



5. ESTUDIO HIDRÁULICO DEL SISTEMA ACTUAL

5.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se procederá a la descripción del proceso que se ha empleado en el análisis hidráulico de las quebradas que cruzan el futuro emplazamiento del parque eólico de Cerro Tigre (Antofagasta, Chile).

Para ello utilizaremos como datos de partida:

- Topografía 1:500 de la zona del parque eólico Cerro Tigre facilitada por Mainstream Renewable Power.
- Caudales obtenidos mediante la simulación hidrológica con HEC-HMS en el apartado anterior.

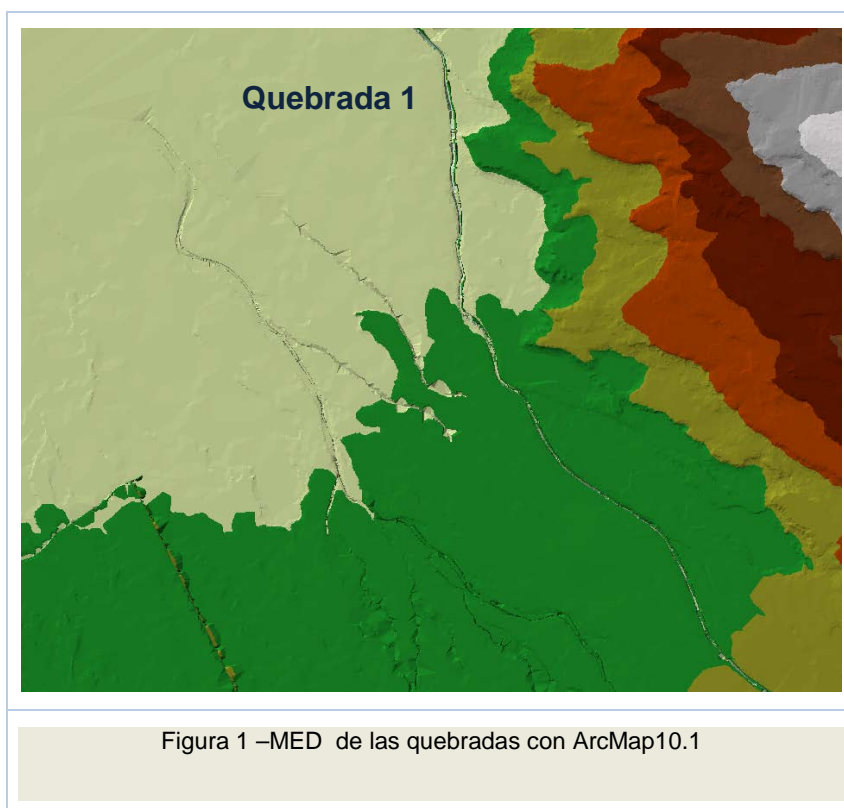
El objetivo de este apartado es determinar las características del flujo, y en particular la altura de la lámina de agua como consecuencia de las avenidas de periodo de retorno de 10,25 y 100 años. Para los periodos de retorno inferiores, los caudales resultantes son nulos(Anejo IV).

5.2. MODELADO CON ARCMAP Y HEC-GEORAS

Hec-GeoRAS es una extensión para ArcGis 10 desarrollada conjuntamente por el Hydrologic Engineering Center (HEC) del United States Army Corps of Engineers y el Environmental System Research Institute (ESRI). Básicamente se trata de un conjunto de procedimientos, herramientas y utilidades especialmente diseñadas para procesar datos georreferenciados que permiten bajo el entorno de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), facilitar y complementar el trabajo con HEC-RAS.

5.2.1. Proceso

Para el trabajo que se desarrolla con esta aplicación es necesario partir de una cartografía de detalle de la zona de estudio. A partir de la misma se crea con ArcMap un MED, es decir, un modelo de elevación digital del terreno el cual servirá de base para el trabajo con HEC-GeoRAS.



Para obtener el archivo que servirá de enlace con HEC-RAS es preciso definir con esta herramienta el eje del cauce en el sentido del flujo y a su vez definir las líneas de margen (banks) del mismo. Cada quebrada se debe simular por separado dado que no se dispone de cartografía de detalle de la zona de la difluencia, este motivo imposibilita trabajar con ArcMap con dos cauces a la vez siendo que no están conectados.

Una vez obtenidos el cauce principal y su contorno, deberemos realizar cortes transversales a las quebradas, estos cortes servirán de base para HEC-RAS, con el que posteriormente se realizarán las interpolaciones que se estimen oportunas.

Realizado el trabajo con esta herramienta deberemos crear el fichero de importación para HEC-RAS, de este modo se crea un fichero que posteriormente será leído por HEC-RAS y en el cual dispondremos de toda la información procesada hasta el momento.

5.3. MODELADO CON HEC-RAS.

Este programa permite la modelación hidráulica de un río natural, encauzamiento o canal artificial con flujo unidimensional, permanente, gradualmente variado con geometría prismática o no.

La aplicación del modelo responde a un esquema iterativo de paso directo, en el que se resuelve progresivamente entre sucesivas secciones de la quebrada, la ecuación de conservación de energía para fluidos, considerándose las pérdidas de energía entre secciones por efecto de las contracciones y expansiones y por efecto de la fricción.

Para resolver la ecuación de conservación de la energía, el modelo precisa de la definición geométrica del cauce por el cual circulará el flujo hidráulico.

Esta definición geométrica del cauce así como las secciones transversales y la dirección del flujo vienen definidas por el programa ArcMap 10.1 como anteriormente se ha descrito. Para mayor precisión en los cálculos se realiza una interpolación entre dichas secciones.

5.3.1. Cálculo del perfil de la lámina de agua de un flujo en régimen permanente.

El programa permite el cálculo del perfil de la lámina de agua en un flujo gradualmente variado en un régimen permanente subcrítico, supercrítico o mixto. El procedimiento básico de cálculo se basa en resolver la ecuación de la energía aplicada al flujo unidimensional.

La expresión de esta ecuación viene dada por:

$$y_2 + z_2 + \frac{\alpha_2 \cdot v_2^2}{2 \cdot g} = y_1 + z_1 + \frac{\alpha_1 \cdot v_1^2}{2 \cdot g} + h_c$$

Donde:

y_1, y_2 : calado del agua en la sección transversal.

z_1, z_2 : cota de la solera.

v_1, v_2 : velocidad media (caudal/sección mojada).

α_1, α_2 : coeficientes del término de velocidades.

g : aceleración de la gravedad.

h_c : pérdidas de energía entre la sección 1 y la sección 2.

Las pérdidas de energía consideradas son las pérdidas por fricción, por contracciones y por expansiones. La pérdida de energía entre dos secciones viene dada por la siguiente expresión:

$$h_e = L \cdot Sf + C \cdot \left| \frac{\alpha_2 \cdot v_2^2}{2 \cdot g} - \frac{\alpha_1 \cdot v_1^2}{2 \cdot g} \right|$$

Donde:

L : longitud del tramo ponderada.

Sf : pendiente de fricción entre dos secciones.

C : coeficiente de pérdidas por expansión o contracción.

La longitud del tramo L viene dada por la siguiente expresión:

$$L = \frac{Q_{lob} \cdot L_{lob} + Q_{ch} \cdot L_{ch} + Q_{rob} \cdot L_{rob}}{Q_{lob} + Q_{ch} + Q_{rob}}$$

Donde:

Llob, Lch, Lrob: longitud de la banqueta izquierda, cauce principal y banqueta derecha del tramo considerado.

Qlob, Qch, Qrob: media aritmética de los caudales calculados para la margen izquierda, el cauce principal y la margen derecha, respectivamente.

El proceso de cálculo requiere que la sección mojada se subdivide en subsecciones en las cuales pueda asumirse una distribución de velocidades uniformes.

El valor del caudal en cada una de las subsecciones viene dado por la ecuación de Manning:

$$Q = k \cdot S_f^{1/2} \quad k = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{2/3}$$

Donde:

k: factor de capacidad por subdivisión

n: coeficiente de rugosidad de Manning en la subsección.

A: área de la superficie mojada en la subsección.

R: radio hidráulico en la subsección.

