Estudio Hidrológico e Hidráulico del Rio Juan Díaz

PROYECTO:

Estudio, Diseño, Desarrollo de Planos y Construcción de la Primera Etapa de la Ampliación del Cauce del Río Juan Díaz

UBICACION:

Provincia de Panamá, Distrito de Panamá, Corregimiento de Juan Díaz

PROPIETARIO:

DESARROLLOS, INVERSIONES Y EQUIPOS PATRIA, S.A. (DIEPSA)

PREPARADO POR:

Ing. Manuel Castillero

Enero del 2020

MANUEL V. CASTILLERO G.
INGENIERO CIVIL
Licencia No. 2,000-006-010

FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Introducción

El objetivo del estudio es realizar el análisis correspondiente para determinar el caudal de diseño y presentar el resultado del estudio hidrológico e hidráulico de la canalización del Río Juan Díaz.

Los estudios hidráulicos deberán llevarse a cabo a partir de la información hidro climatologica y topográfica de la zona de interés, y deben determinar la amenaza que puede generar el proyecto de canalización del río o lo que puede verse expuesto, de acuerdo con los niveles de inundación. De acuerdo con los resultados se recomendará o se rechazara el proyecto o se establecerán las medidas de mitigación necesarias.

Par iniciar este estudio se investigaron lo datos meteorológicos e hidrológicos disponibles por la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA) para la cuenca del afluente y se encontró información directa de esta cuenca.

Para este tipo de estudio el Ministerio de Obras Publicas en su Manual de Requisitos y Normas Generales Actualizadas para la Revisión de Planos, edición 2003, para la República de Panamá, recomienda el análisis hidráulico para un periodo de retorno de 1 en 50 años, con el fin de que las aguas pluviales no causen daños a las propiedades adyacentes.

La cuenca del Río Juan Diaz tiene una estación hidrológica o medidora de caudal directamente sobre su cauce por lo que se cuenta con registros estadísticos de la cantidad de caudal que fluye por su cauce.

Para estimar los caudales de crecida de este afluente se utilizó el método de estimación de caudales conocido como el Método de Lavalin International o Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá, para cuencas mayores de 250 hectáreas. Una vez obtenido el caudal para un período de retorno de 1 en 50 años, se procede a determinar las secciones óptimas para la realizar la canalización o ampliación y limpieza del cauce del afluente.

El cliente entrego al consultor en formato digital la planta topográfica del cauce y las secciones transversales del Río Juan Díaz.

En este informe se toma en cuenta el efecto de marea baja y marea alta en la desembocadura del Río Juan Diaz para el análisis hidrológico e hidráulico del cauce. En base al efecto de marea baja y alta, se discute y presenta la metodología y consideraciones utilizadas para determinar los caudales máximos y los perfiles de elevación del agua.

Finalmente se presentan los resultados obtenidos, conclusiones y recomendaciones.

1. Ubicación del proyecto.

El tramo del Río Juan Díaz que será canalizado o ampliado se ubica entre las siguientes coordenadas:

Tramo	COORDENADAS (WSG-84)	
	Este (m)	Norte (m)
Inicial	670746.38	1000564.6755
Final	671831.6721	996980.4802

El proyecto ésta ubicado en la Provincia de Panamá, Distrito de Panamá, Corregimiento de Juan Díaz (ver Figura 1-Localizción Regional en Anexo).

2. Cuencas Hidrográficas y estaciones hidrológicas.

Con la ejecución del Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano (1967-1972) se acordó unificar criterios para el trazado y numeración de las cuencas hidrográficas principales en todos los países del istmo centroamericano, con la finalidad de asignar una nomenclatura a las estaciones hidrometeorológicas y así facilitar el procesamiento e intercambio de información. En ese entonces se acordó que a las cuencas de la vertiente del atlántico se la asignara números impares comenzando con la cuenca 1 (Guatemala) hasta la 121 (Panamá), y las de la vertiente del Pacifico, números pares de la 2 a la 164 (ver Cuadro N°1-Cuencas Hidrográficas de Panamá).

Según el Cuadro N°1 el número de la cuenca del Río Juan Díaz es la 144 y el área total de la cuenca es de 322 Km², la longitud del río es 22.5 Km y el Río principal de la cuenca es Juan Díaz.

CUADRO N°1

CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE PANAMÁ

Número de Cuenca	Nombre del Río	Área total de la cuenca (Km²)	Longitud del Río (Km)	Río principal de la Cuenca
87	Río Sixaola*	509.4	146	Sixaola
89	Ríos entre el Sixaola y Changuinola	222.5	37.3	San San
91	Río Changuinola	3202	110	Changuinola
93	Ríos entre Changuinola y Cricamola	2121	51.9	Guariviara
95	Río Cricamola y entre Cricamola y Calovébora	2364	62	Cricamola
97	Río Calovébora	485	39	Calovébora
99	Ríos entre Calovébora y Veraguas	402.2	44.8	Concepción
100	Río Coto y Vecinos*	560	52	Palo Blanco
101	Río Veraguas	322.80	46	Veraguas

Numero de Cuenca	Nombre del Río	Área total de la Cuenca en (Km^2)	Longitud del Río (Km)	Río principal de la Cuenca
102	Río Chiriqui Viejo	1376	161	Chiriqui Viejo
103	Río Belén y entre R. Belén y R. Coclé del Norte	817	55.6	Río Belén
104	Río Escárrea	373	81	Escárrea
105	Río Coclé del Norte	1710	75	Coclé del Norte
106	Río Chico			
107	Ríos entre Coclé del Norte Miguel de la Borda	133.5	14.2	Platanal
108	Río Chiriquí	1905	130	Chiriquí
109	Río Miguel de la Borda	640	59.5	Miguel de la Borda
110	Río Fonseca y entre R. Chiriquí y Río San Juan	1661	90	Fonseca
111	Río Indio	564.4	92	Indio
112	Ríos entre el Fonseca y el Tabasará	1168	67	San Félix
113	Ríos entre el Indio y el Chagres	421.4	36.9	Lagarto
114	Río Tabasará	1289	132	Tabasará
115	Río Chagres	3338	125	Chagres
116	Ríos entre el Tabasará y el San Pablo	1684	56.5	Caté
117	Ríos entre el Chagres y Mandinga	1122	34.1	Cuango
118	Rio San Pablo	2453	148	San Pablo
119	Río Mandinga	337	41.3	Mandinga
120	Río San Pedro	996	79	San Pedro
121	Ríos entre el Mandinga y Armila	2238	26.5	Cartí
122	Ríos entre el San Pedro y el Tonosí	2467	40.4	Río Quebro
124	Río Tonosí	716.80	91	Tonosí
126	Ríos entre el Tonosí y La Villa	2170	45	Guararé
128	Río La Villa	1284.30	117	La Villa
130	Río Parita	602.60	70	Parita
132	Río Santa María	3326	168	Santa María
134	Río Grande	2493	94	Río Grande
136	Río Antón	291	53	Río Antón

Número de Cuenca	Nombre del Río	Área total de la Cuenca (Km²)	Longitud del Río (Km)	Río principal de la Cuenca
138	Ríos entre el Antón y el Caimito	1476	36.1	Chame
140	Río Caimito	453	72	Caimito
142	Ríos entre el Caimito y el Juan Díaz	383	6	Matasnillo
144	Río Juan Díaz y entre Río Juan Díaz y Pacora	322	22.5	Juan Díaz
146	Río Pacora	388	48	Pacora
148	Río Bayano	4984	215	Bayano
150	Ríos entre el Bayano y el Santa Bárbara	1270	22.4	Chimán
152	Río Santa Bárbara y entre Chucunaque	1796	78.1	Sabanas
154	Río Chucunaque	4937	215	Chucunaque
156	Río Tuira	3017	127	Tuira
158	Río Tucutí	1835	98	Tucutí
160	Ríos entre el Tucutí y el Sambú	1464	23.9	Marea
162	Río Sambú	1525	80	Sambú
164	Ríos entre el Sambú y el Jurado	1158	46.7	Jaqué
166	Río Jurado*	91.2	63	Jurado
Nota: *Cuencas Internacionales				
Áreas en cuencas internacionales solo corresponden al territorio panameño.				
Las áreas de las cuencas son medidas hasta la desembocadura del Río principal.				

2.1. Cuenca del Río de Juan Diaz.

La cuenca del río Juan Díaz se encuentra localizada en la vertiente del Pacifico, en la provincia de Panamá, entre las coordenadas 9°00' y 9° 13' Latitud Norte y 79°18' y 79° 34' Longitud Oeste.

2.1.1. Estación Hidrológica Juan Díaz.

Localizada aproximadamente a 200m aguas arriba del puente de la carretera de San Miguelito a Tocumen, en la provincia de Panamá, distrito de Panamá, corregimiento de Pedregal, entre las coordenadas 9° 03' Latitud Norte y 79° 26' Longitud Oeste. Su elevación es de 8 msnm y el área de drenaje es de 115 Km². En abril de 1957 la estación fue equipada con un limnigrafo Stevens A-35 (Ver Figura 2 en Anexo).

3. Aplicación del análisis regional de crecidas máximas.

3.1. Determinación de las ecuaciones que definen la relación entre la crecida media anual y el área de drenaje de la cuenca (ver Cuadro N°2).

Para establecer los límites de las regiones con igual comportamiento de crecidas, se tomo en consideración el área de drenaje que, de acuerdo a las investigaciones, esta relacionada con el indicador de crecida, y puede utilizarse como una base confiable para la estimación de la magnitud de las crecidas en cuencas no aforadas. Para esto, se relacionó el área de drenaje de la cuenca y el promedio de todas las crecidas máximas anuales registradas durante el periodo 1972-2007, en las 58 estaciones hidrológicas limnigraficas convencionales, operadas por ETESA (53 son estaciones limnigráficas activas y 5 son limnigraficas suspendidas con buena información); y las 6 estaciones limnigraficas activas con registro largo manejadas por la Autoridad del Canal de Panamá. En la Figura 3-Analisis Regional de Crecidas Máximas del Anexo se muestran las relaciones obtenidas.

CUADRO N°2

N°	Estación hidrológica	Ecuación 1	Ecuación 2	Ecuación 3	Ecuación 4	Ecuació
1	Changuinola-Valle del Riscó		2			
2	Changuinola-Peña Blanca		2			
3	Culubre-Ante Chamguinola			3		
4	Teribe-Puerto Palenque			3		
5	Cricamola-Canquintú	1				
6	Calovebora-Los Cedros	1				
7	Chiriquí Viejo-Paso Canoa				4	
8	Coclé del Norte-El Torno		2			
9	Coclé del Norte-Canoas		2			
10	Toabre-Batatilla		2			
11	Chico-Concepción		2			
12	Chiriquí-Paja de Sombrero		2			
13	Chiriquí-Interamericana		2			
14	Chiriquí-La Esperanza		2			
15	Chiriquí-Bijao	1				
16	Caldera-Jaramillo Abajo				4	
17	Hornitos-Hornitos	1				
18	Fonseca-Ante Soloy		2			
19	Fonseca-San Lorenzo		2			
20	Indio-Boca de Uracillo		2			
21	San Félix-Interamericana		2			
22	San Félix-El Guabo		2			
23	Tabasará-Camarón		2			
24	Tabasará-Garrapato		2			
25	Tabasará-Llano Ñopo		2			

26	Viguí-Interamericana		2			
27	Boquerón-Peluca	1				
28	Chagres-Chico	1				
29	Ciri Grande -Los Cañones				4	
30	Gatún-El Ciento		2			
31	Pequení-Calendaria	1				
32	Trinidad-El Chorro				4	
N°	Estación Hidrológica	Ecuación 1	Ecuación 2	Ecuación 3	Ecuación 4	Ecuació
33	San Pablo-Interamericana		2			
34	Cobre-Los Estrechos		2			
35	San Pedro-Llano Grande				4	
36	La Villa-Macaracas			3		
37	La Villa-Atalayita			3		
38	Parita-La Valdesa				4	
39	Santa María -San Francisco		2			
40	Santa María-La Soledad		2			
41	Santa María-Santa Fe		2			
42	Rio Grande-Río Grande			3		
43	Coclé del Sur-Cañaveral			3		
44	Chico-El Cortezo			3		
45	Zaratí-Murcielaguero			3		
46	Juan Díaz Juan Díaz		2			
47	Bayano-Piria	1				
48	Mamoní-Chepo	1				
49	Diablo-Ante Embalse	1				
50	Cañita-Ante Bayano	1				
51	Ipetí-Ipetí	1				
52	Aguas Claras-Aguas Claras	1				
53	Cañazas-Ante Bayano					5
54	Chucunaque-Laja Blanca					5
55	Chico-Cubilele			3		
56	Tuira-Boca de Cupe				4	
57	Balsas-Manene		2			
58	Samú-Boca de Trampa				4	

Estas relaciones permiten estimar la crecida promedio anual de las cuencas no controladas a partir de su área de drenaje en Km² y de su ubicación en el país.

Análisis Regional de Crecidas Máximas	Año 1986 Periodo 1962-1985	Año 2008 Periodo 1971-2006
Ecuación 1	Q máxima= 34 $A^{0.58}$	Q máxima= 34 $A^{0.59}$
Ecuación 2	Q máxima= 27 $A^{0.58}$	Q máxima= 25 $A^{0.59}$
Ecuación 3	Q máxima= 13 $A^{0.58}$	Q máxima= 14 $A^{0.59}$

Ecuación 4	Q máxima= 10 $A^{0.58}$	Q máxima= 9 $A^{0.59}$
Ecuación 5		Q máxima= 4.5 $A^{0.59}$

Cuadro 3-Caudales Promedios Máximos Instantáneos comparación año 1986 y año 2008

3.2. Para determinar la crecida máxima que se pueda presentar en un sitio determinado para distintos periodos de recurrencia mediante este método, se procede de la siguiente manera:

3.2.1. Se delimita y se mide el área de drenaje de la cuenca hasta el sitio de interés, en Km^2.

3.2.2. Se determina a qué zona pertenece el sitio de interés de acuerdo con el mapa de la Figura 4.

3.2.3. Se calcula el caudal promedio máximo de acuerdo a la zona (Cuadro 4), el cual concuerda con el indicado en el Cuadro 2.

3.2.4. Se calcula el caudal máximo instantáneo para distintos periodos de recurrencia, multiplicando el caudal promedio máximo que se obtuvo en el punto anterior, por los factores que se presentan en el Cuadro 5, utilizando la Tabla correspondiente a la zona del sitio de interés.

La cuenca del tramo en estudio se dividió en tres (3) subcuencas para realizar un análisis más preciso de los caudales que fluyen a través del canal y se calculan las siguientes áreas de drenajes:

1. Subcuenca 1: Se delimito y midió el área de la subcuenca de drenaje hasta la estación 6K+121, tal como se muestra en la Figura 5. El área de la subcuenca de drenaje es de 130 Km^2.
2. Subcuenca 2: Se delimito y midió el área de la subcuenca de drenaje hasta la estación 5K+500, tal como se muestra en la Figura 6. El área de la subcuenca de drenaje es de 11.5 Km^2.
3. Subcuenca 3: Se delimito y midió el área de la subcuenca de drenaje hasta la estación 3K+300, tal como se muestra en la Figura 7. El área de la subcuenca de drenaje es de 148 Km^2.

Según el Cuadro N°1 el número de la cuenca del Río Juan Díaz es la 144. Con este valor vamos a la Figura 4-Regiones Hidrológicamente Homogéneas y vemos que el Río ésta ubicado en la zona 3.

De acuerdo al Cuadro N°4 para la Zona 3, el caudal promedio máximo instantáneo es $Q= 25A^{0.59}$ que es idéntico al indicado en el Cuadro 3 para el año 2008. Se calculan los caudales promedios máximos instantáneos por estacionamientos y obtenemos los siguientes valores:

Estación 6K+121

Área de la subcuenca= 130 km²

$Q= 25A^{0.59}= 25(130)^{0.59}= 442$ m³/s.

Estación 5K+500

Área de la subcuenca= A subcuenca 1 + Área subcuenca 2= 130 Km² +11.5 Km²= 141.5 Km².

$Q= 25A^{0.59}= 25(141.5)^{0.59}= 464$ m³/s.

Estación 3K+300

Área de la subcuenca= 148 Km²

$Q= 25A^{0.59}= 25(148)^{0.59}= 477$ m³/s

De acuerdo al Cuadro 5, para un periodo de retorno de 1 en 50 años y con Tabla #1, el factor es 2.37, por lo tanto:

Q máximo instantáneo= Q promedio x factor.

Los valores de Q máximo instantáneo por estacionamientos son:

Estación 6K+121

Q máximo instantáneo= 442 x 2.37= 1,047 m³/s.

Estación 5K+500

Q máximo instantáneo= 464 x 2.37= 1,100 m³/s.

Estación 3K+300

Q máximo instantáneo= 477 x 2.37= 1,130 m³/s.

MANUEL V. CASTILLERO G.
INGENIERO CIVIL
Licencia No. 2,000-006-019
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

4. Efecto de mareas.

De acuerdo a la Tabla # 2-Horas y Niveles de Mareas Altas y Bajas/Balboa, Océano Pacifico 2019 (ver Anexo), el promedio de marea alta anual es de 5.13 m sobre el nivel

medio del mar y el promedio de marea baja anual es de -0.13m sobre el nivel medio el mar. El efecto de marea alta va causar un remanso en la desembocadura del rio Juan Diaz, esta condición se considero

5. Aplicación del modelo de simulación hidráulica HEC RAS.

HEC-RAS (acrónimo de *Hydrologic Engineering Center* y *River Analysis System*) es un programa de ordenador que modeliza la hidráulica de flujo de aguas de ríos naturales y de otros canales. Con anterioridad a la actualización reciente a la versión 5.0, el programa era unidimensional, significando esto que no había modelización directa del efecto hidráulico de cambios de forma de sección de cruce, curvas, y otros aspectos bi y tridimensionales del flujo. La liberación de la versión 5.0 introdujo modelado bidimensional de flujo, así como capacidades de modelado de transferencia de sedimentos. El programa fue desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, para gestionar los ríos, puertos y otras obras públicas bajo su jurisdicción. Desde su liberación, en 1995, ha obtenido amplia aceptación pública.

El Centro de Ingeniería Hidrológica (HEC) en Davis, California, desarrolló el Sistema de Análisis de Ríos o River Analysis System (RAS) para ayudar a ingenieros hidráulicos en el análisis de flujo de canal y determinación de llanura de inundación. Incluye numerosas capacidades de entrada de datos, componentes de análisis hidráulico, capacidades de almacenamiento y gestión de datos y capacidades gráficas y de informes.

5.1. Requerimientos del modelo HEC RAS.

Para modelar hidráulicamente el cauce del rio en estudio en el modelo HEC RAS se requirió la siguiente información y se establecieron las siguientes condiciones de borde:

- Modelo digital o topografía del cauce.
- Caudales de diseño por estacionamientos (1,047 m^3/s, 1,100 m^37s y 1,130 m^3/s) (ver numeral 3.2.4)
- Condiciones de borde del Río aguas arriba: S=0.0005, profundidad normal

- Condiciones de borde agua abajo: Nivel de superficie de agua (WS) conocido =5.13m (nivel promedio de marea alta).
- Se asumió un régimen de flujo mixto

5.2. Resultados del modelamiento hidráulico del HEC RAS.

Una vez incluidos los datos en el HEC RAS que se mencionan en el numeral 5.1 se corrió el programa dando los siguientes resultados que se muestran en el Anexo:

5.2.1. Figura 8-Geometría del Rio.

5.2.2. Secciones del cauce.

5.2.3. Figura 9-Perfil del Río Juan Díaz.

5.2.4. Tabla de Resultados.

6. Recomendaciones.

Se recomienda realizar trabajos de limpieza y conformación del cauce para mantener el mismo limpio, libre de obstáculos y sedimentos, para garantizar el flujo de agua de forma ininterrumpida en el canal.

7. Conclusiones.

Llegamos a las siguientes conclusiones:

1. De la estación 0k+000 a 1K+121 se proyectaron las secciones de canal indicada en los planos, con taludes con una inclinación 1:1. No se puede ampliar más el cauce en este tramo, debido a la poca disponibilidad de espacio que existe en los contornos, por la existencia de calles, fabricas, comercios, cercas, residencias, entre otros, los cuales algunos de ellos están dentro de la servidumbre pluvial del Río Juan Díaz, tal como se aprecia en el Plano de Imagen Aérea.
2. De la estación 1K+121 a 6K+121 se proyectaron secciones de 30m de ancho y taludes con una inclinación de 1:1.5.
3. De la estación 1K+321 a 2K+821, el canal se desborda, ya que son áreas, boscosas, con taludes de poca altura y cercana al manglar. Aunque se amplie el cauce del río en este tramo, no se va a mejorar significativamente la capacidad hidráulica del cauce.

4. Aproximadamente de la estación 3K+000 hasta la 6K+121 es el área de manglar y es prohibido por el Ministerio de Ambiente que esas áreas sean intervenidas, tal como se indica en la Resolución N°JD-08-94 de 25 de marzo de 1994, artículo noveno, G.O=22,540 de 20 mayo de 1994, que se adjunta en el Anexo.

En resumen, los trabajos a realizar en el Río Juan Díaz mejoraran la capacidad hidráulica del cauce, pero no soluciona el problema de desbordamiento en ciertas áreas, debido a la poca disponibilidad de espacio para ensanchar el río, por las razones expuestas, por la existencia de un área de manglar y un área boscosa de poca elevación.

ANEXO

Figura 1-Localización Regional

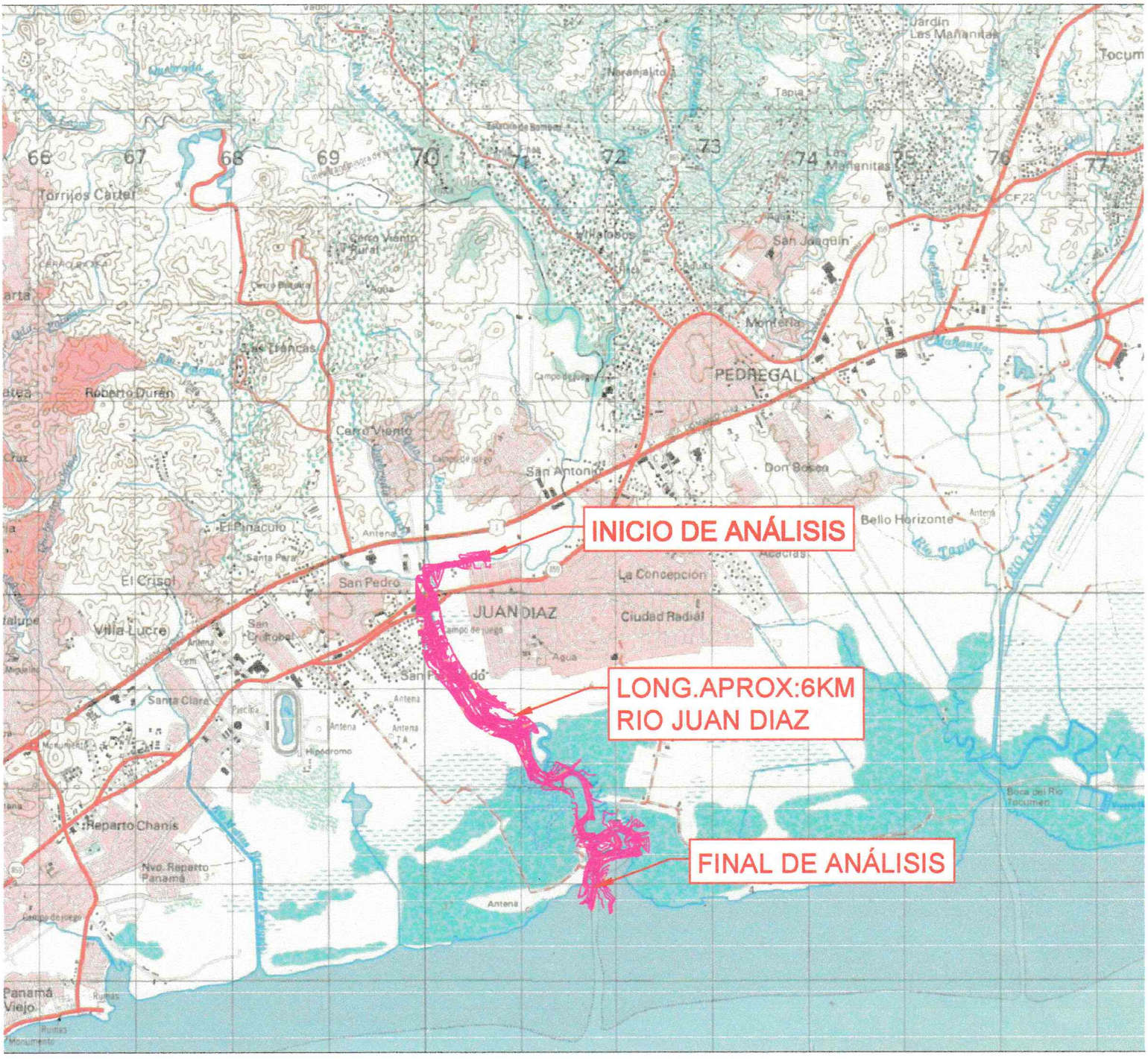

INICIO DE ANÁLISIS
LONG.APROX:6KM
RIO JUAN DIAZ
FINAL DE ANÁLISIS
PEDREGAL
JUAN DIAZ
San Pedro
El Crisol
Villa Lucre
Santa Clara
Hipódromo
Reparto Chanis
Nvo. Reparto Panamá
Panamá Viejo
Ruinas
Monumento
Torrijos Carter
Roberto Durán
Las Cumbres
Cerro Viento
El Pinaculo
San Antonio
Don Bosco
Bello Horizonte
La Concepción
Ciudad Radial
Monterrey
San Joaquín
Villalobos
Las Mañanitas
Tapia
Boca del Río Tocumen
Río Tapia
Río Tocumen
Río Juan Díaz
Río Pacora
Río Matías Hernández
Río Curundú
Río Abajo
Río Cabra
Río Caimito
Río Chilibre
Río Grande
Río Pequeni
Río Mamoni
Río Chorrera
Río Pacora
Río Tocumen
Río Juan Díaz

Figura 3-Analisis Regional de Crecidas Máximas

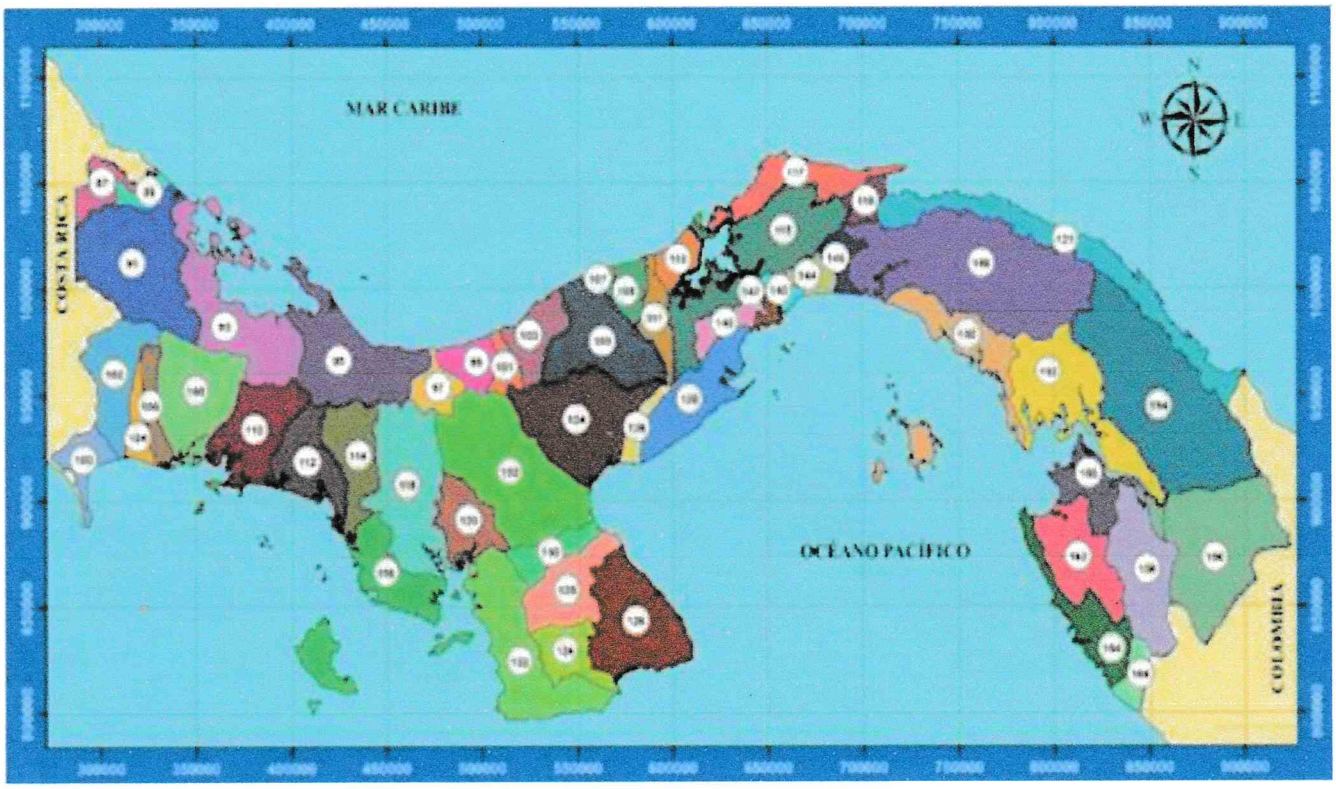


Figura 4- Mapa de Regiones Hidrológicamente Homogéneas de la República de Panamá. Fuente: Informe de Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá, Hidrometereología de ETESA.

Zona	Número de ecuación	Ecuación	Distribución de frecuencia
1	1	$Qmáx = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Qmáx = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Qmáx = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Qmáx = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Qmáx = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Qmáx = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Qmáx = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Qmáx = 4.5A^{0.59}$	Tabla # 3
9	2	$Qmáx = 25A^{0.59}$	Tabla # 3

Cuadro N°4- Ecuaciones para la evaluación de los caudales máximos en base a las zonas hidrológicamente homogéneas. Fuente, Cuadro 7- Informe de Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá, Hidrometereología de ETESA.

Factores Qmáx./ Qprom.máx para distintos Tr.				
Tr, años	Tabla # 1	Tabla # 2	Tabla # 3	Tabla # 4
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1,000	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000	5.05	5.48	4.6	4.00

Cuadro N°5-Factores multiplicadores para el caudal promedio en función de determinar un caudal en función de los periodos de retorno requeridos.

