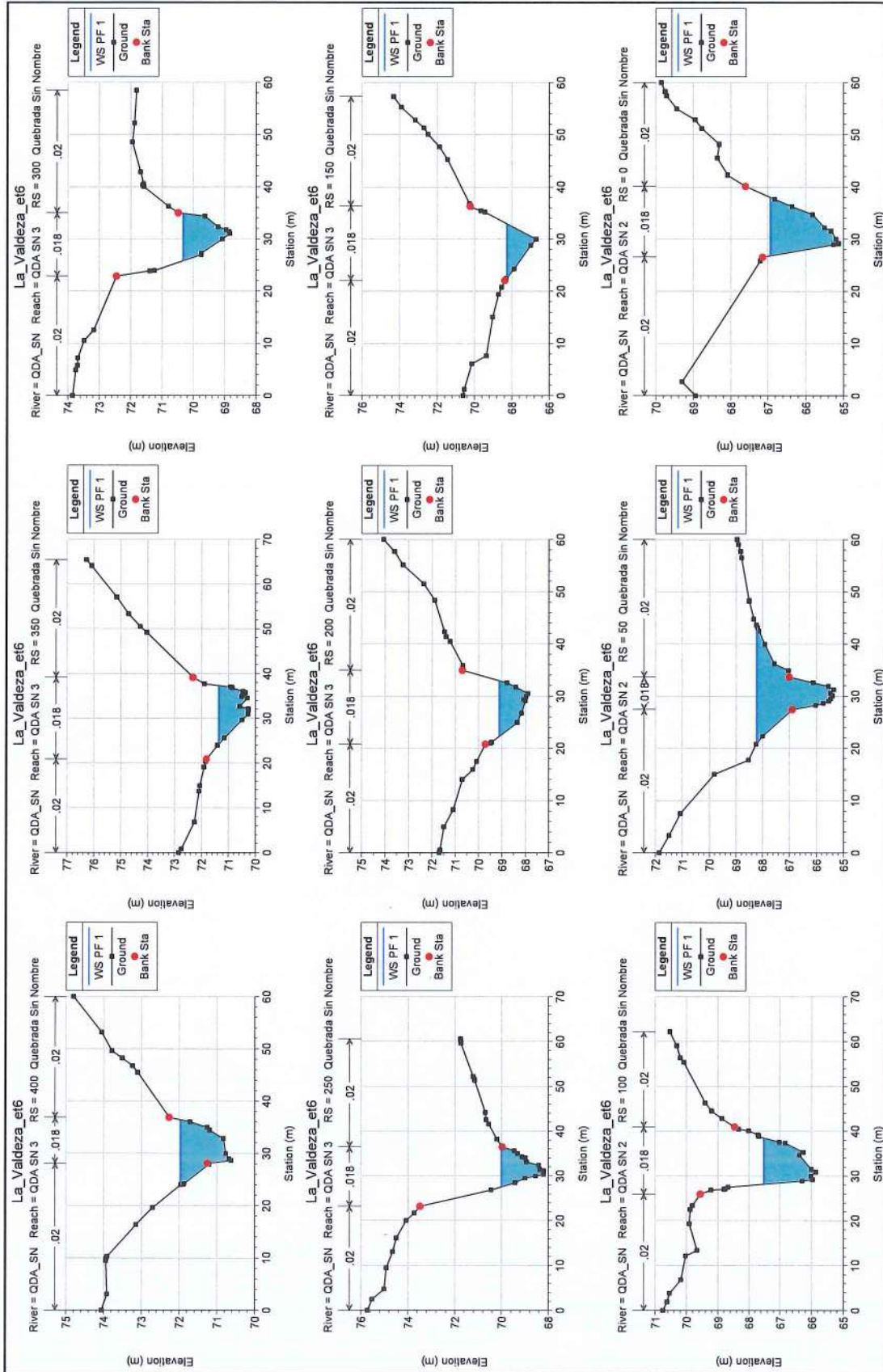


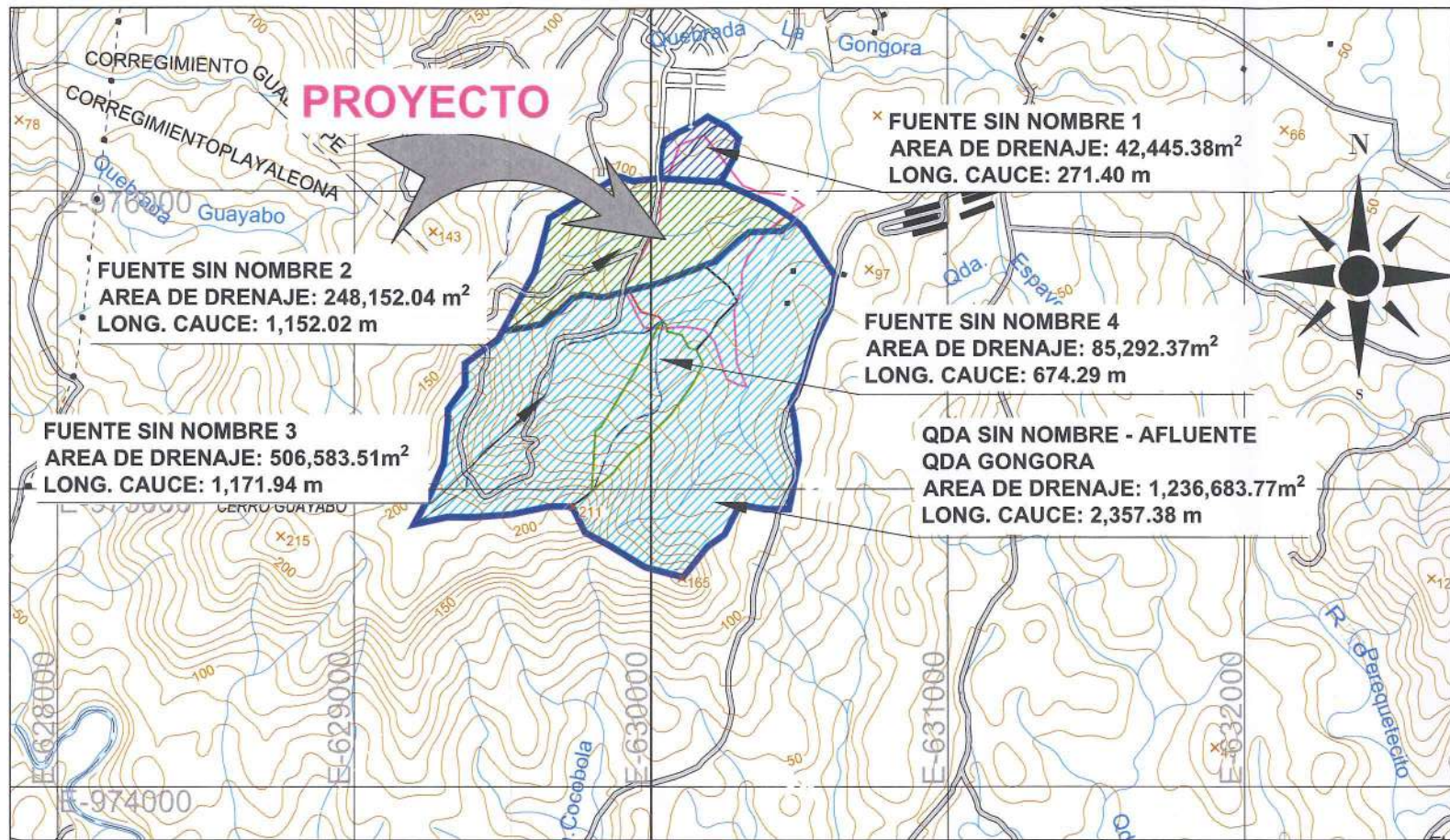


**13 Anexo – Resultado del Modelo - Secciones Transversales Quebrada Sin
Nombre – Afluente de la Quebrada Góngora**

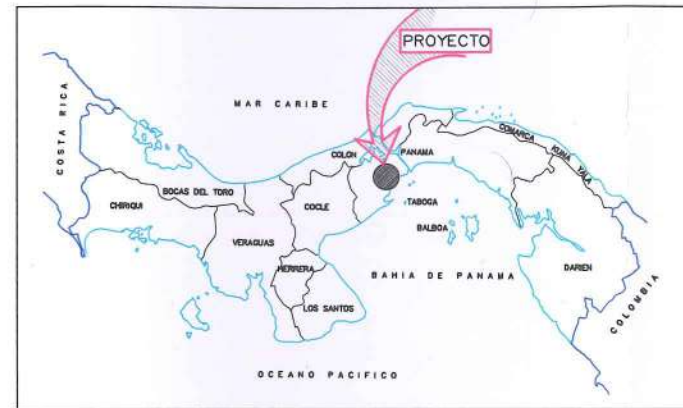








DELIMITACIÓN DE ÁREA DE DRENAJE
ESCALA: 1/10000



LOCALIZACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO
ESCALA: S/E



REP. LEGAL CED.	Juan Bustamante B CIP E-8-151889
UBICACION	Corregimiento de Guadalupe, Distrito de Chorrera
PROYECTO:	Urbanización La Valdeza Etapa IV
PROPIEDAD DE	Promotora La Valdeza, S. A.
DETALLE:	AREA DE DRENAJE

Ing. José Santos CIP E-8-151889 DIC 2023	Director de obras y Construcciones Municipales
--	--