El programa permite tener en cuenta dos métodos de subdivisión de las banquetas de la sección transversal, siendo la opción por defecto la que divide cada una de las banquetas en tantas subsecciones como cambios del coeficiente de Manning en la sección transversal.

El otro método consiste en dividir la subsección en tantas partes como puntos de entrada definan el contorno de la sección. Una vez calculados los coeficientes Kj en cada una de las subsecciones, dicho coeficiente se calcula para cada banqueta como suma de los coeficientes calculados en cada subsección.

El cauce principal no puede ser dividido por lo que la variación de n en él se aborda por composición obteniendo un coeficiente n_c equivalente:

$$n_c = \left[\frac{\sum_{i=1}^N P_i \cdot n_i^{1.4865}}{P} \right]^{2/3}$$

Donde:

n_c : coeficiente de rugosidad equivalente.

P: perímetro mojado del cauce principal completo.

P_i : perímetro mojado de la subdivisión i.

n_i : coeficiente de rugosidad de la subdivisión i.

Para el cálculo de las pérdidas por fricción entre dos secciones, el programa tiene implementado varios métodos siendo la opción por defecto:

$$Sf = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2$$

La ecuación de momentos es utilizada en situaciones donde el perfil de lámina de agua es rápidamente variado.

Estas situaciones incluyen el cálculo del flujo mixto (p.e. en saltos hidráulicos), en hidráulica de puentes y en la evaluación de los perfiles en la confluencia de ríos.

$$\frac{Q_2^2 \cdot \beta_2}{g \cdot A_2} + A_2 \cdot \bar{y}_2 + \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) \cdot L \cdot S_o - \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) \cdot L \cdot S_f = \frac{Q_1^2 \cdot \beta_1}{g \cdot A_1} + A_1 \cdot \bar{y}_1$$

5.3.2. Caudales

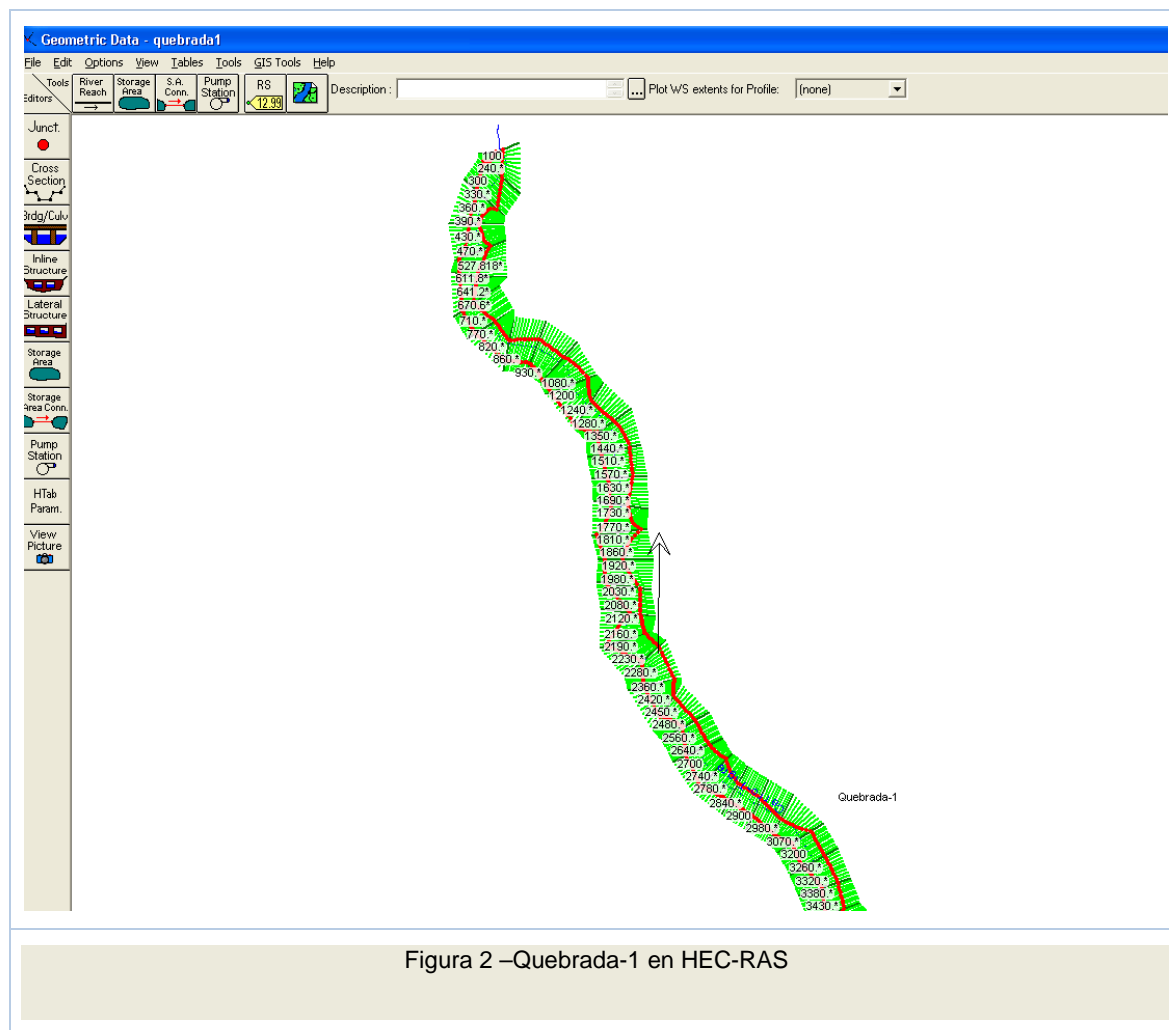
Los caudales se introducen desde aguas arriba hacia aguas abajo, y una vez introducido un caudal en la primera sección de un tramo, dicho caudal es el que circule hasta que un nuevo valor sea introducido en una sección distinta situada aguas debajo de la inicial.

En este caso el caudal ha sido obtenido en el estudio hidrológico para los diferentes periodos de retorno que indica la normativa aplicable.

5.3.3. Geometría en Planta.

Para definir la geometría de las quebradas se ha procedido a importar el archivo creado con ArcMap tal y como se explica en el apartado 5.3 Modelado con ArcMap y Hec-GeoRas.

En la siguiente figura se adjunta la geometría obtenida para la quebrada número uno. En ella se puede ver la quebrada en rojo, las secciones transversales que el programa calculará y la dirección del flujo.



5.3.4. Parámetros del modelo.

5.3.4.1. Rugosidad.

Uno de los aspectos que debe cuidarse es la determinación del coeficiente “n”, conocido como coeficiente de rugosidad de Manning. Es importante indicar que este valor no es el mismo que se emplea para todas las ocasiones y para evaluarlo no existe un método exacto.

Este coeficiente depende de distintos parámetros como:

La rugosidad de la superficie debida al tamaño y forma de los granos del material que conforman el lecho del cauce y los márgenes.

La vegetación reduce en marcada forma la capacidad de la sección hidráulica de la quebrada, dificultando el desplazamiento del flujo.

La irregularidad del canal comprende las irregularidades en el perímetro mojado y variaciones en la sección transversal de la quebrada.

Nivel y caudal: el valor de “n” en la mayoría de las corrientes decrece con el aumento del tirante y caudal.

El profesor Ven Te Chow en su libro “Hidráulica en Canales Abiertos” estudia tres métodos de evaluar el coeficiente de Manning. En este trabajo se opta por el método de Cowan:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \cdot n_5$$

Donde:

n0=Valor básico de n para un canal recto y uniforme de un material dado.

n1=Se determina para corregir el efecto por irregularidades de la superficie.

n2= Se considera las variaciones en la forma y tamaño de la sección transversal del canal.

n3= Se considera el efecto de obstrucción u obstáculos al flujo.

n4= Depende de la vegetación.

n5=- Depende de la sinuosidad longitudinal del canal.

Con la figura tres y en función de las características del terreno se obtienen los siguientes valores para los parámetros de los cuales depende el método Cowan.

- n0=0.02.
- n1=0.005.
- n2= 0.005.
- n3= 0.
- n4=0.005.
- n5=- 1.15.