Figura 5-Area de Subcuenca 1

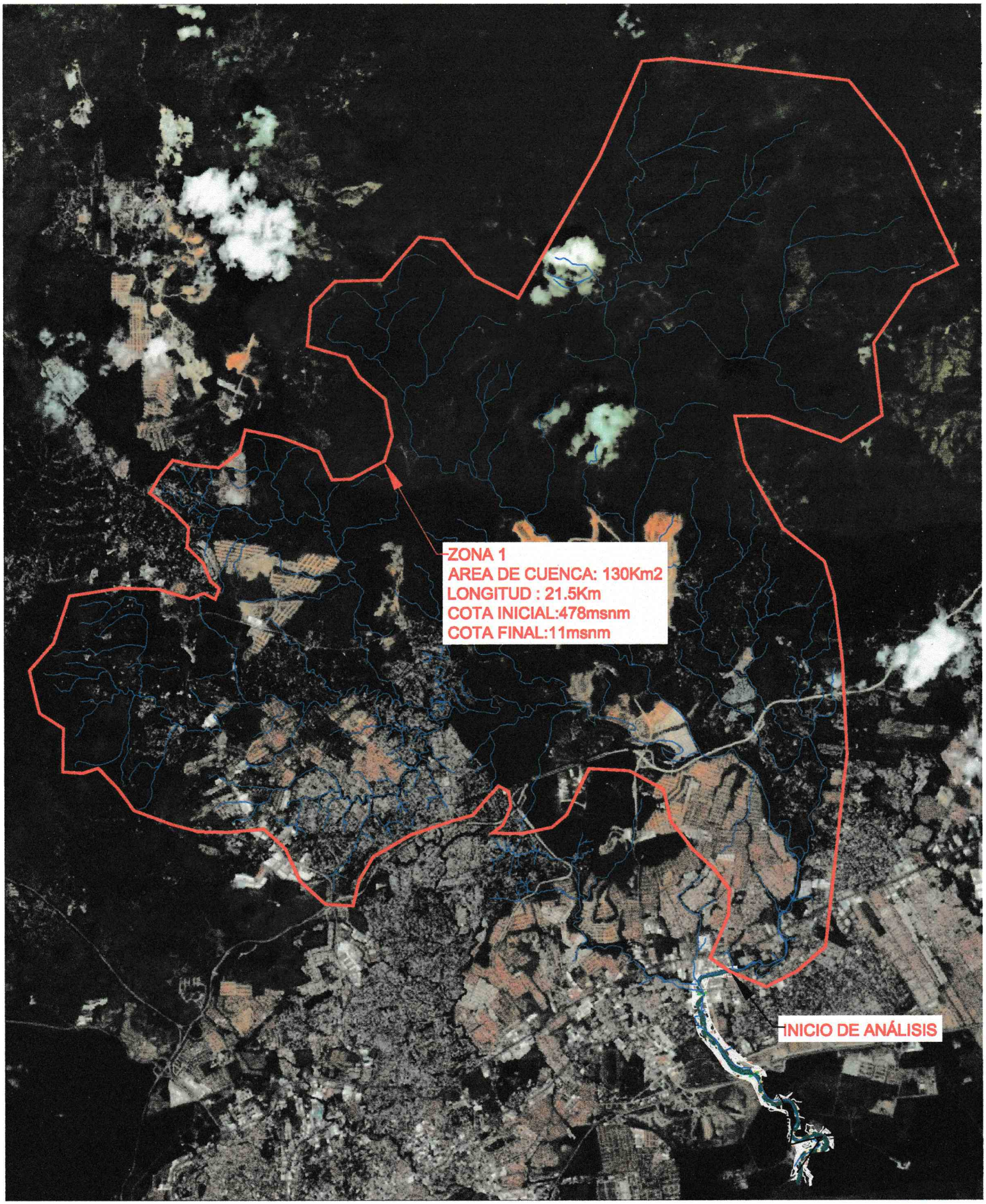

ZONA 1
AREA DE CUENCA: 130Km2
LONGITUD : 21.5Km
COTA INICIAL:478msnm
COTA FINAL:11msnm
INICIO DE ANÁLISIS

Figura 6-Area de Subcuenca 2

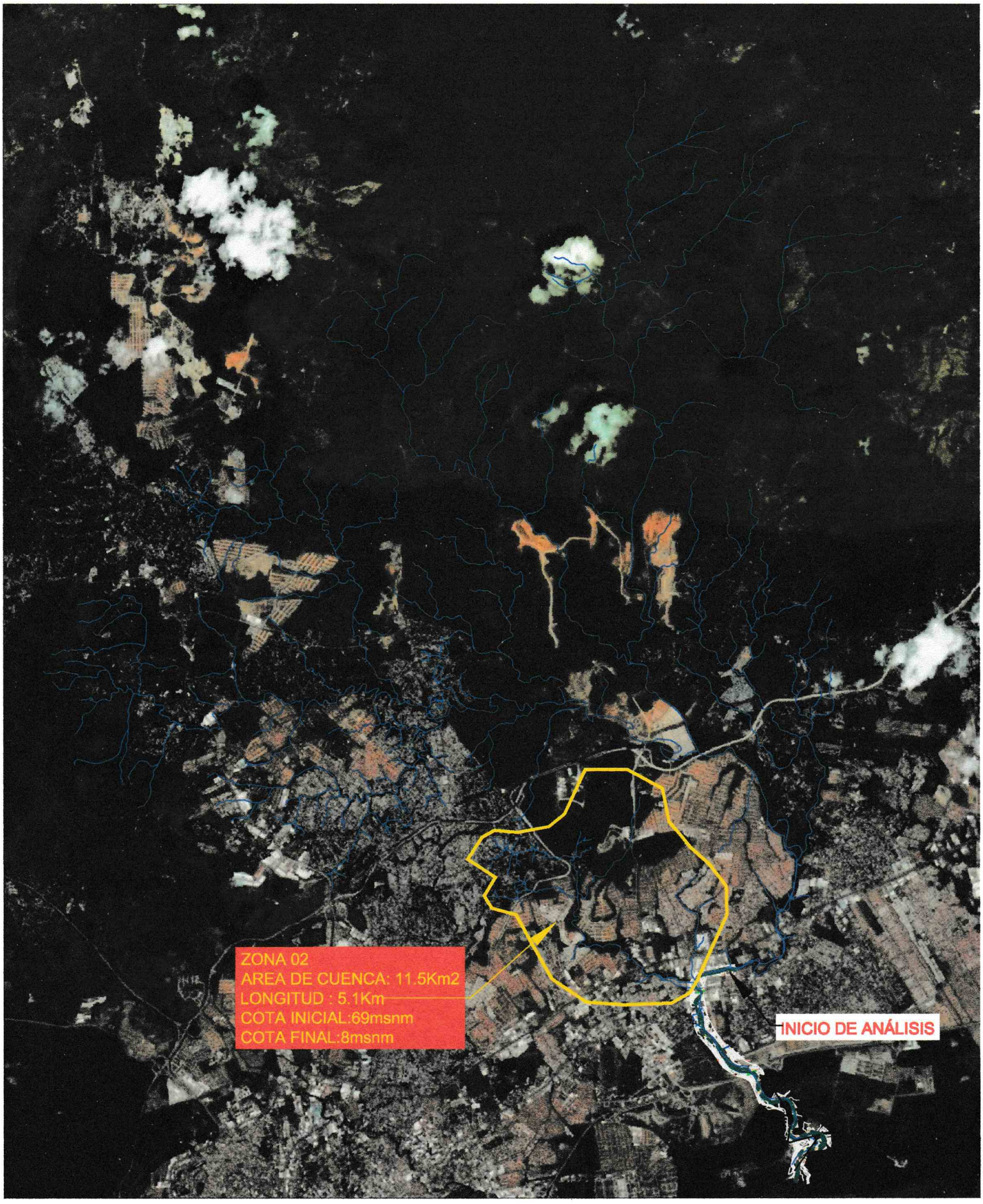

ZONA 02
AREA DE CUENCA: 11.5Km2
LONGITUD : 5.1Km
COTA INICIAL:69msnm
COTA FINAL:8msnm
INICIO DE ANÁLISIS

Figura 7-Area de Subcuenca 3

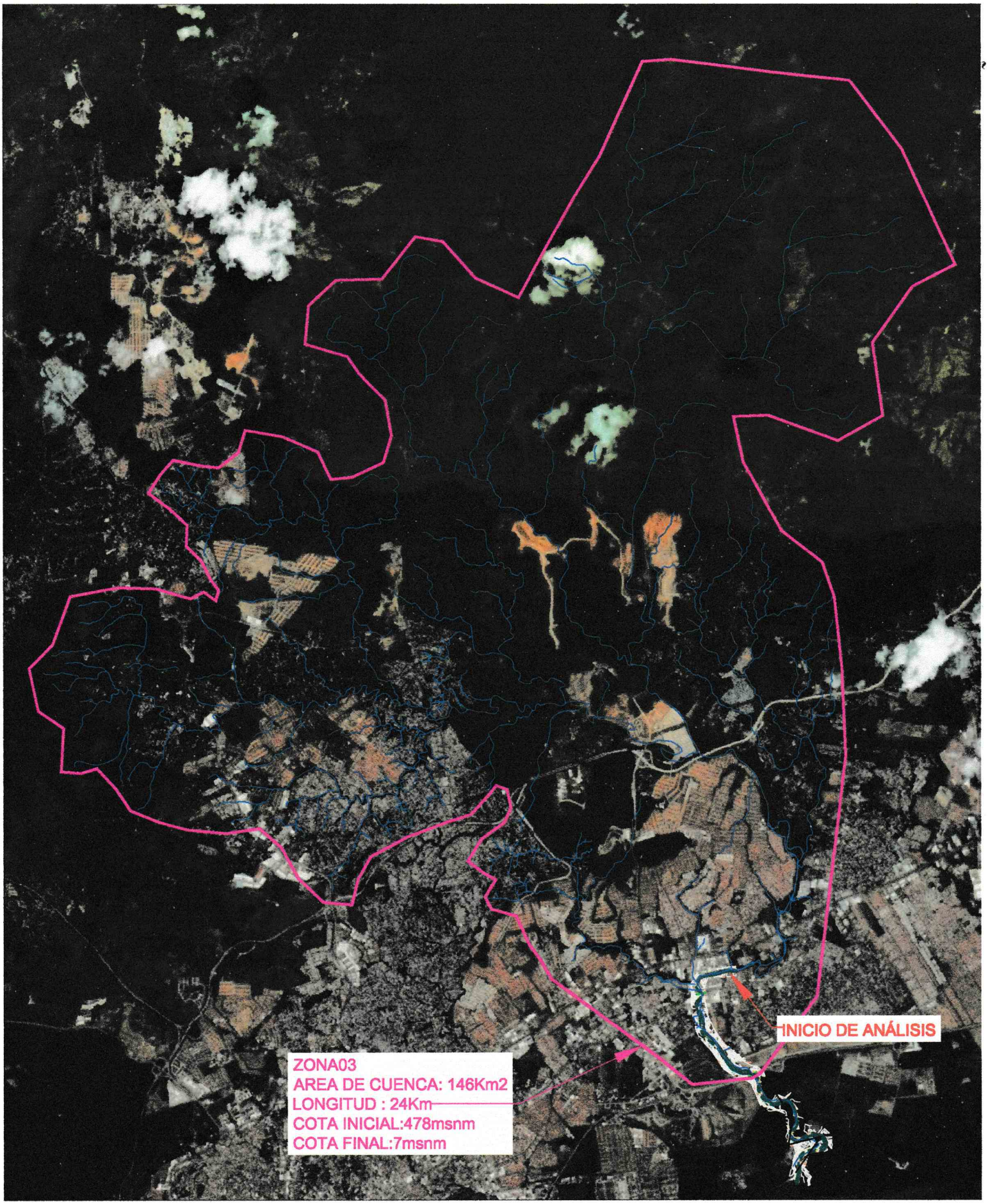

INICIO DE ANÁLISIS
ZONA03
AREA DE CUENCA: 146Km2
LONGITUD : 24Km
COTA INICIAL:478msnm
COTA FINAL:7msnm

Figura 8-Geometría del Río Juan Diaz

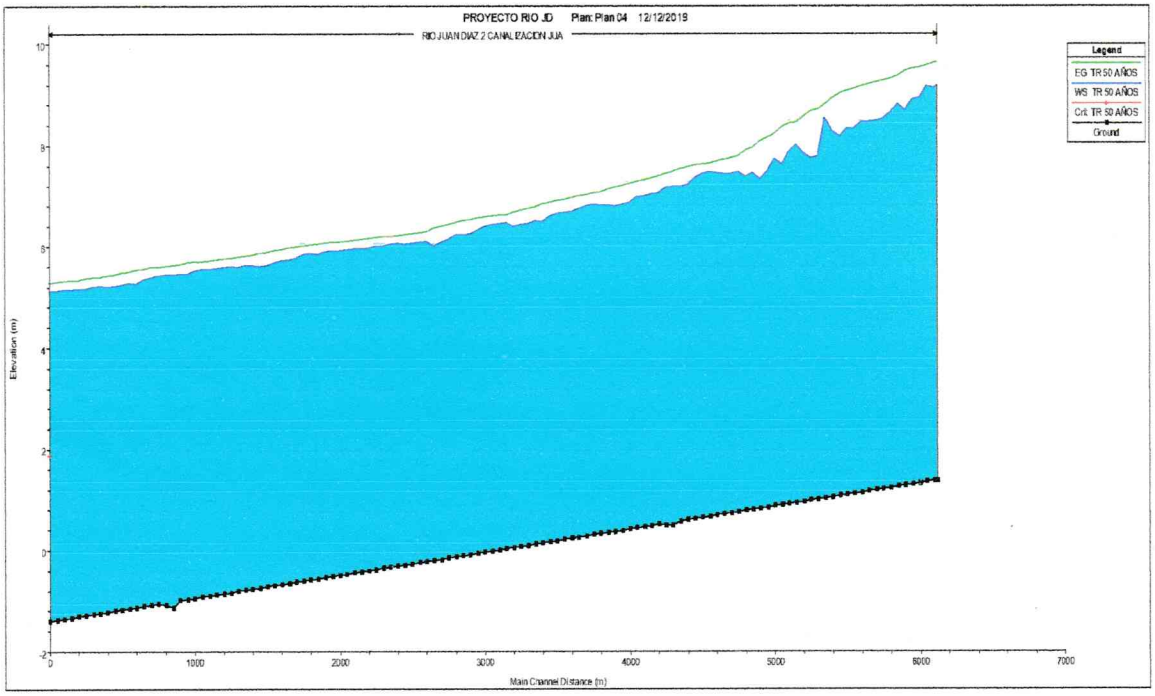
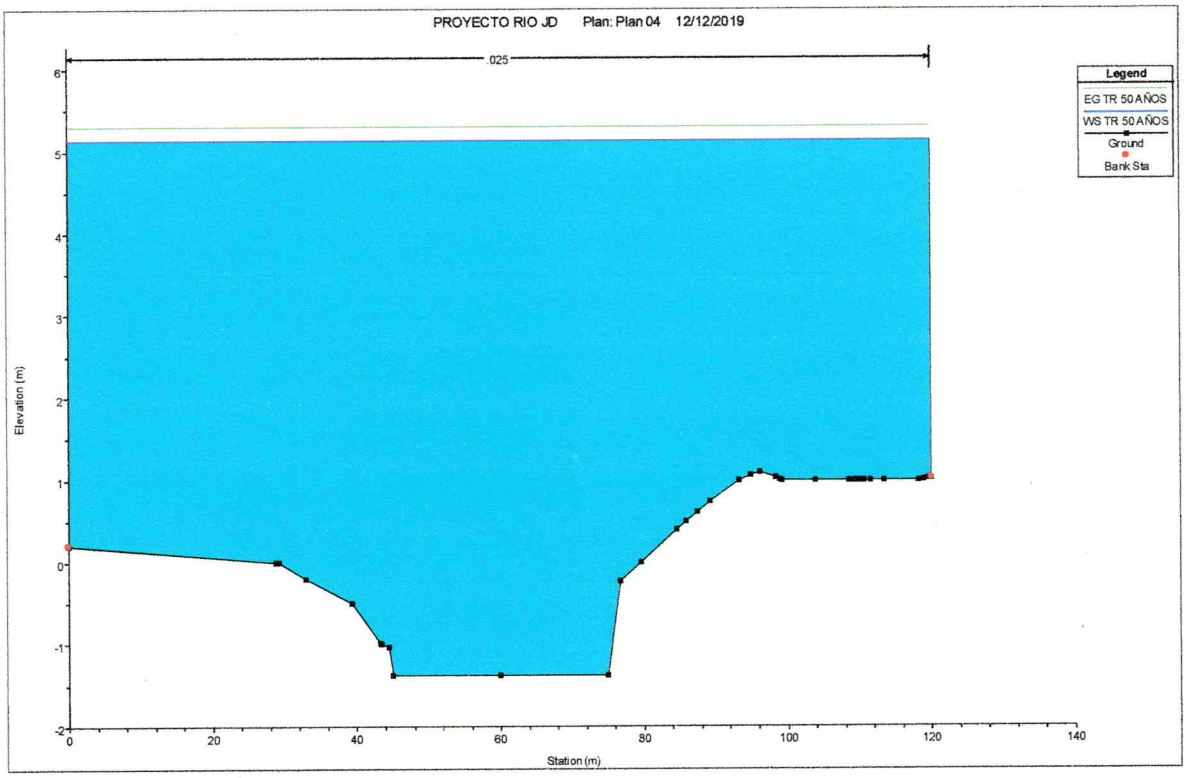
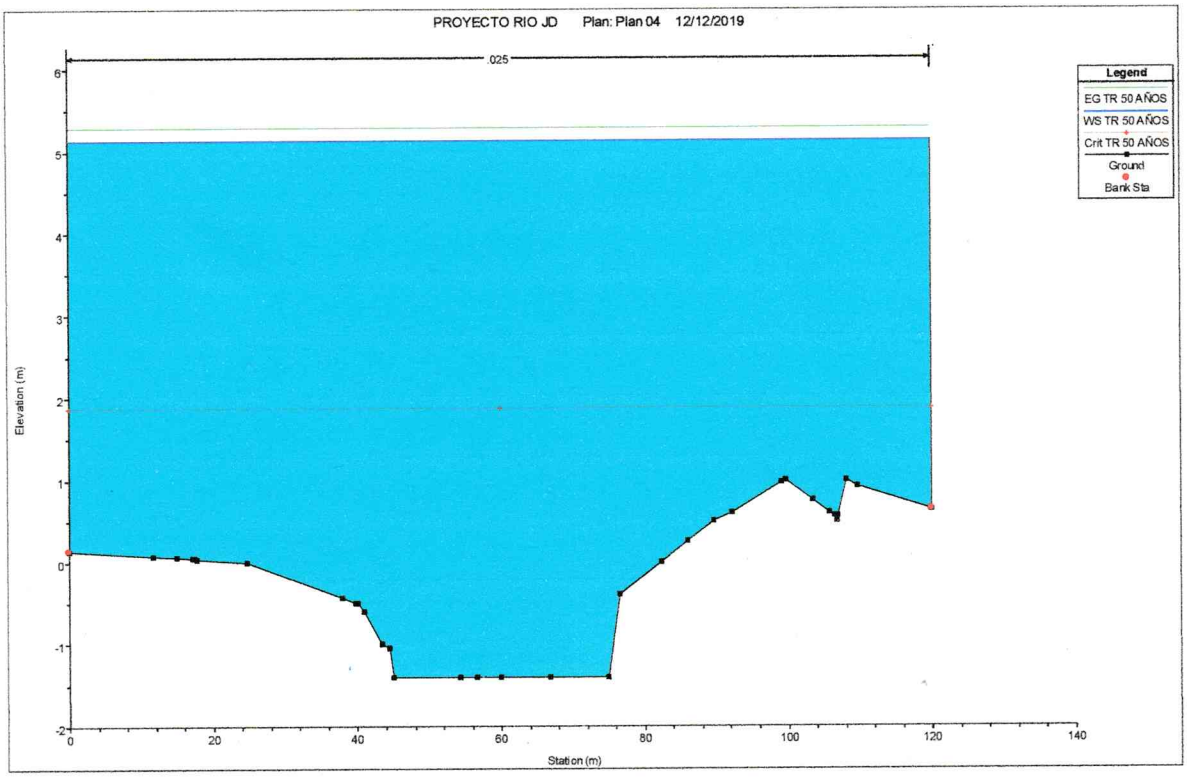


Figura 9-Perfil del Río Juan Díaz

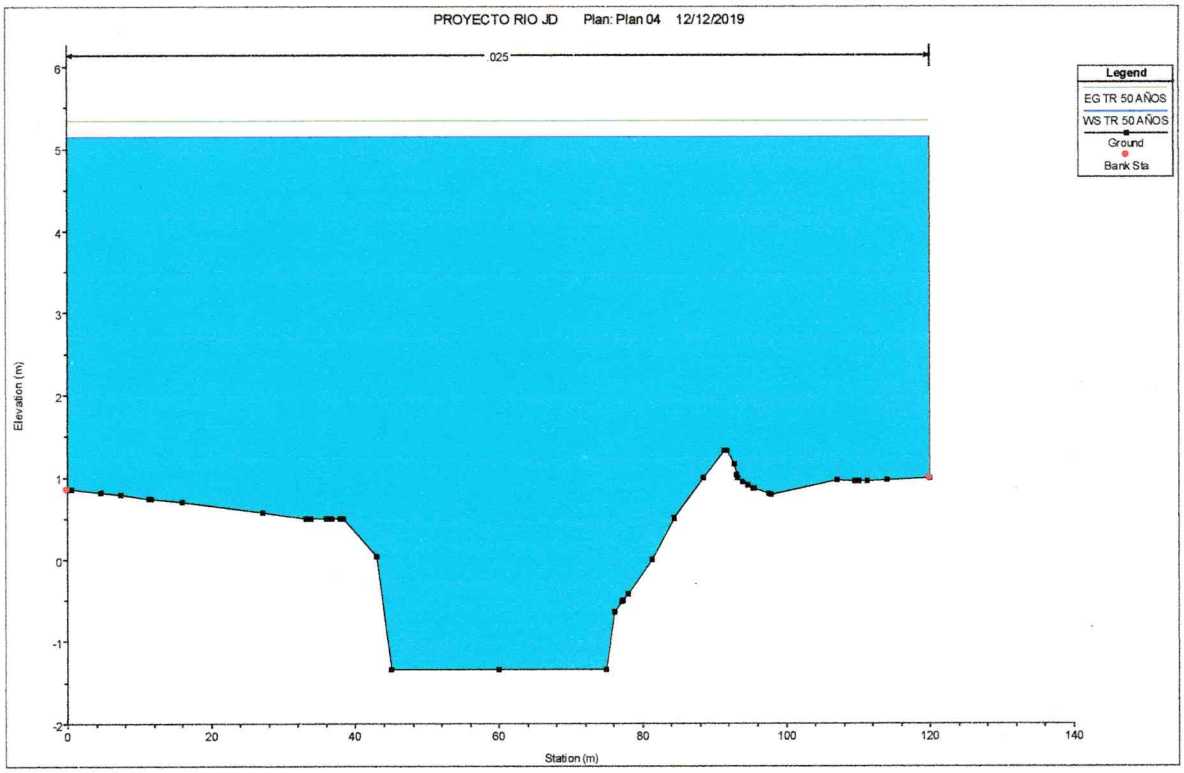
Secciones de cauce


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

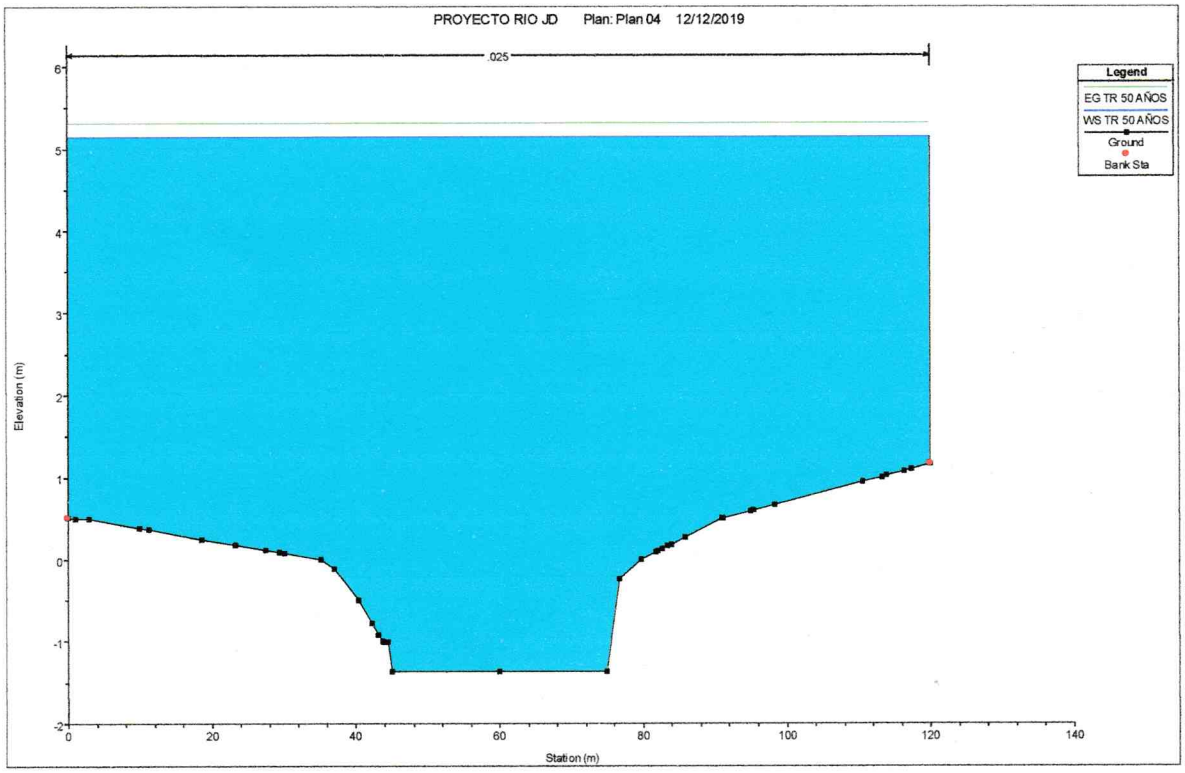
0K+050


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Crit TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