Las características del terreno de la parcela son áridas, las irregularidades de la superficie de la quebrada son pequeñas como se aprecia en las secciones obtenidas, y que se adjuntan en el apéndice del presente anejo. No se observan obstáculos al flujo y la vegetación debido a las condiciones climáticas es escasa o nula.

Con todo ello obtenemos para nuestras quebradas un valor del número de Manning de n=0.04 para el cauce principal.

En los márgenes se le atribuye mayor irregularidad por lo que el coeficiente n1 varía y aproximamos el valor obtenido a 0.05 como coeficiente de Manning en los márgenes.

Tabla 5-5. Valores para el cálculo del coeficiente de rugosidad mediante la ecuación (5-12)

Condiciones del canal		Valores	
Material involucrado	Tierra	n_0	0.020
	Corte en roca		0.025
	Grava fina		0.024
	Grava gruesa		0.028
Grado de irregularidad	Suave	n_1	0.000
	Menor		0.005
	Moderado		0.010
	Severo		0.020
Variaciones de la sección transversal	Gradual	n_2	0.000
	Ocasionalmente alternante		0.005
	Frecuentemente alternante		0.010-0.015
Efecto relativo de las obstrucciones	Insignificante	n_3	0.000
	Menor		0.010-0.015
	Apreciable		0.020-0.030
	Severo		0.040-0.060
Vegetación	Baja	n_4	0.005-0.010
	Media		0.010-0.025
	Alta		0.025-0.050
	Muy alta		0.050-0.100
Grado de los efectos por meandros	Menor	m_5	1.000
	Apreciable		1.150
	Severo		1.300

Figura 3 –Tabla numero de Manning método Cowan

Fuente: "Hidráulica en canales abiertos" Ven Te Chow

5.3.5. Resultados obtenidos del estudio hidráulico.

En el Apéndice V.1 del estudio hidráulico se presenta la distribución de secciones y tablas resumen de los resultados obtenidos de la modelación hidráulica para cada quebrada para los periodos de retorno de 10,25, y 100 años.

Los resultados se adjuntan tanto de forma gráfica como en tablas donde se recogen los parámetros más significativos en las distintas secciones analizadas como:

- Identificación de la sección analizada (River Sta).
- Caudal circulante por el tramo (Q total).
- Cota del lecho de la quebrada (Min Ch El).
- Cota de la lámina de agua (W.S. Elev).
- Cota del calado en régimen crítico (Crit W.S).
- Velocidad media de la corriente (Vel Ch).
- Sección mojada (Flow Area).
- Anchura en superficie de la lámina de agua (Top Width).
- Número de Froude (Froude # Ch).

Para este análisis de la situación actual, no sería correcto el análisis de las quebradas mediante el empleo del caudal de periodo de retorno $T=100$ años obtenido con la simulación de HEC-HMS. Tras la caracterización de la red de drenaje en el Anejo IV, se puede observar aguas arriba de las dos quebradas la existencia de una difluencia de la cual no disponemos de cartografía de detalle para poder analizar el comportamiento de la misma y así establecer los caudales que serán desviados para cada quebrada.

Tras esto y definiendo una sección tipo de la difluencia y de las quebradas justo aguas arriba de la difluencia, se procede a realizar la igualdad de energías entre las tres secciones, y un análisis por continuidad con las expresiones siguientes:

$$H = y + \frac{Q^2}{2 * 9.81 * B^2 * y^2}$$

Ecuación de Energía:

Ecuación de Continuidad: $Q1+Q2=Q_{total}.$

De este modo asignando un calado a la sección de la difluencia obtenemos su energía específica. Damos valores de calado a las otras dos secciones hasta obtener la misma energía específica que la sección de la difluencia. Con esto y despejando de la ecuación de energía se obtienen los caudales que circularan por ambas quebradas teniendo en cuenta que la suma de estos debe ser el total obtenido para la difluencia.

Así el reparto de caudales quedaría del siguiente modo:

Tabla 1: Reparto de Caudales

QUEBRADA	CAUDAL M ³ /S
Quebrada-1	3.8
Quebrada-2	3.5

Fuente: Elaboración propia

Con estos caudales se procede a la simulación mediante el programa HEC-RAS del United States Army Corps of Engineers, mediante el cual se obtiene la altura de la lámina de agua en las secciones propuestas.

Todos los resultados que nos proporciona el programa están reflejados en el Apéndice del presente anejo

5.4. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO HIDRÁULICO.

Tras la simulación de las quebradas mediante el programa anteriormente mencionado, obtenemos con mayor detalle los calados alcanzados para los caudales obtenidos para los distintos periodos de retorno.

Con ello se observa que en ningún momento llegan a desbordar por ningún punto de su recorrido dentro de la parcela pero que la altura de la lámina de agua puede ser considerable dentro de la quebrada.

Tal y como se especifica, se quiere eliminar toda afección de cauces naturales dentro de la parcela del parque, y por lo tanto que demostrado que dicha afección existe.

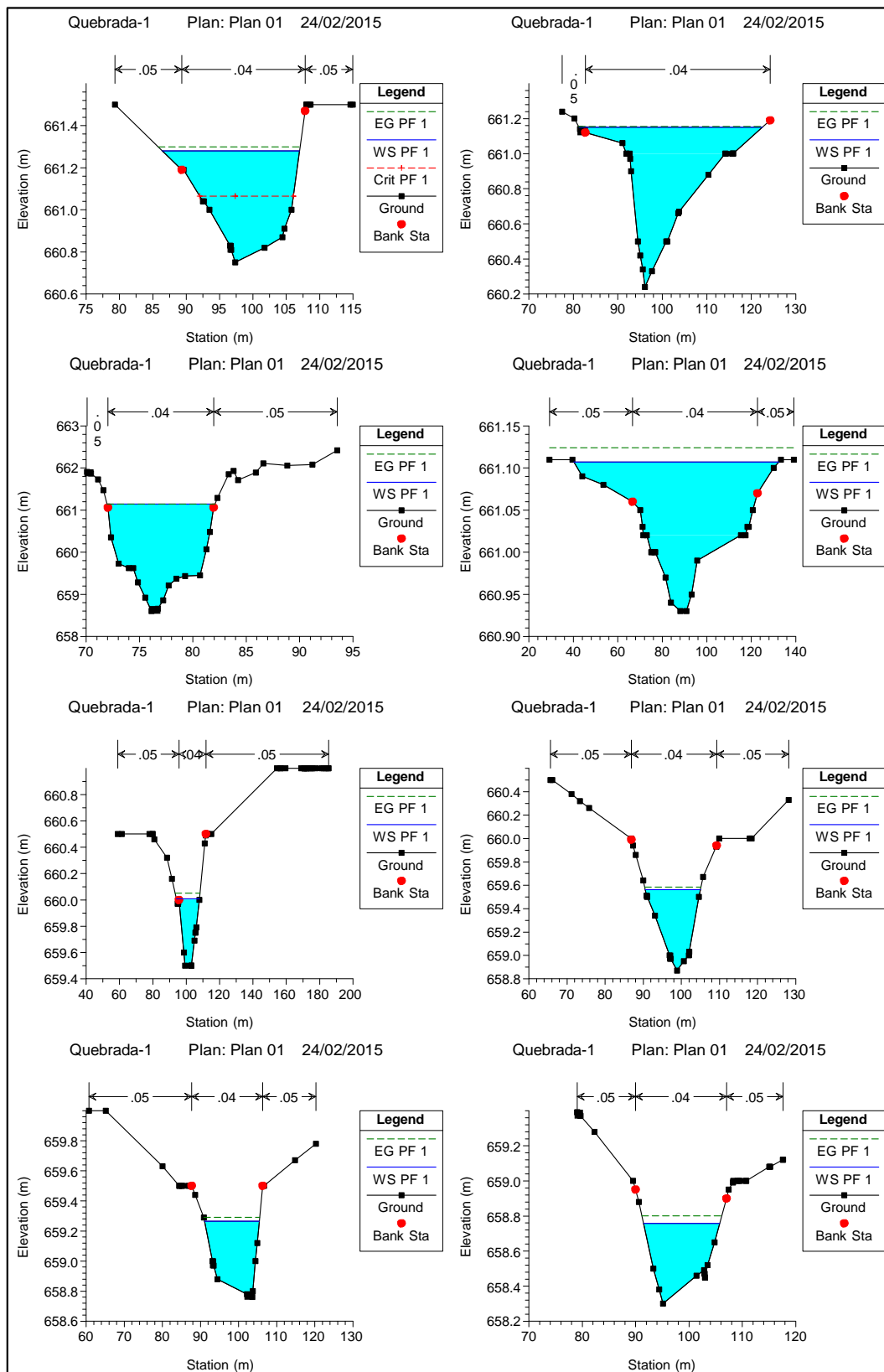
En los siguientes anejos se estudiarán diferentes soluciones concluyendo con la solución a adoptar.

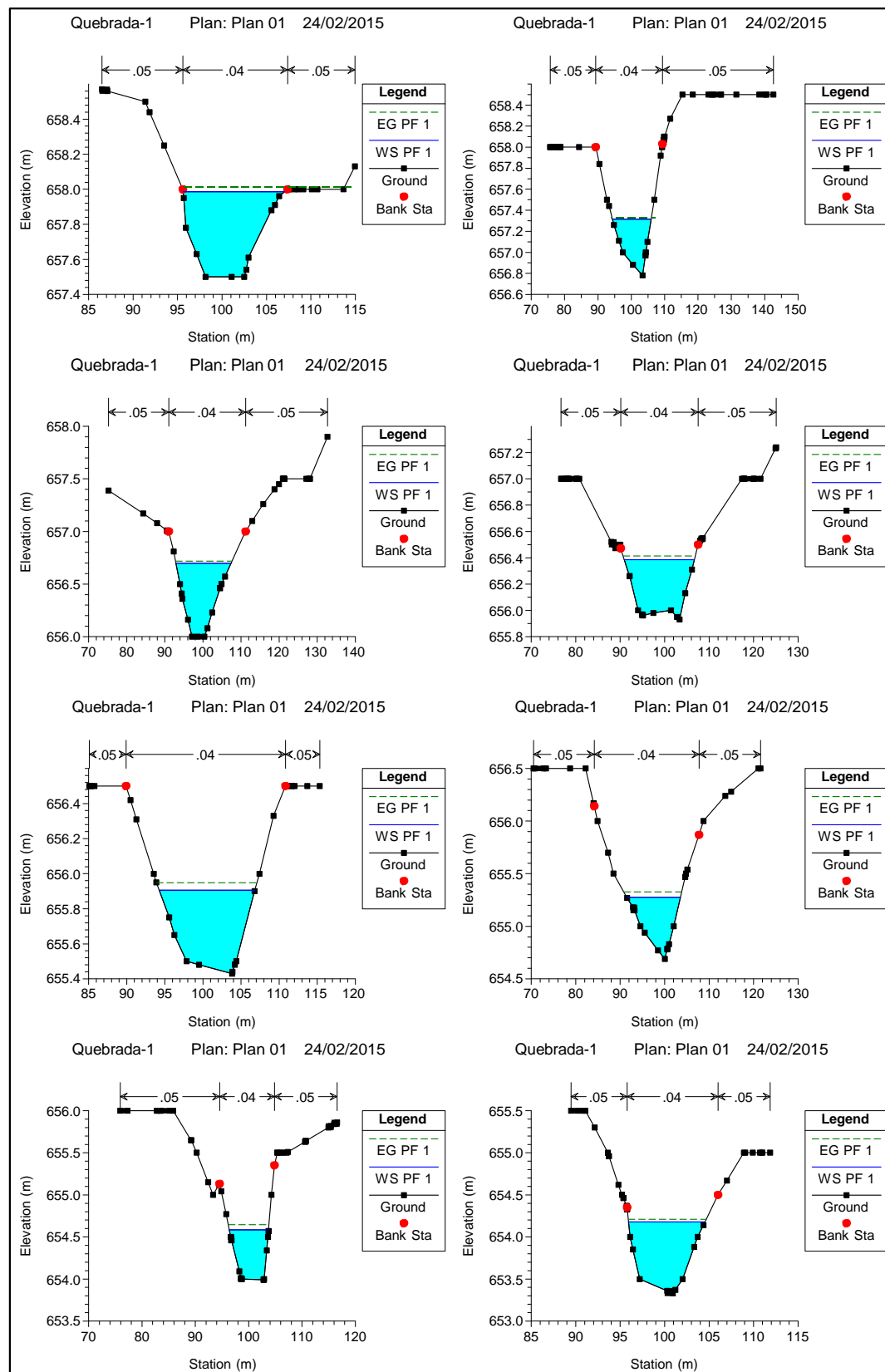


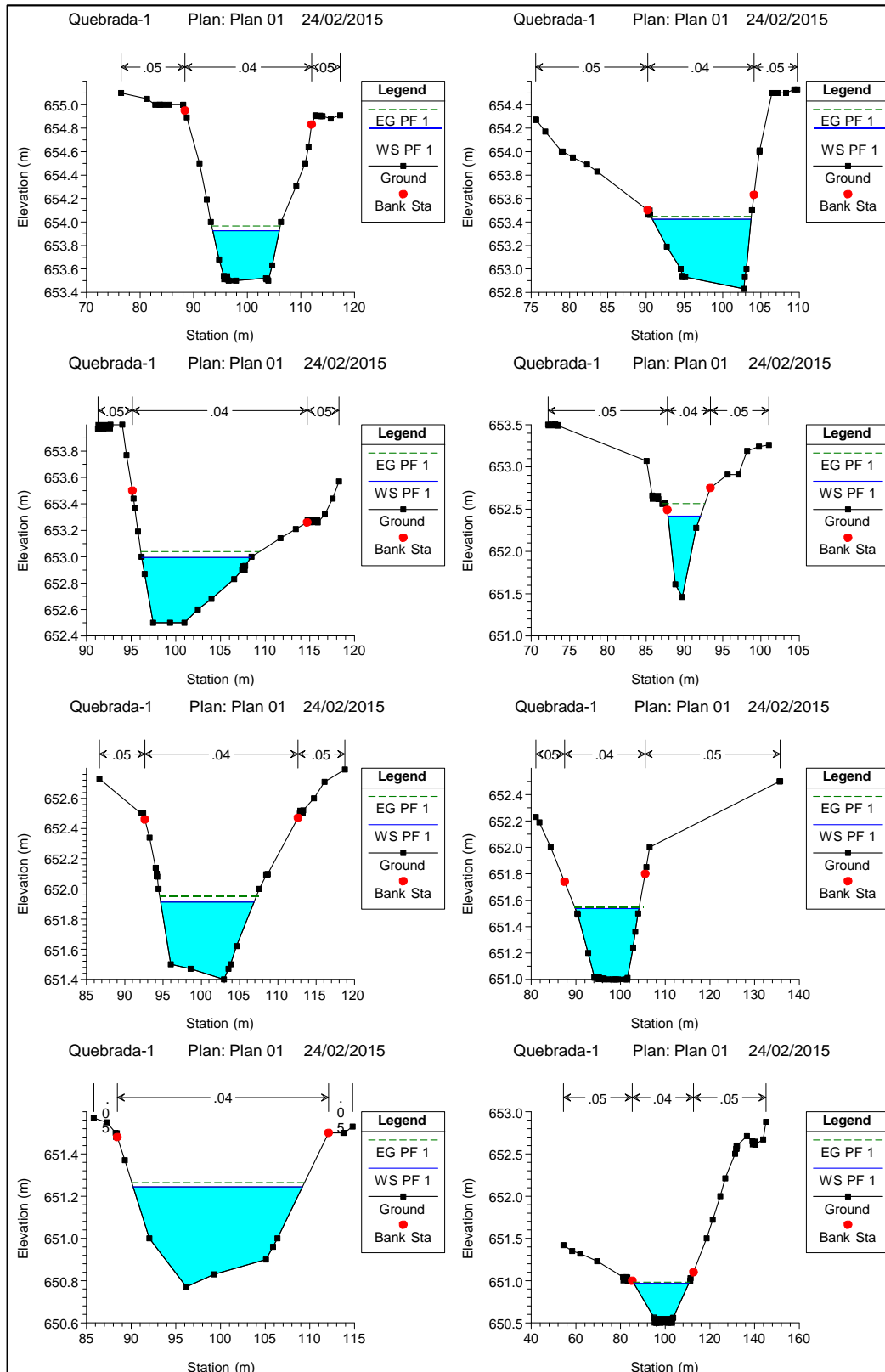
APÉNDICES ANEJO V

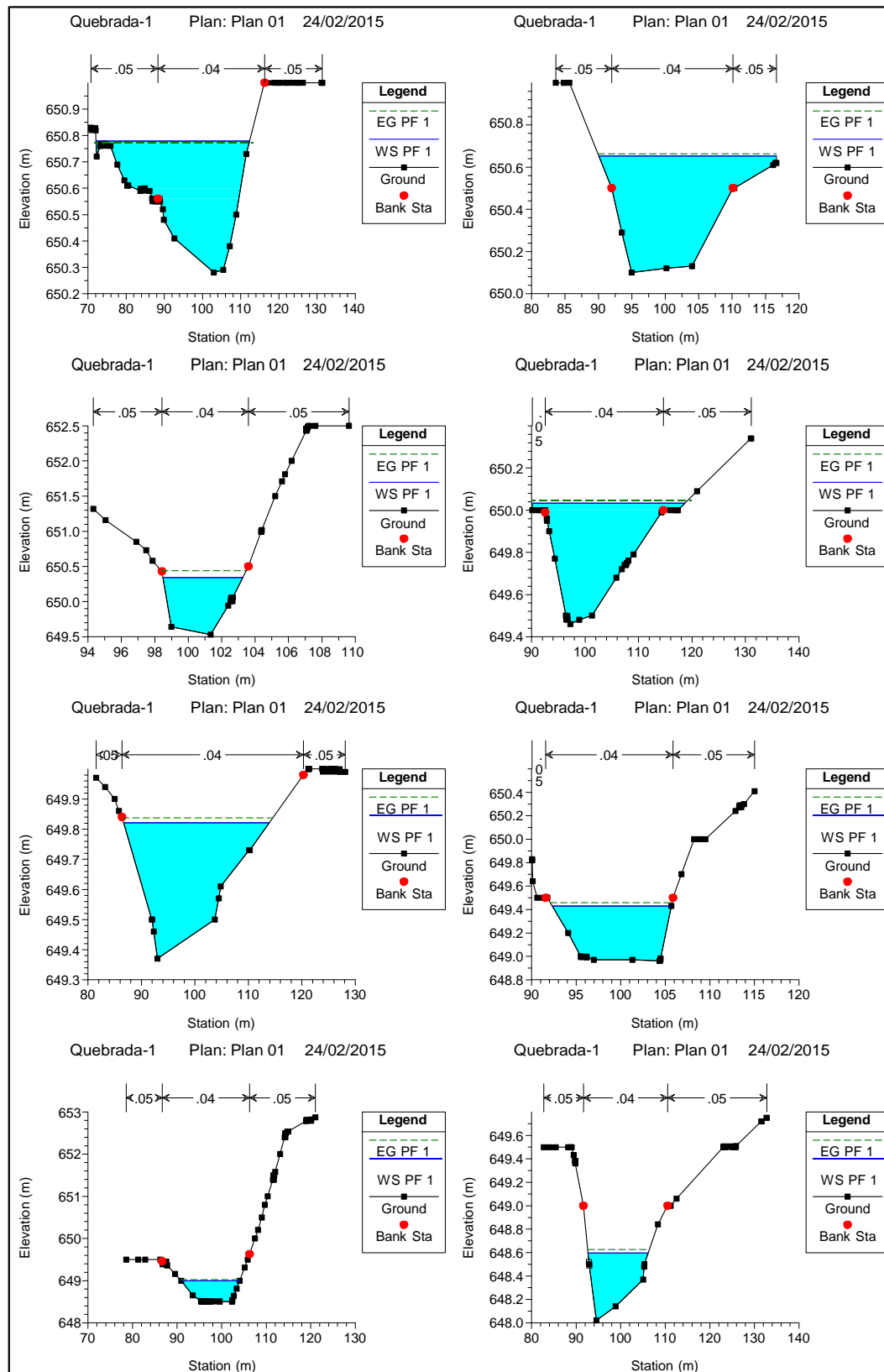
APÉNDICE V.1

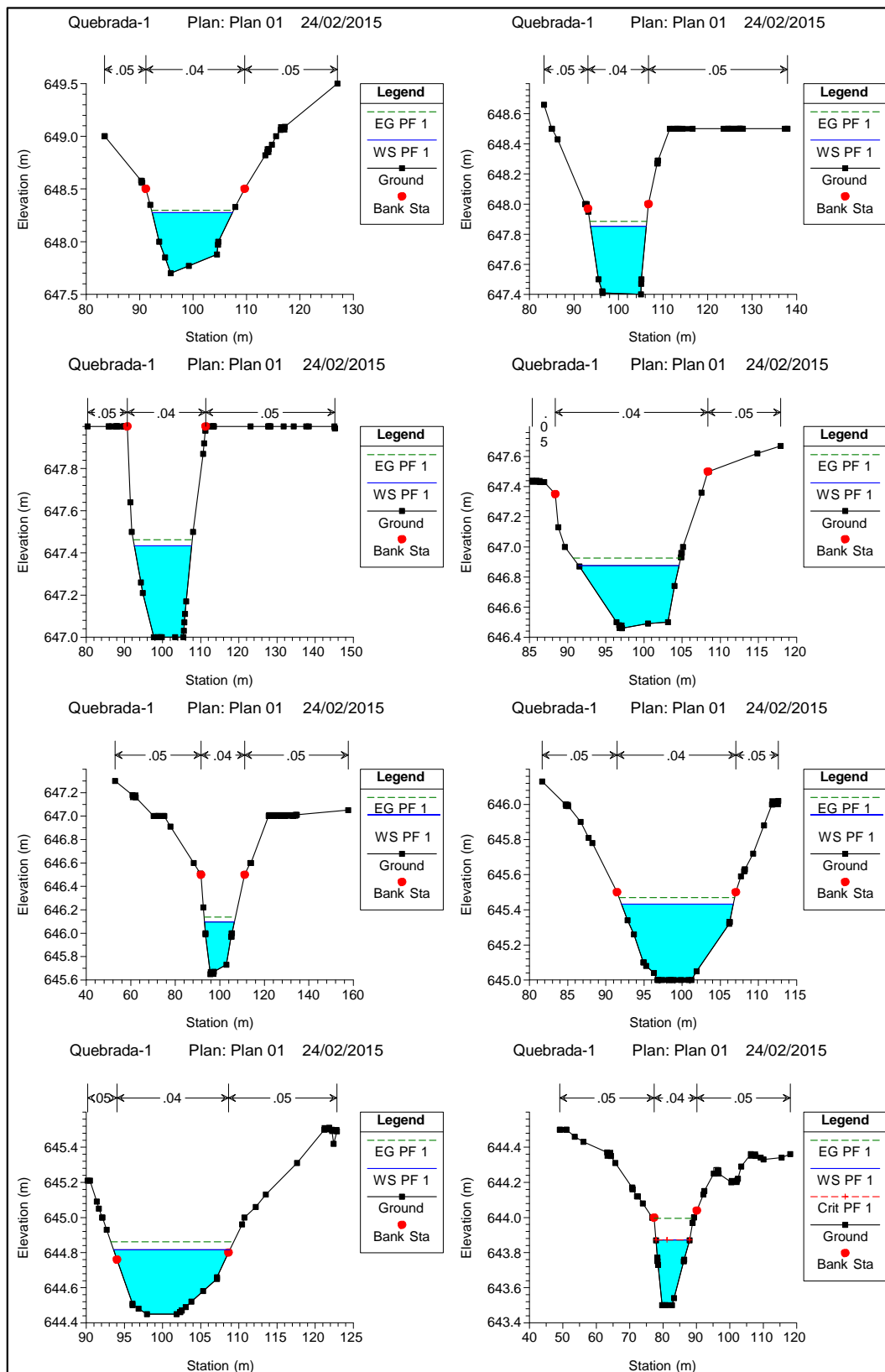
RESULTADOS OBTENIDOS DE LA SIMULACIÓN HIDRÁULICA





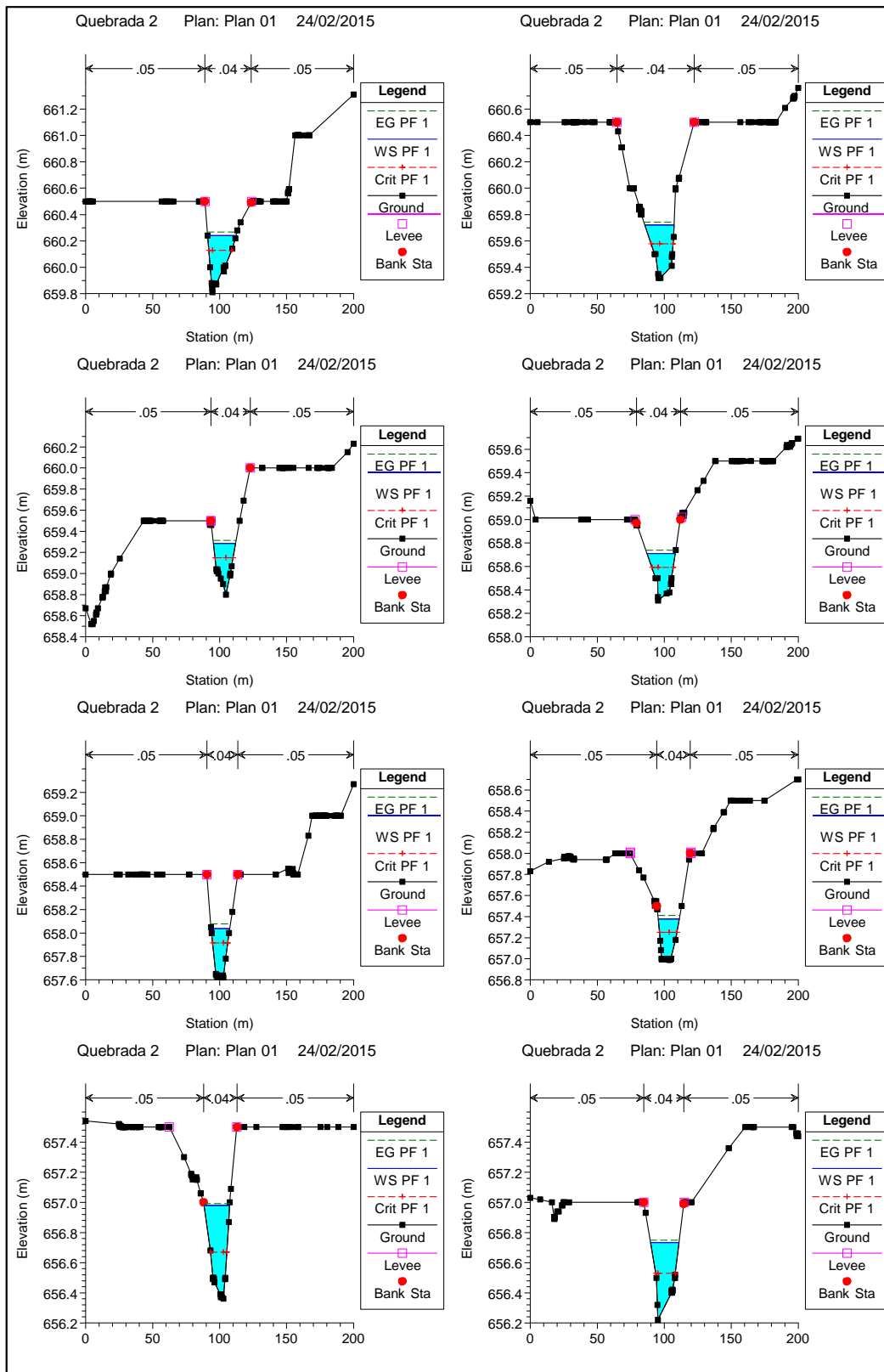




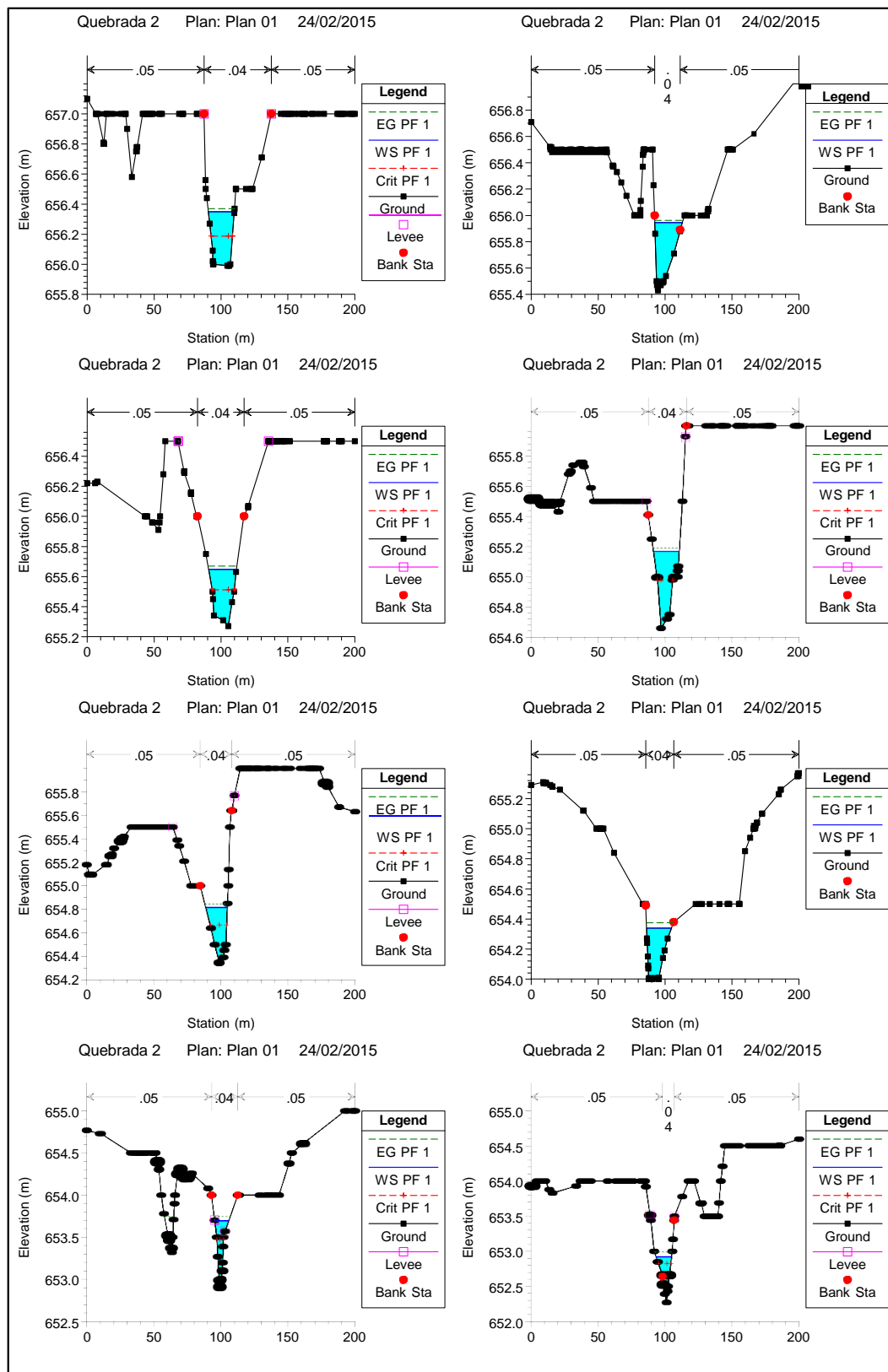


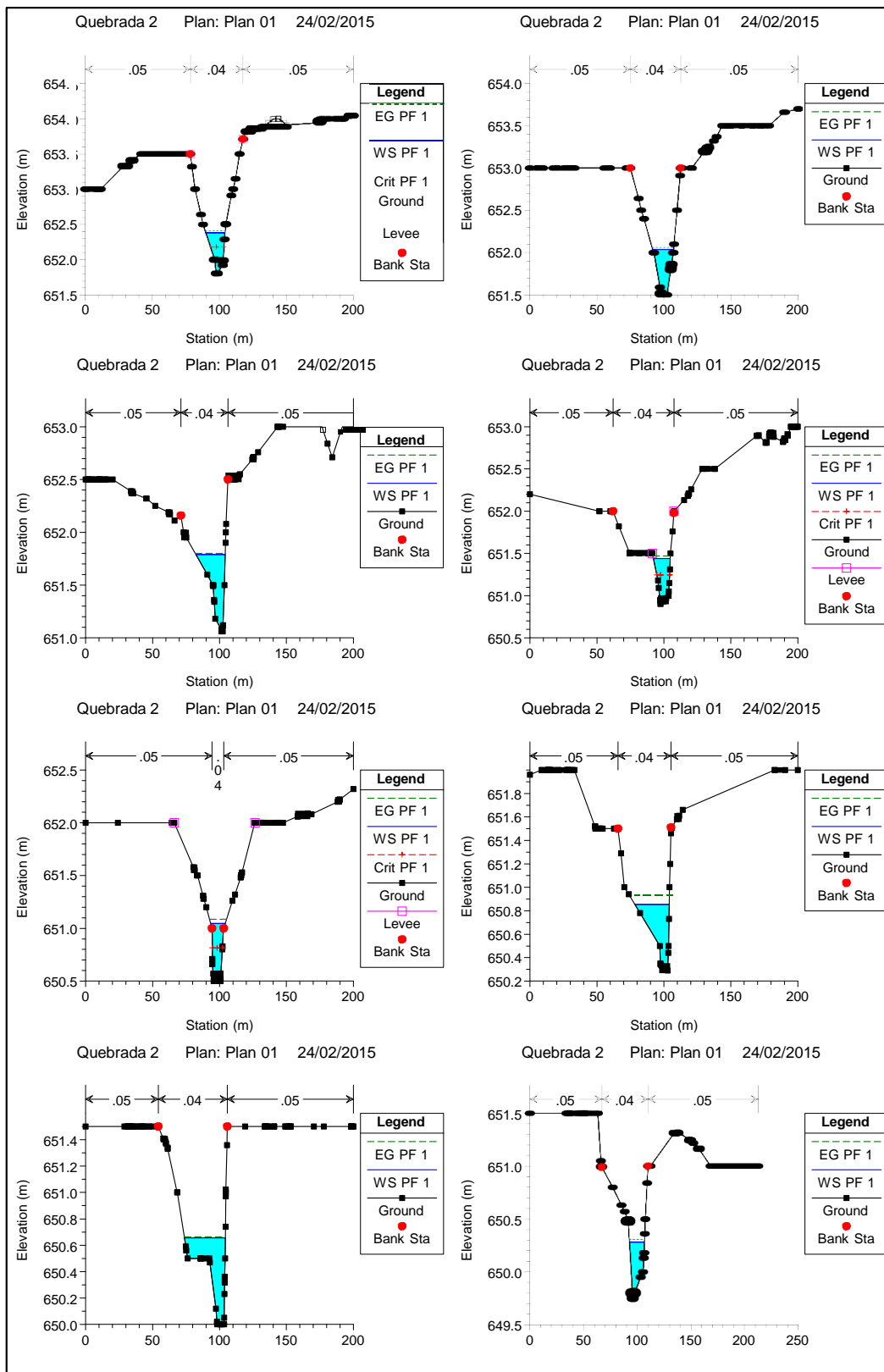
HEC-RAS Plan: Tr100 River: Cerro-Tigre Reach: Quebrada-1 Profile: PF 1

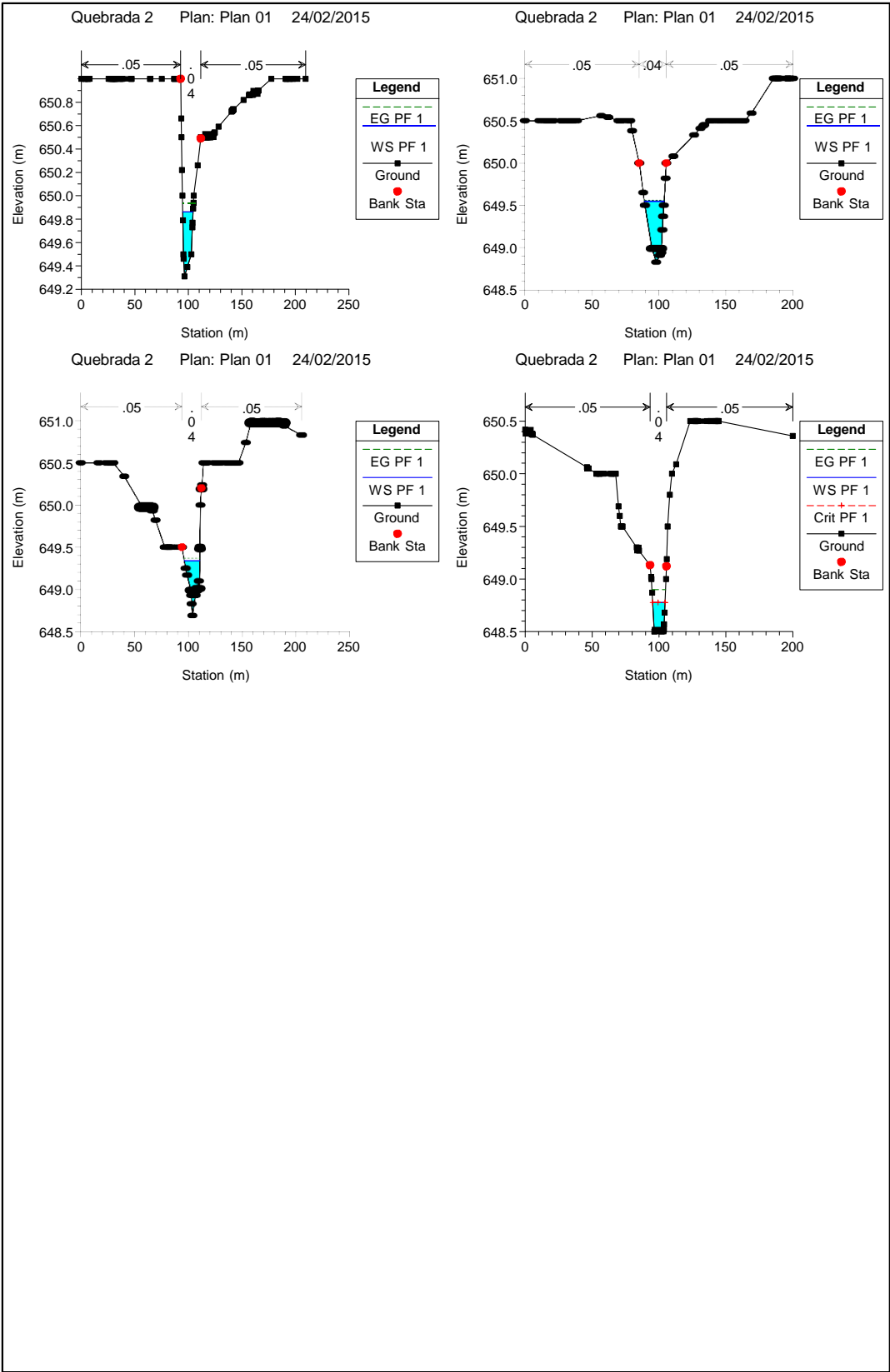
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
Quebrada-1	4000	PF 1	3.80	660.75	661.28	661.07	661.30	0.002366	0.61	6.37	20.57	0.33
Quebrada-1	3900	PF 1	3.80	660.24	661.15		661.16	0.000772	0.31	12.13	41.22	0.18
Quebrada-1	3800	PF 1	3.80	658.60	661.14		661.14	0.000053	0.23	16.65	10.10	0.06
Quebrada-1	3700	PF 1	3.80	660.93	661.11		661.12	0.010419	0.59	7.10	92.16	0.56
Quebrada-1	3600	PF 1	3.80	659.50	660.01		660.05	0.005805	0.92	4.17	13.85	0.51