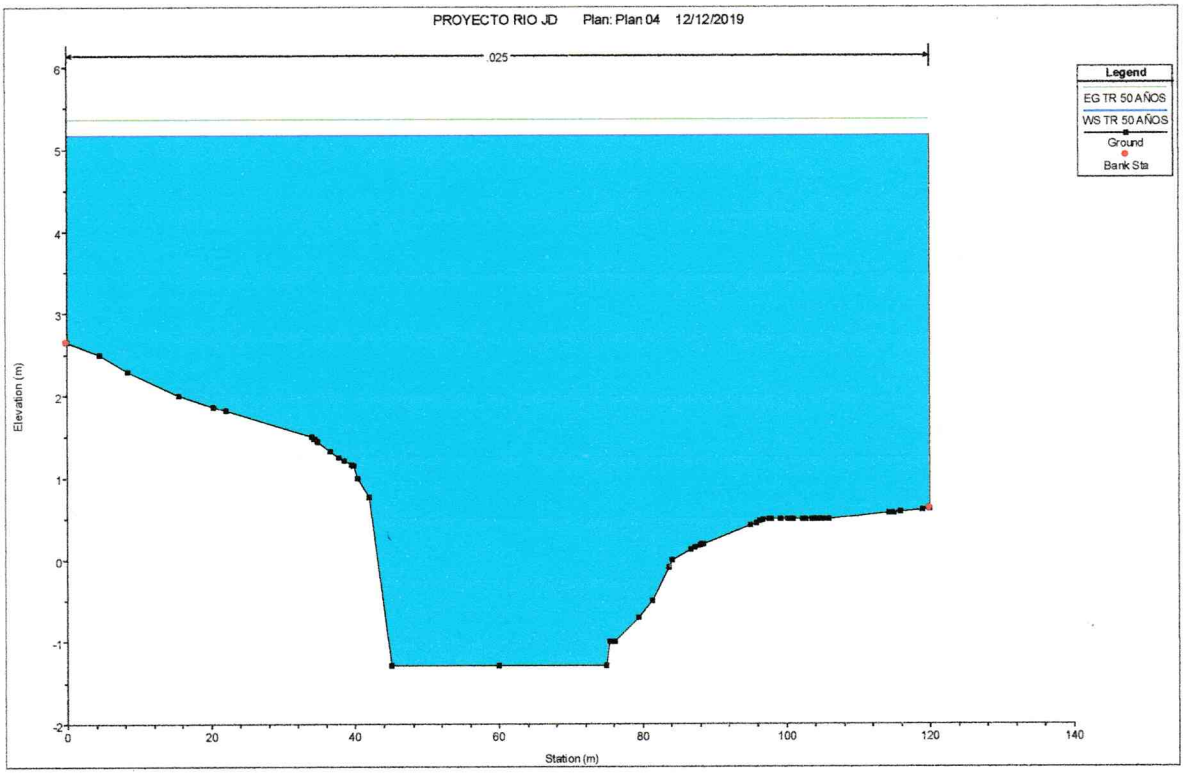
0k+000


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
0
20
40
60
80
100
120
140

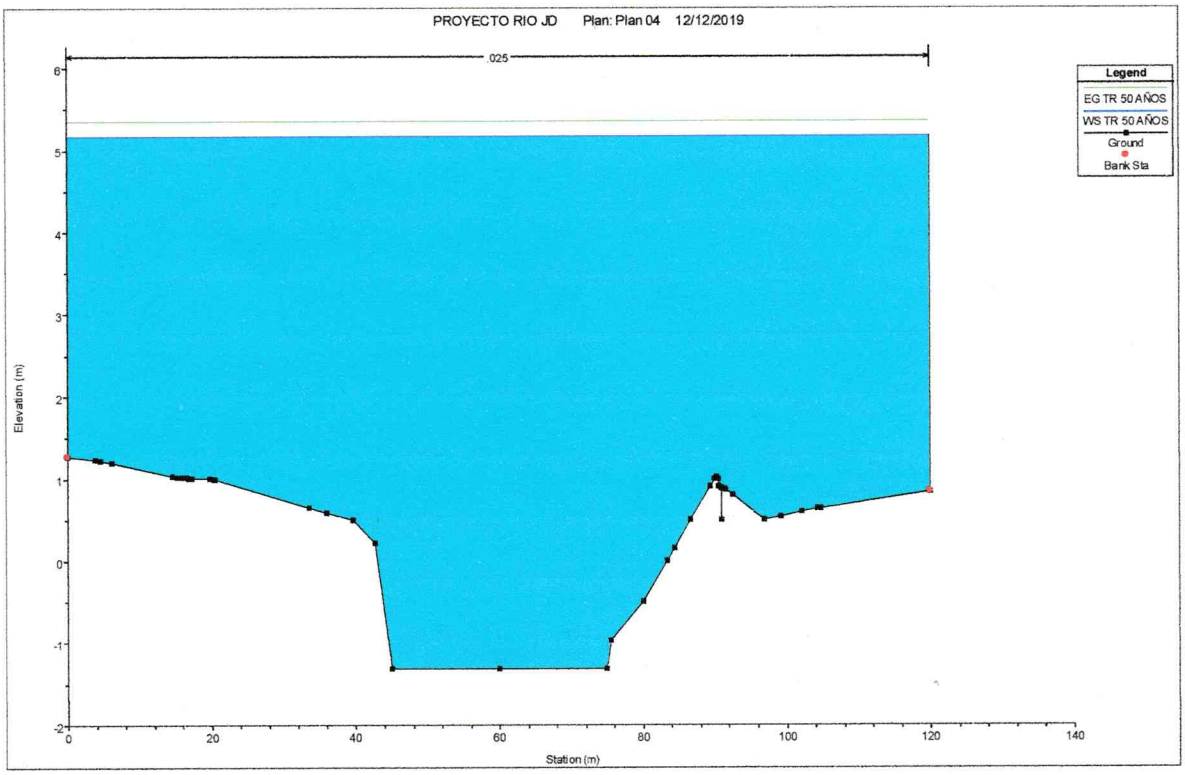
0K+150


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
0
20
40
60
80
100
120
140

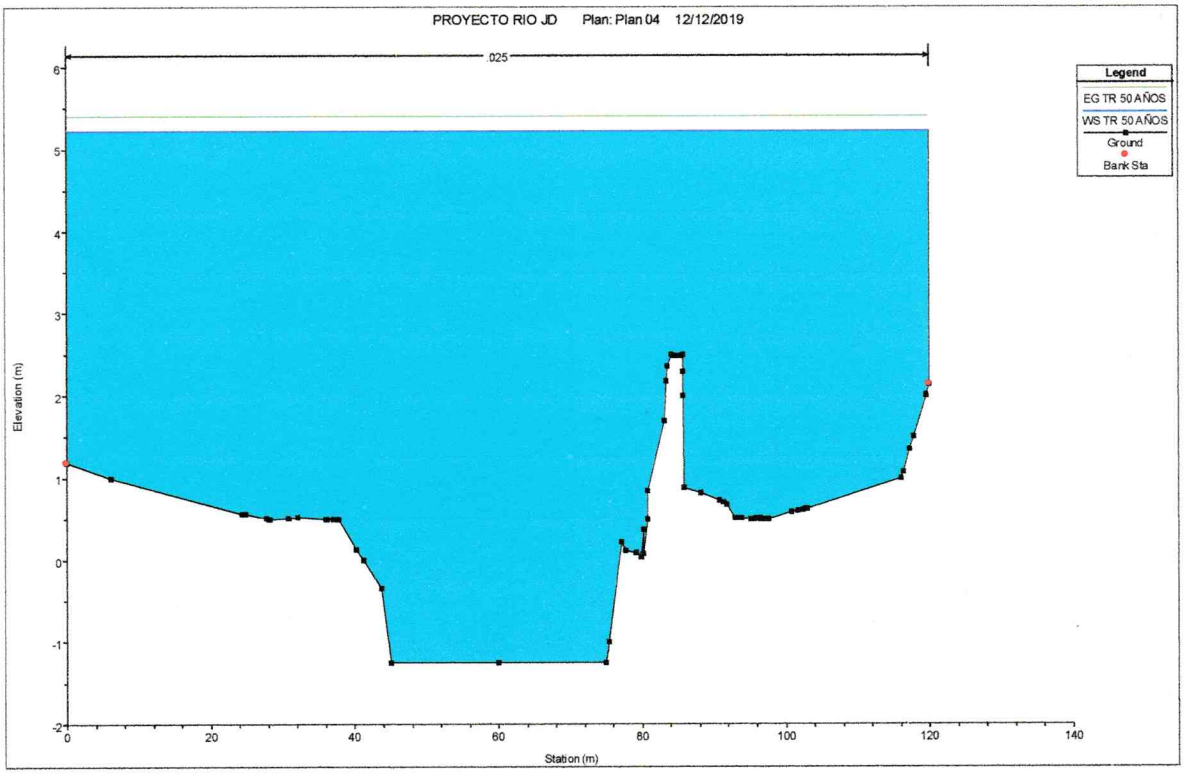
0K+100


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

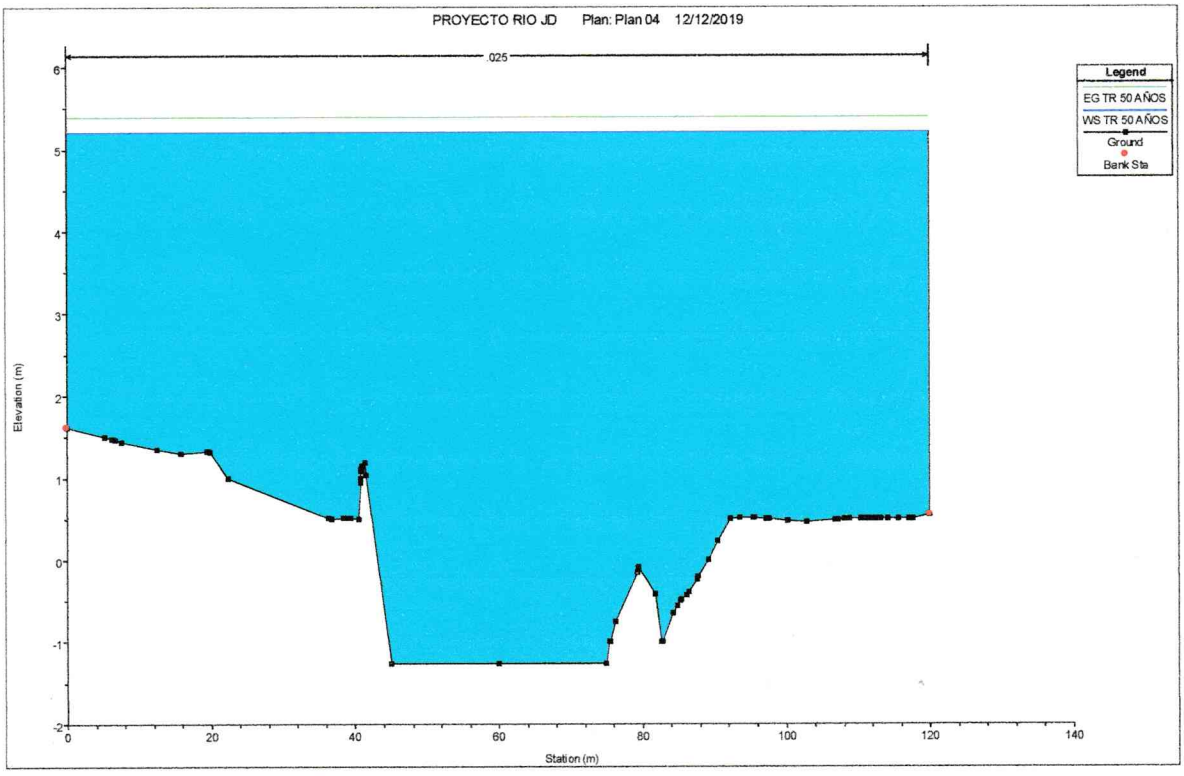
0K+250


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

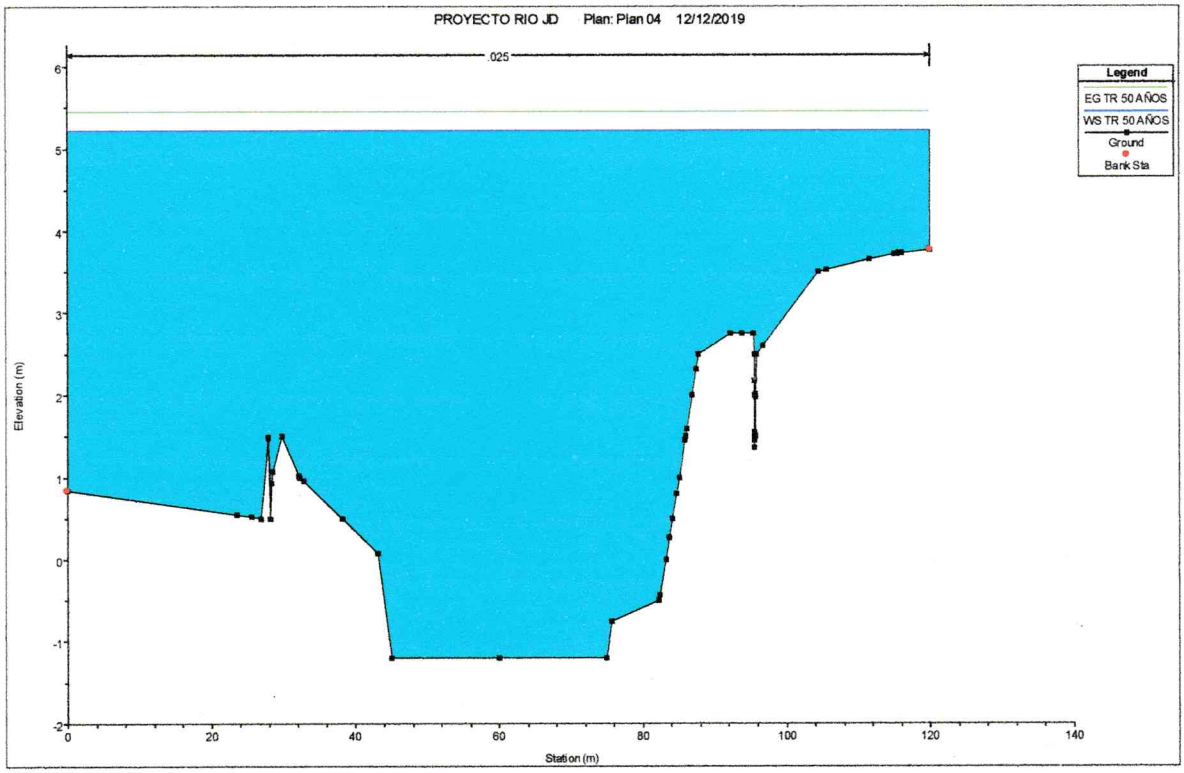
0k+200


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
0
20
40
60
80
100
120
140

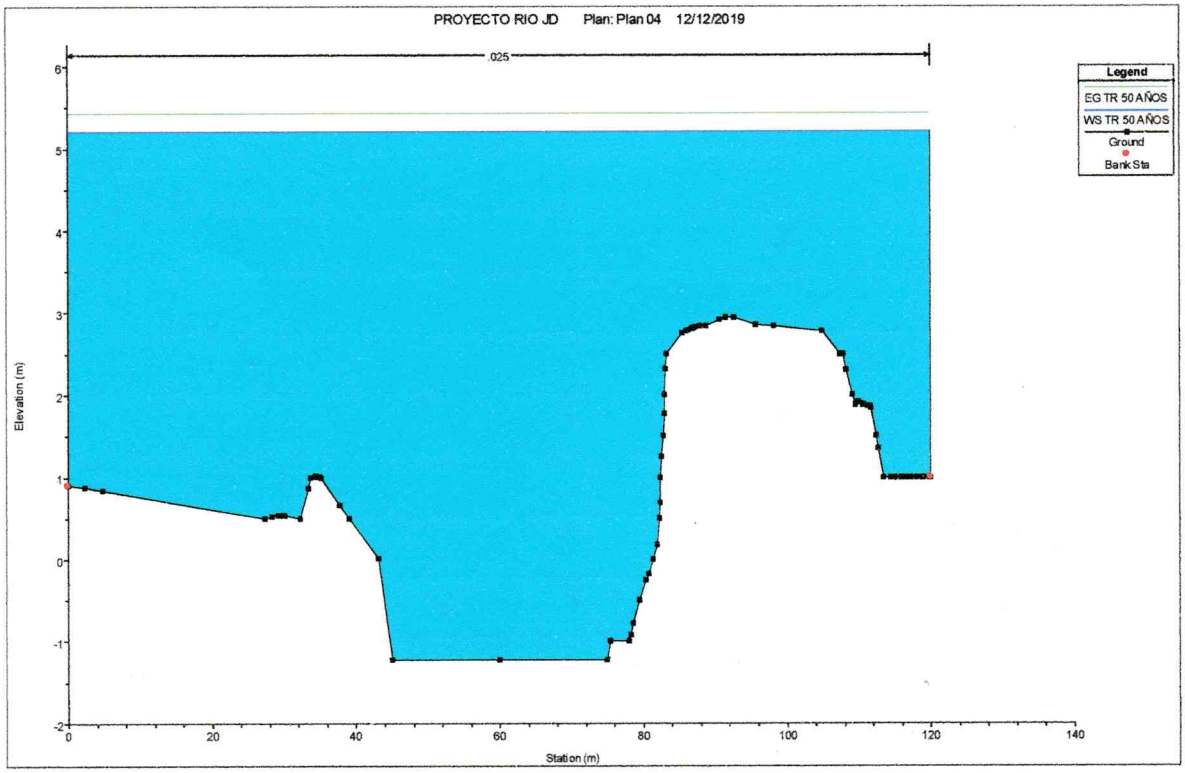
0K+350


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
0
20
40
60
80
100
120
140

0K+300

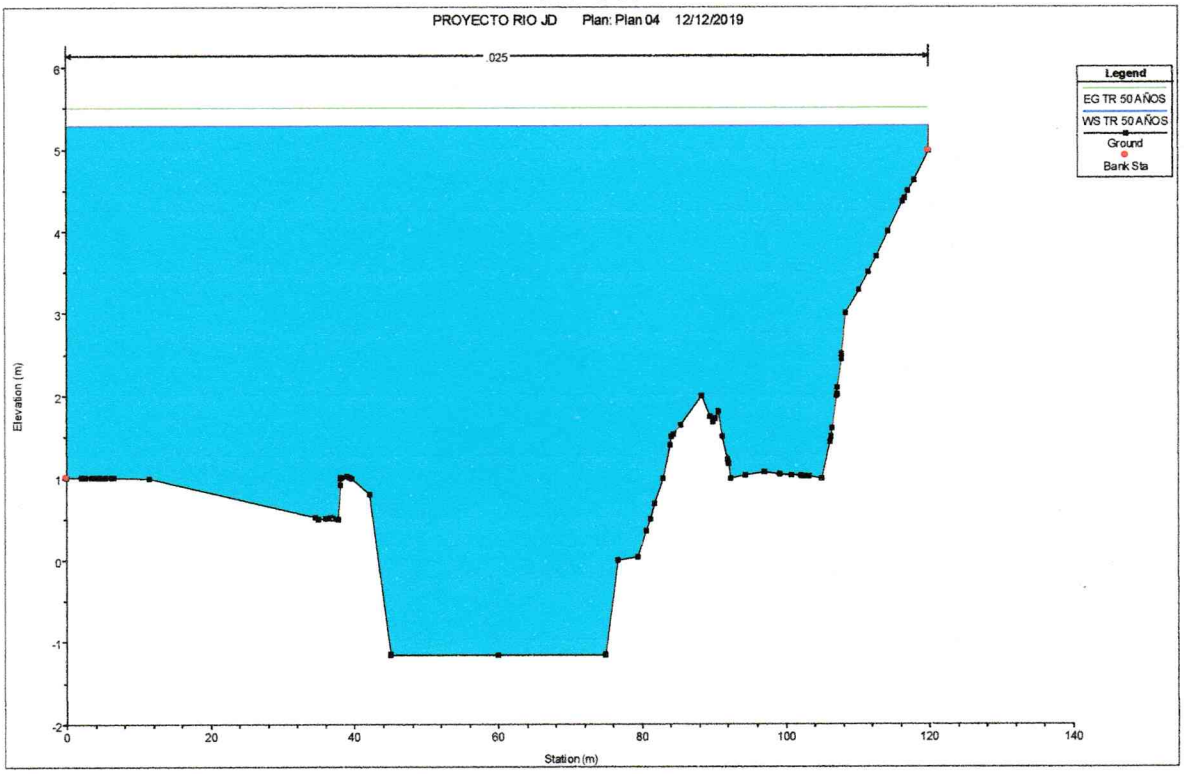

PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
0
20
40
60
80
100
120
140

0K+450

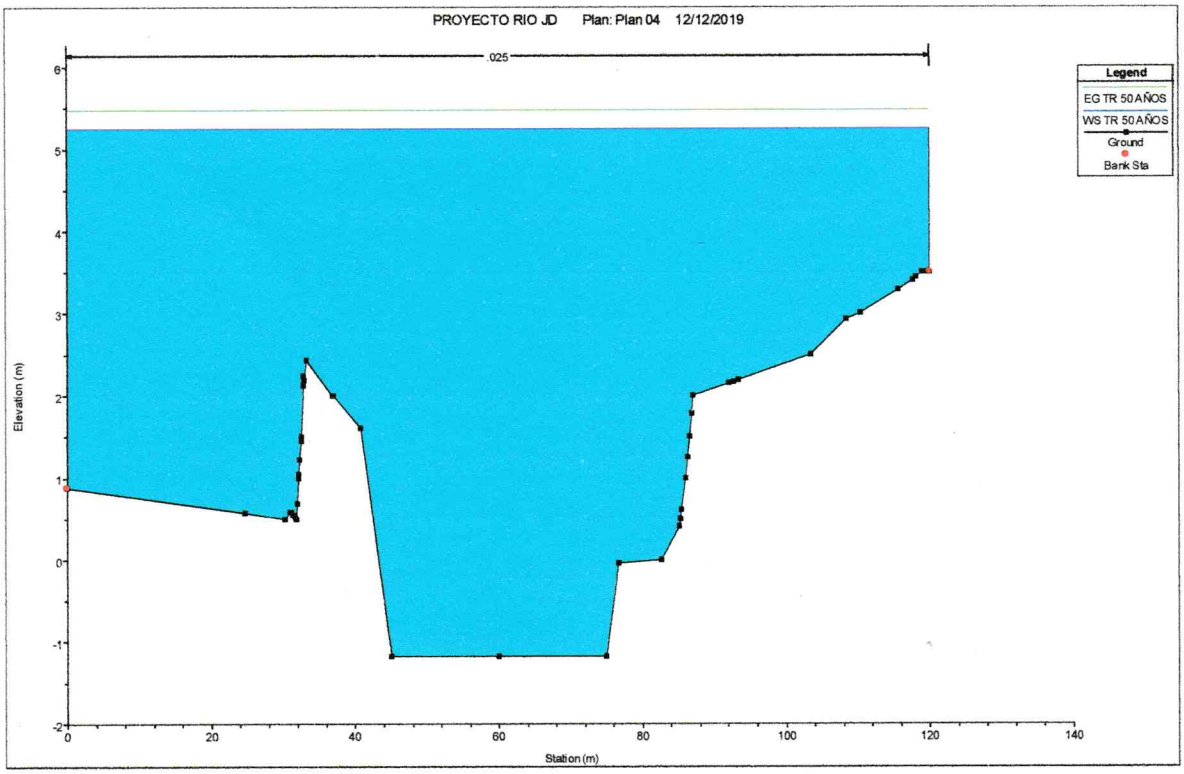

PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
0
20
40
60
80
100
120
140

0K+400

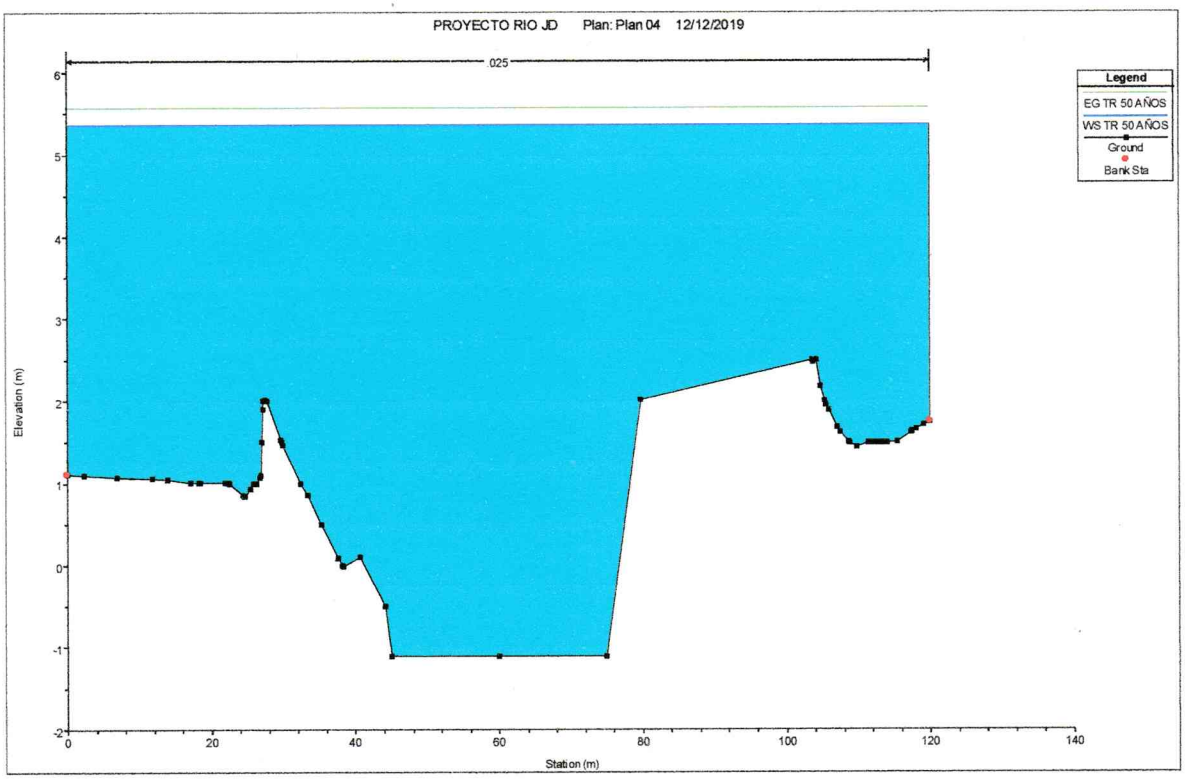
0K+600



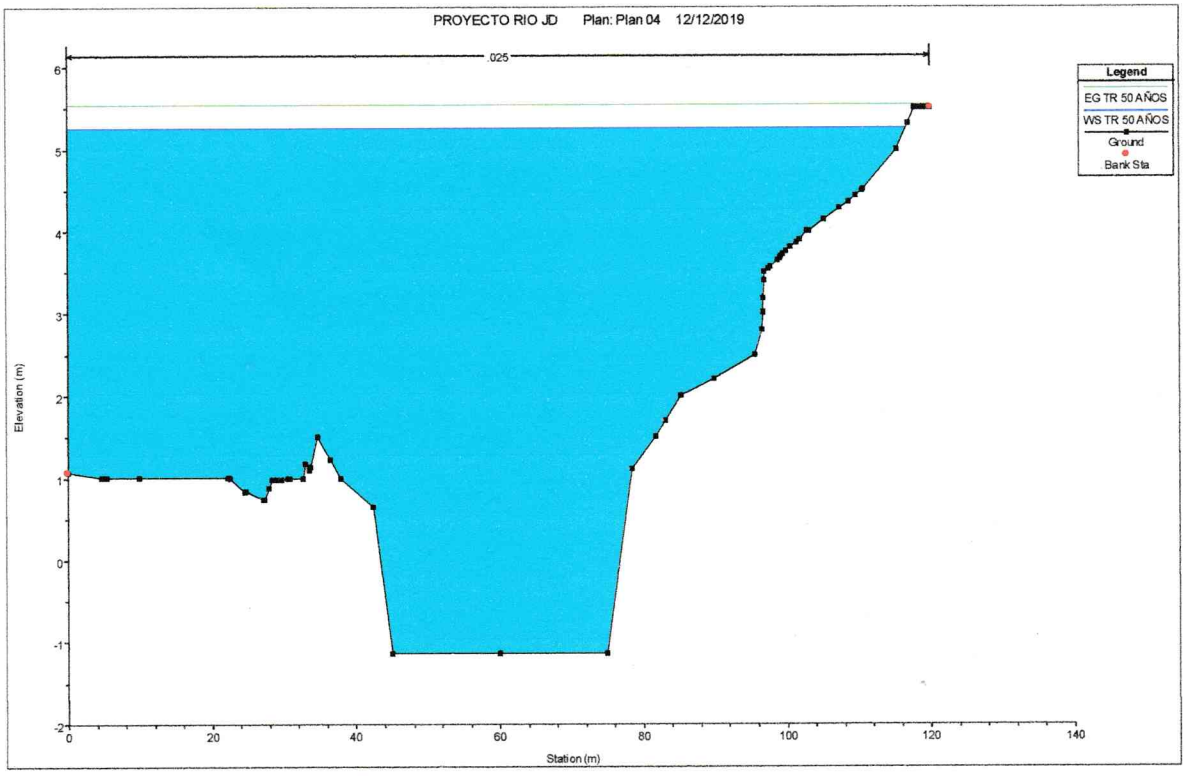
0K+550

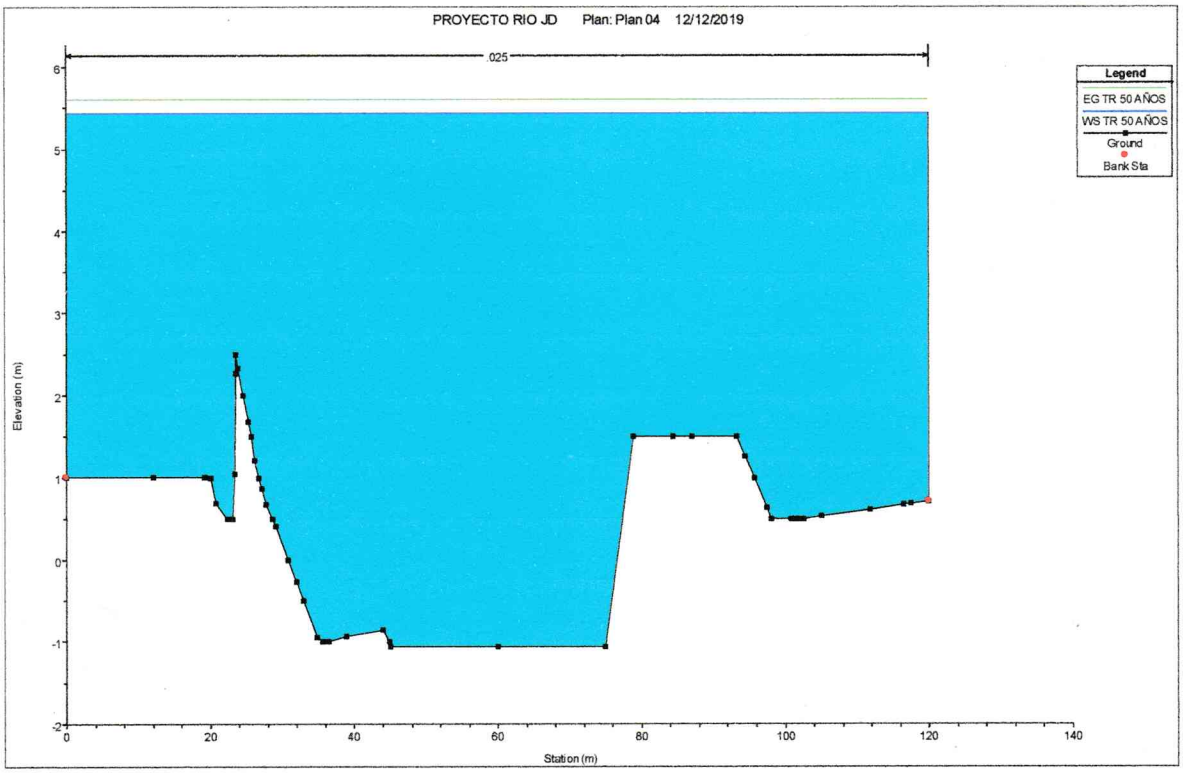


0K+500

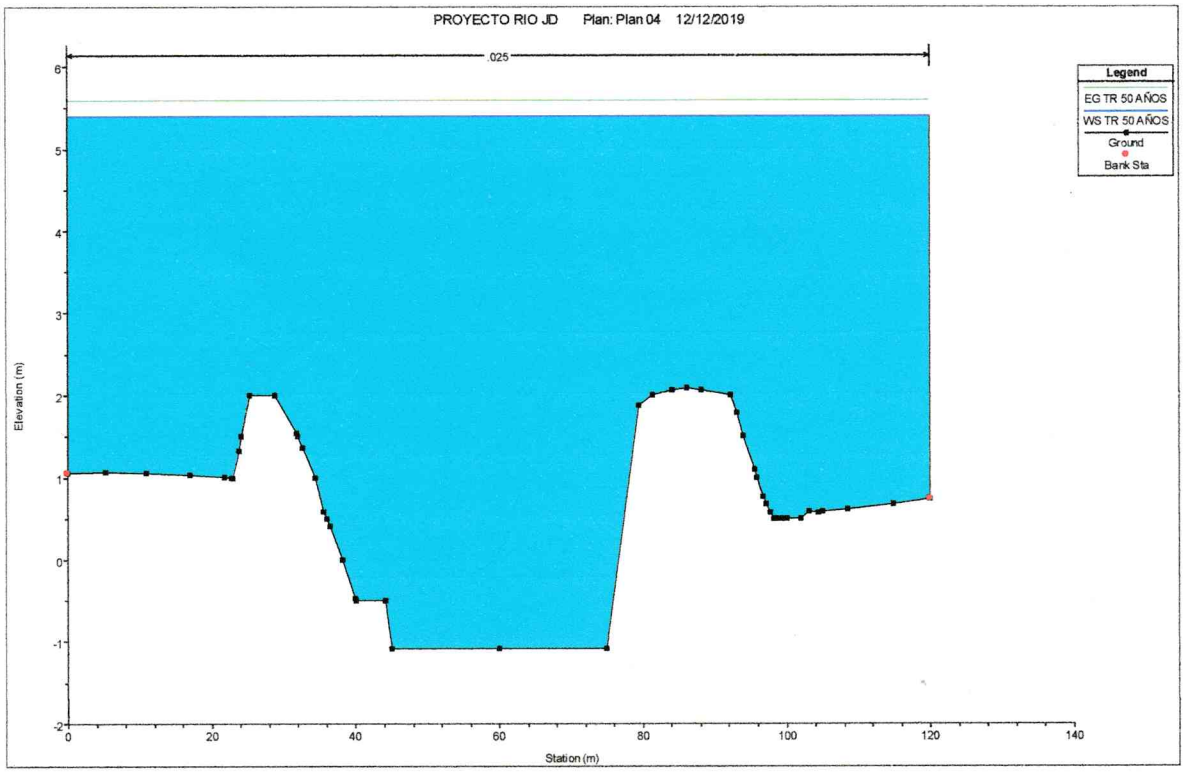

PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

0K+650

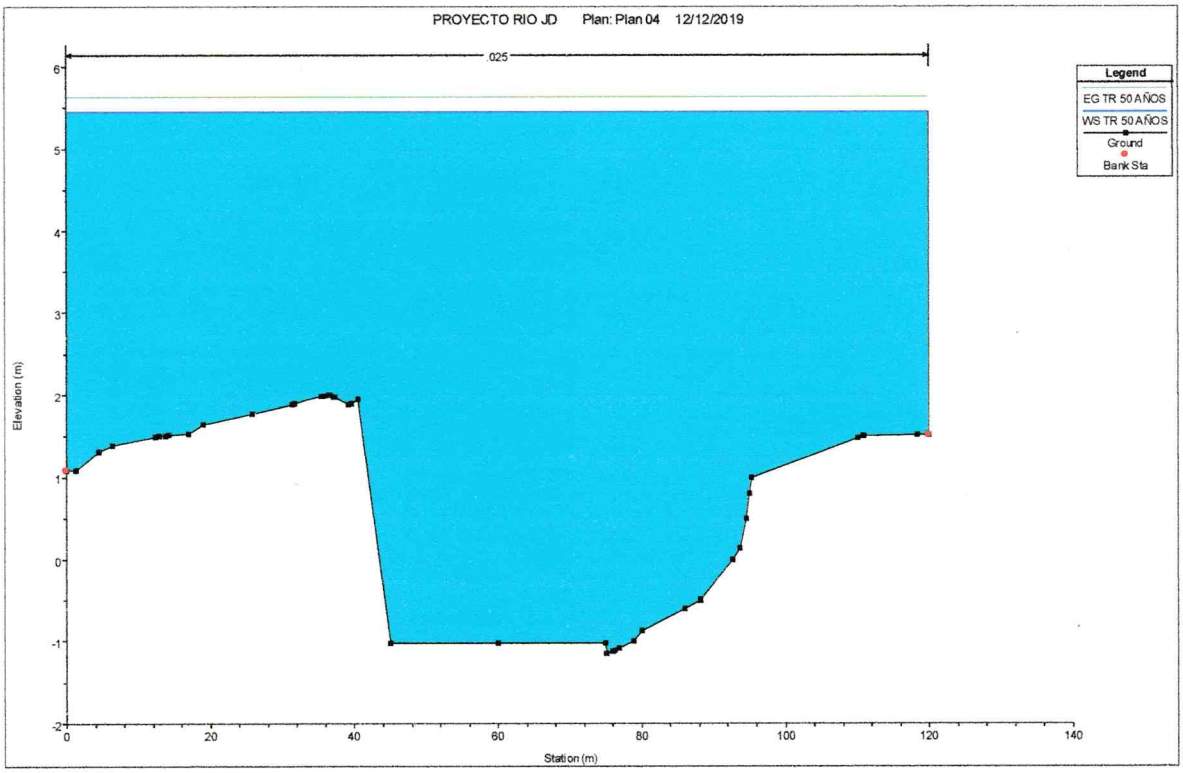

PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
0
20
40
60
80
100
120
140

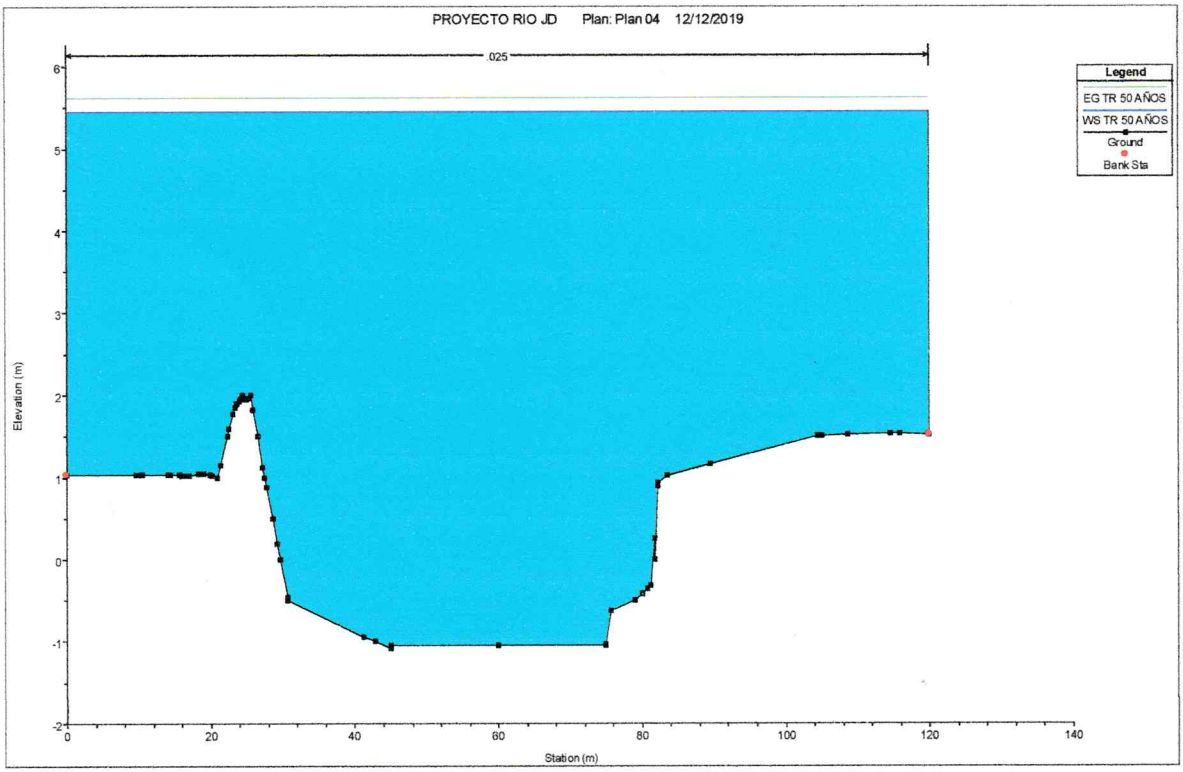
0K+750


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
0
20
40
60
80
100
120
140

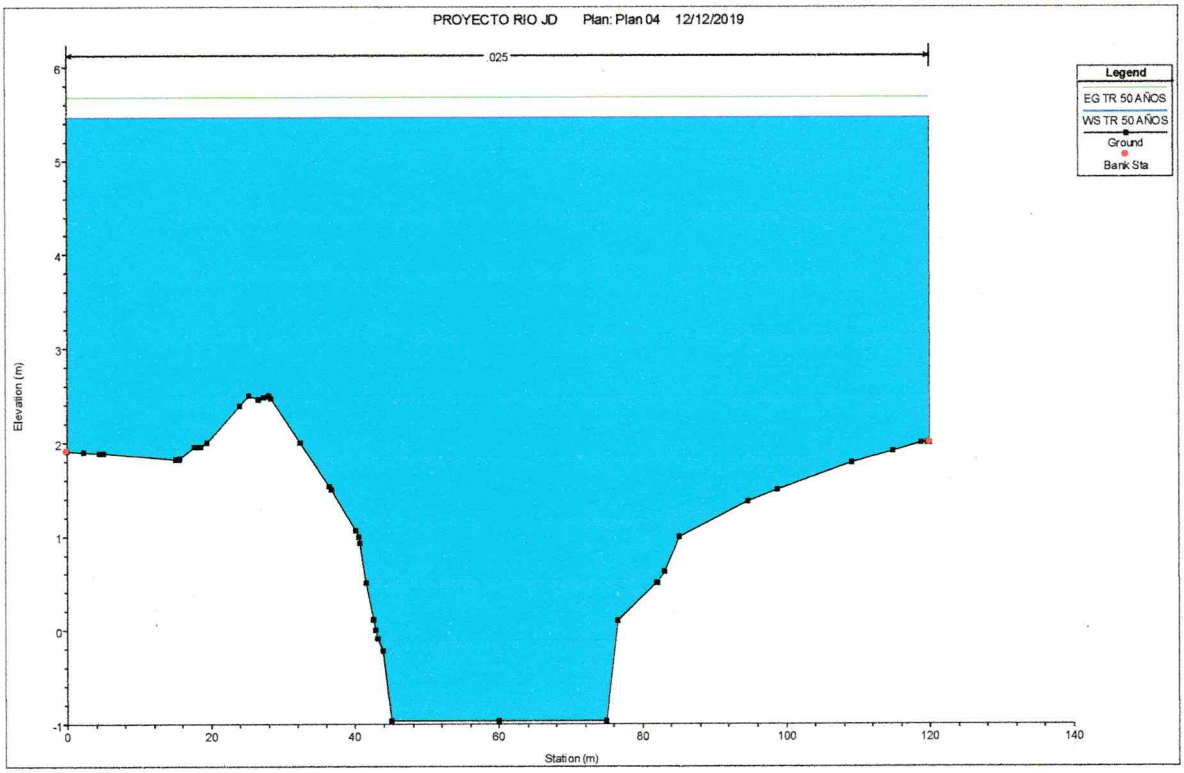
0K+700


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

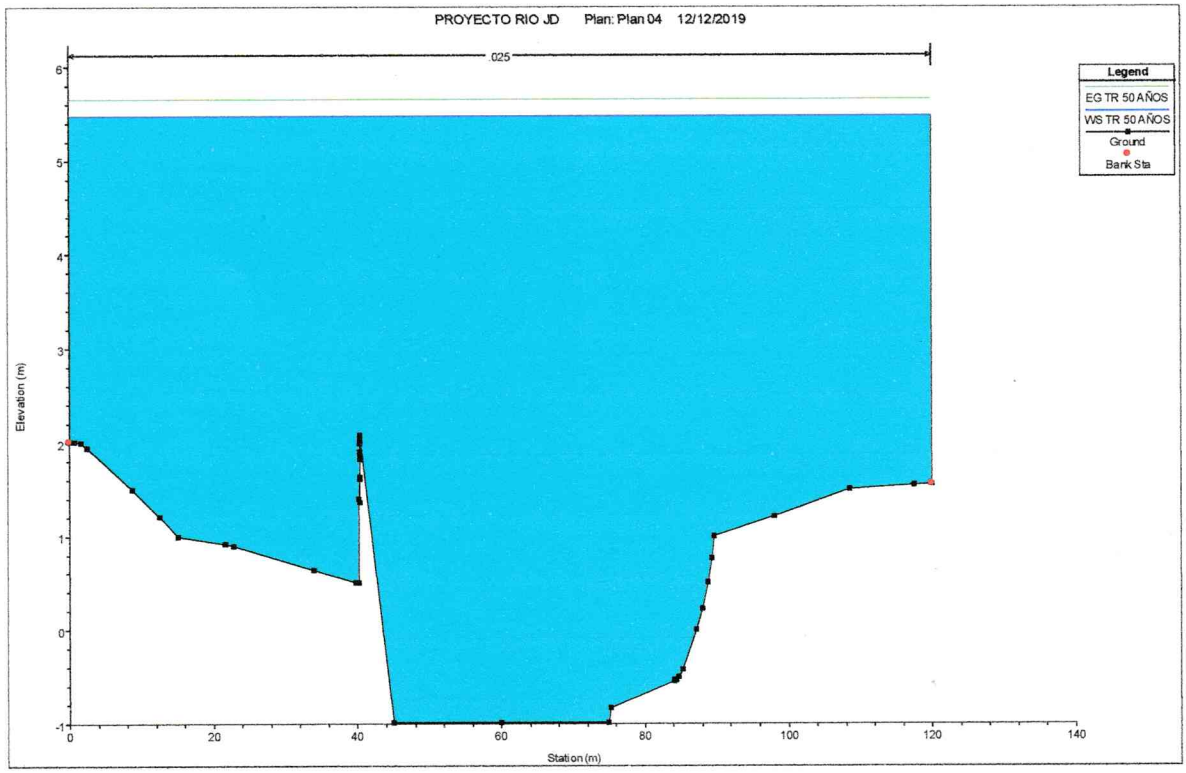
0K+850


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

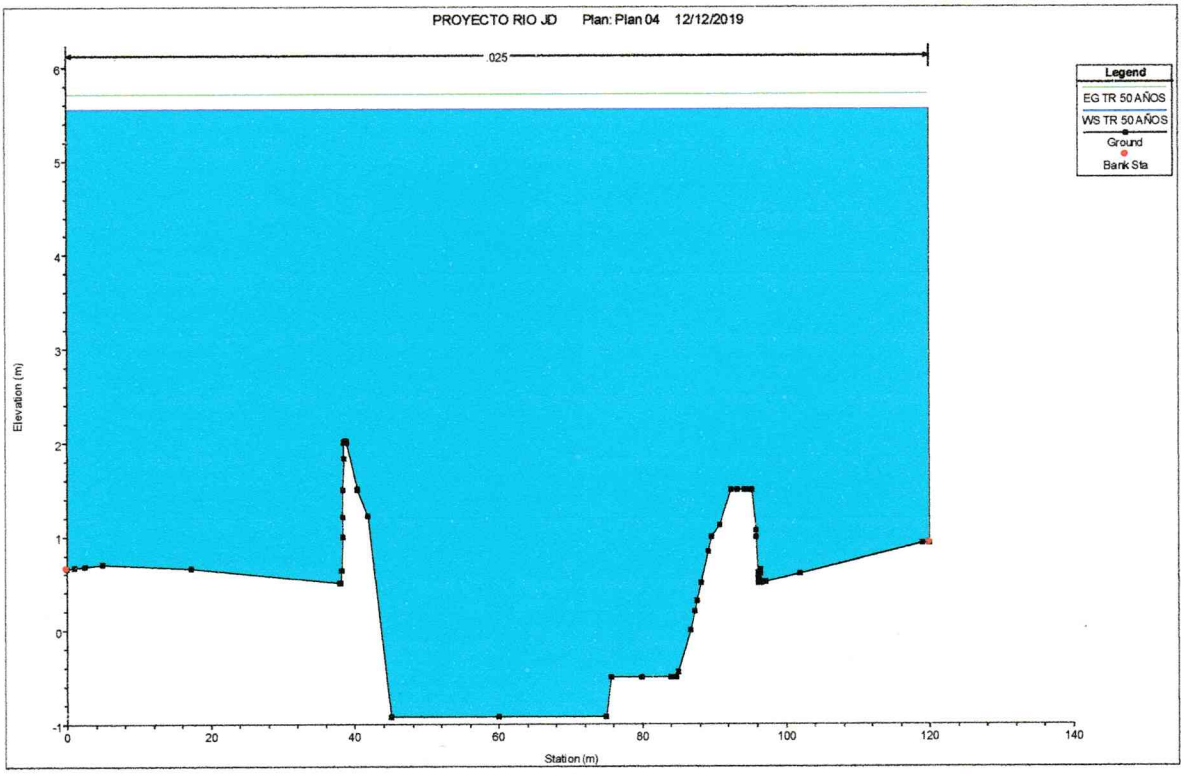
0K+800


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

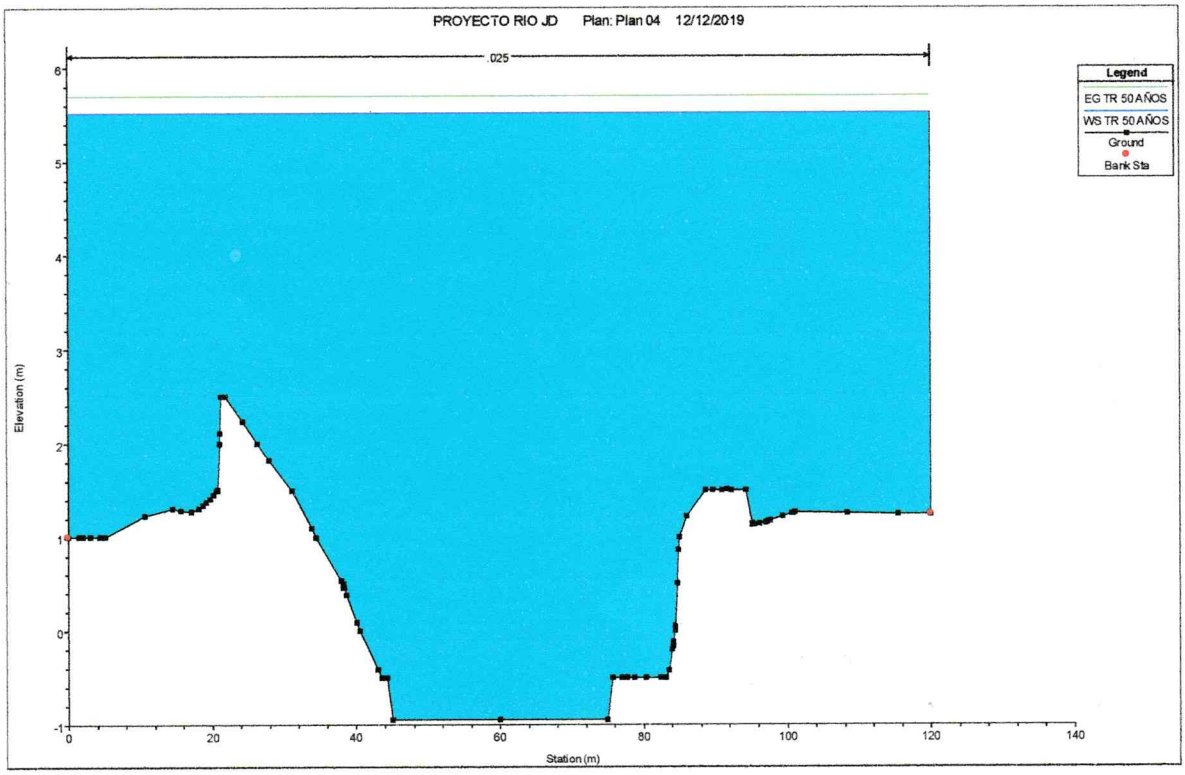
0K+950


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

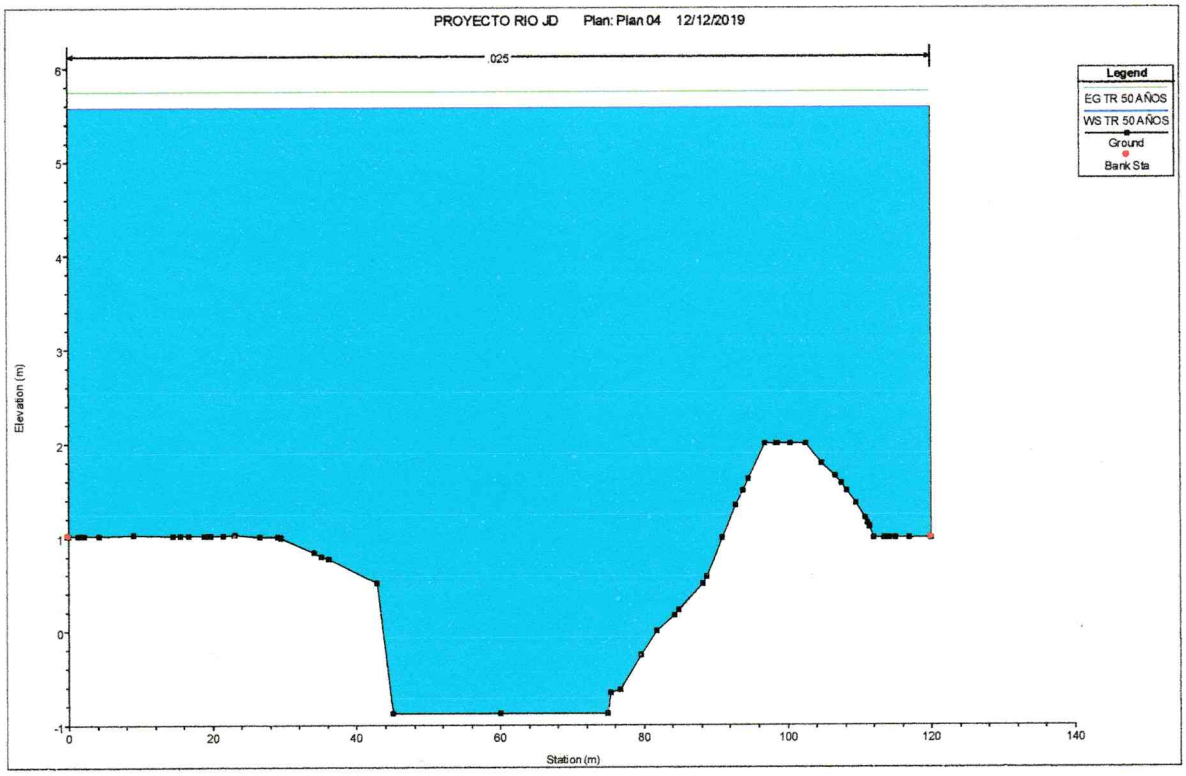
0k+900


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

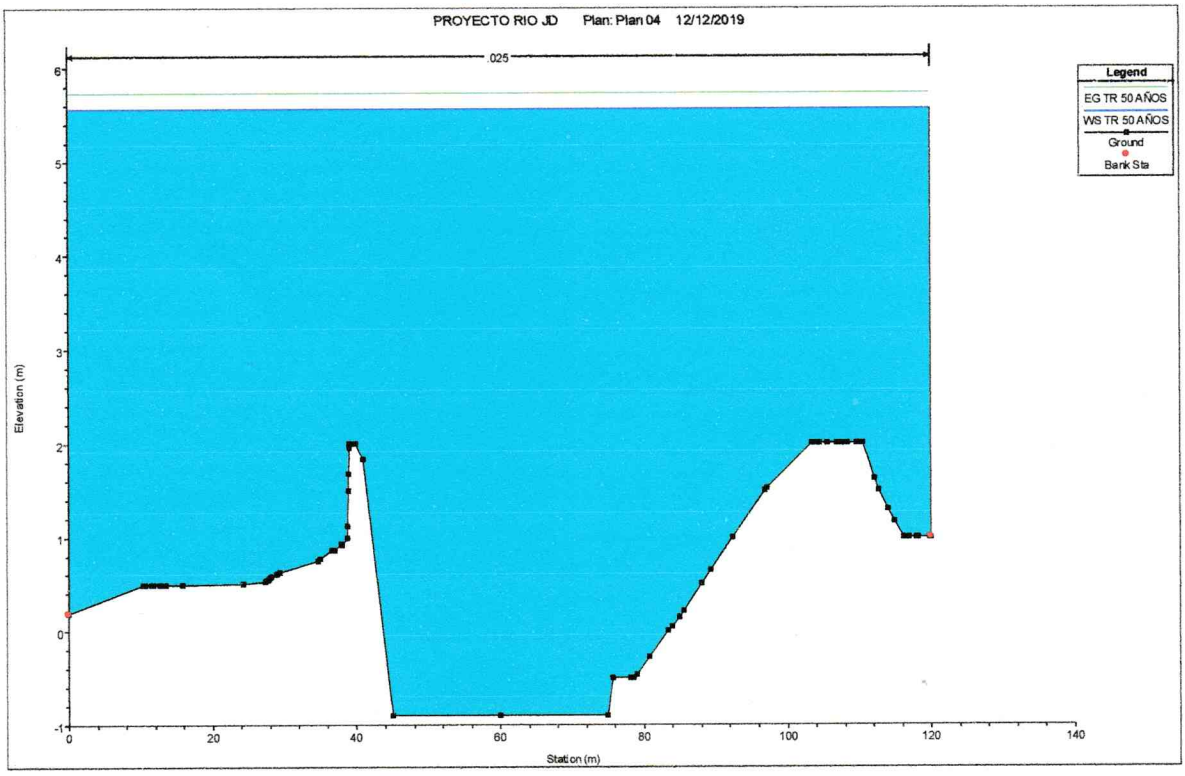
1k+050


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

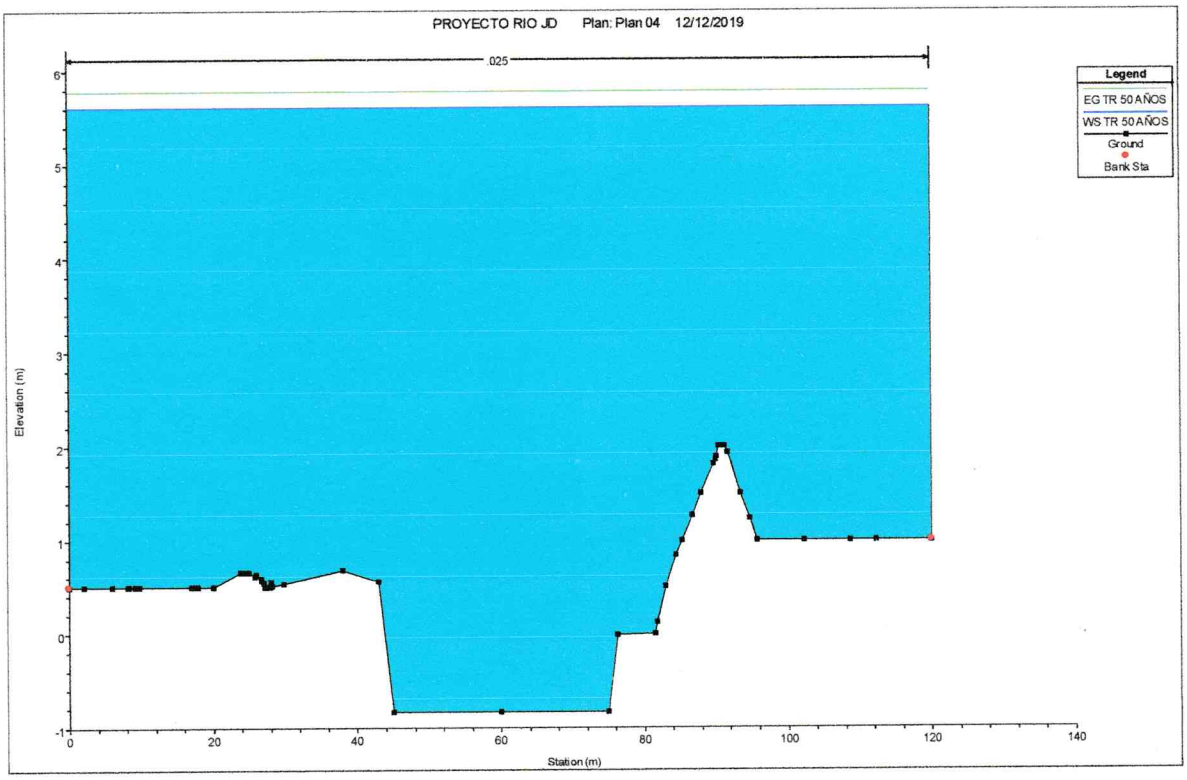
1K+000


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

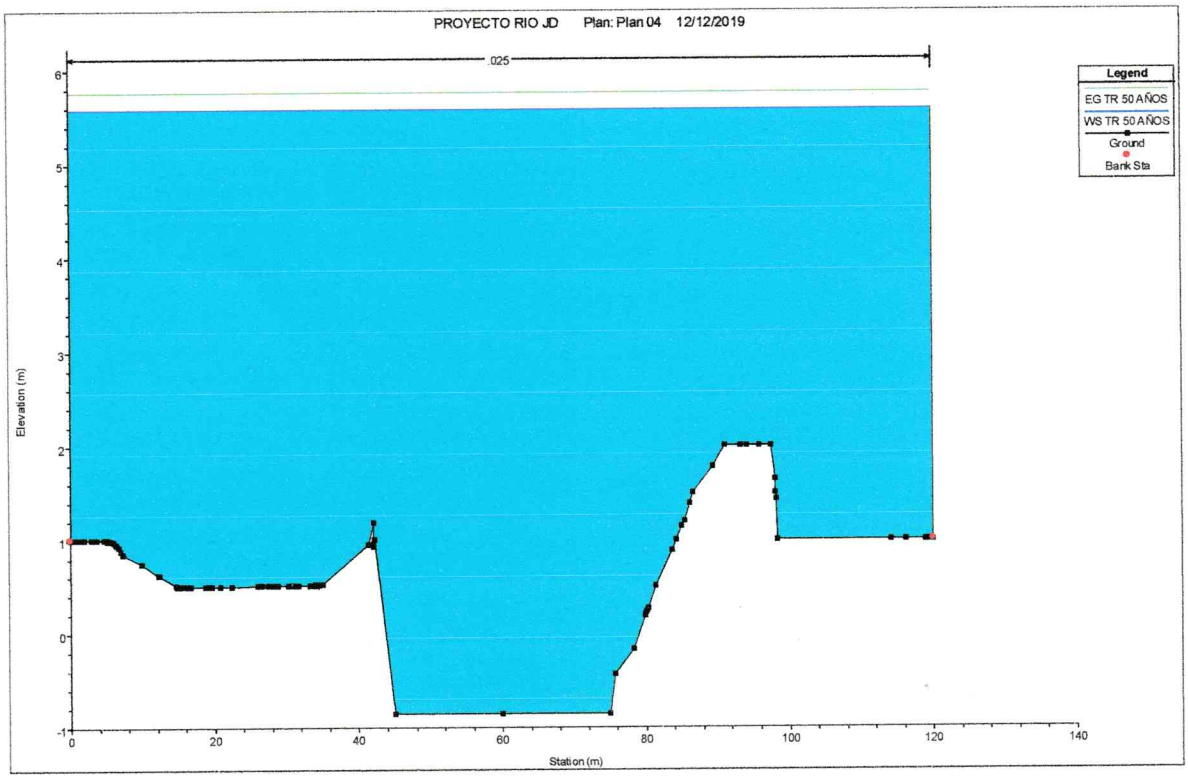
1K+150


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

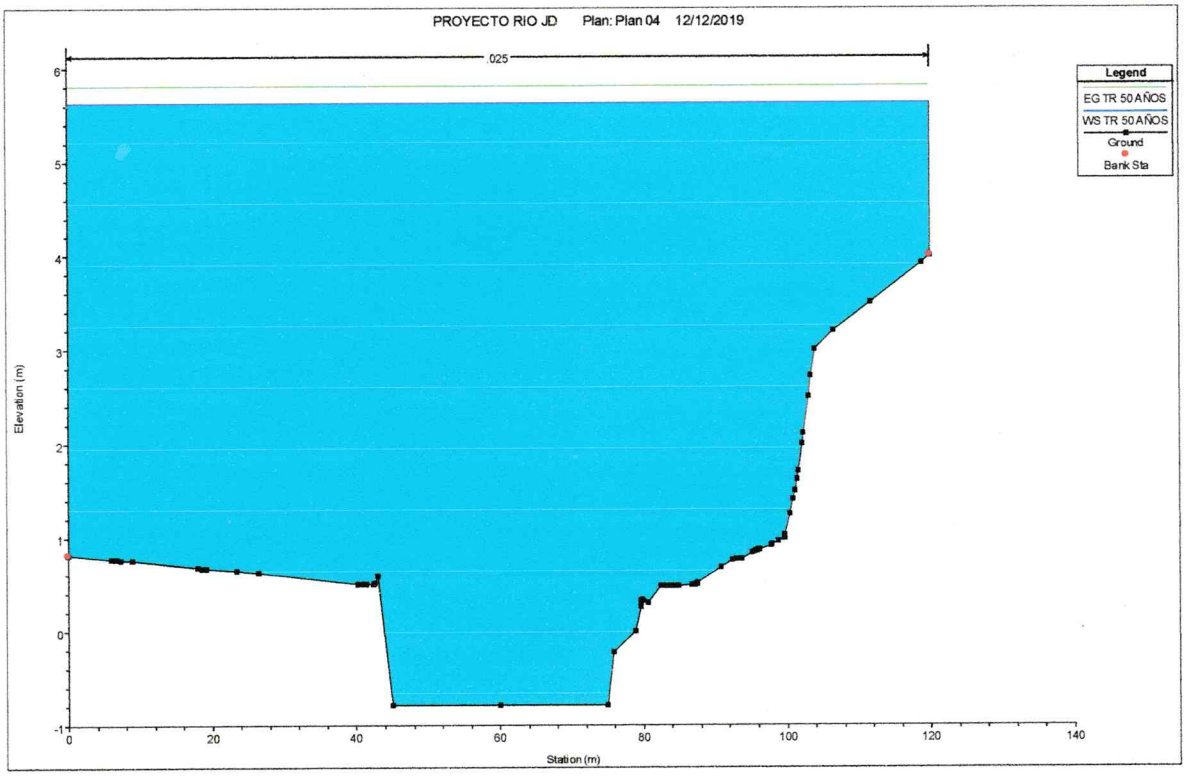
1K+100


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

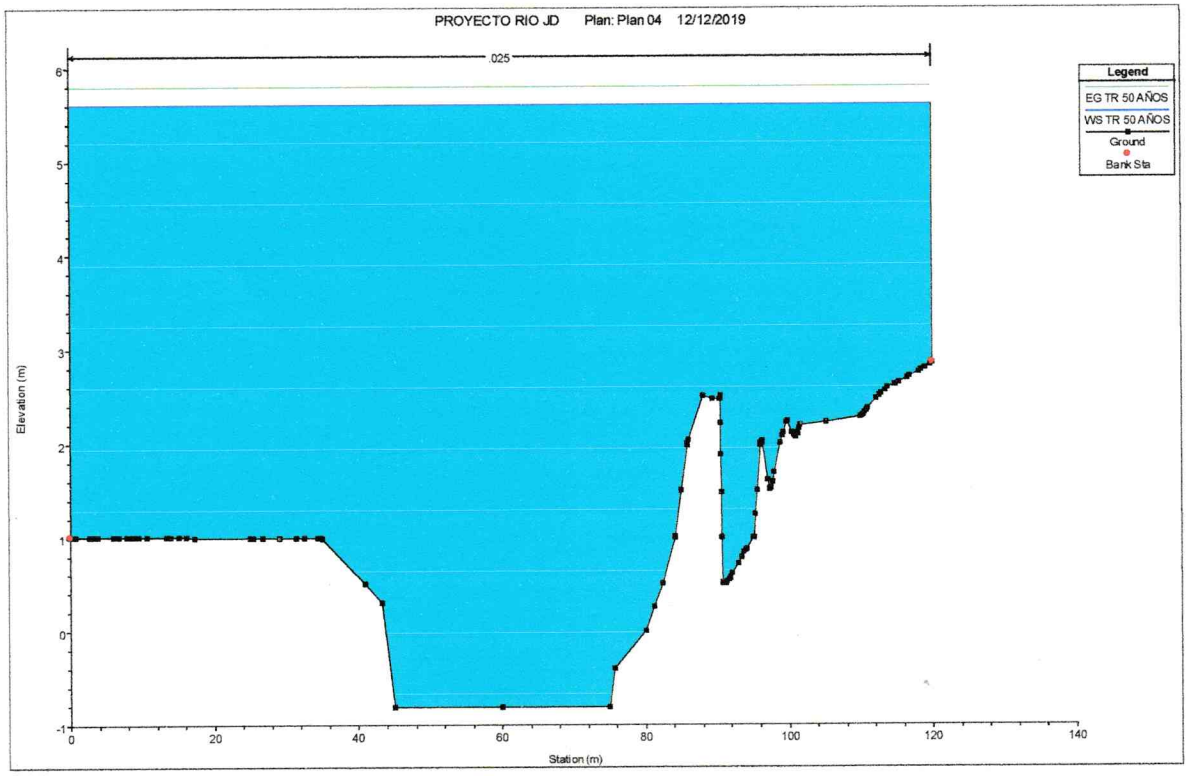
1K+250


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

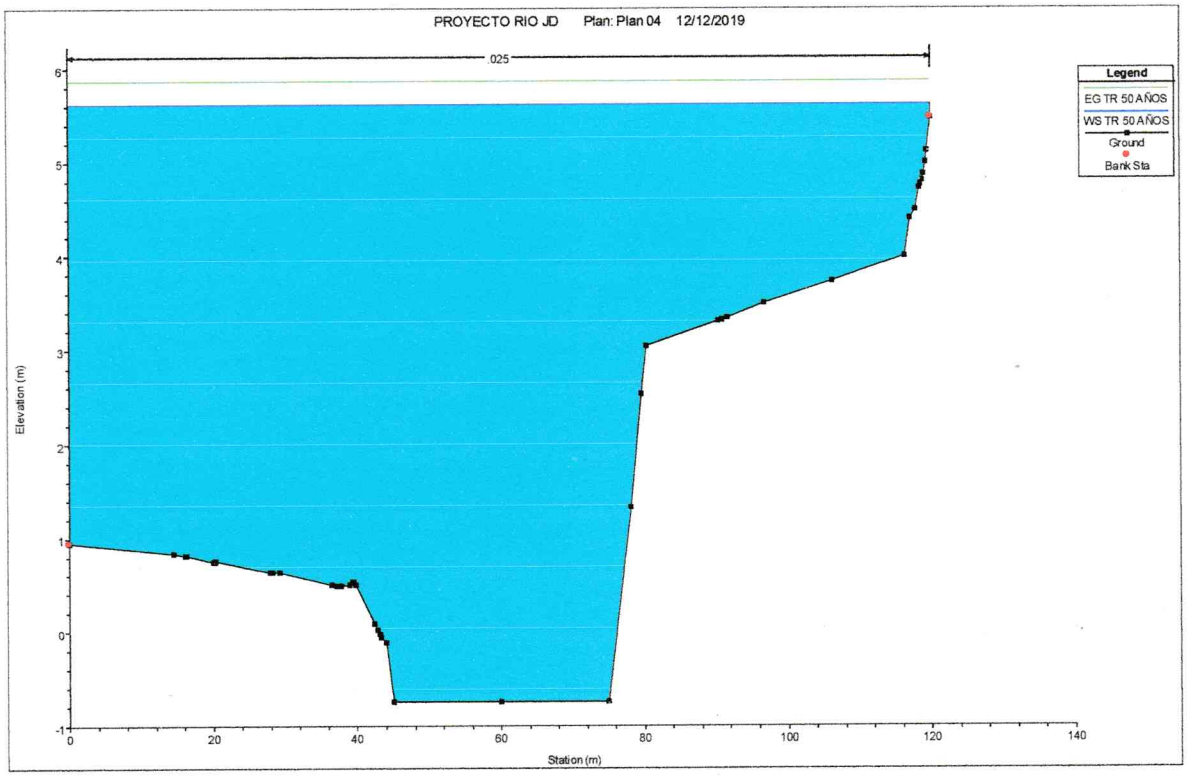
1K+200


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

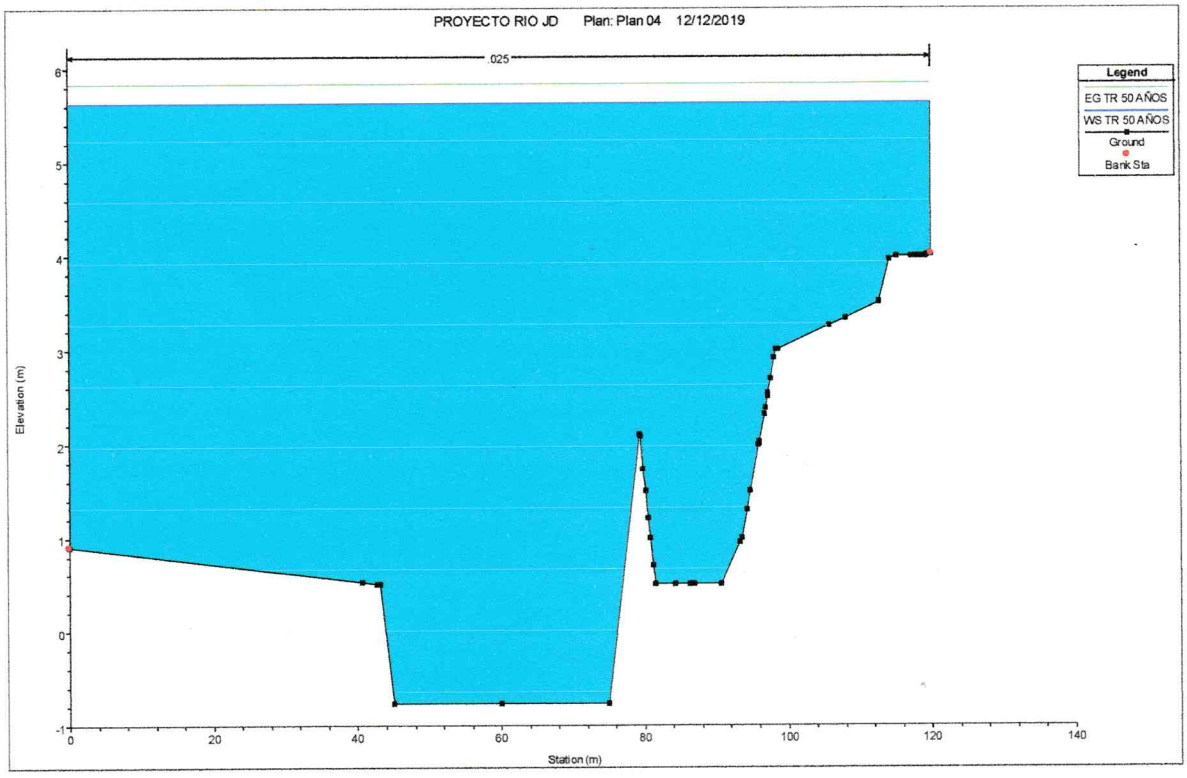
1K+350


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

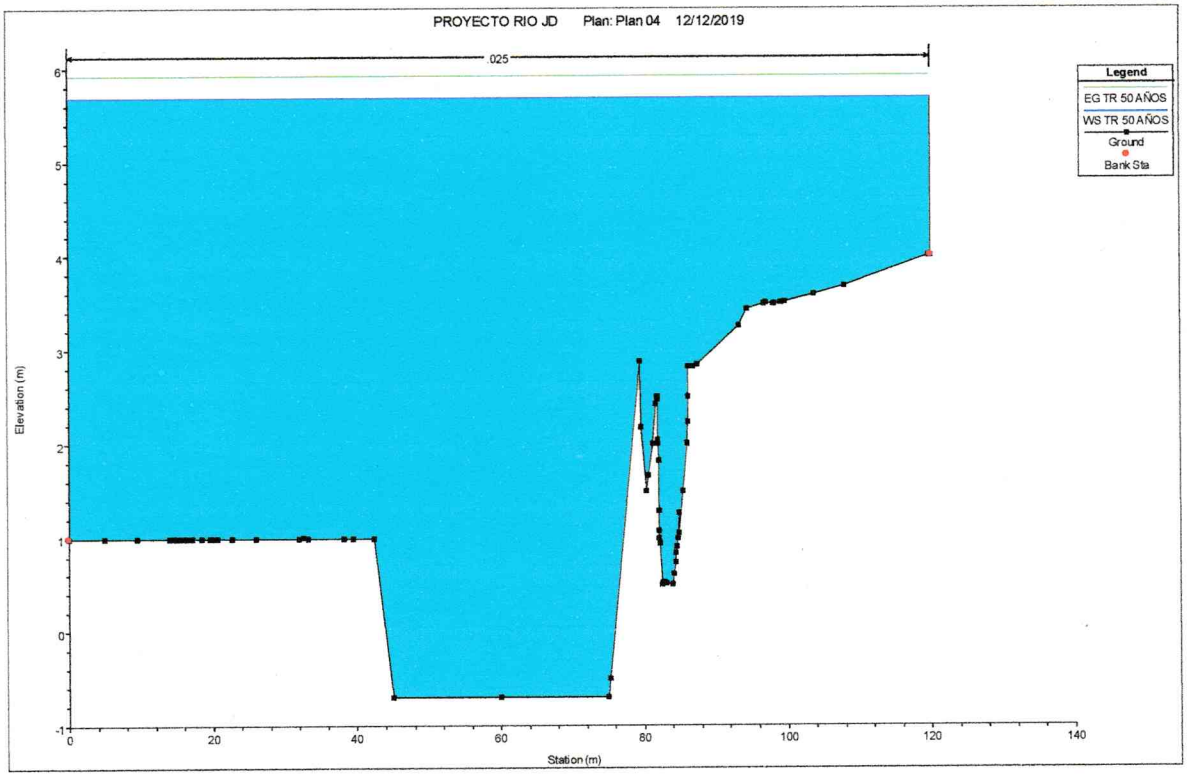
1K+300


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

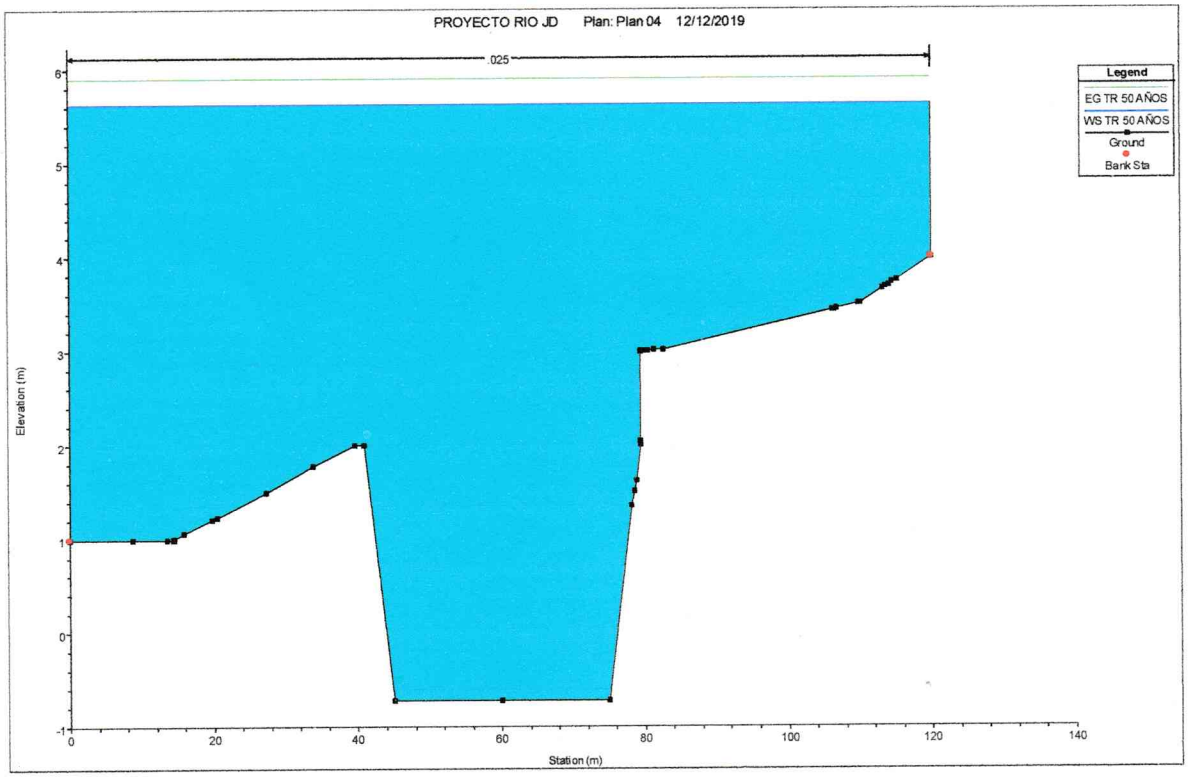
1K+450


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

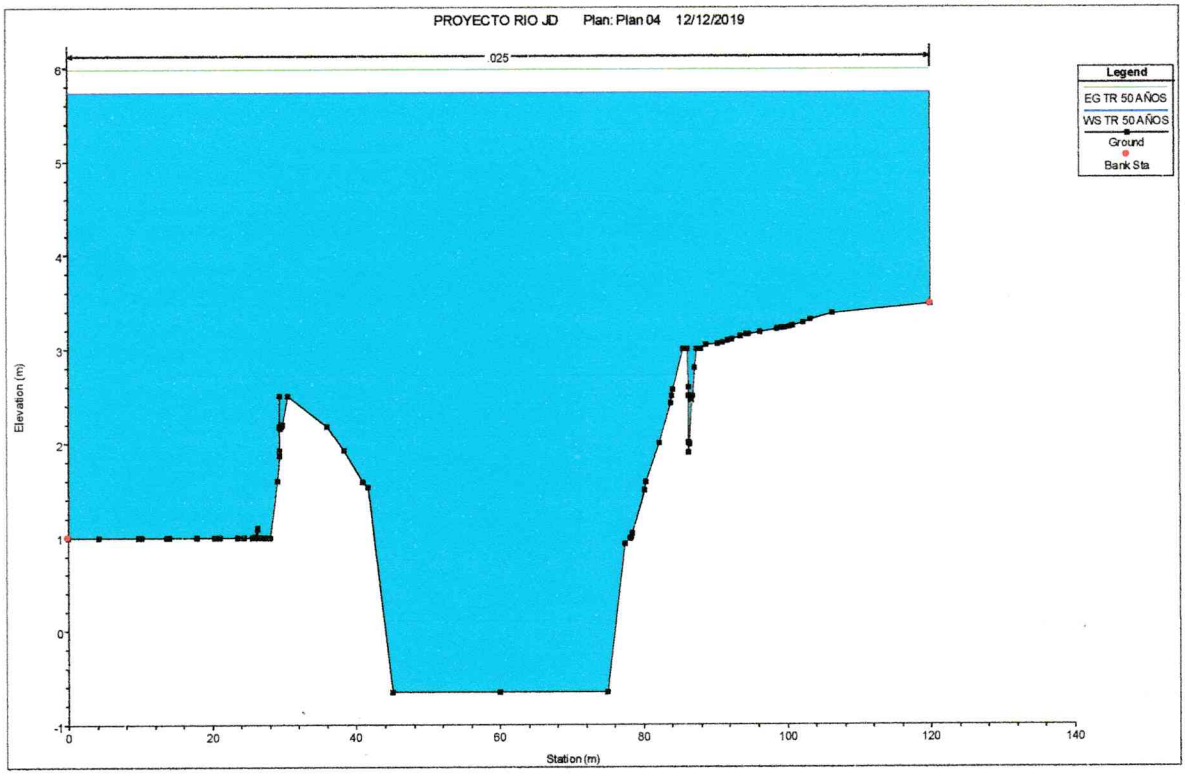
1K+400


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

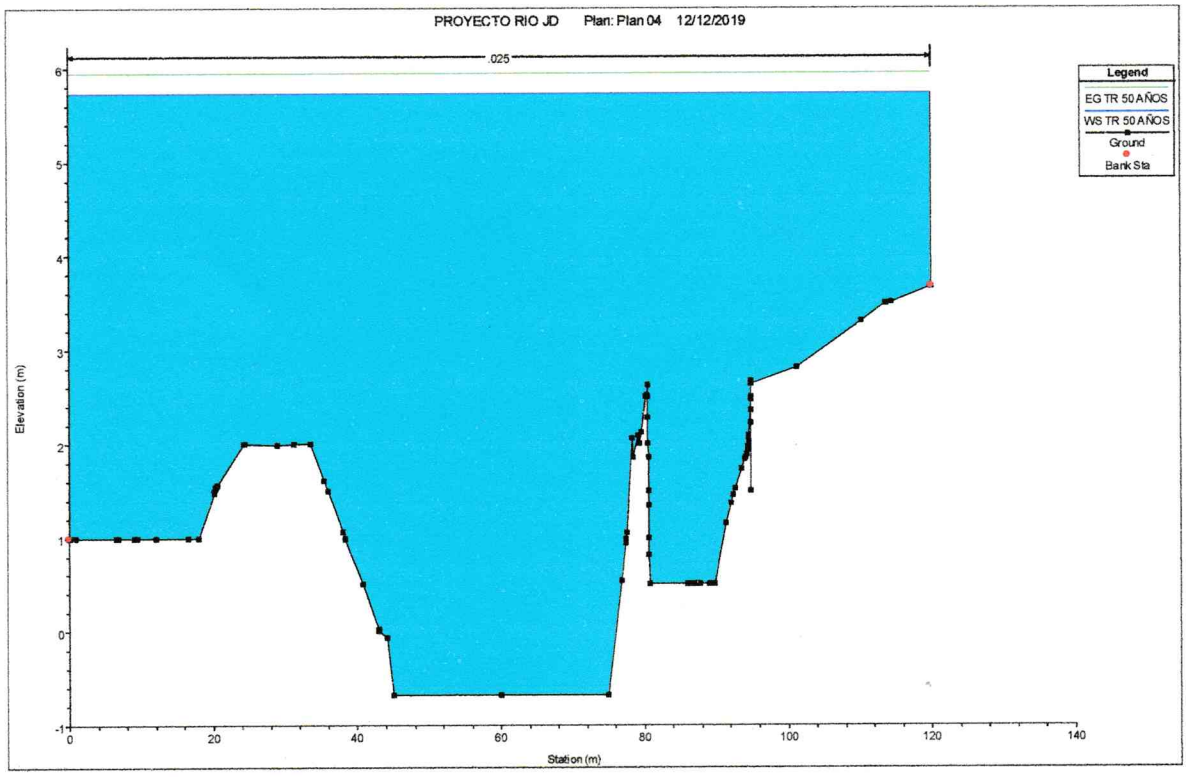
1K+550


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

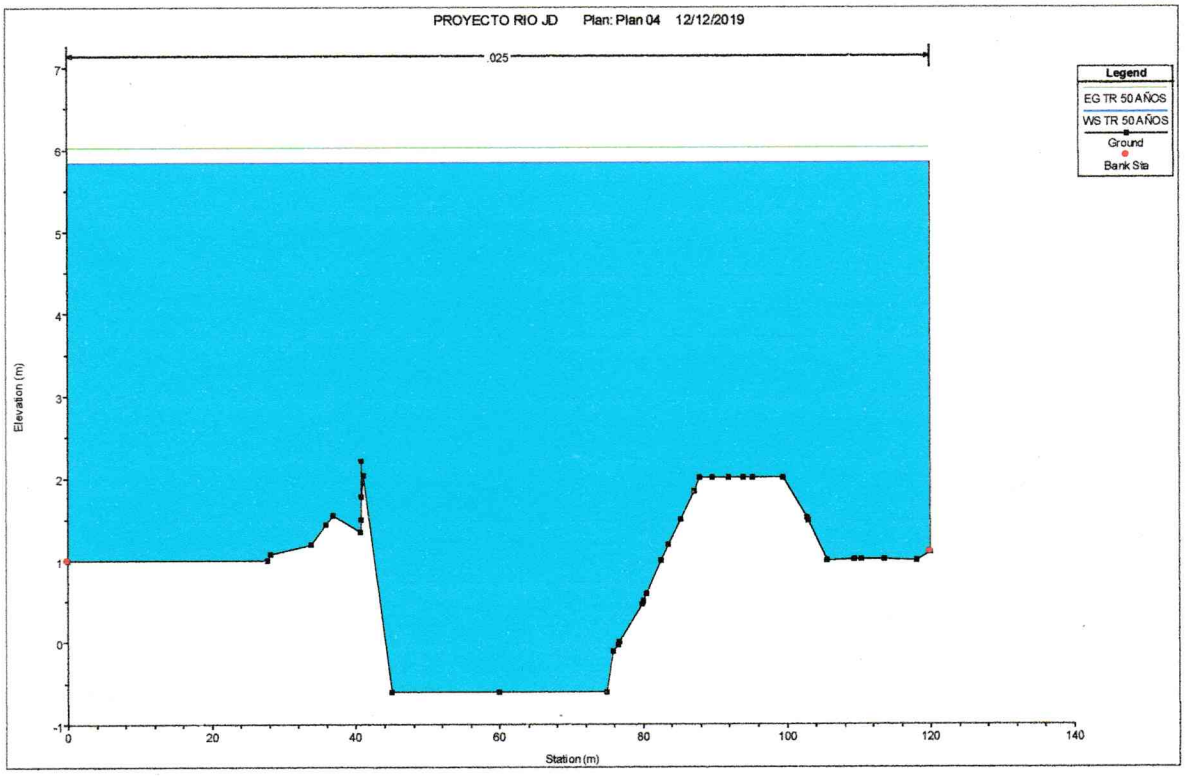
1k+500


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

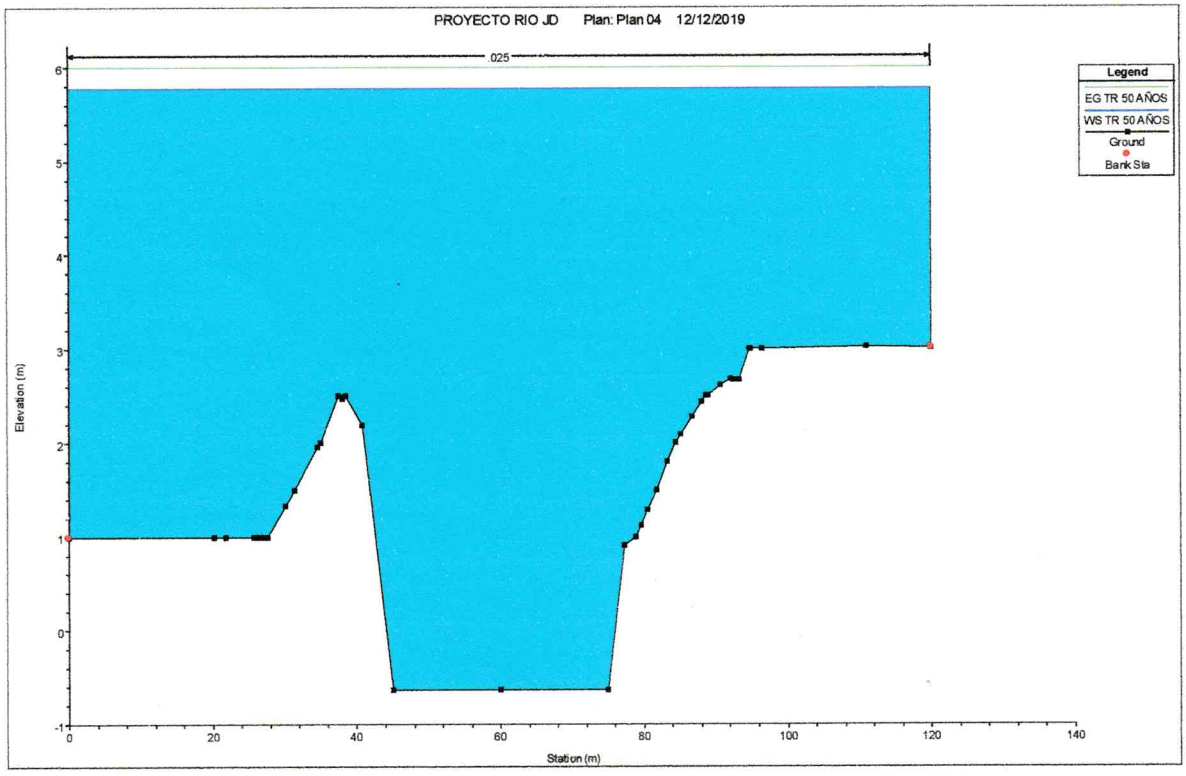
1k+650


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

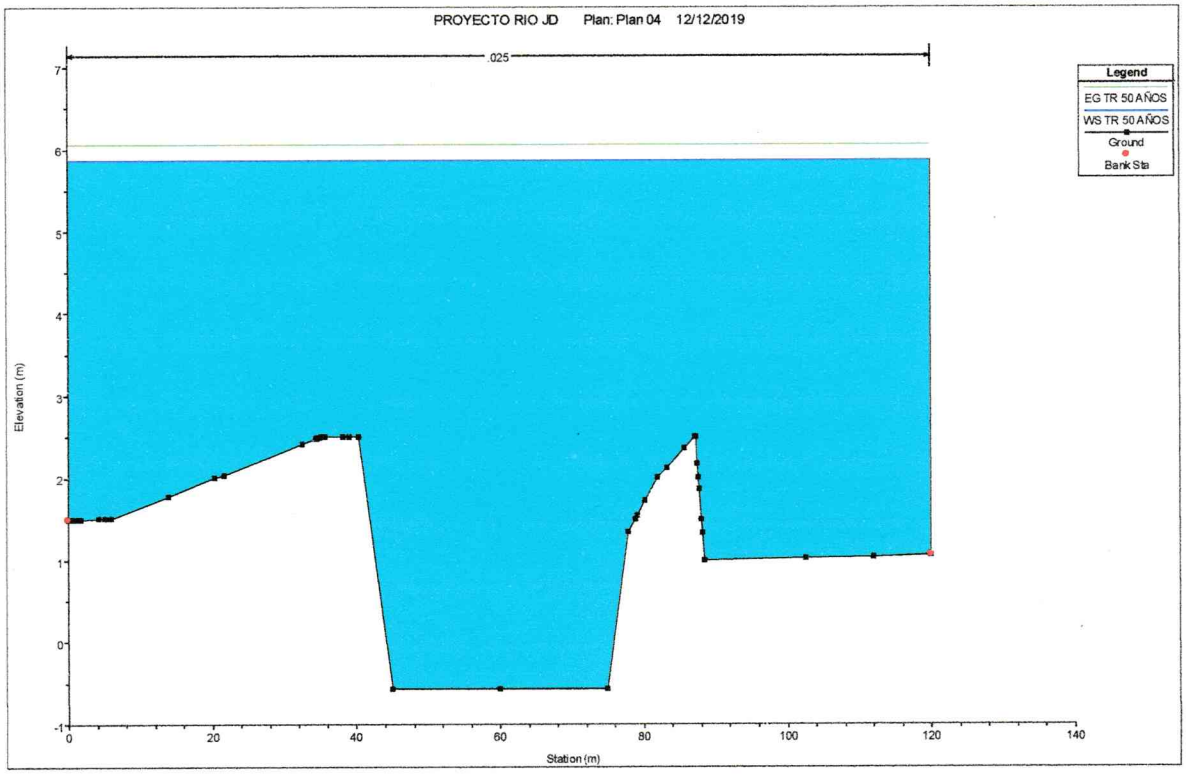
1K+600


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

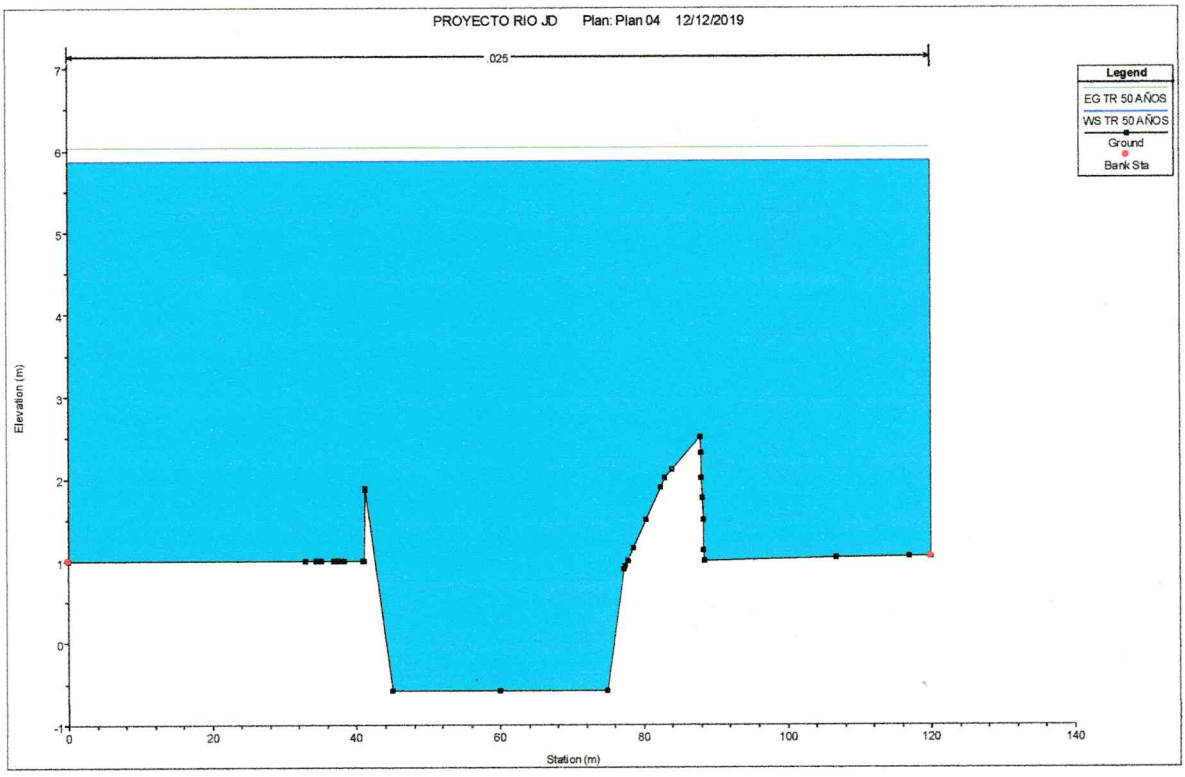
1K+750


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

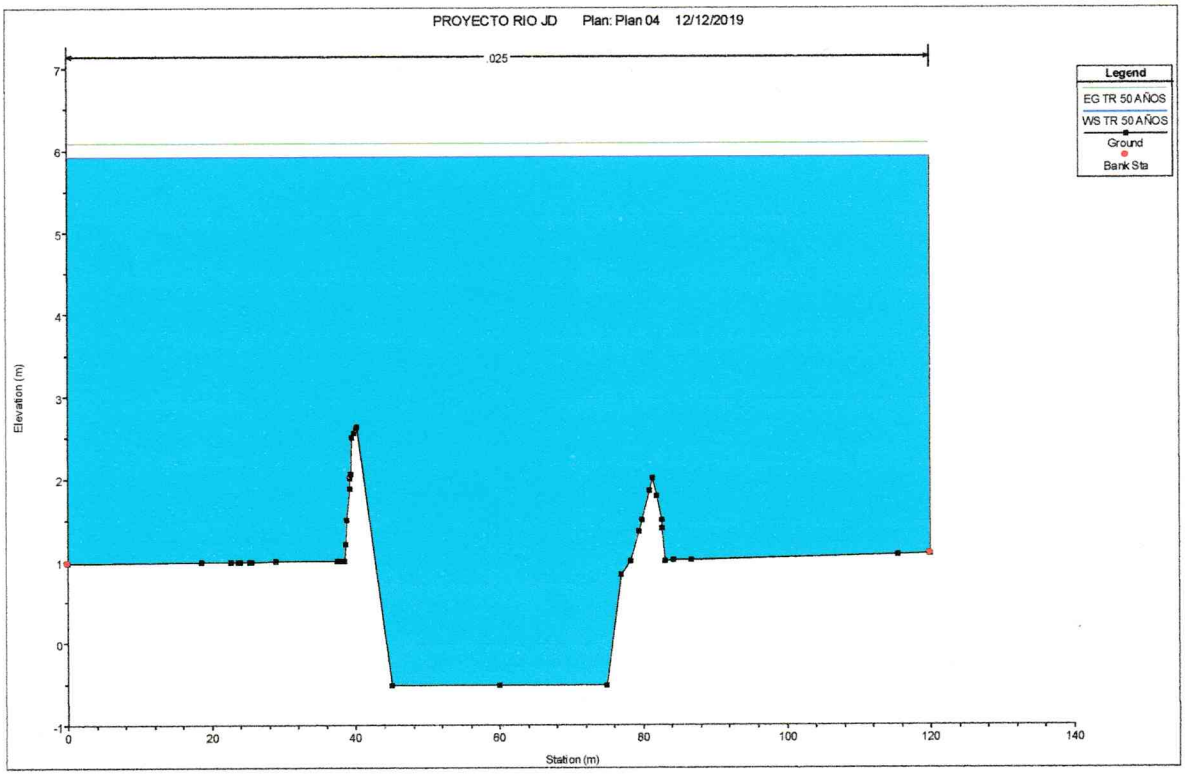
1K+700


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

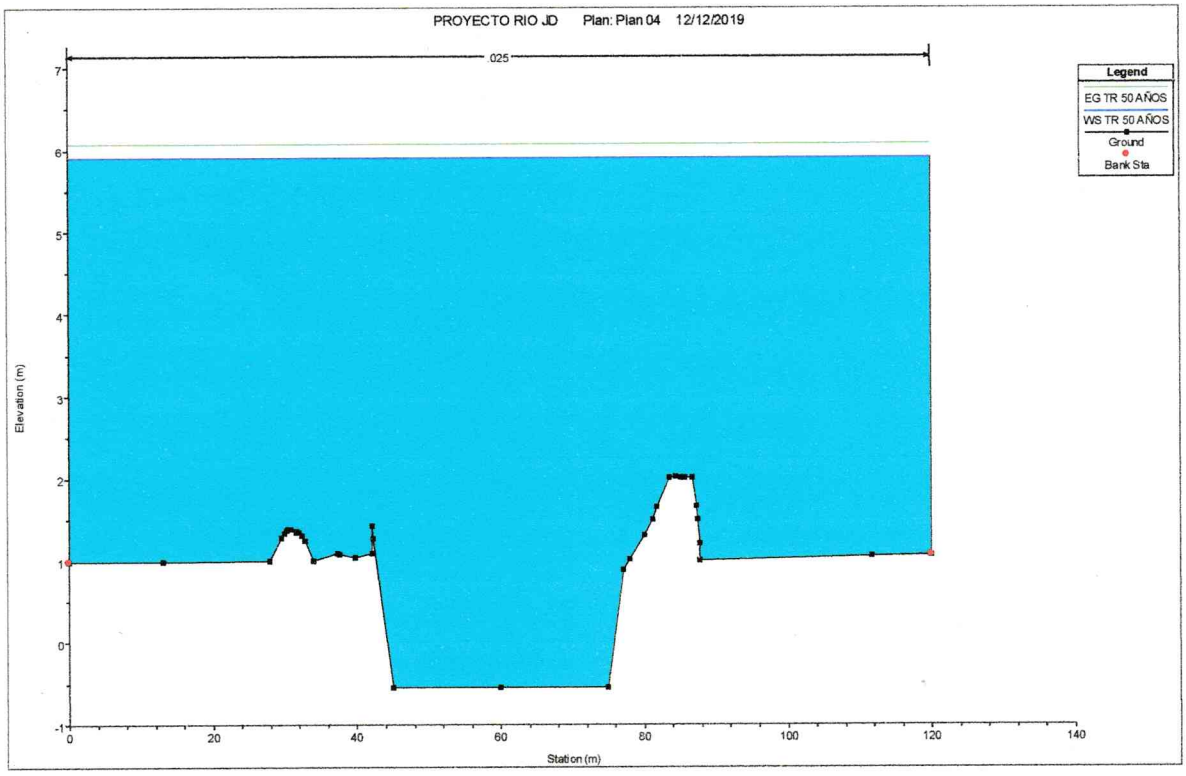
1K+850


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

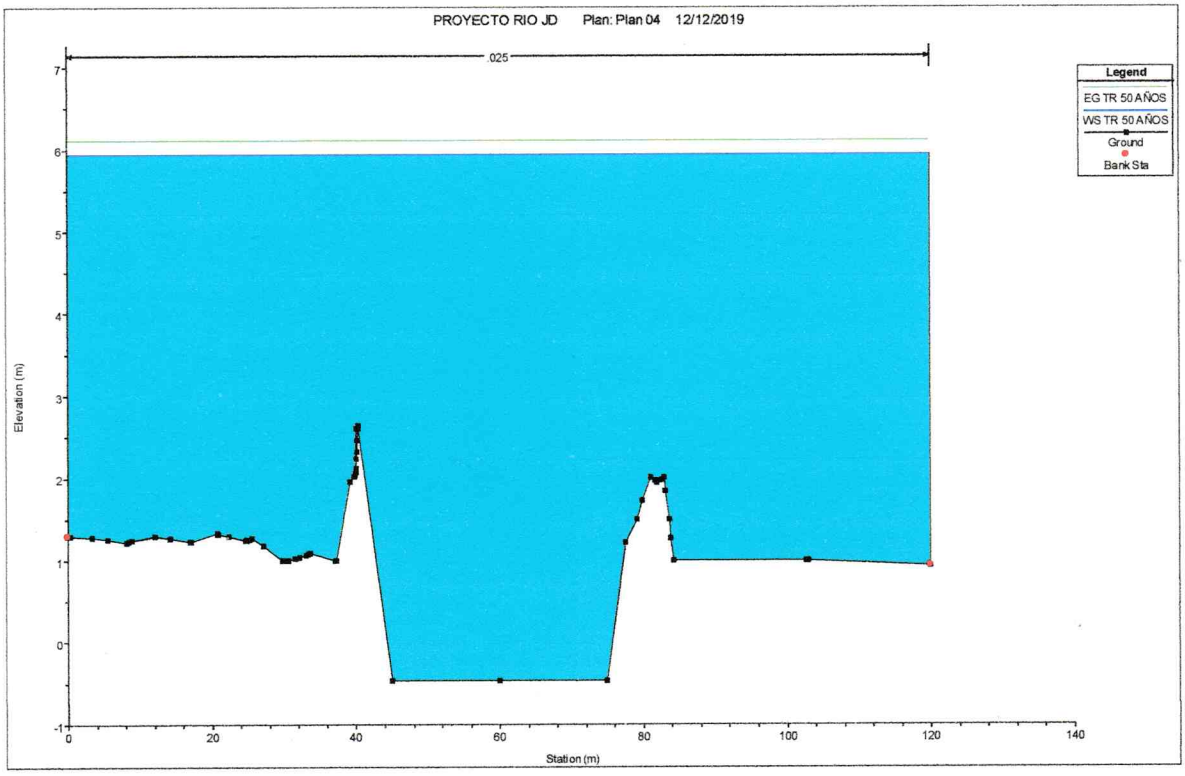
1K+800


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