Quebrada-1	3500	PF 1	3.80	658.87	659.56		659.58	0.002342	0.65	5.80	14.50	0.33
Quebrada-1	3400	PF 1	3.80	658.76	659.27		659.29	0.003297	0.73	5.22	14.37	0.39
Quebrada-1	3300	PF 1	3.80	658.30	658.76		658.80	0.007218	0.92	4.11	14.27	0.55
Quebrada-1	3200	PF 1	3.80	657.50	657.99		658.04	0.006958	1.00	3.81	11.43	0.55
Quebrada-1	3100	PF 1	3.80	656.78	657.32		657.37	0.007656	1.02	3.72	11.61	0.58
Quebrada-1	3000	PF 1	3.80	656.00	656.70		656.72	0.001981	0.62	6.10	14.46	0.31
Quebrada-1	2900	PF 1	3.80	655.93	656.39		656.41	0.004049	0.75	5.09	15.78	0.42
Quebrada-1	2800	PF 1	3.80	655.43	655.91		655.95	0.005948	0.92	4.14	12.55	0.51
Quebrada-1	2700	PF 1	3.80	654.69	655.28		655.33	0.007254	0.99	3.85	12.09	0.56
Quebrada-1	2600	PF 1	3.80	653.99	654.58		654.65	0.005615	1.10	3.44	7.36	0.51
Quebrada-1	2500	PF 1	3.80	653.33	654.18		654.21	0.002017	0.76	4.98	8.61	0.32