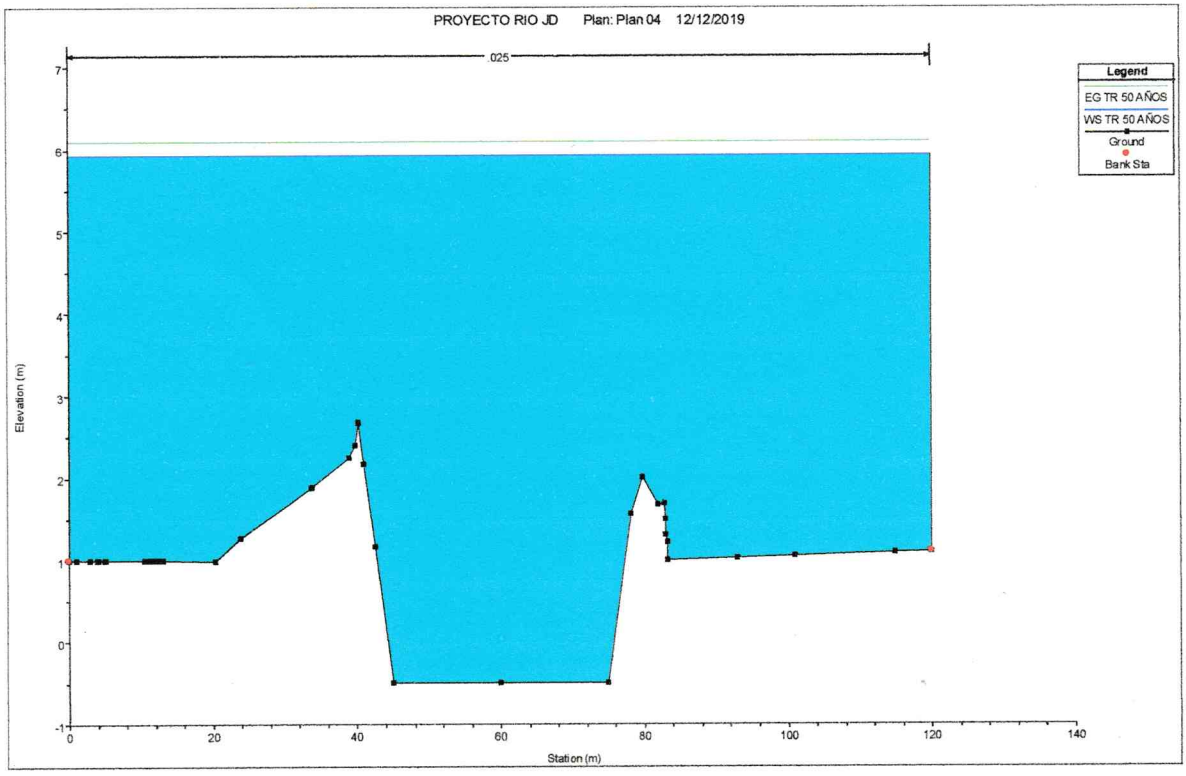
1K+950


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

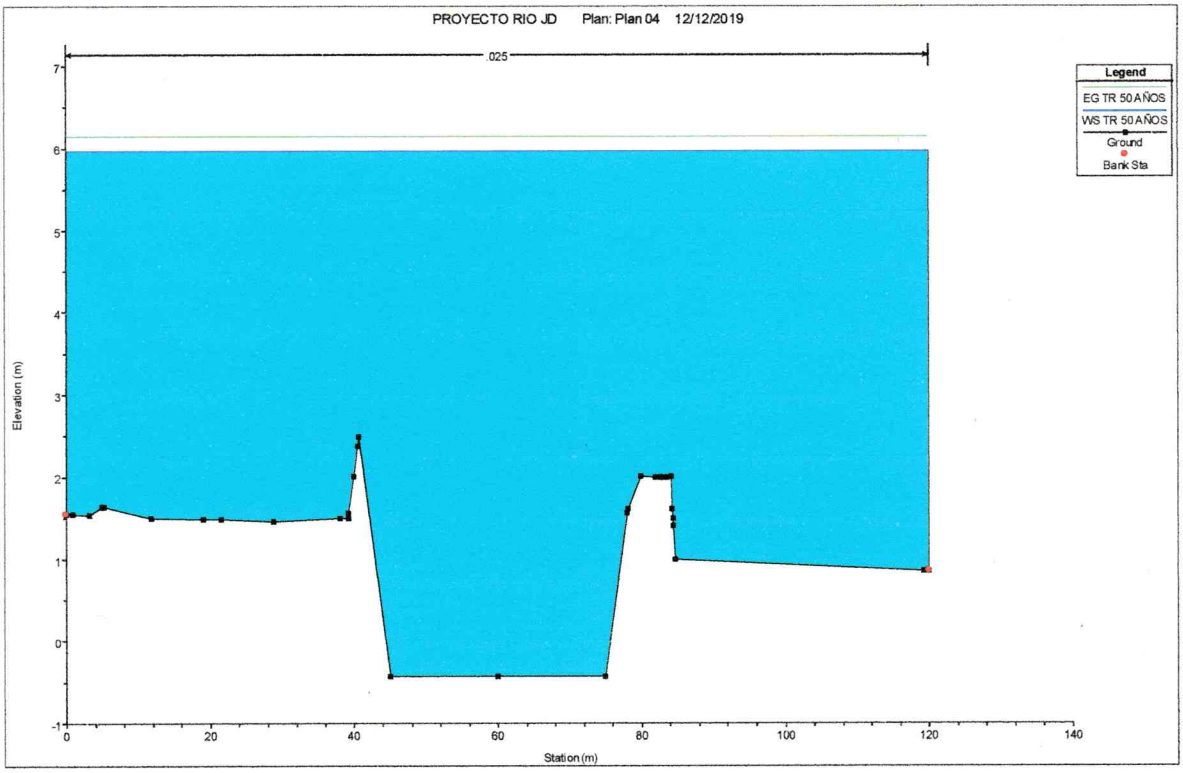
1K+900


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

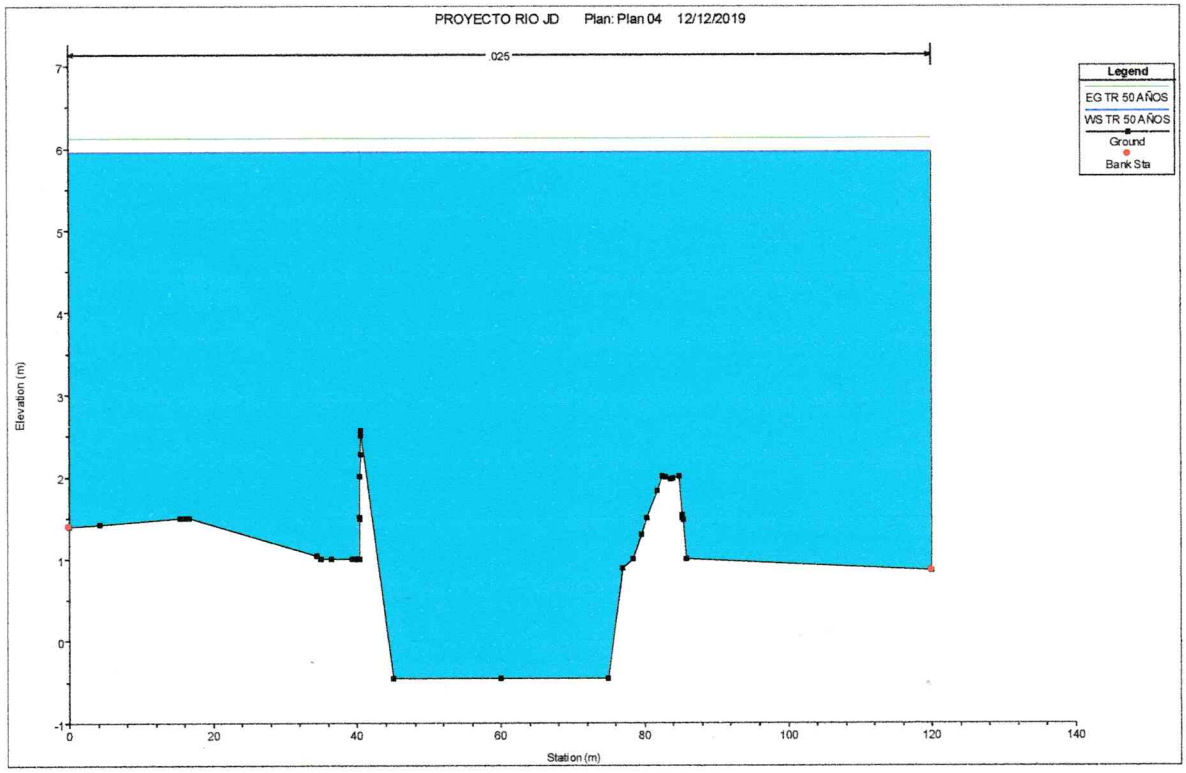
2K+050


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

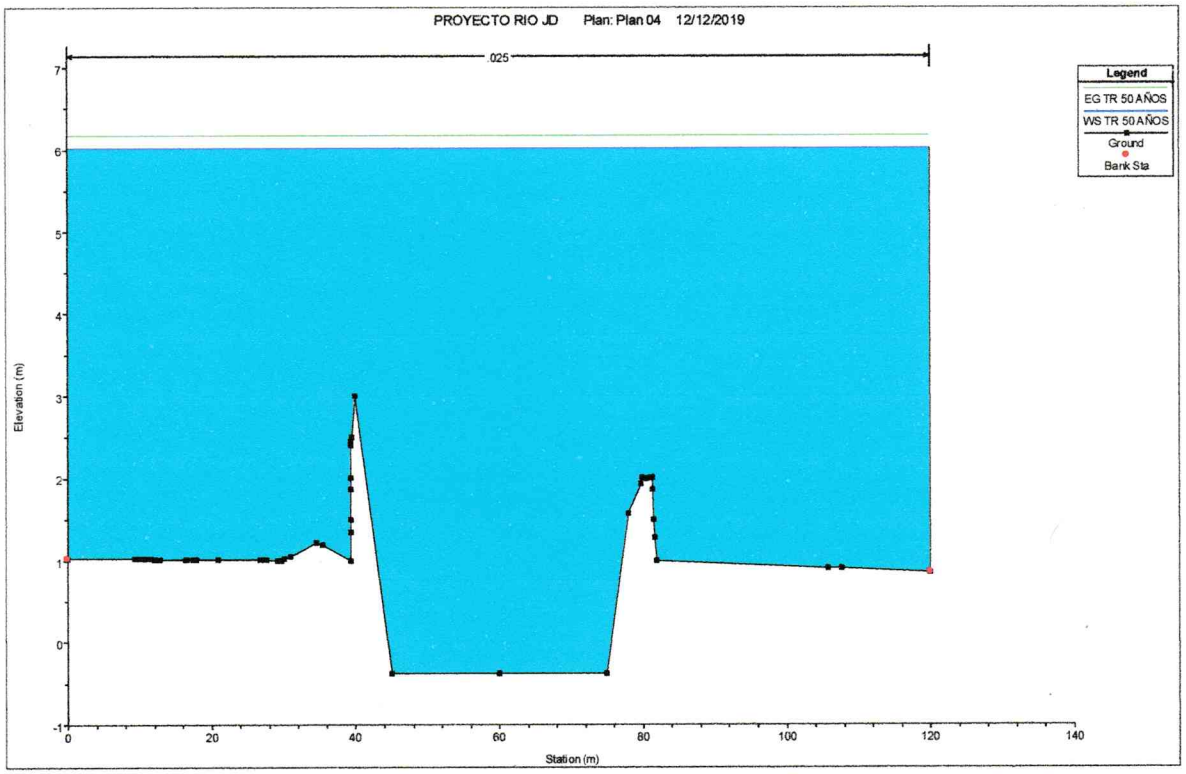
2k+000


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

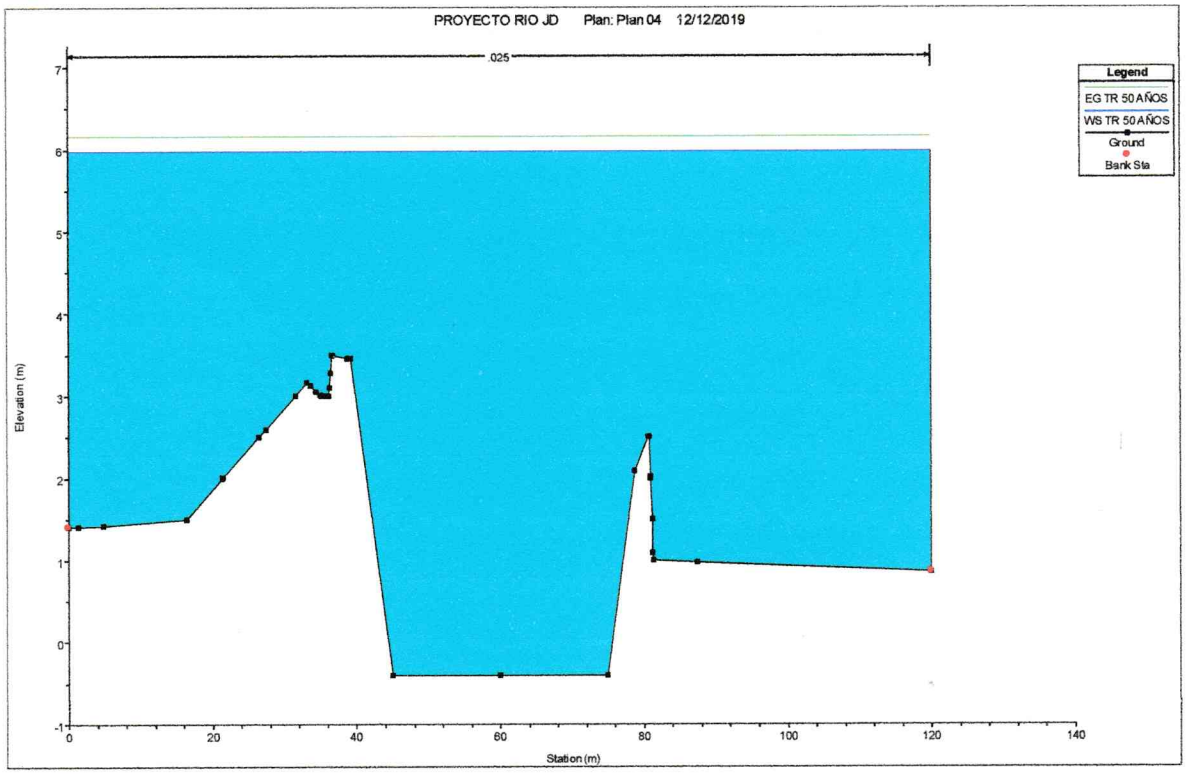
2K+150


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

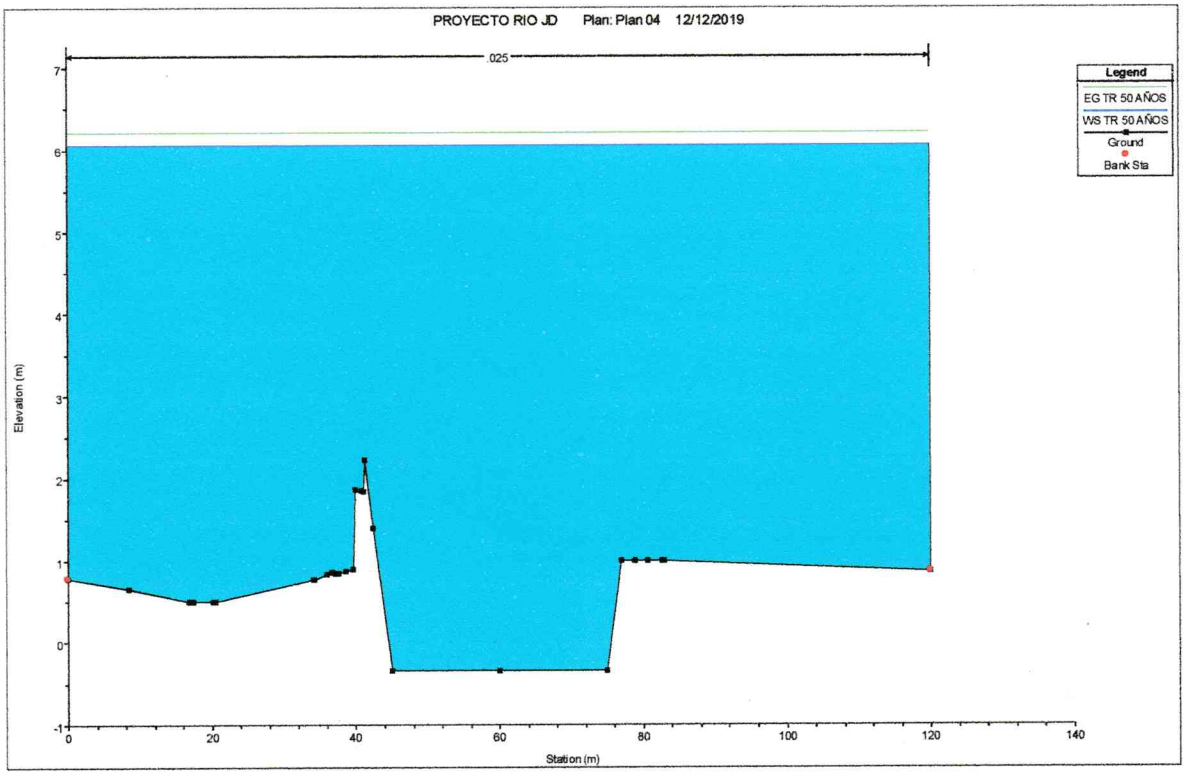
2k+100


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

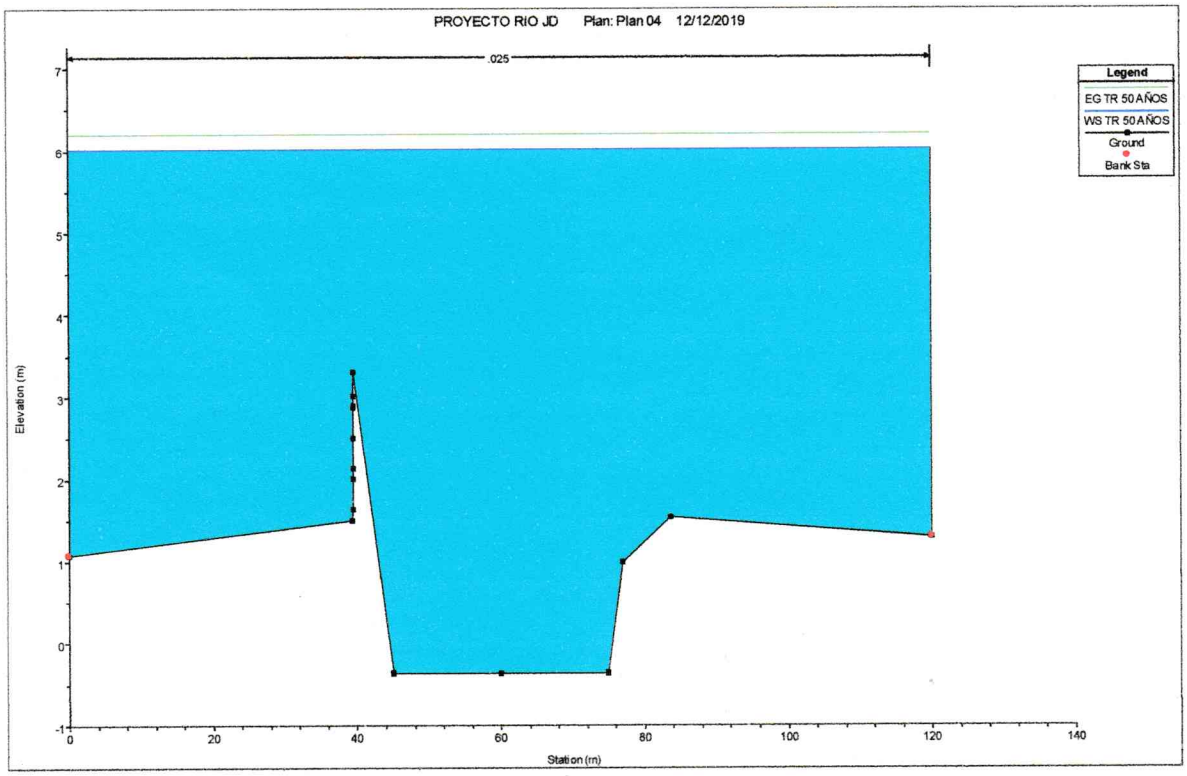
2K+250


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

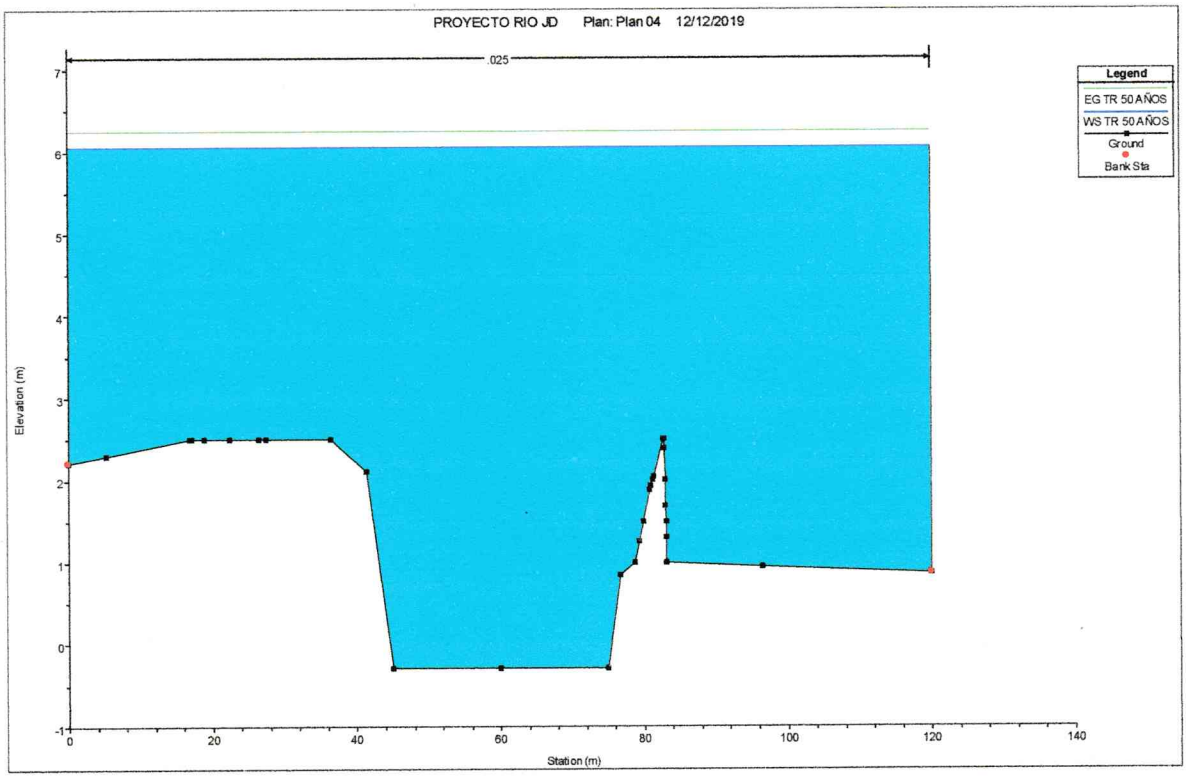
2K+200


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

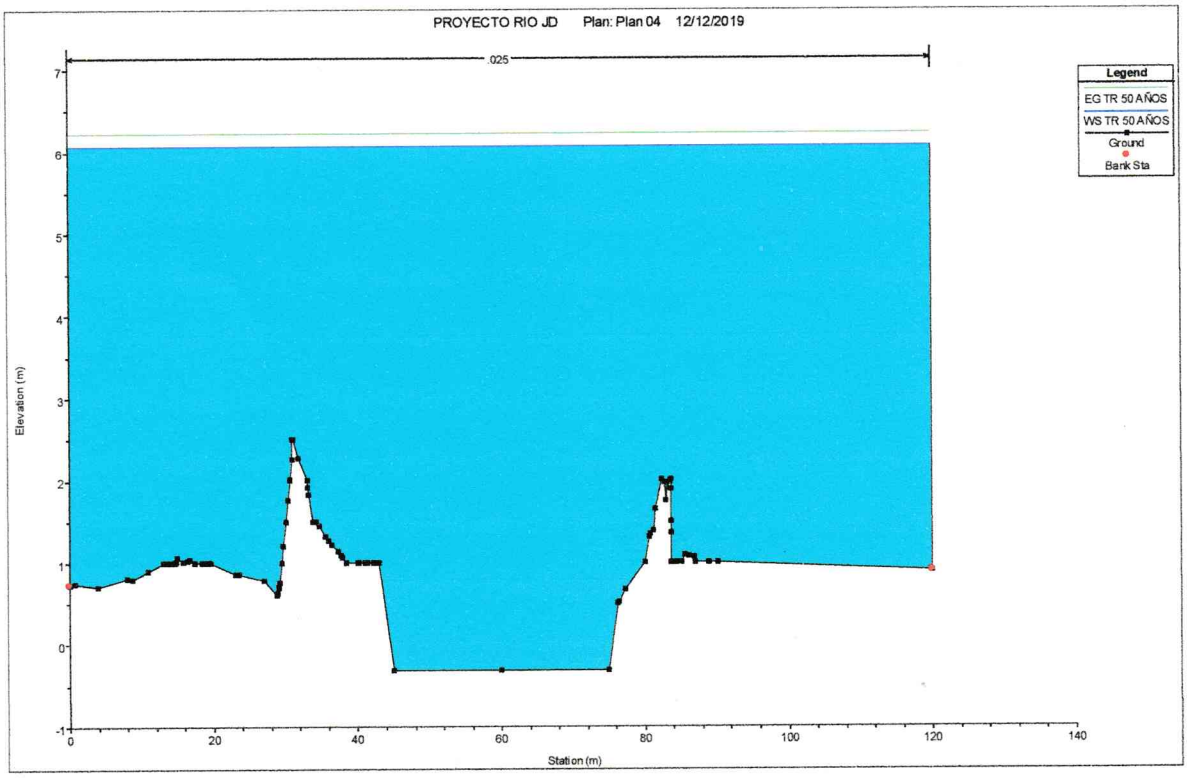
2K+350


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

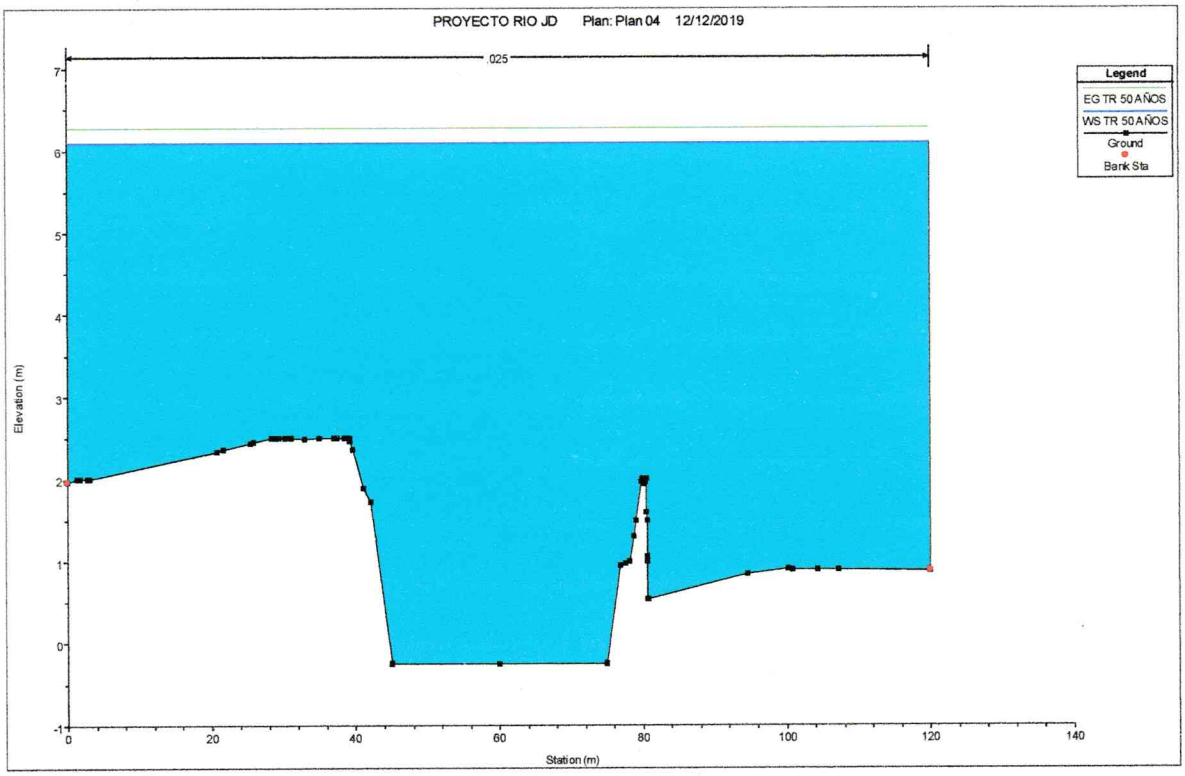
2K+300


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

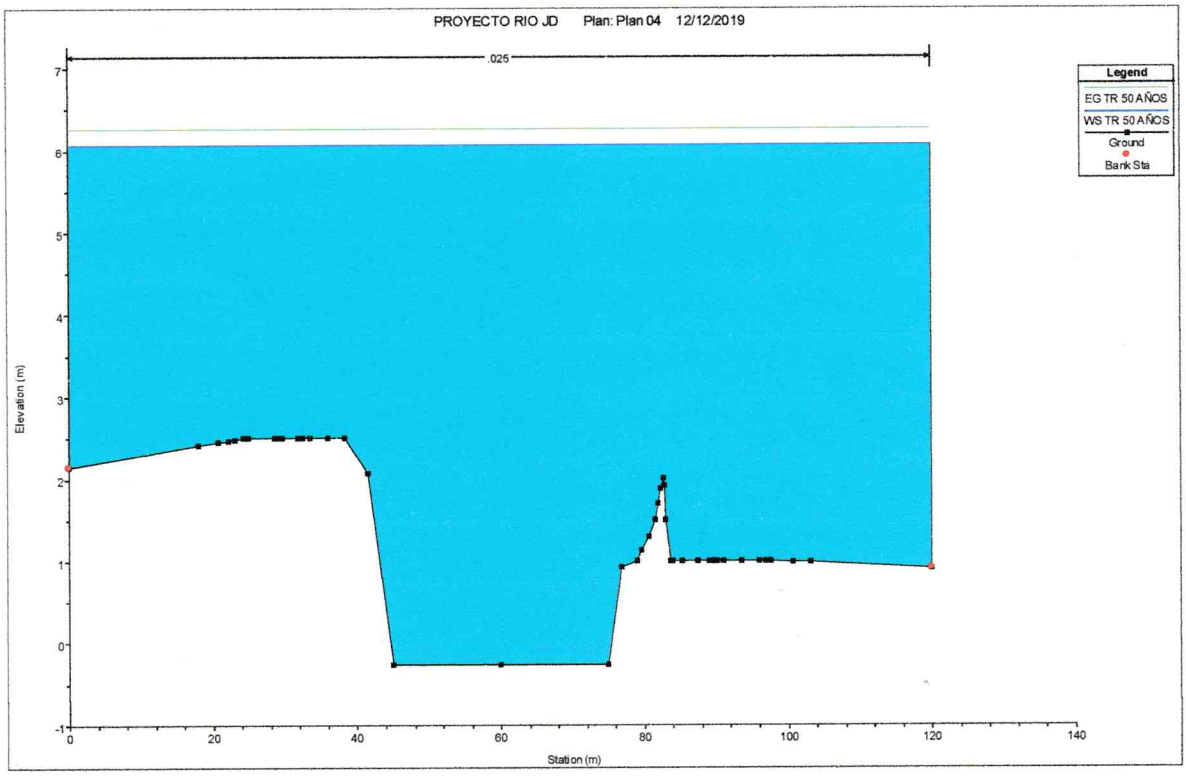
2K+450


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

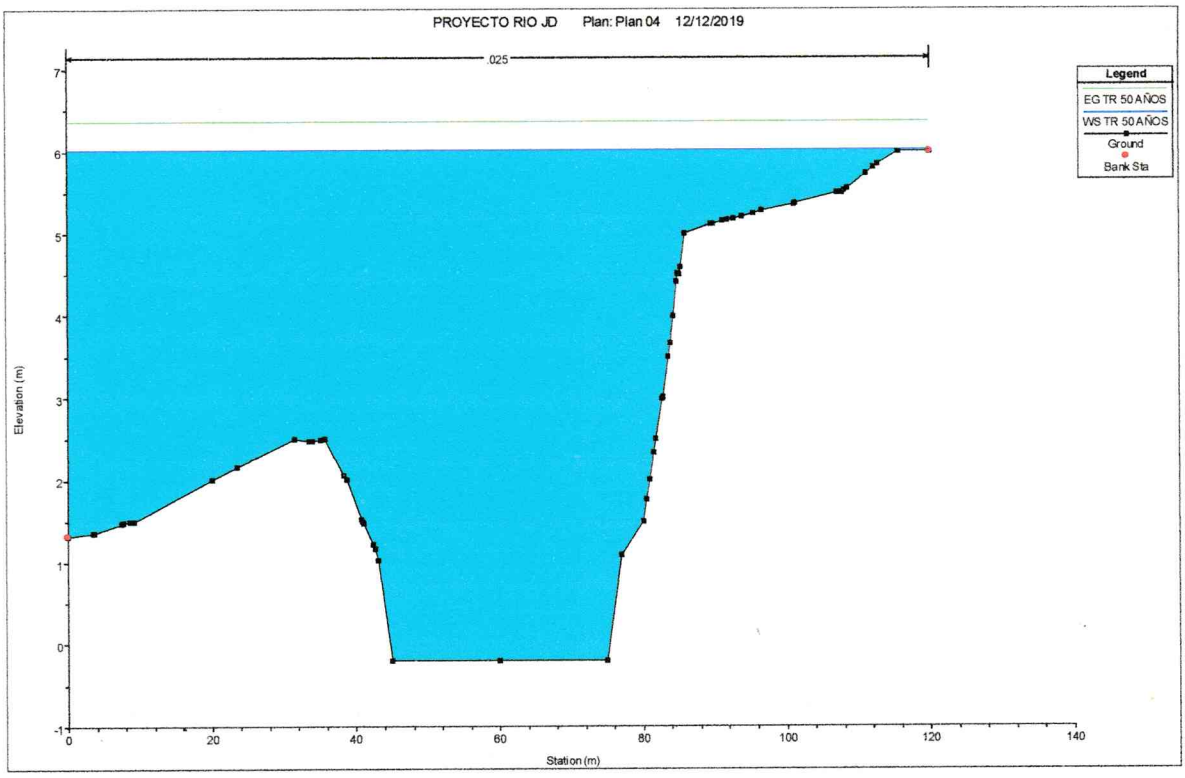
2K+400


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

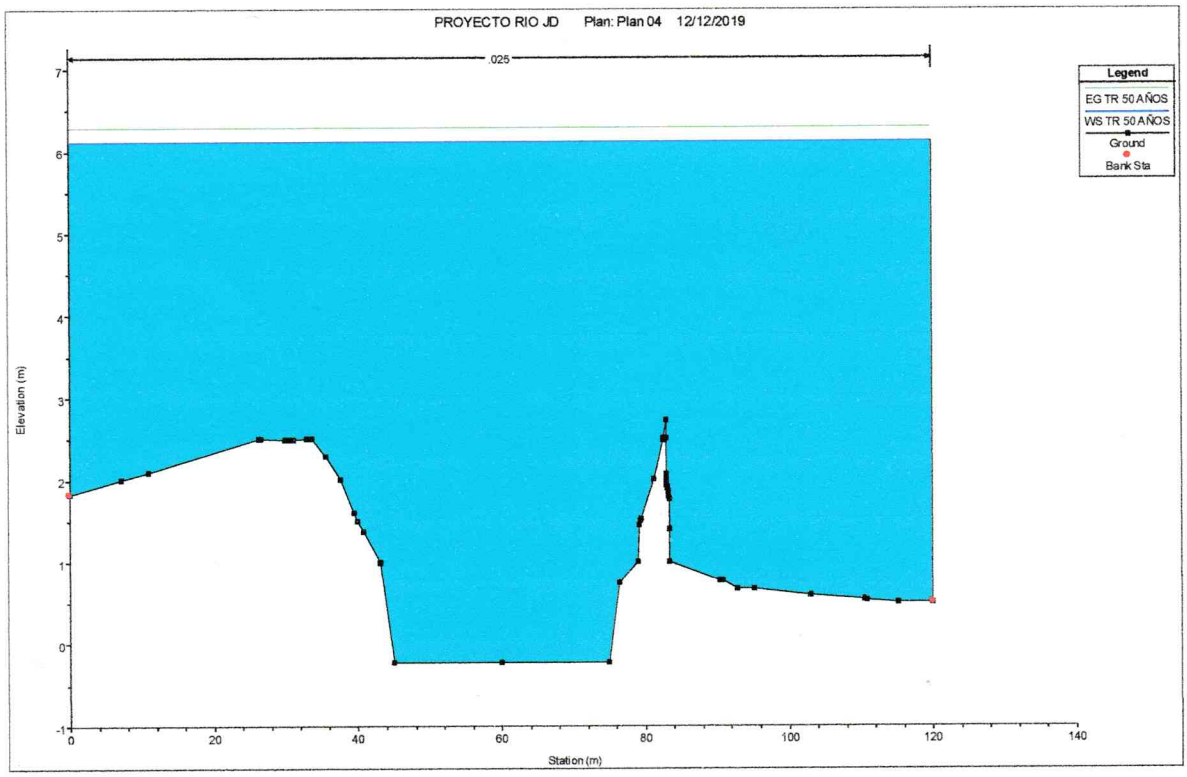
2K+550


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

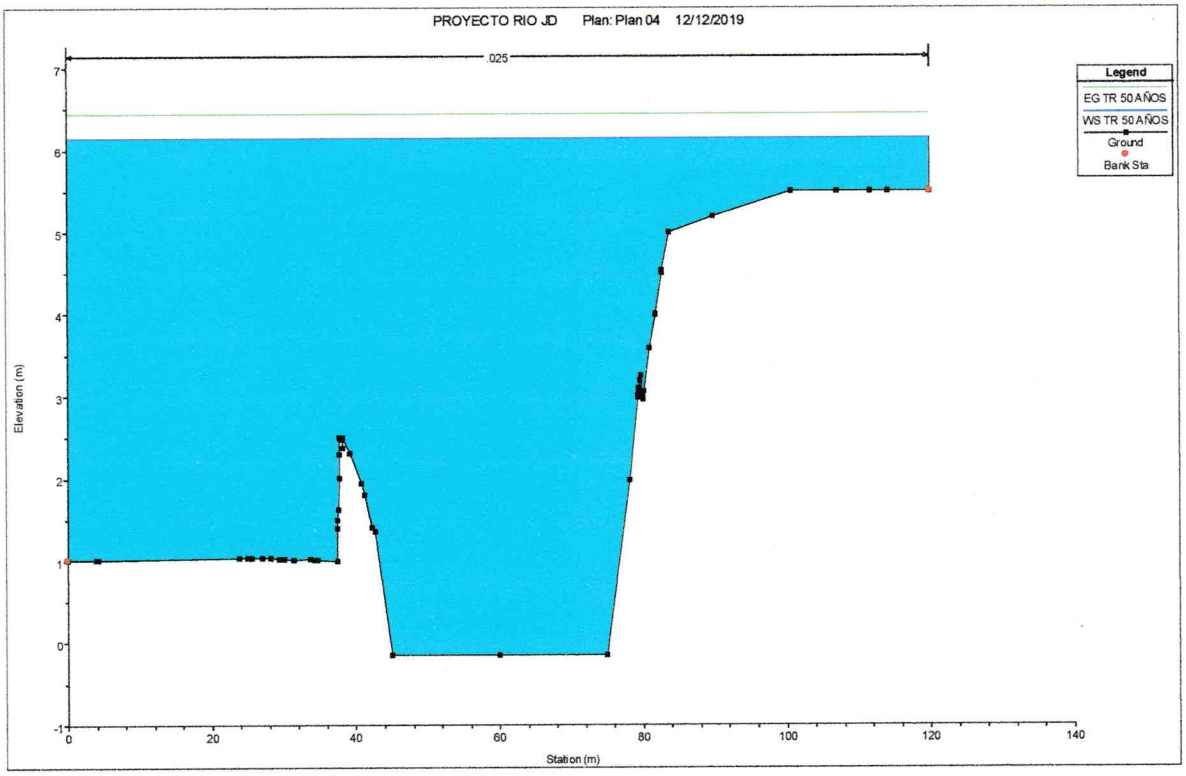
2K+500


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

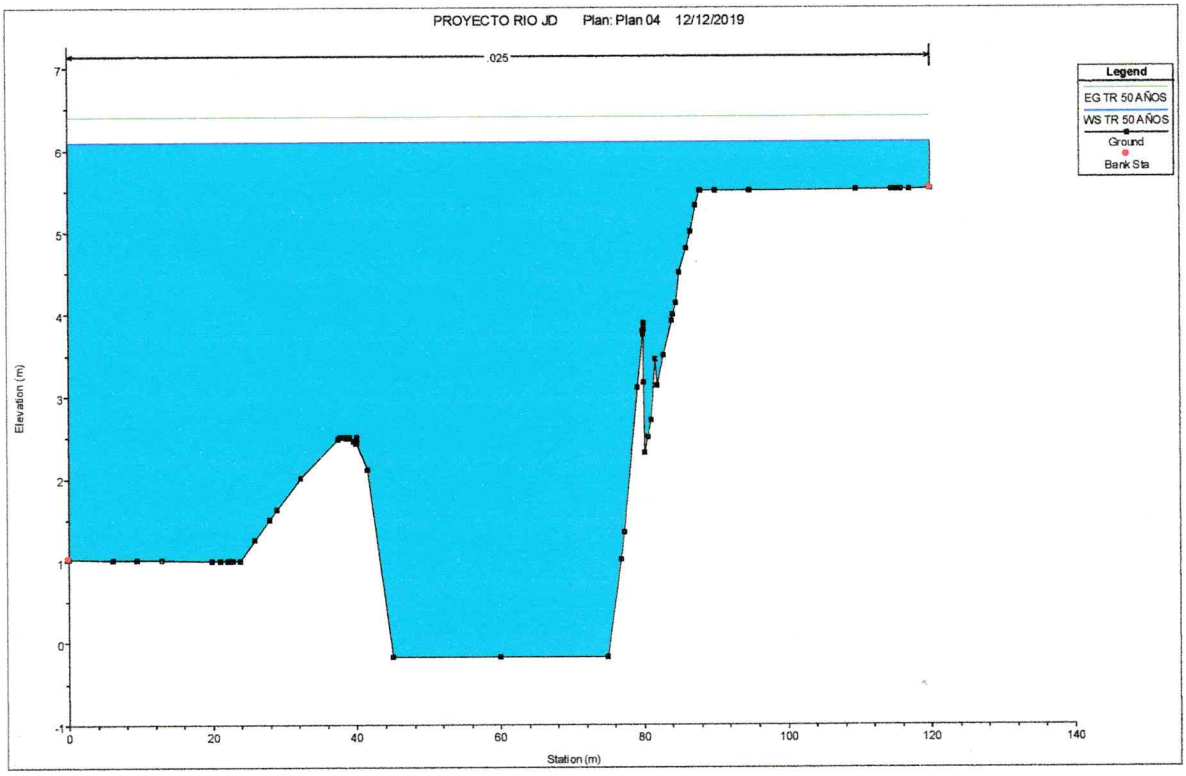
2K+650


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

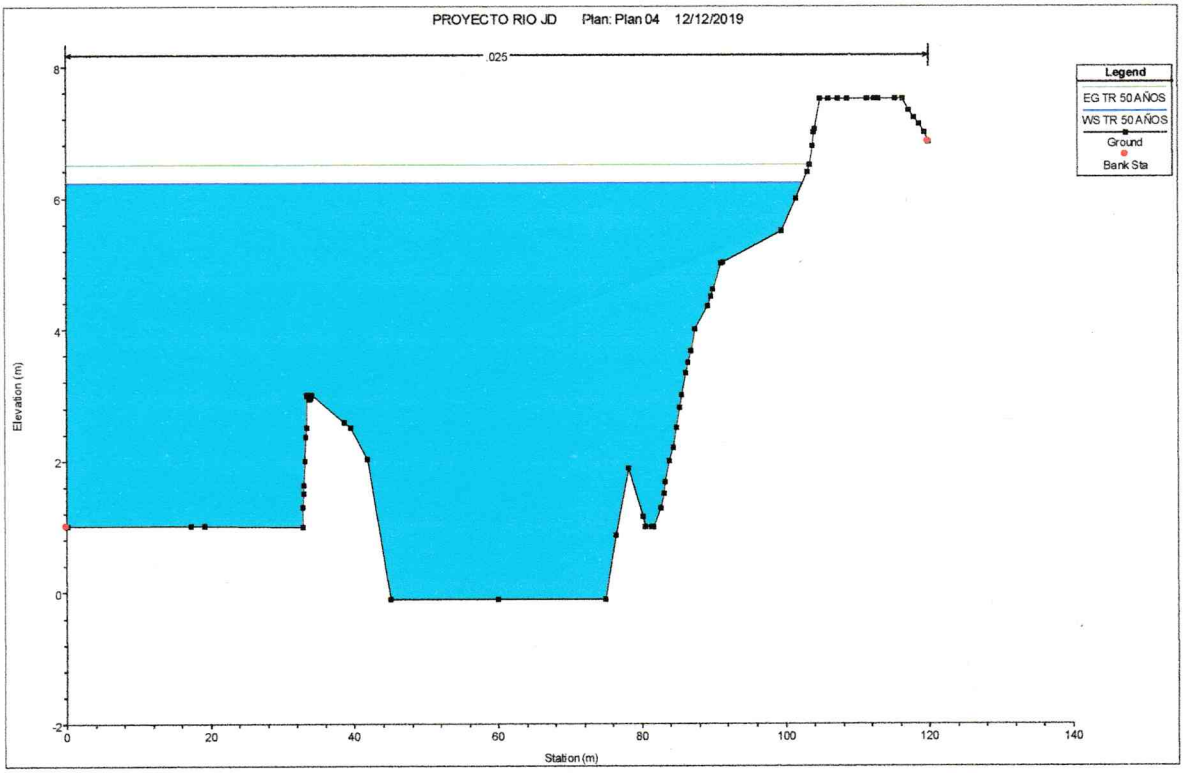
2K+600


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

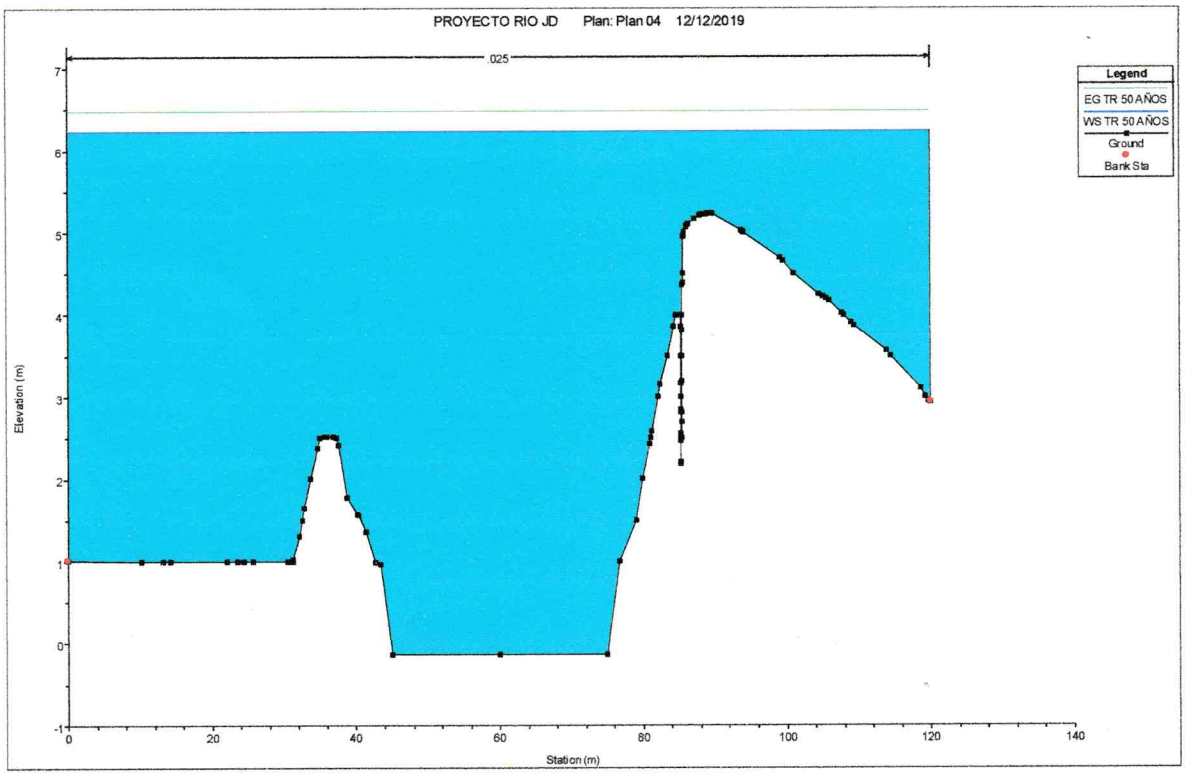
2K+750


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

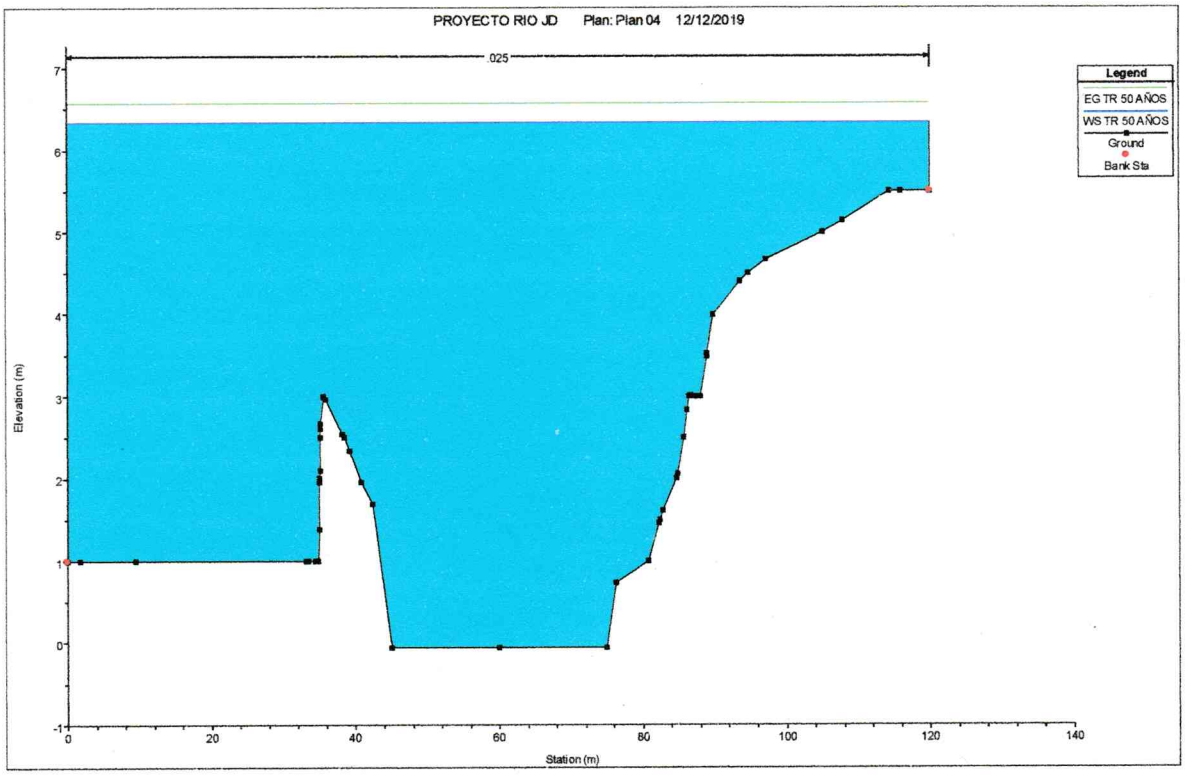
2K+700


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
8
6
4
2
0
-2
0
20
40
60
80
100
120
140

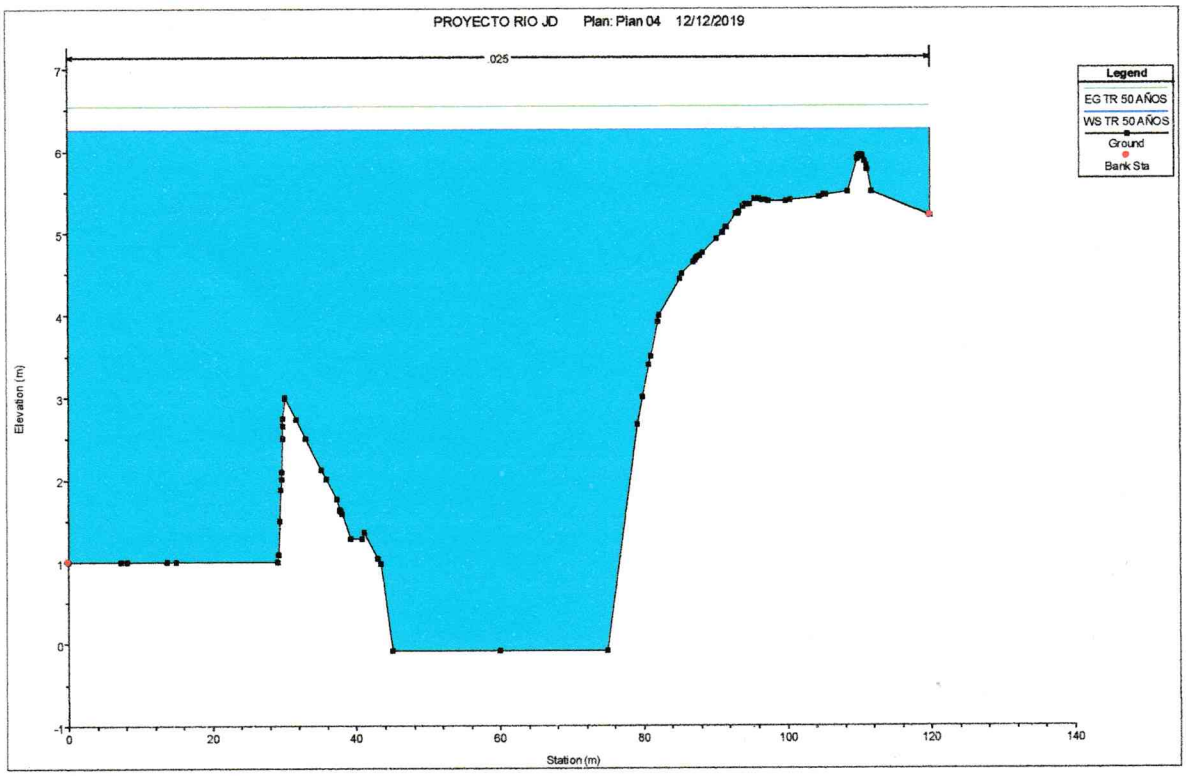
2K+850


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

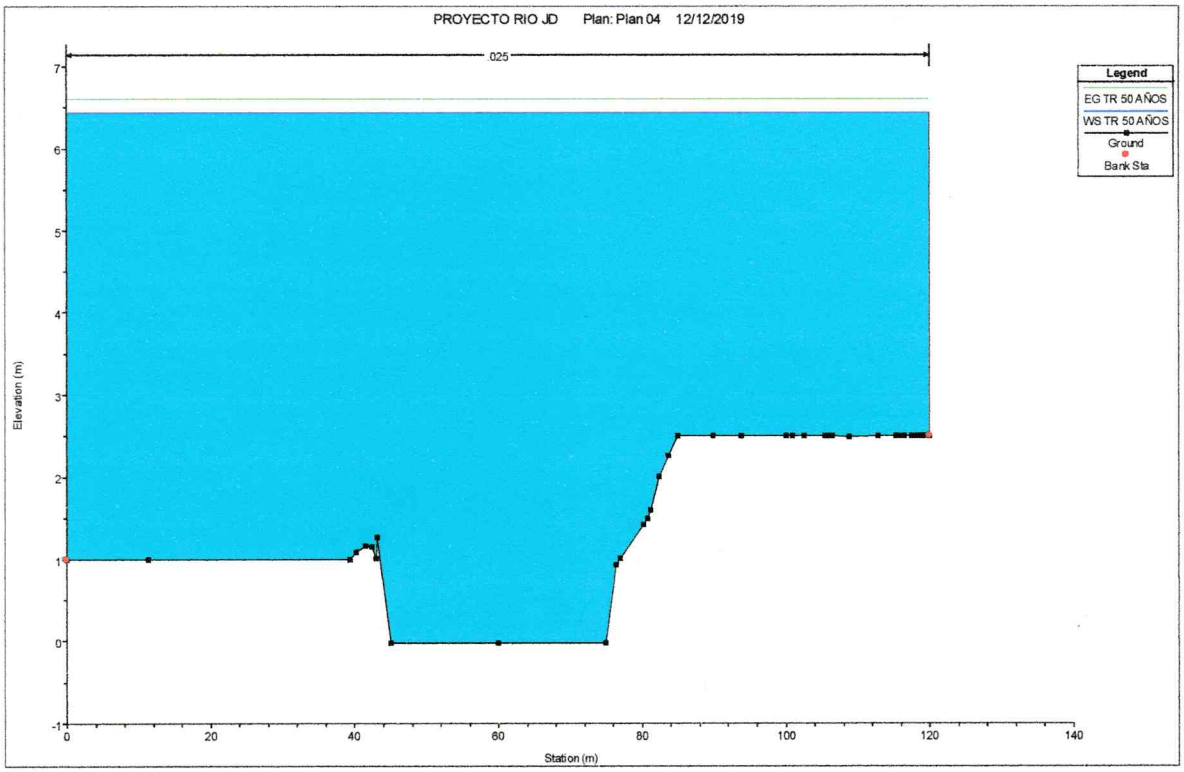
2K+800


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

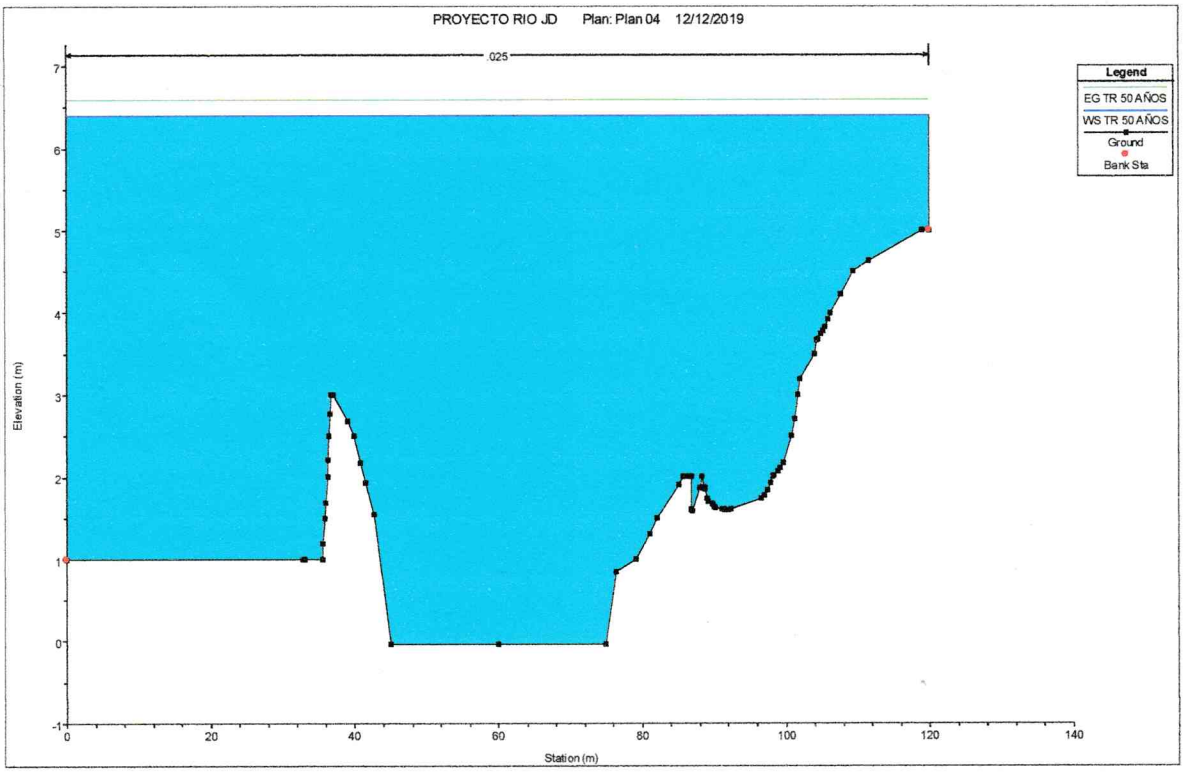
2K+950


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

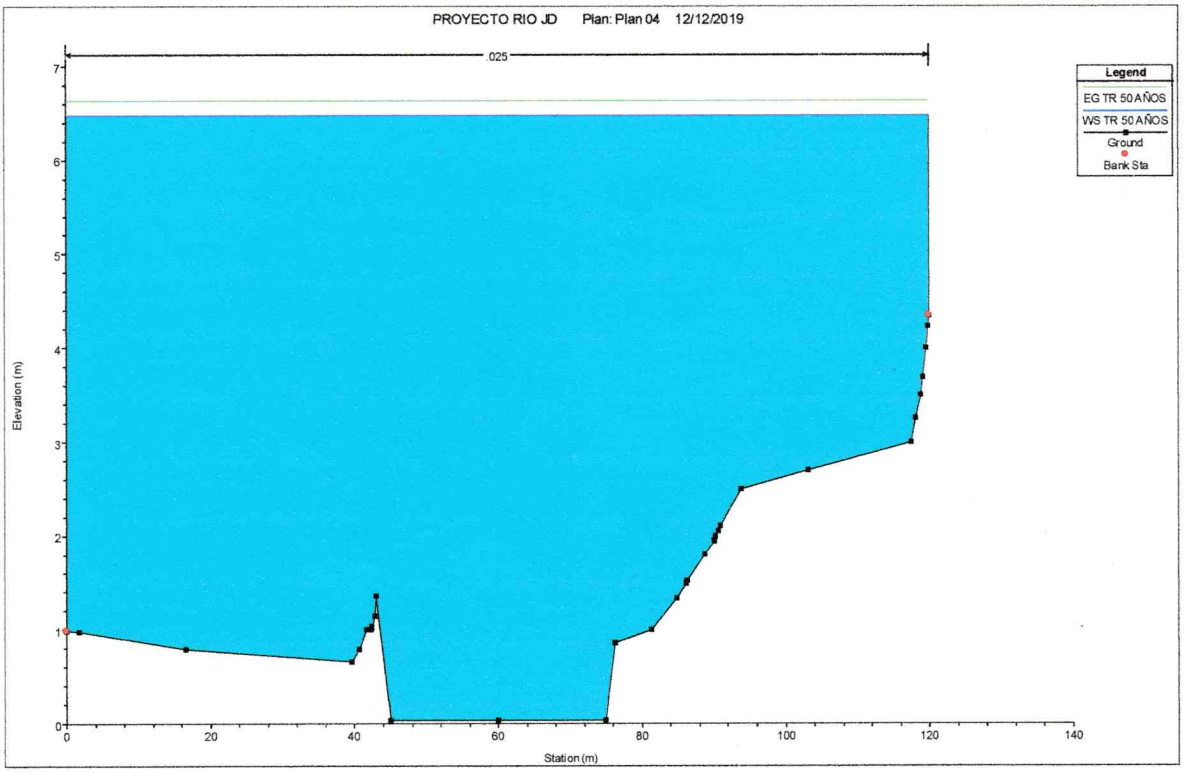
2K+900


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

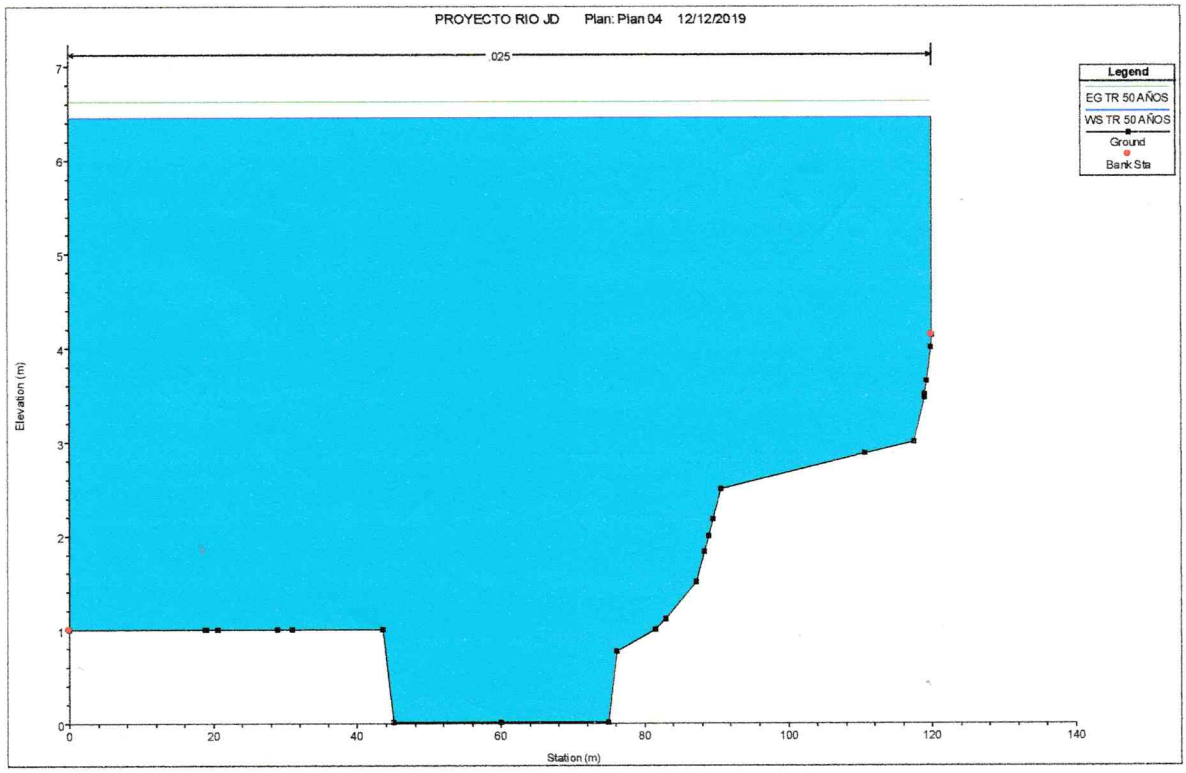
3K+050


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
0
20
40
60
80
100
120
140

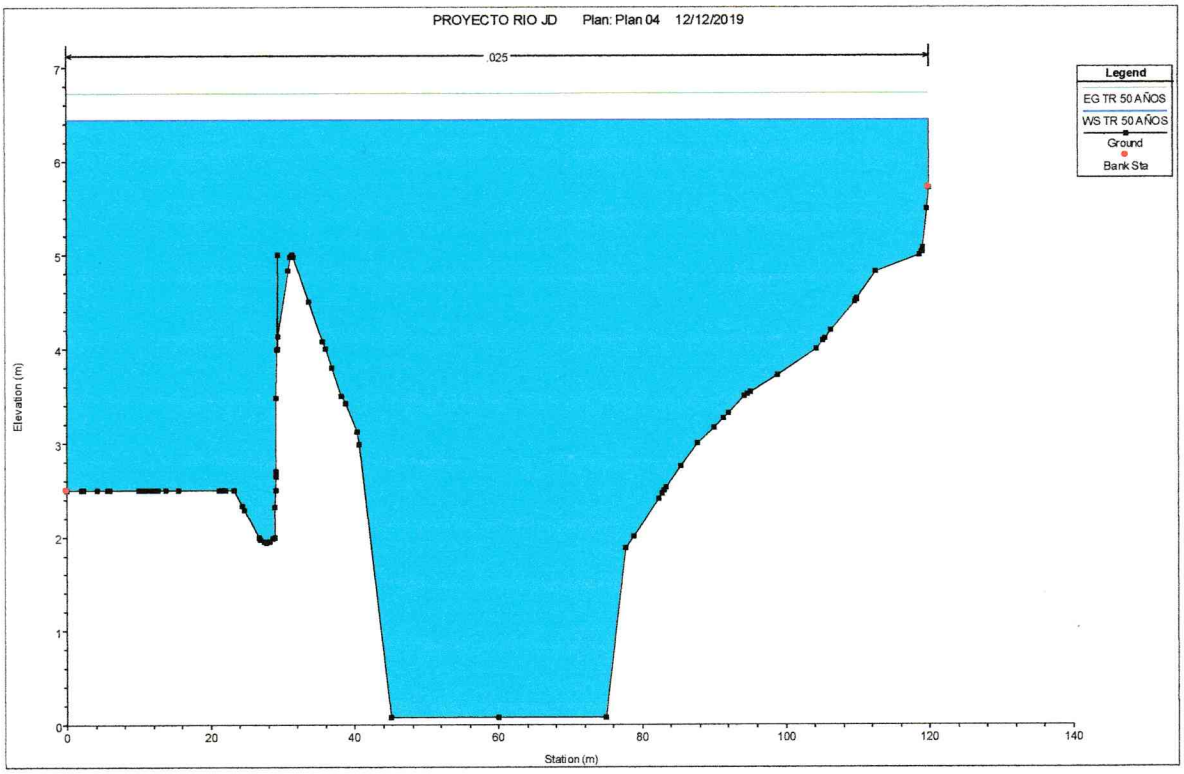
3K+000


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
0
20
40
60
80
100
120
140

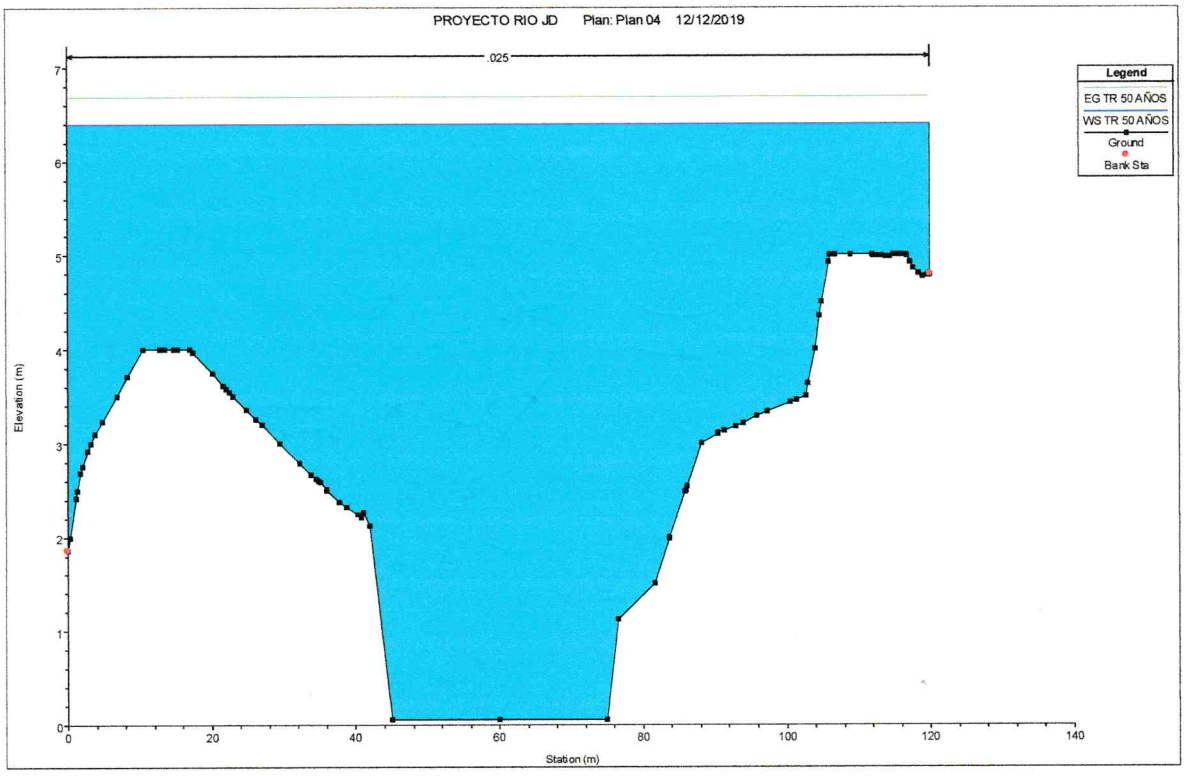
3K+150


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
0
20
40
60
80
100
120
140

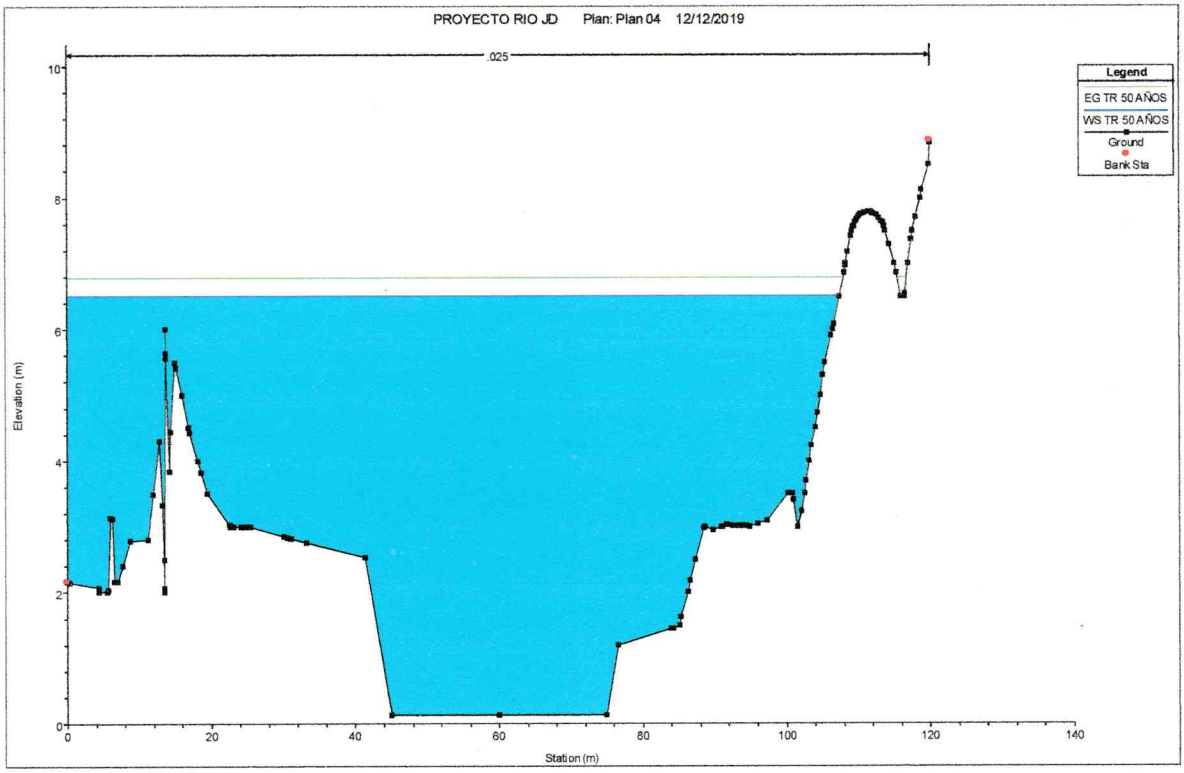
3K+100


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
0
20
40
60
80
100
120
140

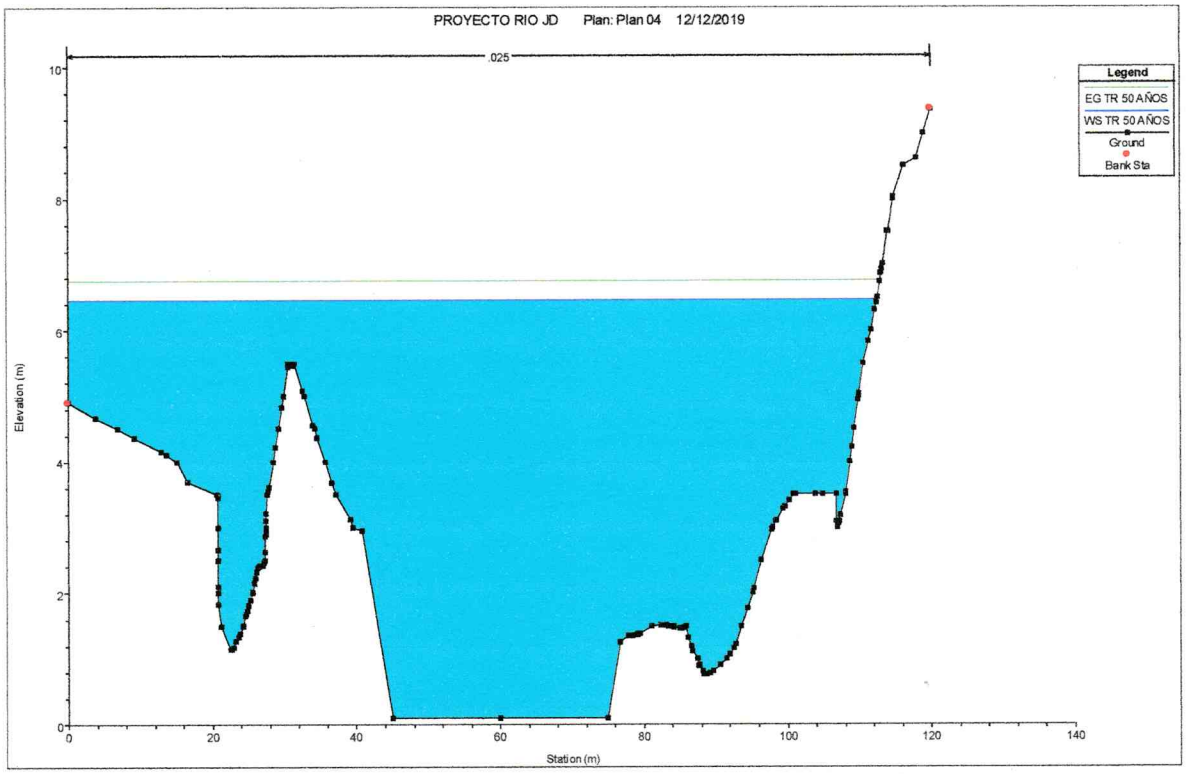
3K+250


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
0
20
40
60
80
100
120
140

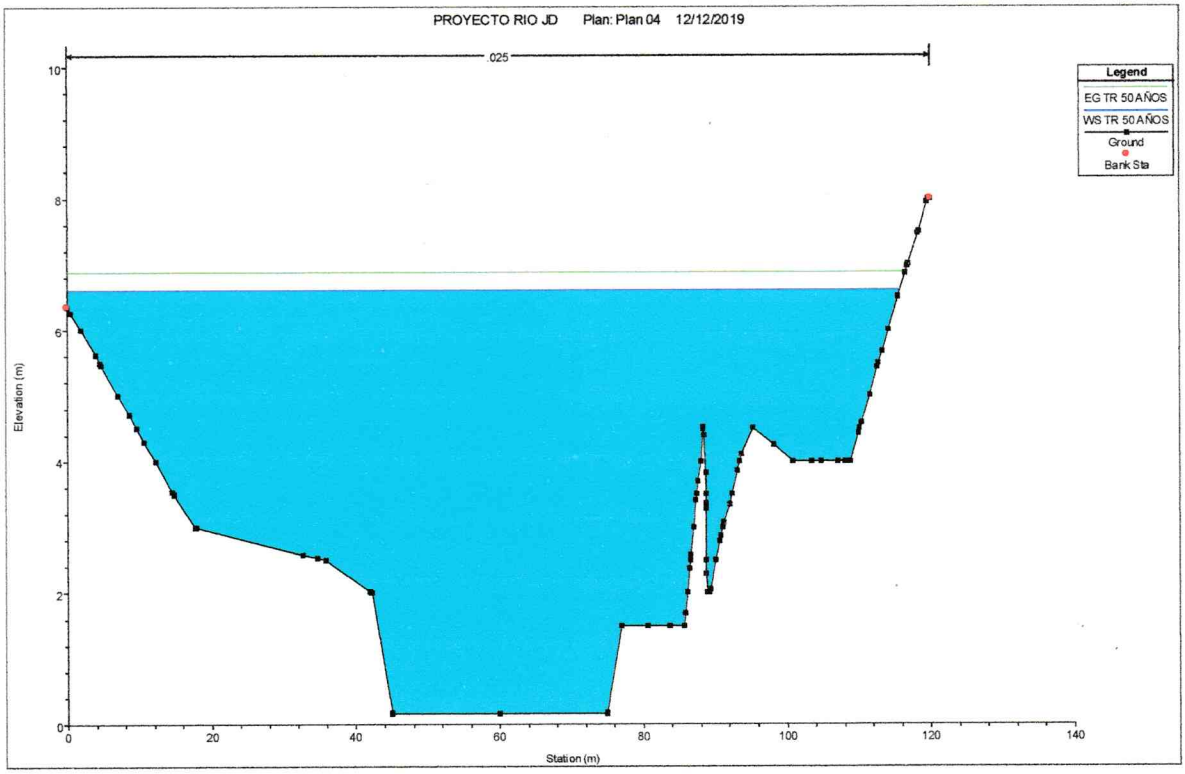
3K+200


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

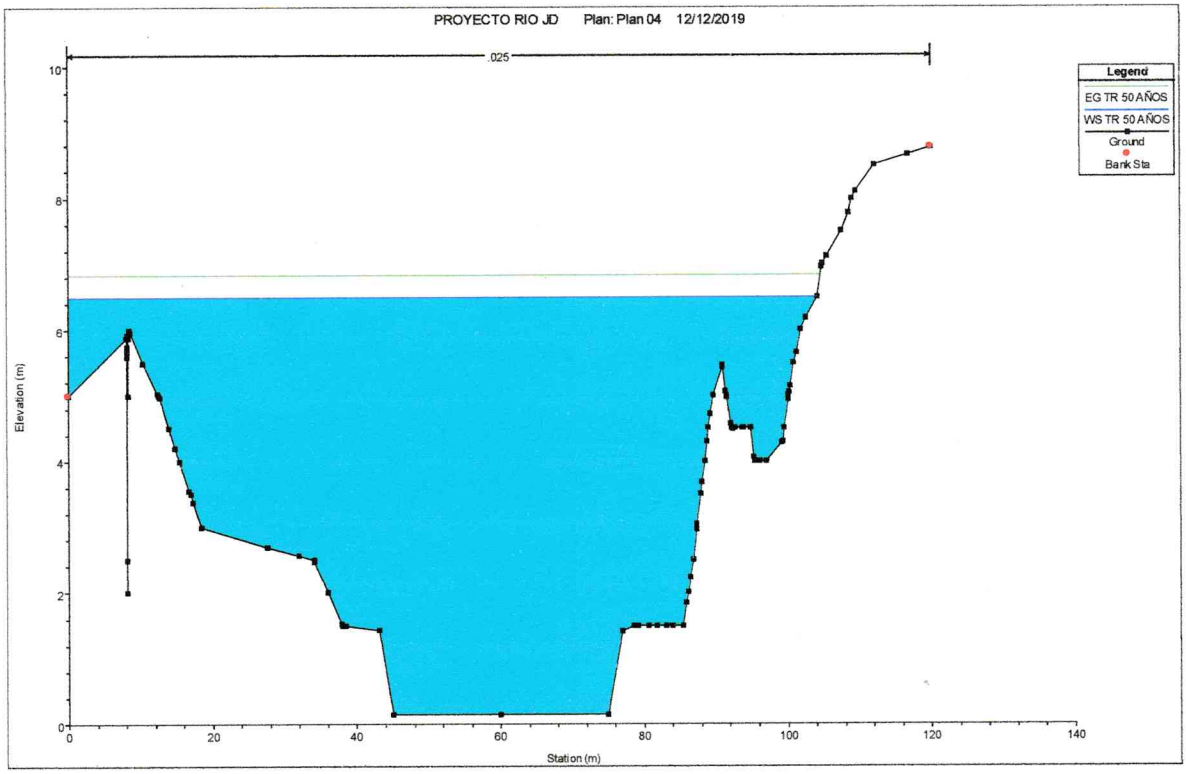
3K+350


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

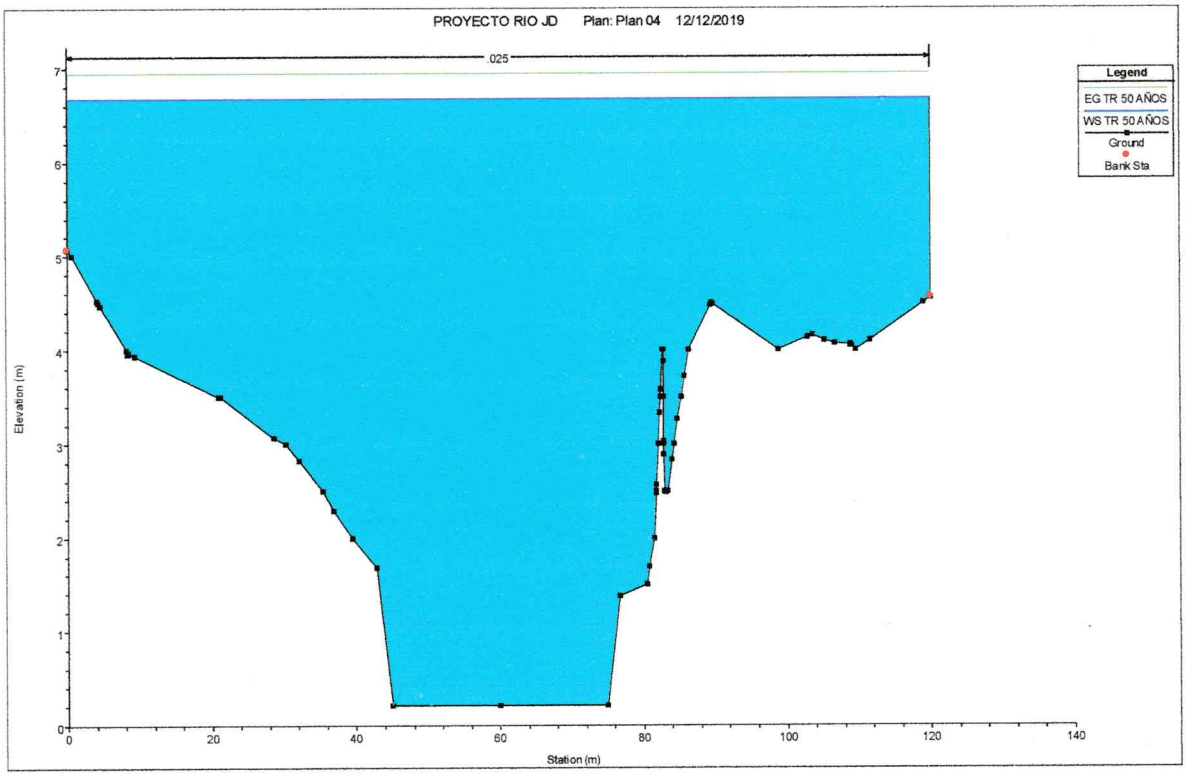
3K+300


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

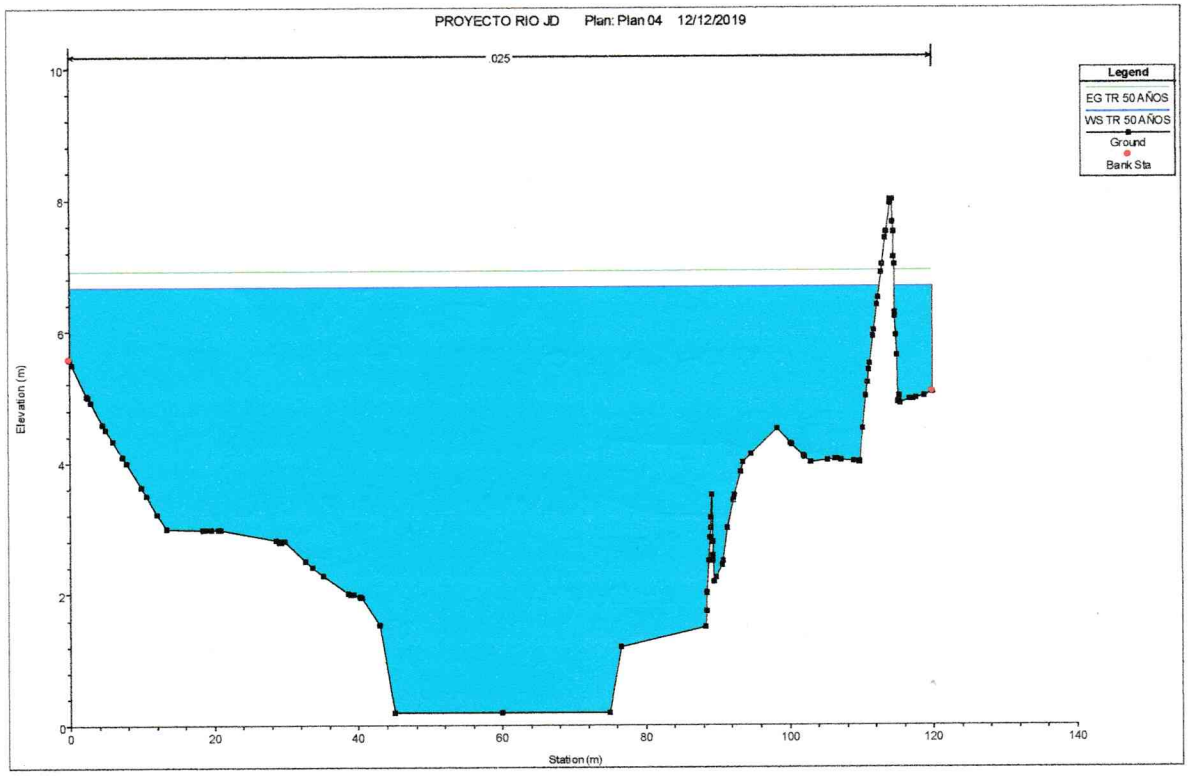
3K+450


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