Quebrada-1	2400	PF 1	3.80	653.50	653.93		653.96	0.005008	0.87	4.34	12.42	0.47
Quebrada-1	2300	PF 1	3.80	652.83	653.42		653.45	0.002353	0.68	5.56	12.91	0.33
Quebrada-1	2200	PF 1	3.80	652.50	652.99		653.04	0.006402	0.95	4.02	12.24	0.53
Quebrada-1	2100	PF 1	3.80	651.46	652.42		652.57	0.012460	1.69	2.24	4.24	0.74
Quebrada-1	2000	PF 1	3.80	651.40	651.91		651.95	0.004440	0.85	4.47	12.19	0.45
Quebrada-1	1900	PF 1	3.80	651.00	651.54		651.56	0.002394	0.66	5.73	14.28	0.33
Quebrada-1	1800	PF 1	3.80	650.77	651.24		651.26	0.002956	0.63	6.02	18.96	0.36
Quebrada-1	1700	PF 1	3.80	650.50	650.97		650.98	0.002302	0.53	7.20	24.61	0.31
Quebrada-1	1600	PF 1	3.80	650.28	650.78		650.79	0.000965	0.40	10.82	40.19	0.21
Quebrada-1	1500	PF 1	3.80	650.10	650.65		650.66	0.001030	0.46	8.75	26.56	0.22
Quebrada-1	1400	PF 1	3.80	649.53	650.34		650.44	0.007080	1.37	2.78	4.78	0.57
Quebrada-1	1300	PF 1	3.80	649.46	650.03		650.05	0.001703	0.50	7.72	28.56	0.27
Quebrada-1	1200	PF 1	3.80	649.37	649.82		649.84	0.003401	0.57	6.67	27.23	0.37
Quebrada-1	1100	PF 1	3.80	648.96	649.43		649.46	0.003368	0.75	5.04	13.37	0.39
Quebrada-1	1000	PF 1	3.80	648.50	649.00		649.03	0.003216	0.75	5.07	13.10	0.38
Quebrada-1	900	PF 1	3.80	648.02	648.60		648.63	0.003591	0.76	4.97	13.52	0.40
Quebrada-1	800	PF 1	3.80	647.70	648.28		648.30	0.002534	0.66	5.76	15.05	0.34
Quebrada-1	700	PF 1	3.80	647.40	647.85		647.89	0.003717	0.80	4.78	12.55	0.41
Quebrada-1	602	PF 1	3.80	647.00	647.43		647.46	0.004018	0.76	5.00	15.02	0.42
Quebrada-1	500	PF 1	3.80	646.46	646.88		646.93	0.008123	0.99	3.84	13.14	0.58
Quebrada-1	400	PF 1	3.80	645.65	646.10		646.14	0.006504	0.92	4.14	13.42	0.53
Quebrada-1	300	PF 1	3.80	645.00	645.43		645.47	0.005795	0.86	4.44	14.65	0.50
Quebrada-1	200	PF 1	3.80	644.45	644.82		644.86	0.008233	0.95	4.00	15.23	0.58
Quebrada-1	100	PF 1	3.80	643.50	643.87	643.87	644.00	0.025742	1.55	2.45	10.11	1.01