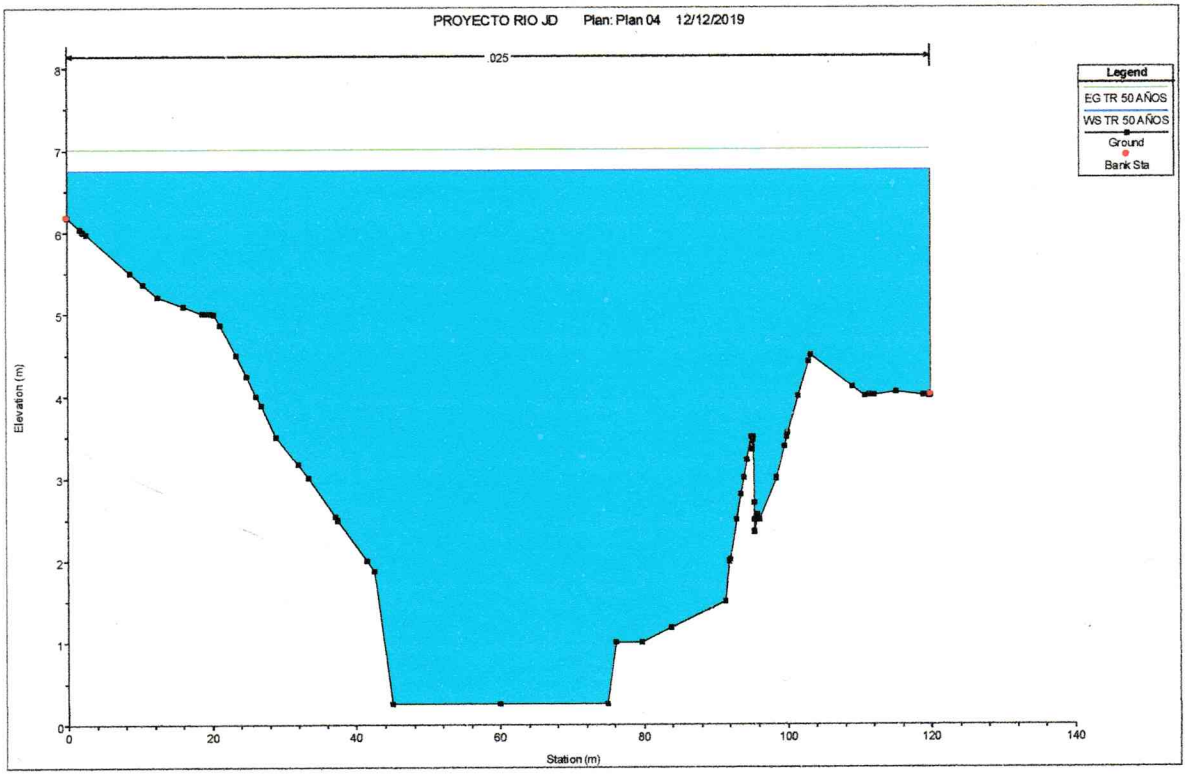
3K+400


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
0
20
40
60
80
100
120
140

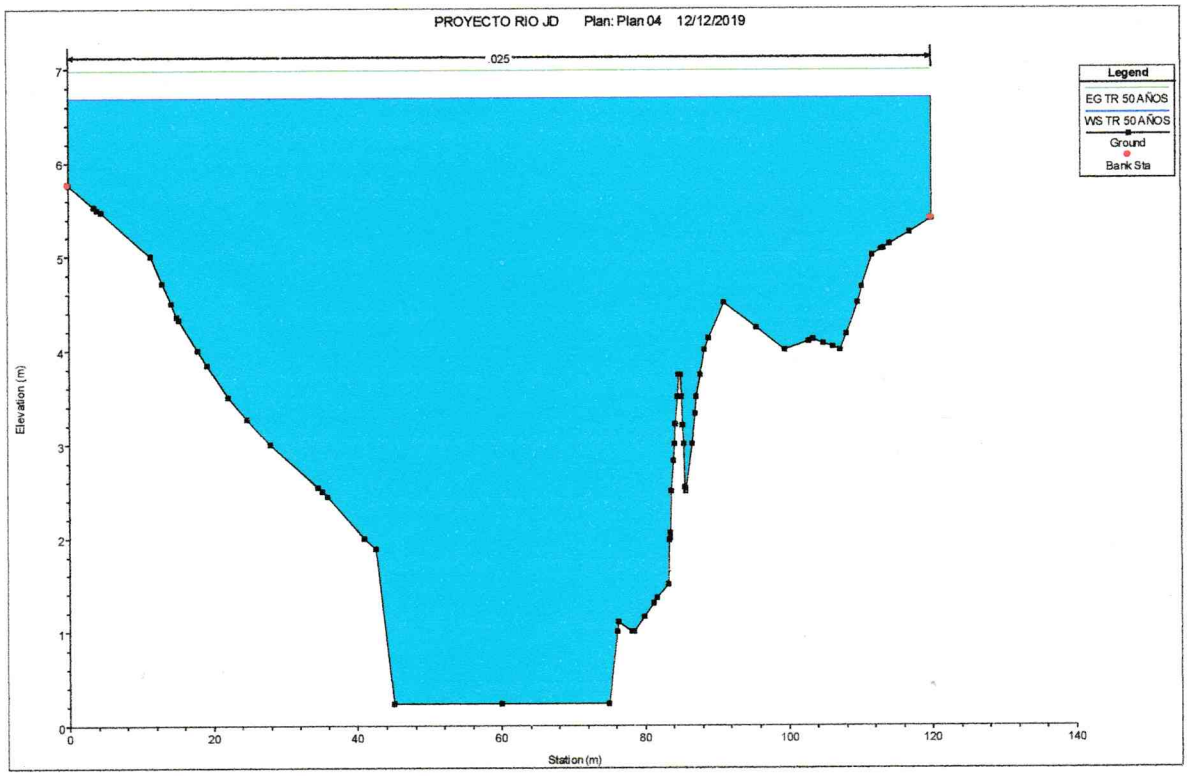
3K+550


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

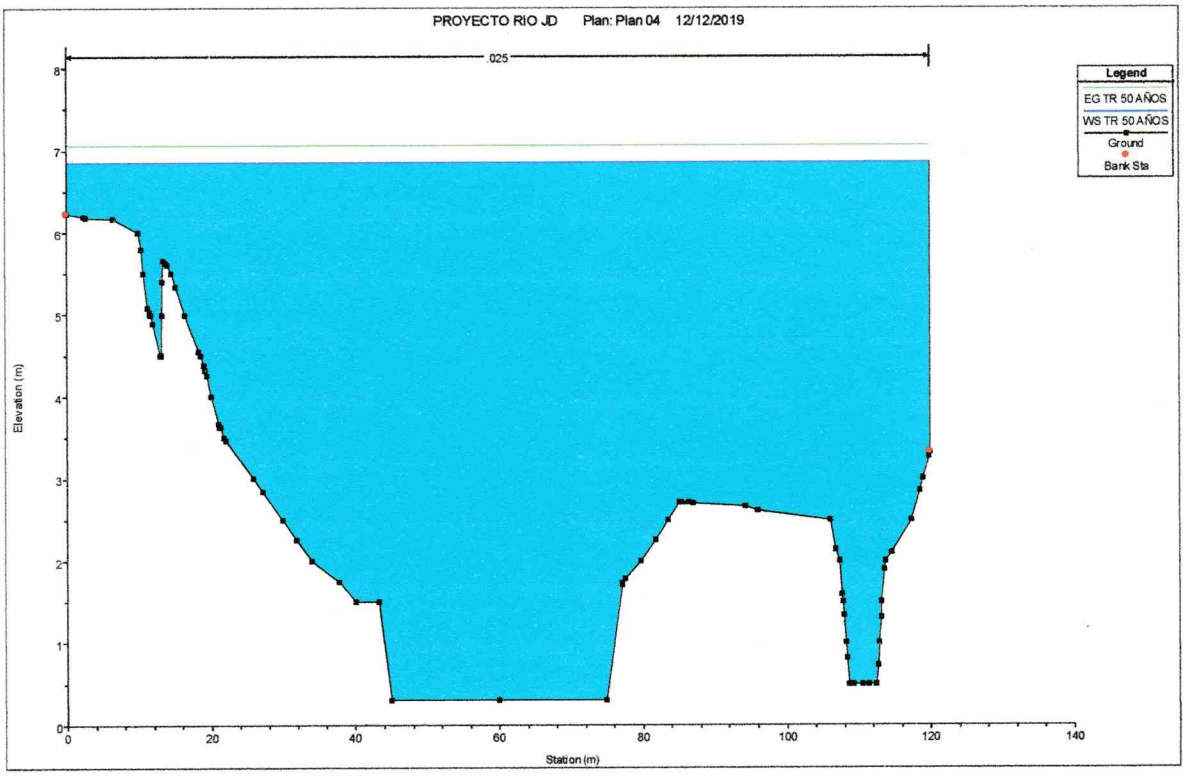
3K+500


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

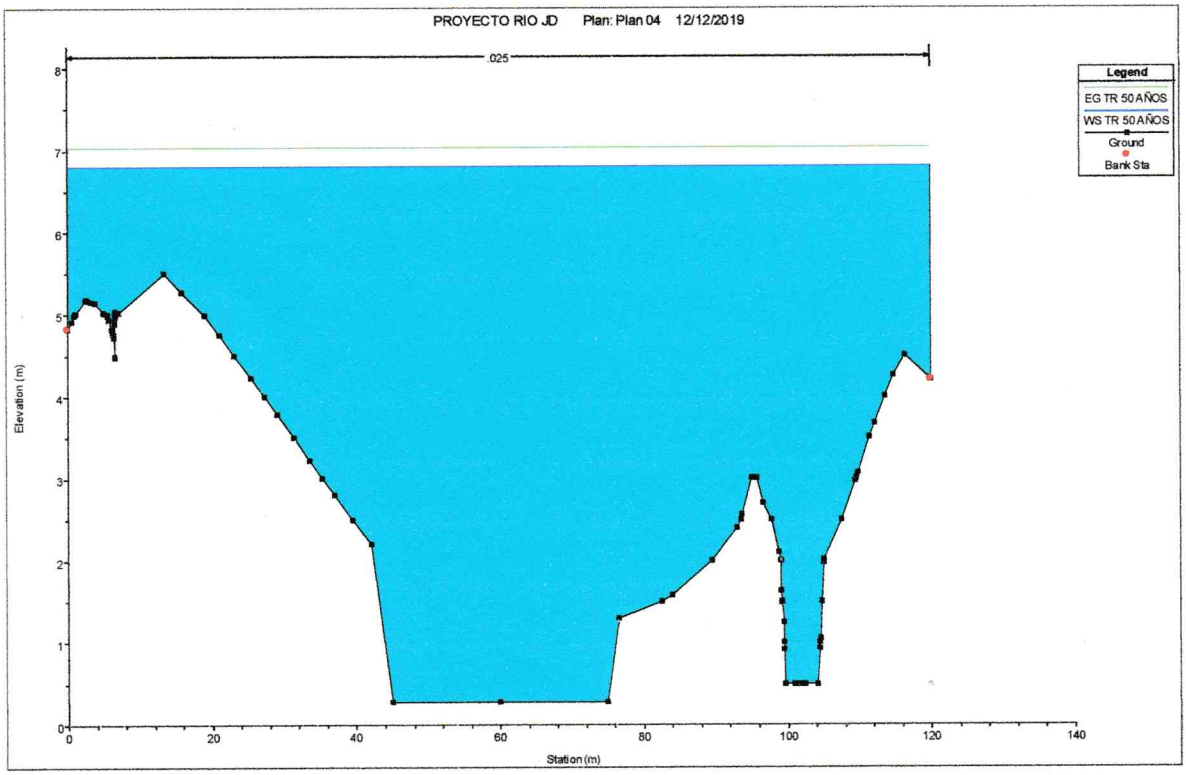
3K+650


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
0
20
40
60
80
100
120
140

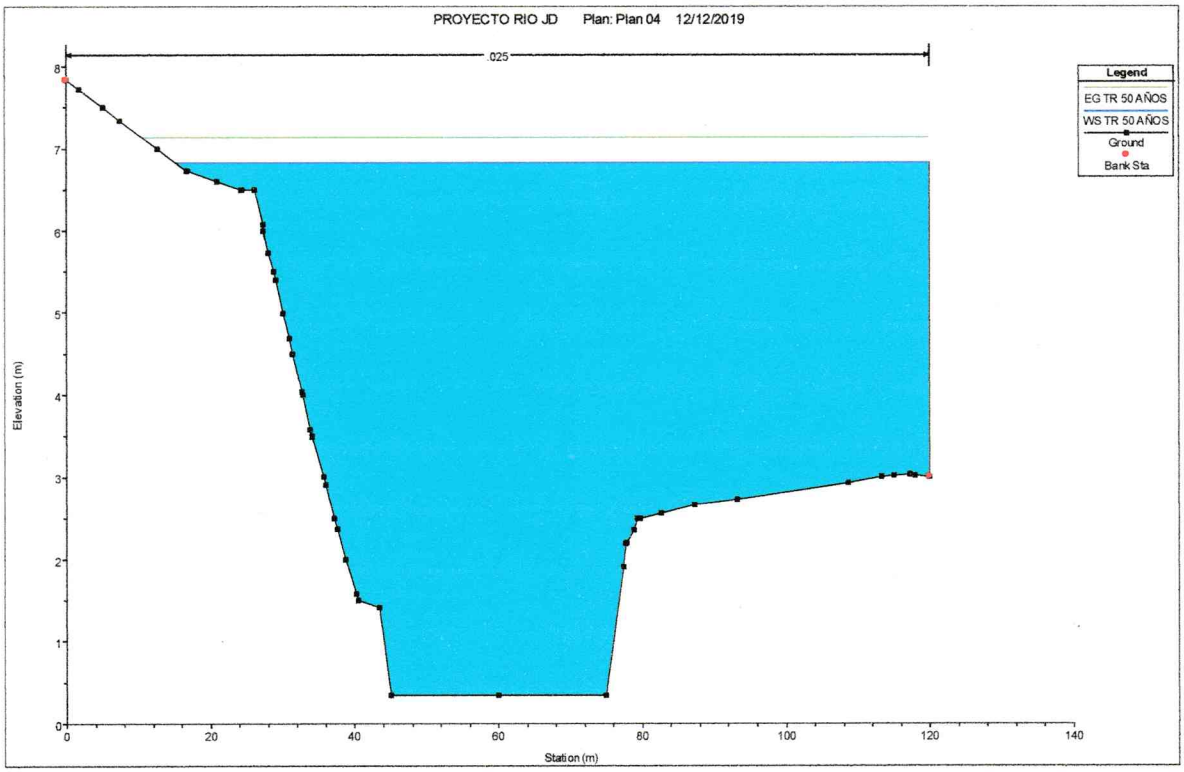
3K+600


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

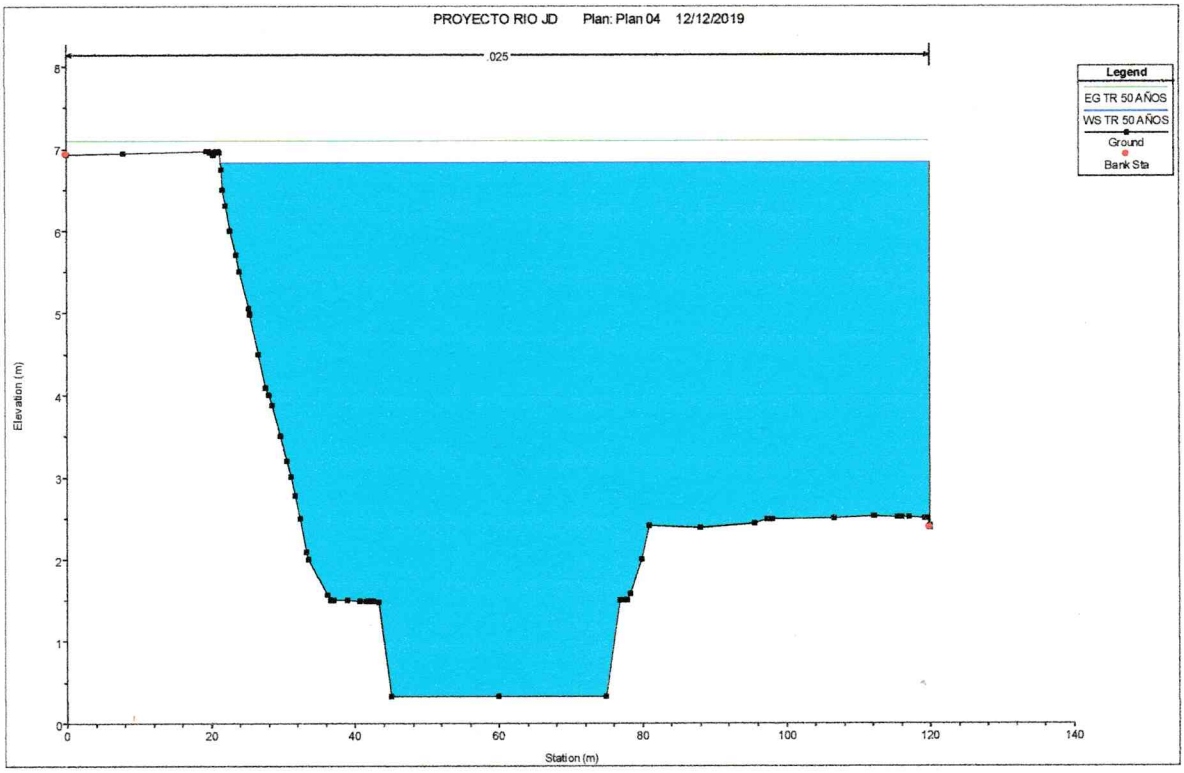
3K+750


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

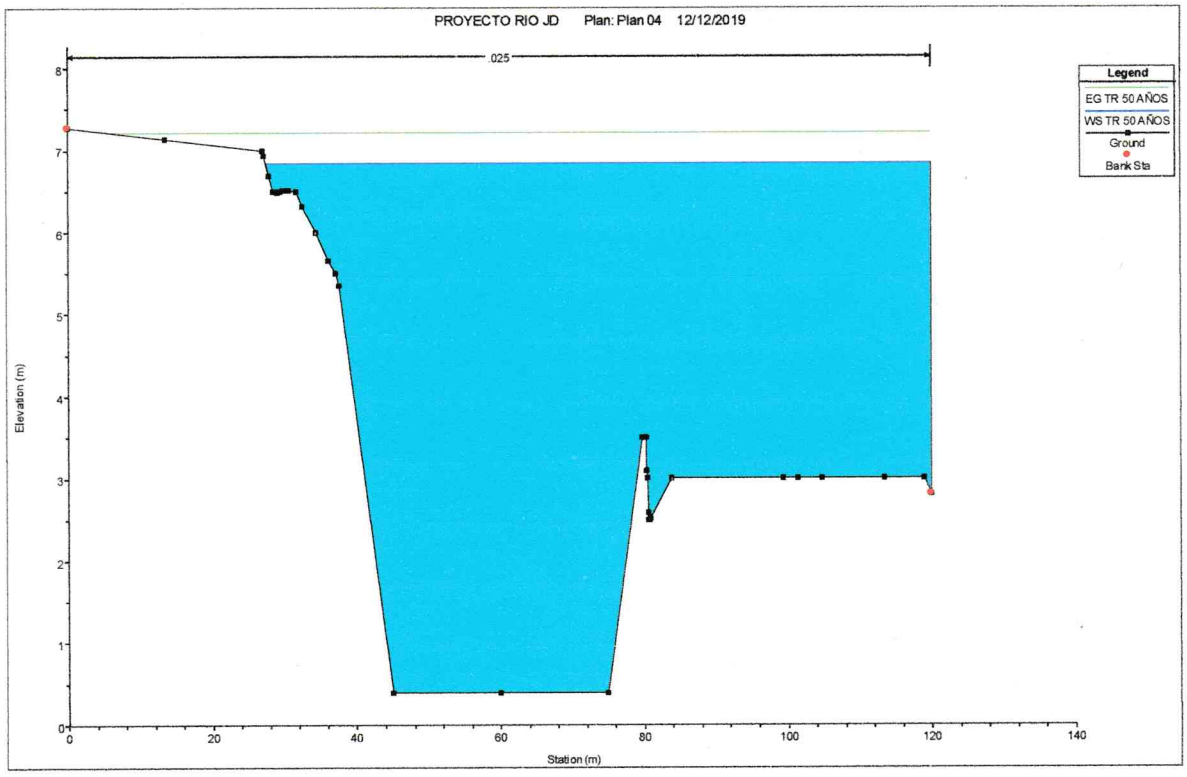
3K+700


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

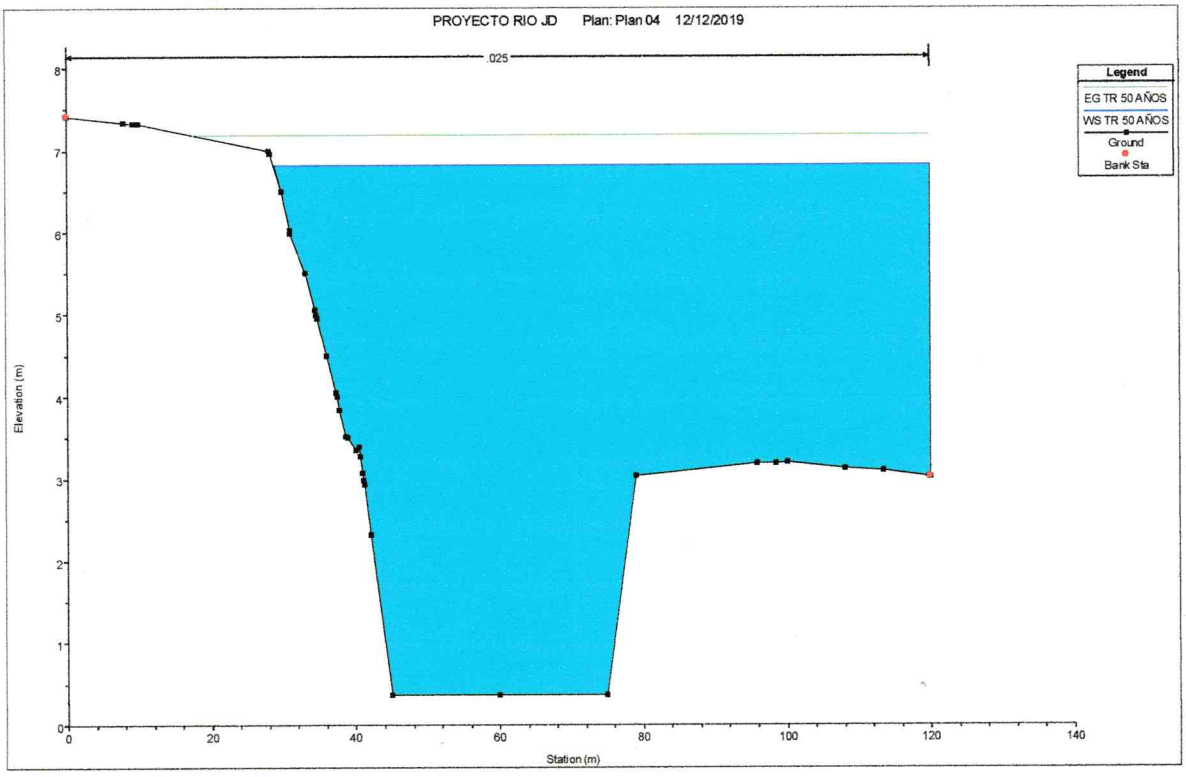
3K+850


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

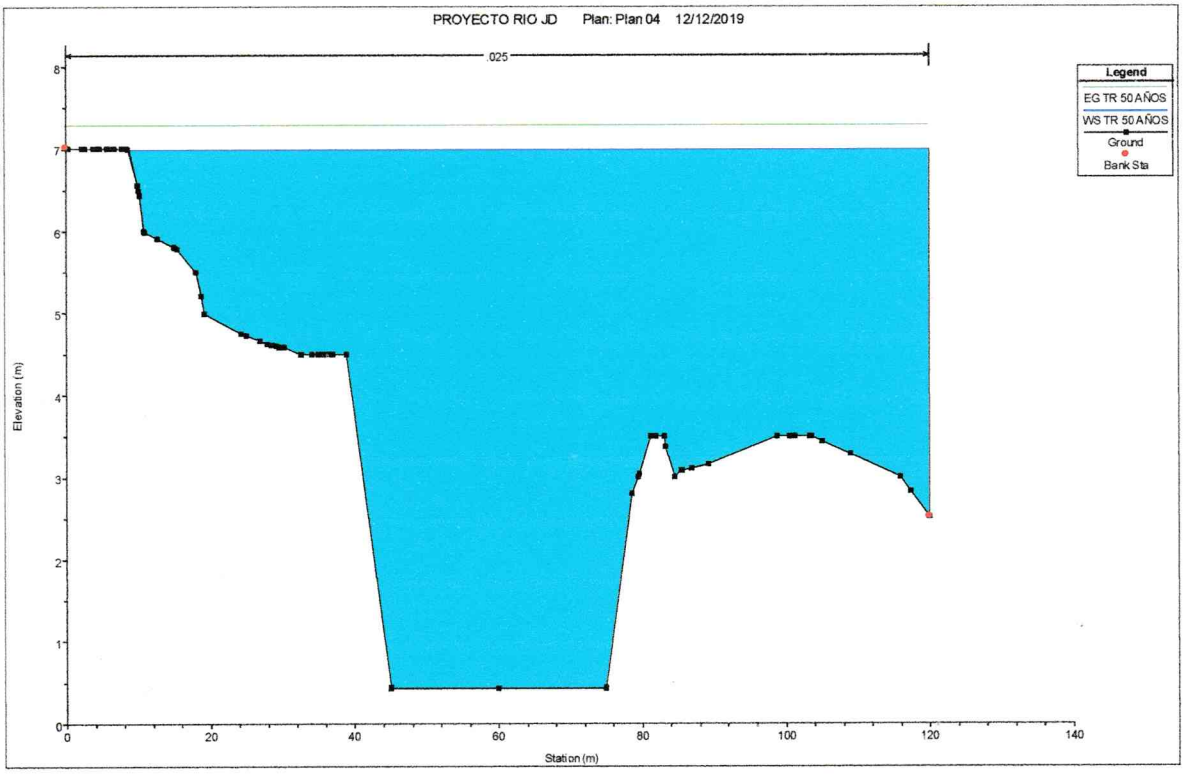
3K+800


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

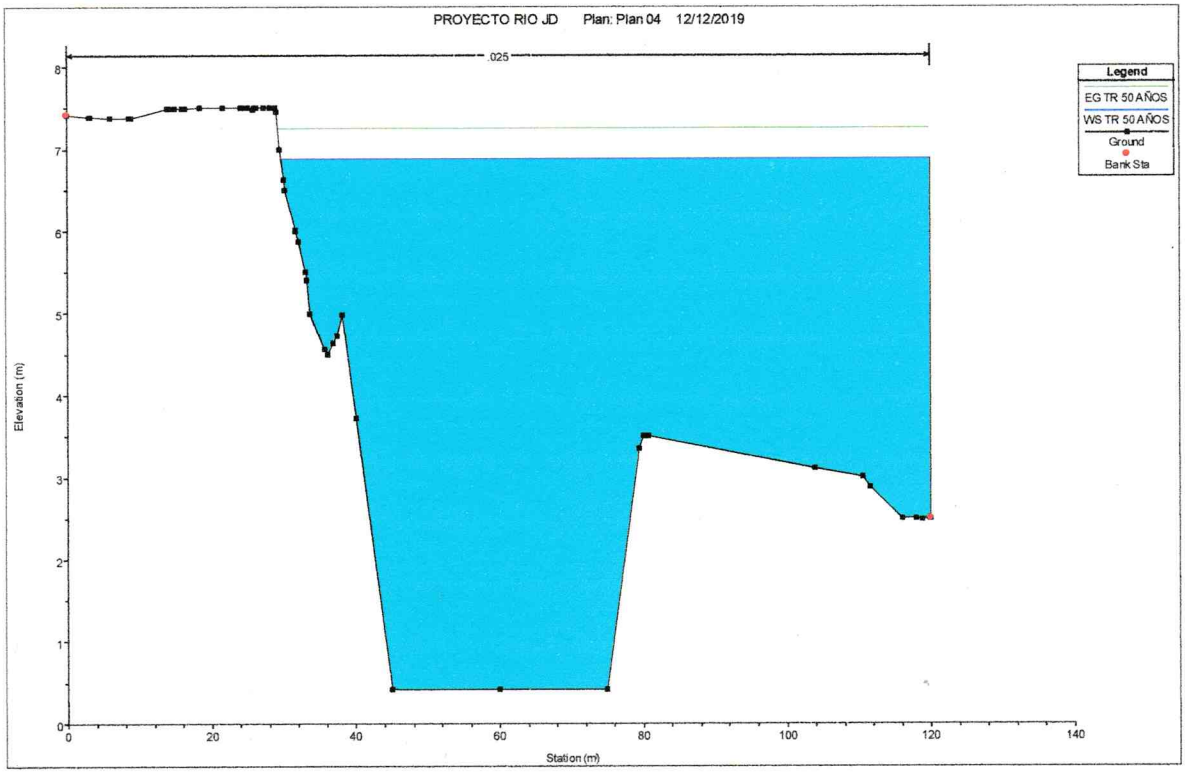
3k+950


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

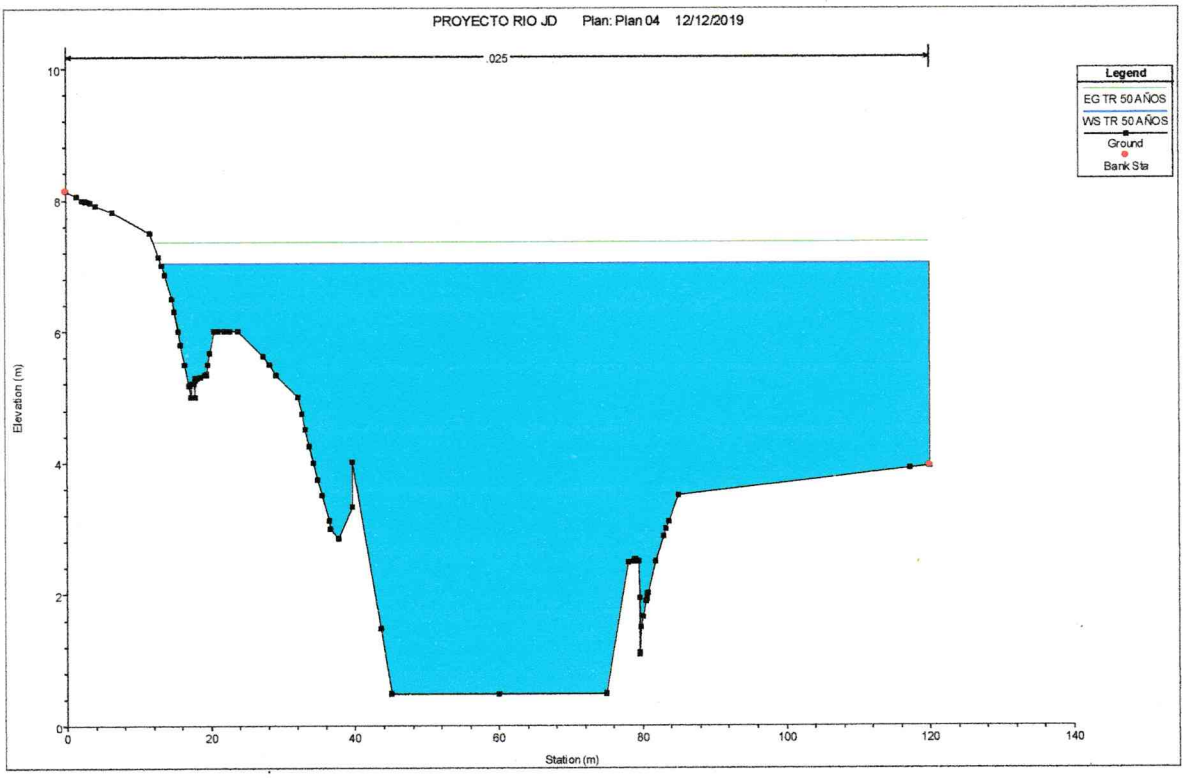
3K+900


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

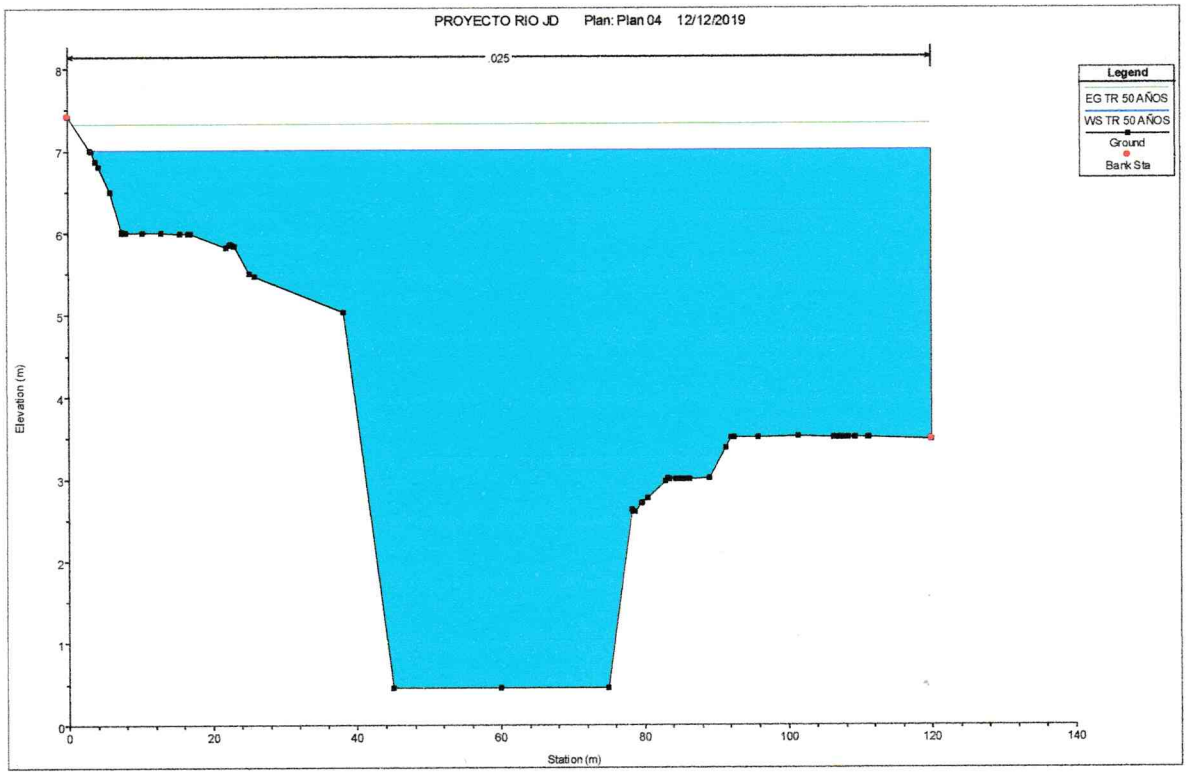
4K+050


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

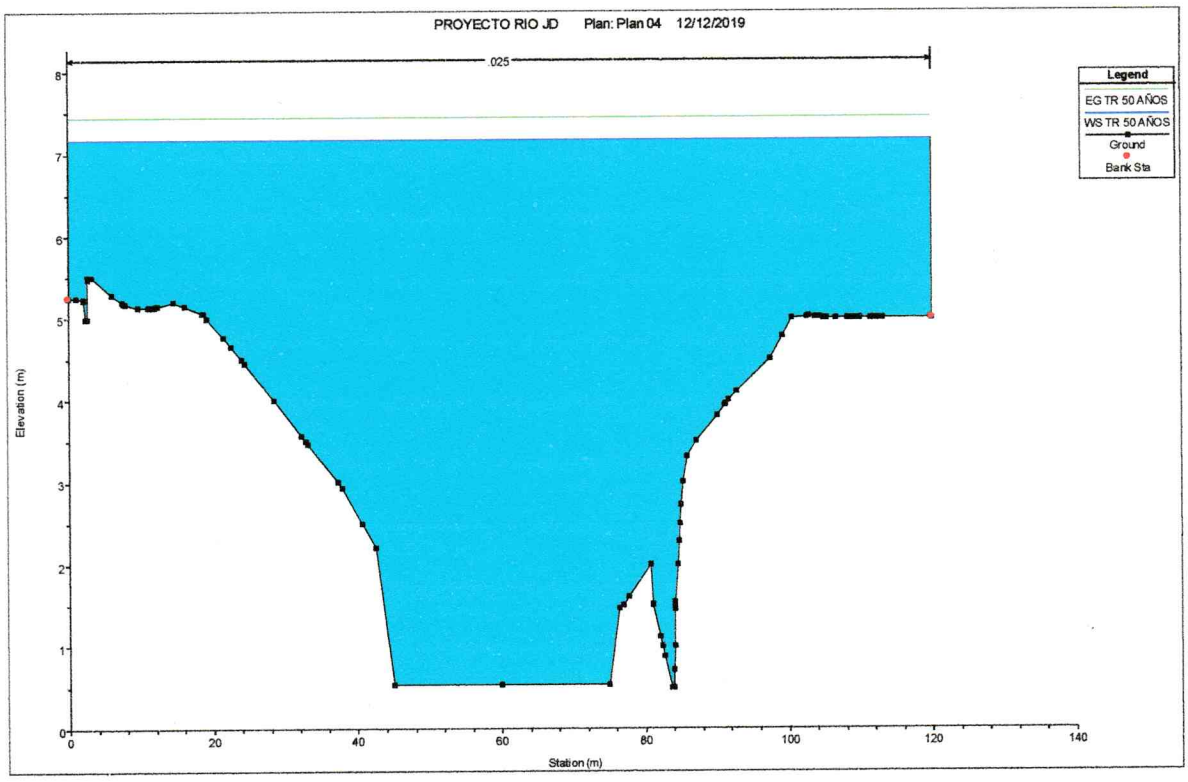
4K+000


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

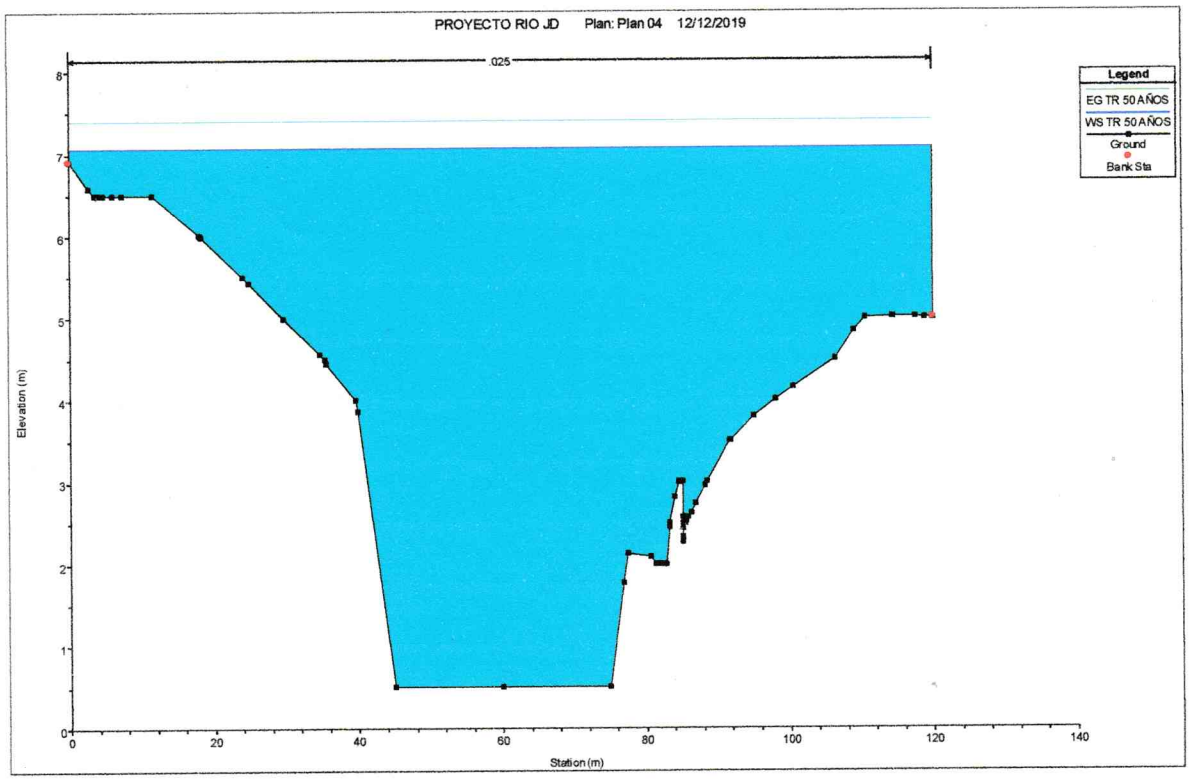
4K+150


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