Station (m)









HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Cerro-Tigre Reach: Quebrada-2 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W. S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
Quebrada-2	2800	PF 1	3.50	659.81	660.24	660.13	660.27	0.005562	0.71	4.96	21.25	0.47
Quebrada-2	2700	PF 1	3.50	659.32	659.72	659.58	659.74	0.004096	0.64	5.50	21.90	0.41
Quebrada-2	2600	PF 1	3.50	658.80	659.28	659.15	659.31	0.005147	0.76	4.58	16.46	0.46
Quebrada-2	2500	PF 1	3.50	658.31	658.71	658.59	658.74	0.005775	0.72	4.88	21.00	0.47
Quebrada-2	2400	PF 1	3.50	657.62	658.04	657.92	658.08	0.006742	0.89	3.95	13.92	0.53
Quebrada-2	2300	PF 1	3.50	656.99	657.38	657.25	657.41	0.005699	0.80	4.36	15.65	0.49
Quebrada-2	2200	PF 1	3.50	656.36	656.98	656.67	656.99	0.001308	0.48	7.33	19.02	0.25
Quebrada-2	2100	PF 1	3.50	656.22	656.73	656.53	656.75	0.002478	0.55	6.32	21.27	0.32
Quebrada-2	2000	PF 1	3.50	655.99	656.35	656.19	656.37	0.003261	0.62	5.61	19.33	0.37
Quebrada-2	1900	PF 1	3.50	655.43	655.95		655.96	0.002291	0.57	6.23	20.63	0.32
Quebrada-2	1800	PF 1	3.50	655.27	655.65	655.51	655.67	0.004275	0.66	5.32	20.78	0.42
Quebrada-2	1700	PF 1	3.50	654.66	655.17	654.98	655.19	0.003090	0.62	5.69	19.27	0.36
Quebrada-2	1600	PF 1	3.50	654.34	654.82	654.66	654.85	0.004661	0.74	4.71	16.32	0.44
Quebrada-2	1500	PF 1	3.50	654.00	654.34		654.37	0.008001	0.83	4.22	18.65	0.56
Quebrada-2	1400	PF 1	3.50	652.89	653.70	653.47	653.75	0.007075	1.00	3.50	10.42	0.55
Quebrada-2	1300	PF 1	3.50	652.27	652.92	652.83	652.99	0.008085	1.20	3.33	11.67	0.61
Quebrada-2	1200	PF 1	3.50	651.80	652.38	652.18	652.41	0.003570	0.72	4.87	14.50	0.40
Quebrada-2	1100	PF 1	3.50	651.50	652.04		652.06	0.002968	0.66	5.30	15.63	0.36
Quebrada-2	1000	PF 1	3.50	651.06	651.79		651.80	0.001805	0.50	7.04	21.79	0.28
Quebrada-2	900	PF 1	3.50	650.90	651.44	651.24	651.47	0.003983	0.78	4.46	12.63	0.42
Quebrada-2	800	PF 1	3.50	650.50	651.05	650.81	651.09	0.003671	0.88	4.03	10.91	0.42
Quebrada-2	700	PF 1	3.50	650.29	650.85		650.87	0.002491	0.51	6.83	25.75	0.32
Quebrada-2	600	PF 1	3.50	650.00	650.66		650.66	0.001399	0.40	8.71	30.63	0.24
Quebrada-2	500	PF 1	3.50	649.74	650.28		650.31	0.003223	0.70	4.98	14.18	0.38
Quebrada-2	400	PF 1	3.50	649.31	649.86		649.91	0.004989	0.93	3.75	9.58	0.48
Quebrada-2	300	PF 1	3.50	648.83	649.55		649.56	0.001196	0.51	6.80	14.70	0.24
Quebrada-2	200	PF 1	3.50	648.69	649.34		649.37	0.003876	0.73	4.76	14.46	0.41
Quebrada-2	100	PF 1	3.50	648.50	648.78	648.78	648.90	0.025602	1.55	2.26	9.27	1.00