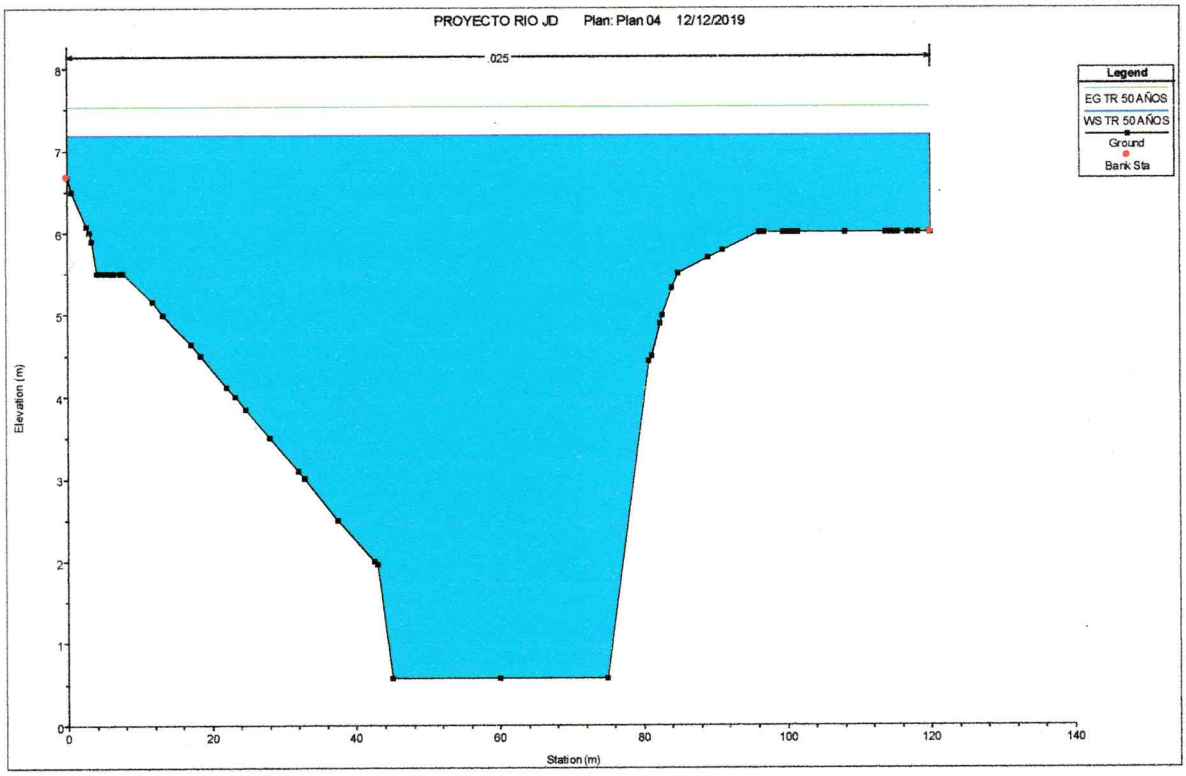
4K+100


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

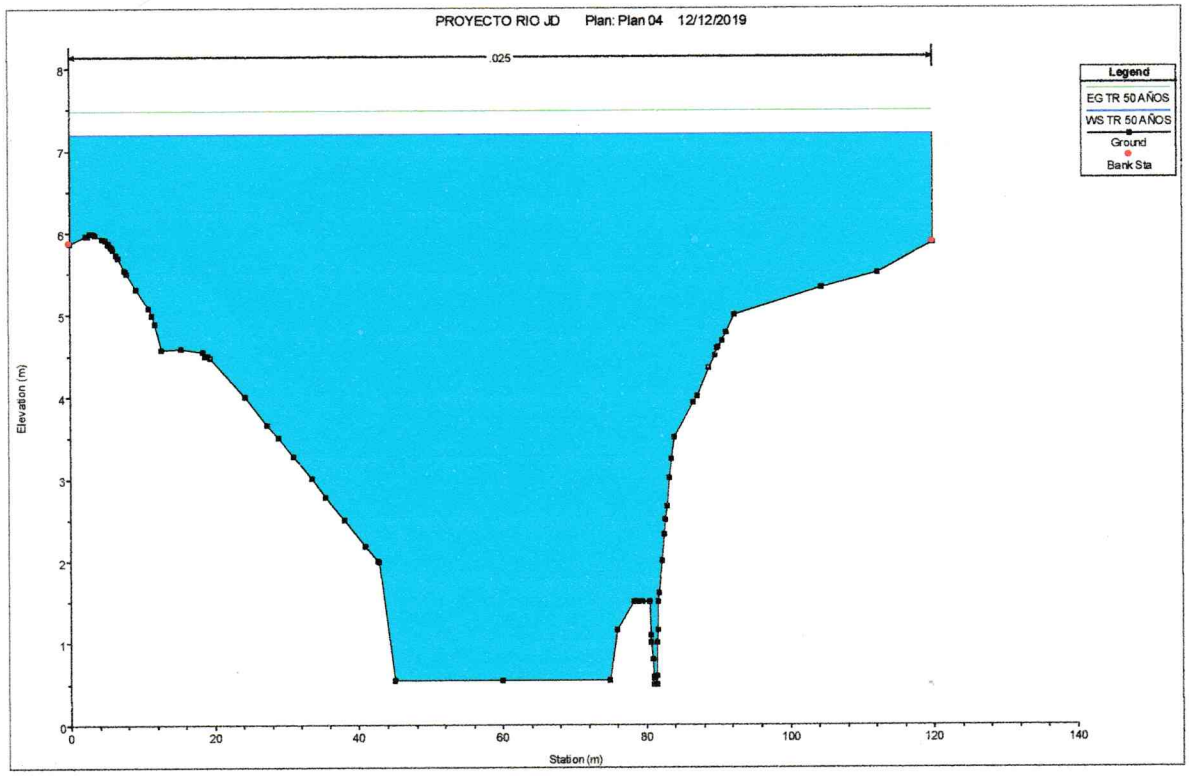
4K+250


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

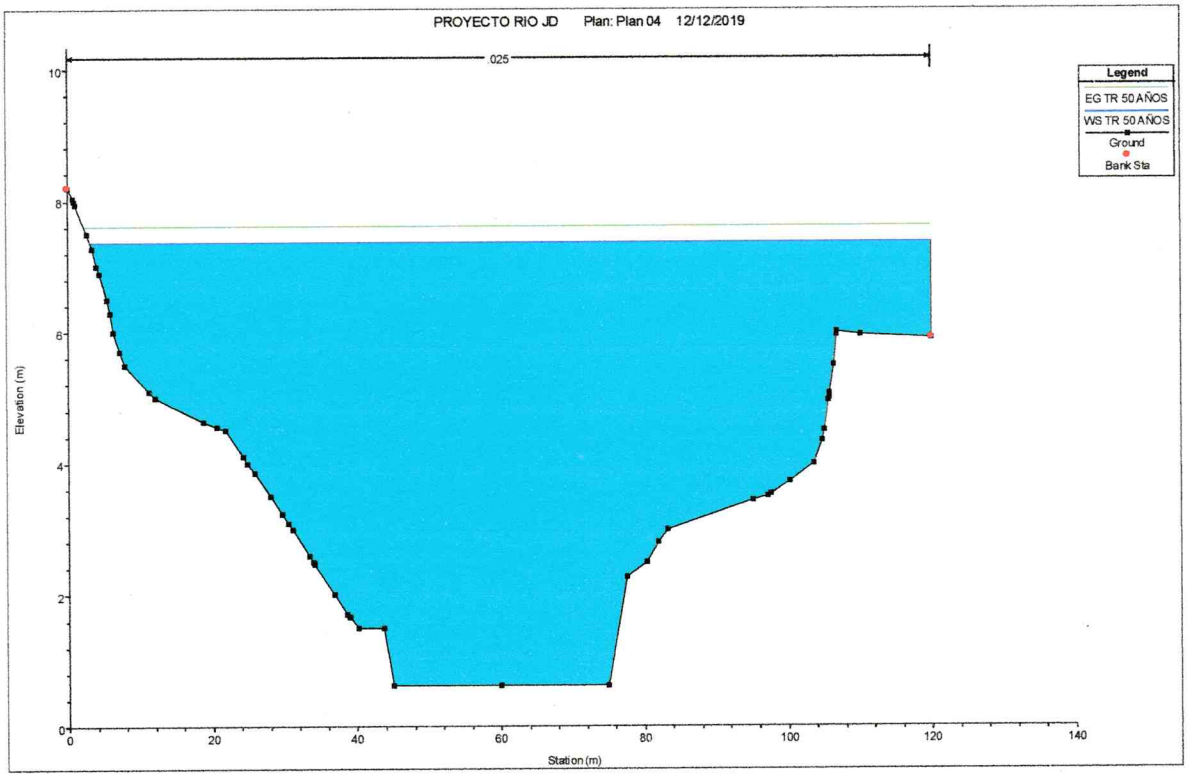
4K+200


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

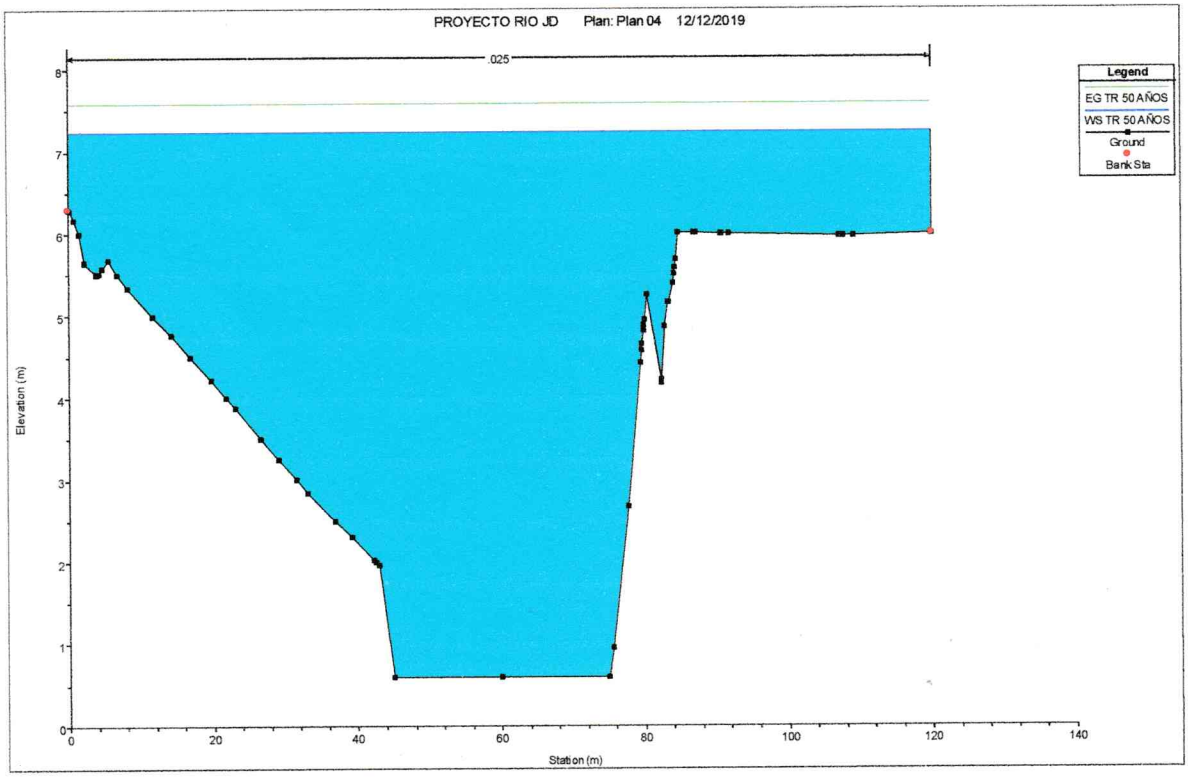
4K+350


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

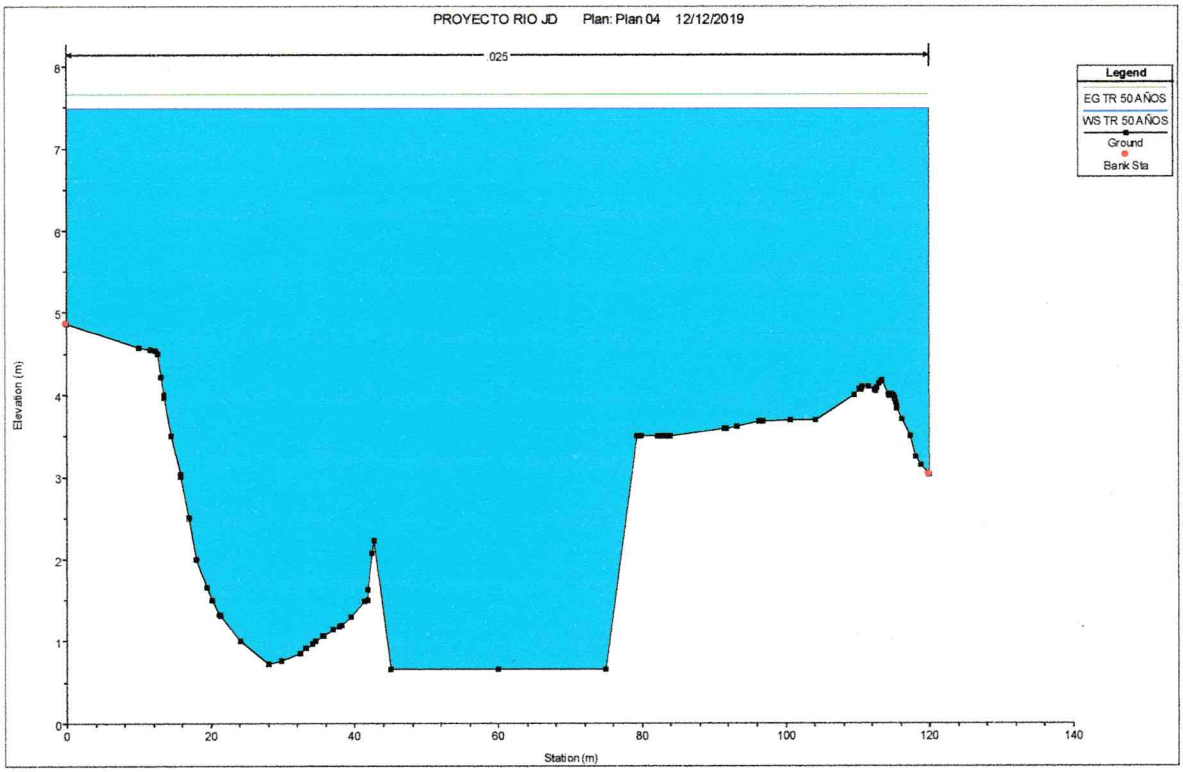
4K+300


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

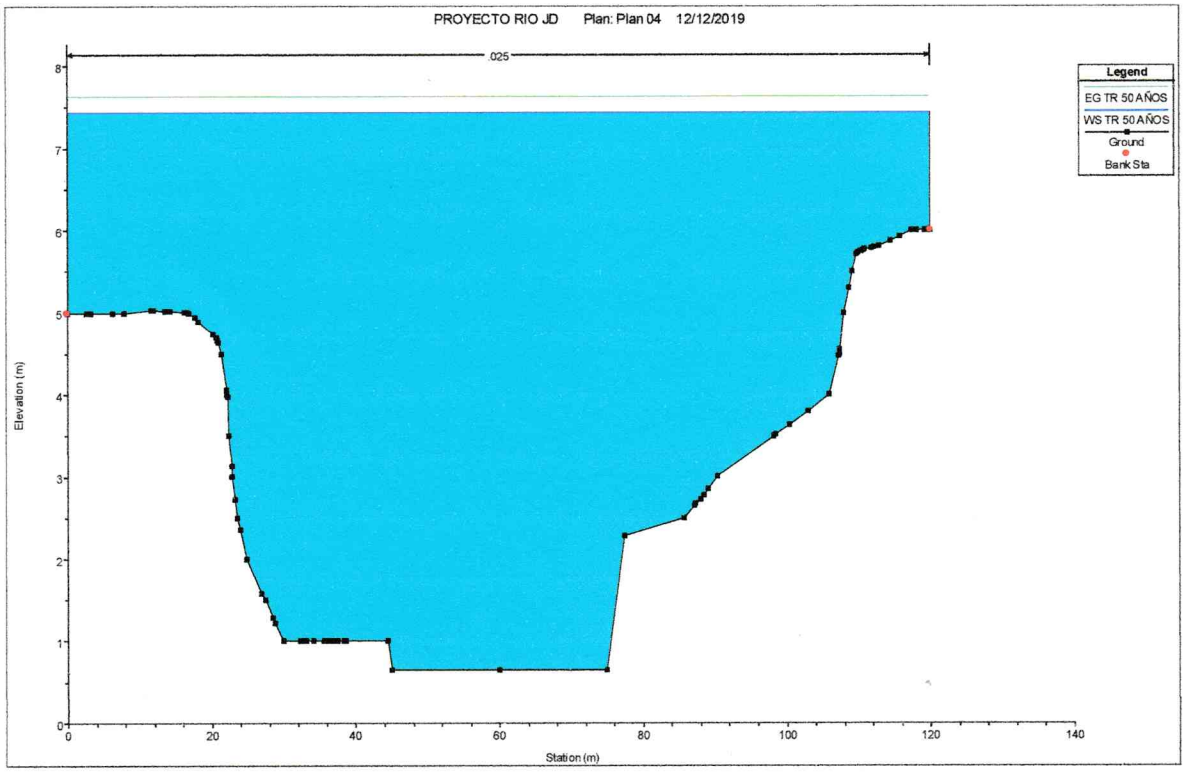
4K+450


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

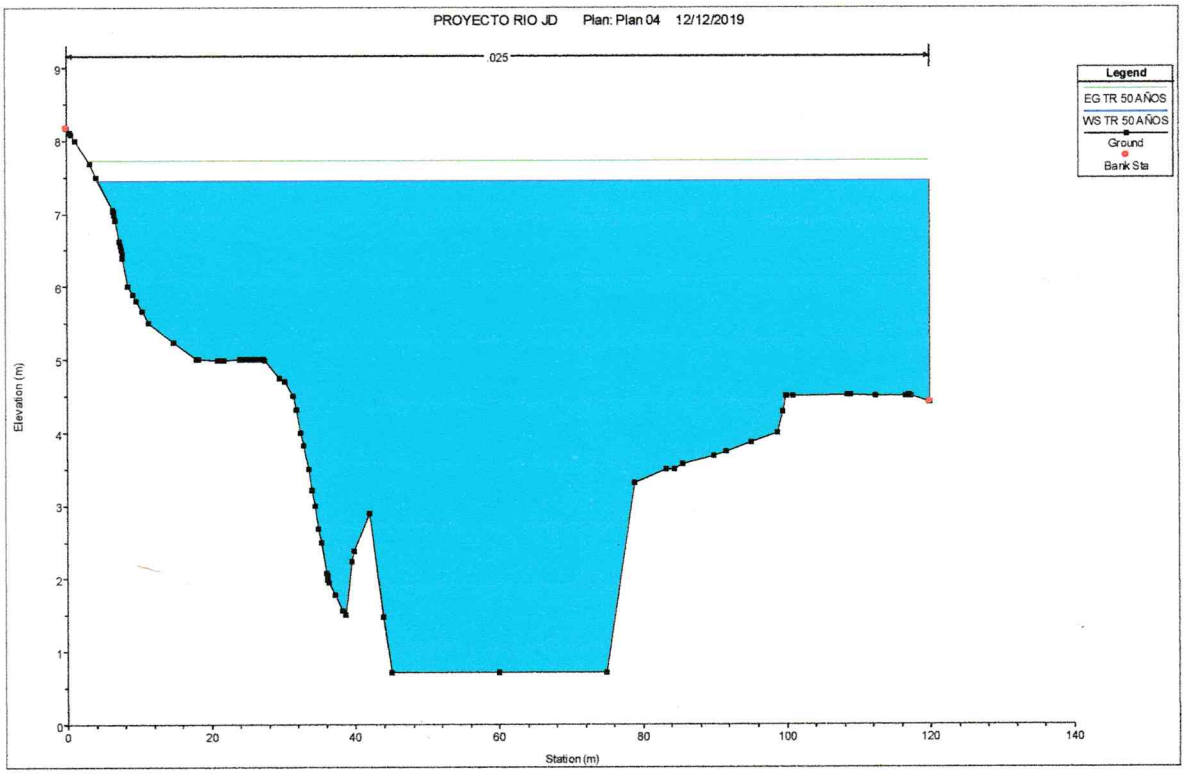
4K+400


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

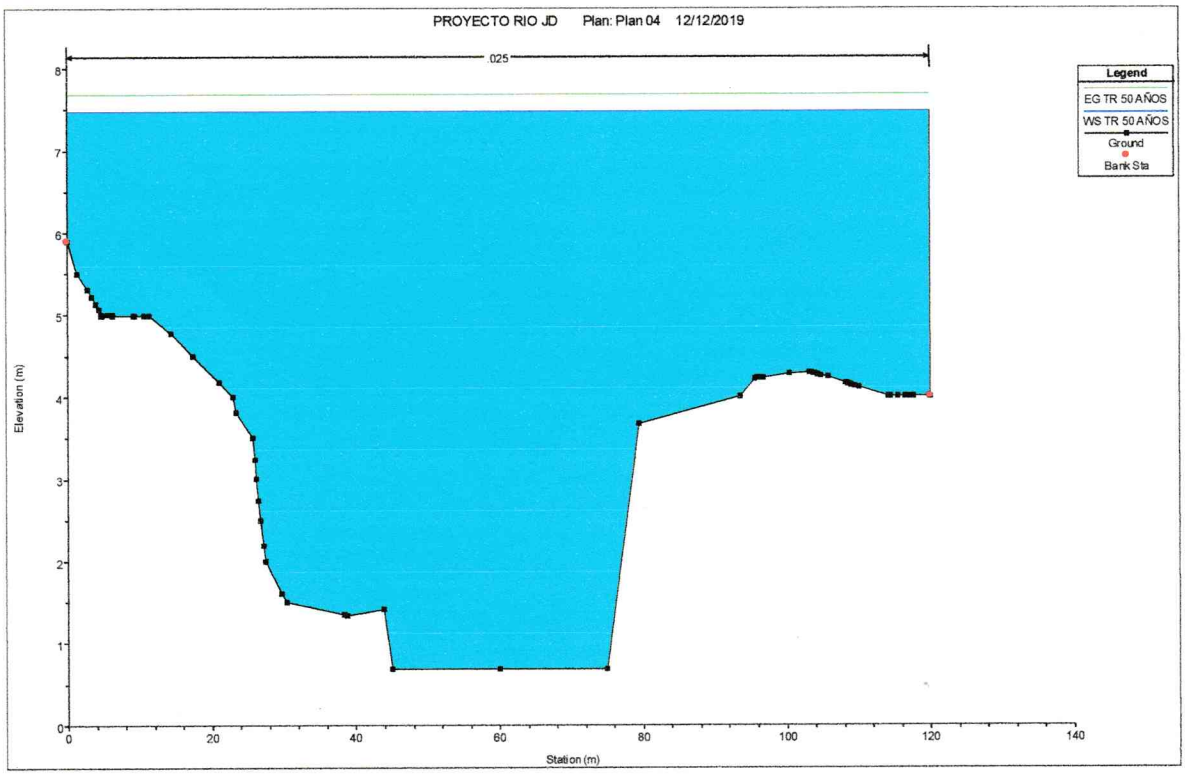
4K+550


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

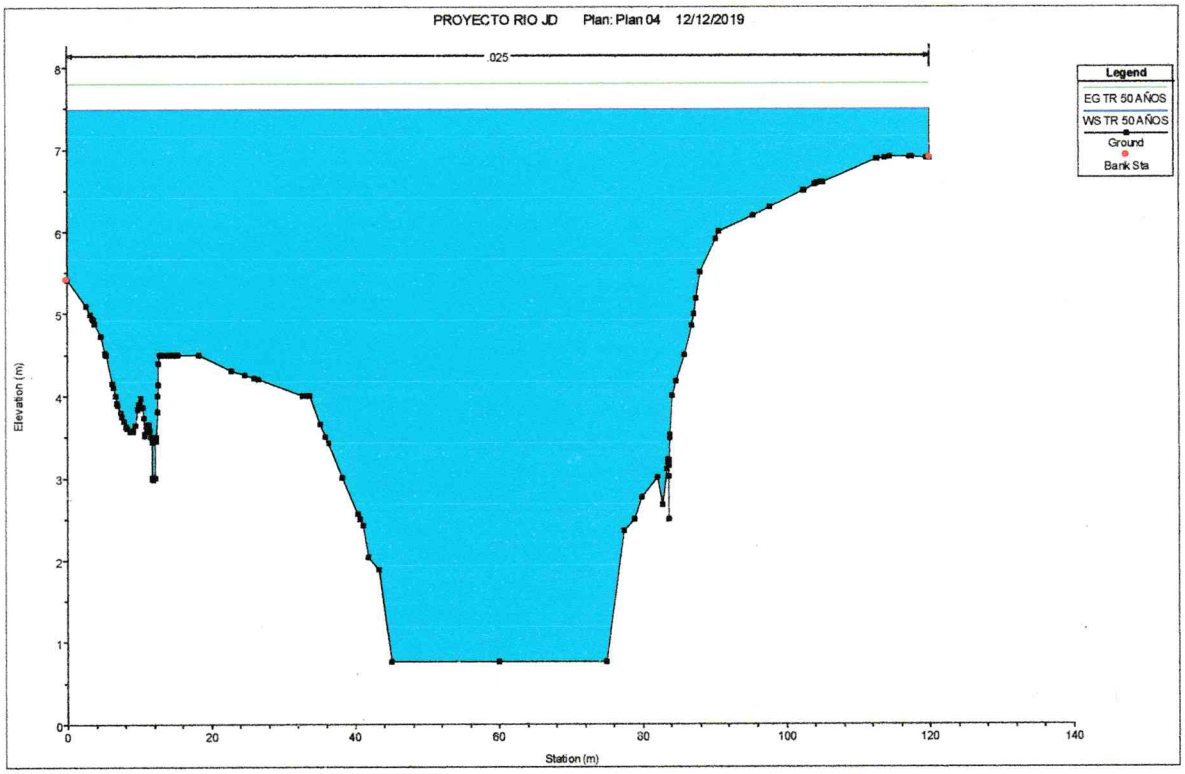
4K+500


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0
20
40
60
80
100
120
140

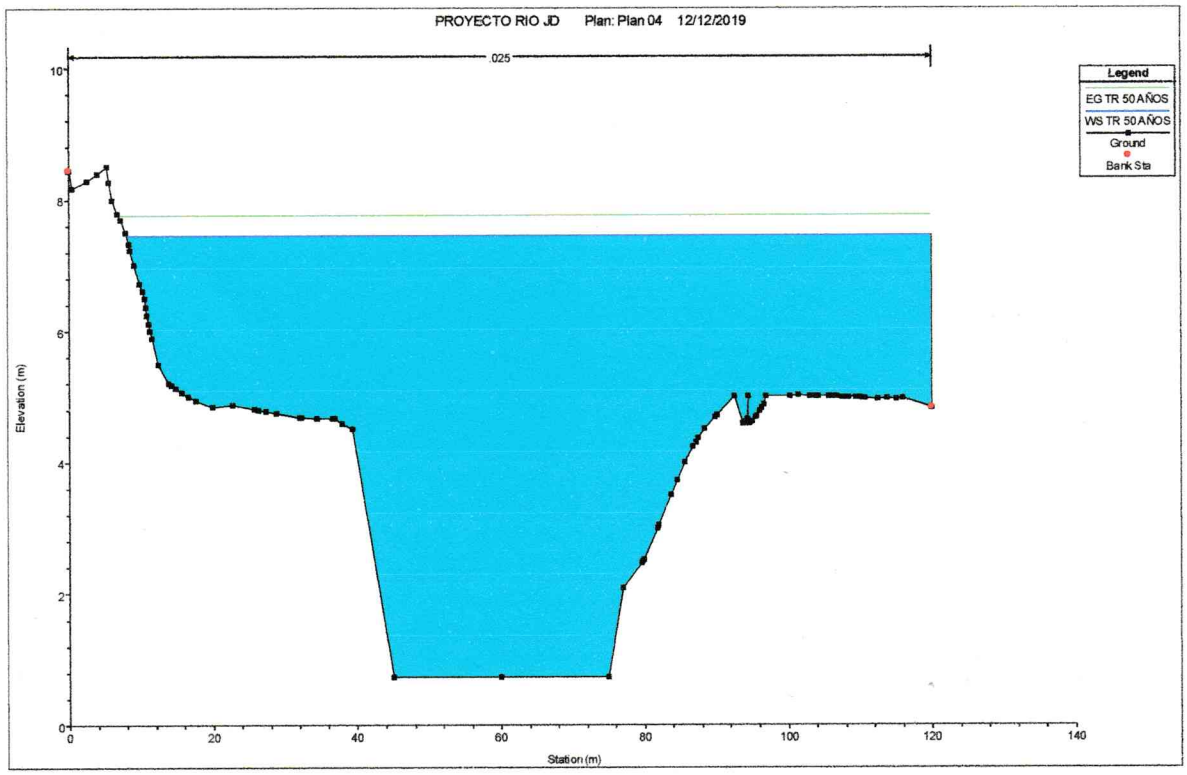
4K+650


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

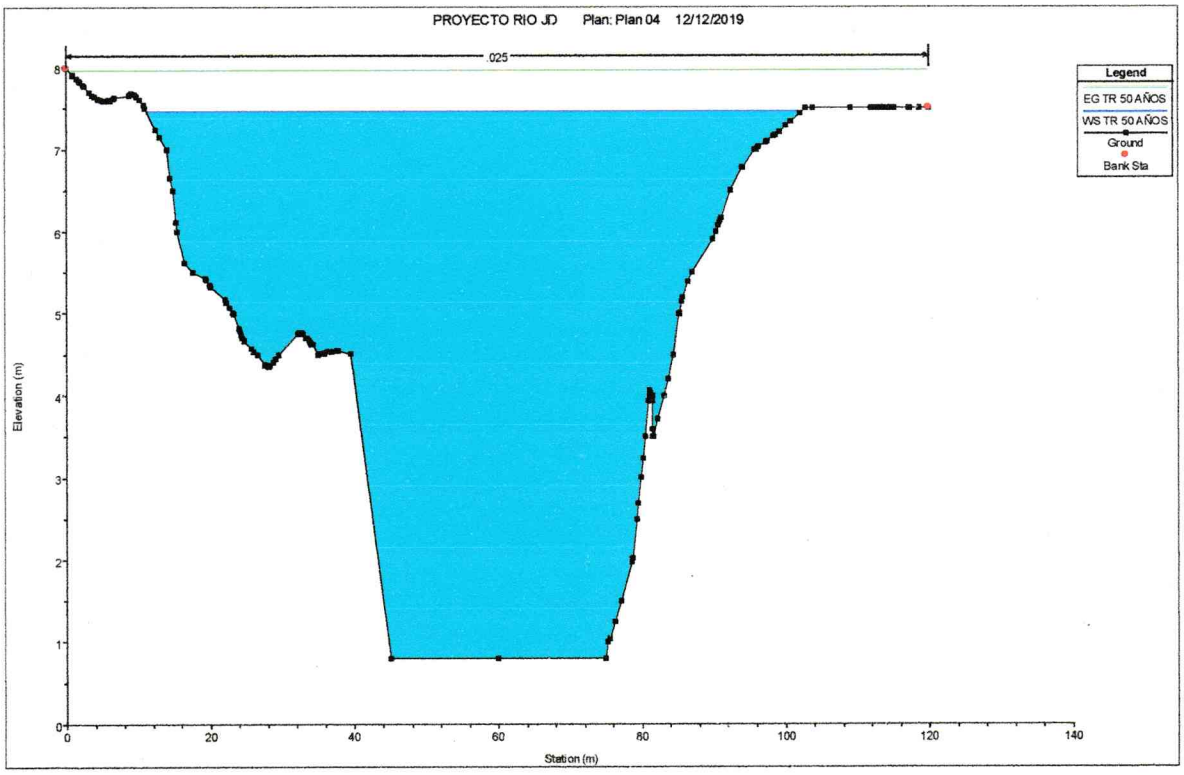
4K+600


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

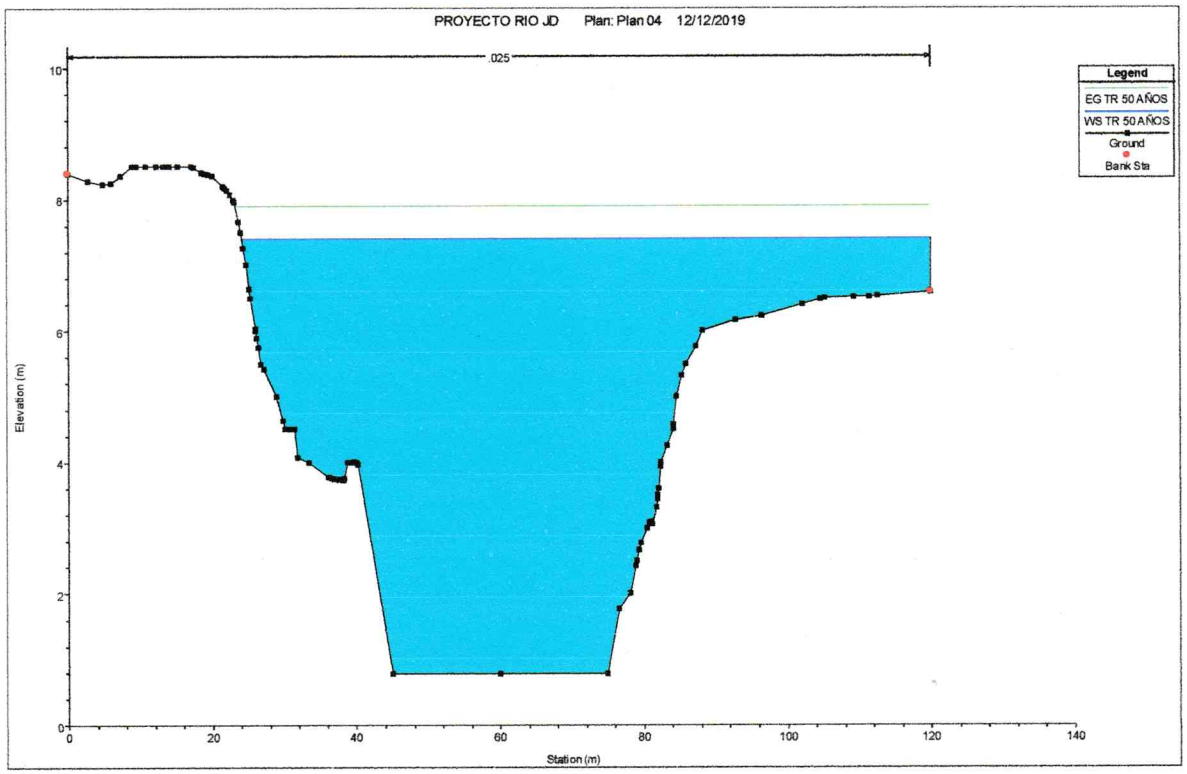
4K+750


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

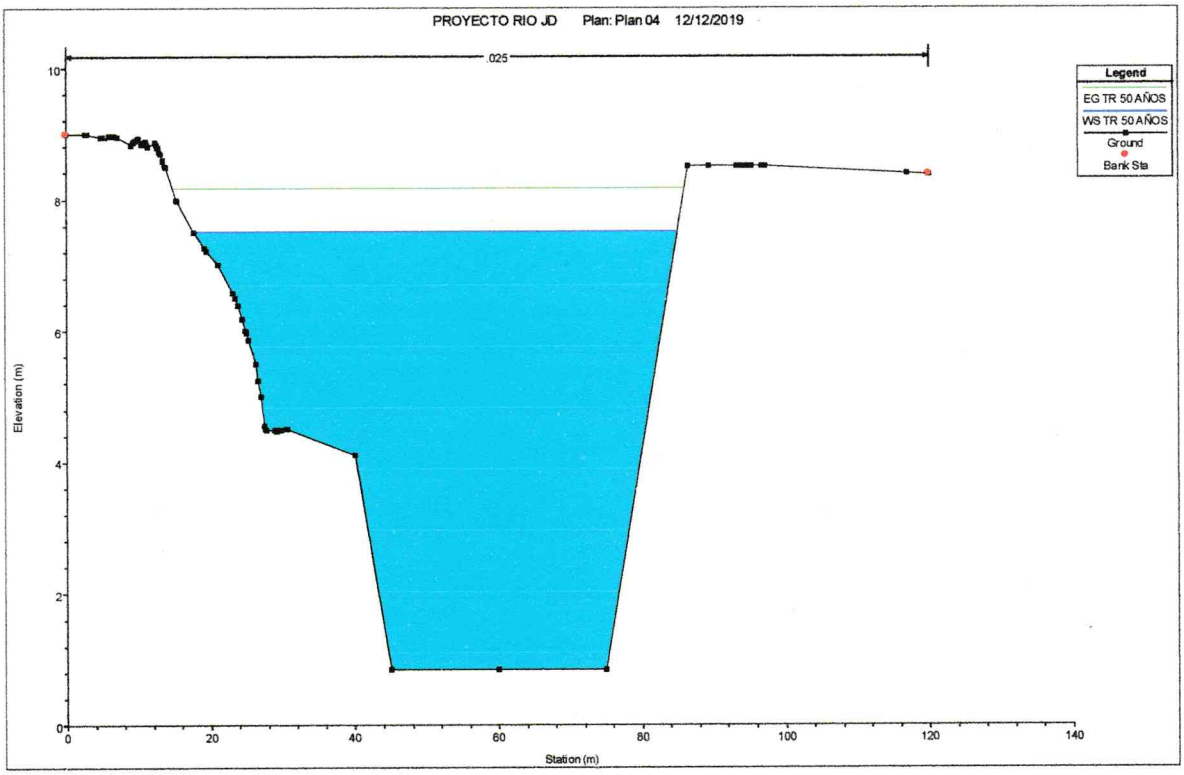
4K+700


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
140

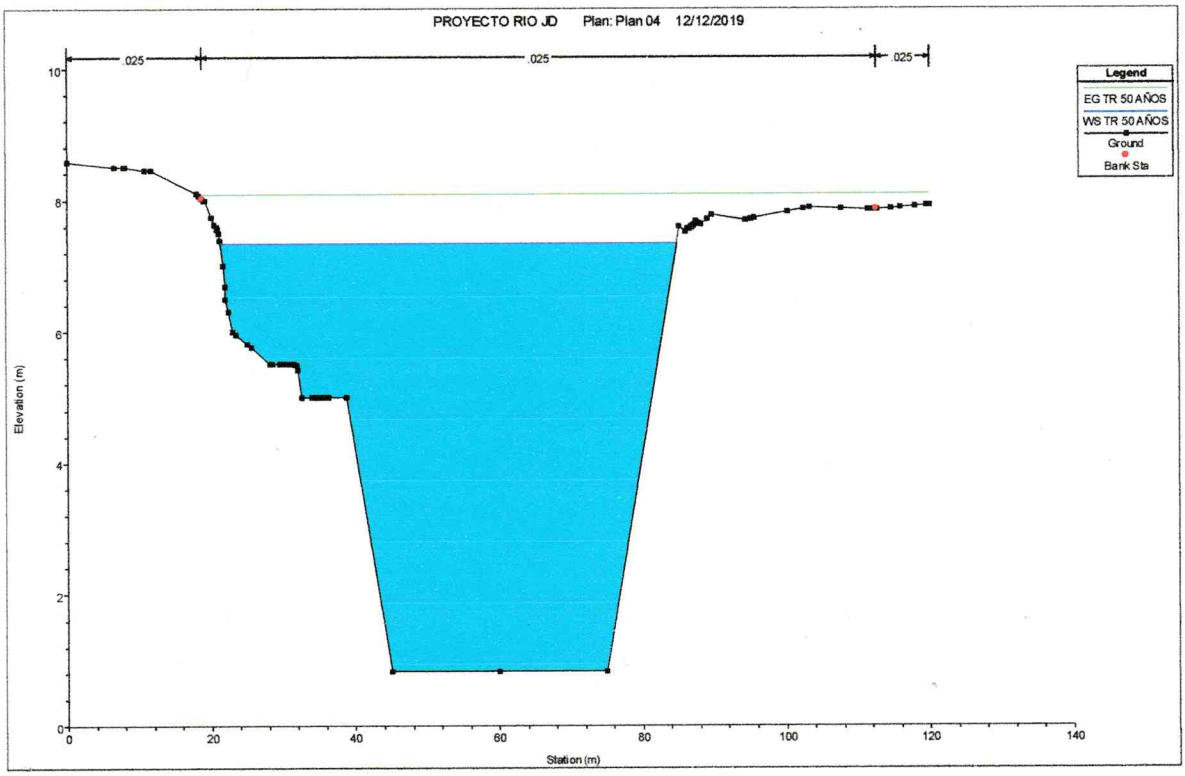
4K+850


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

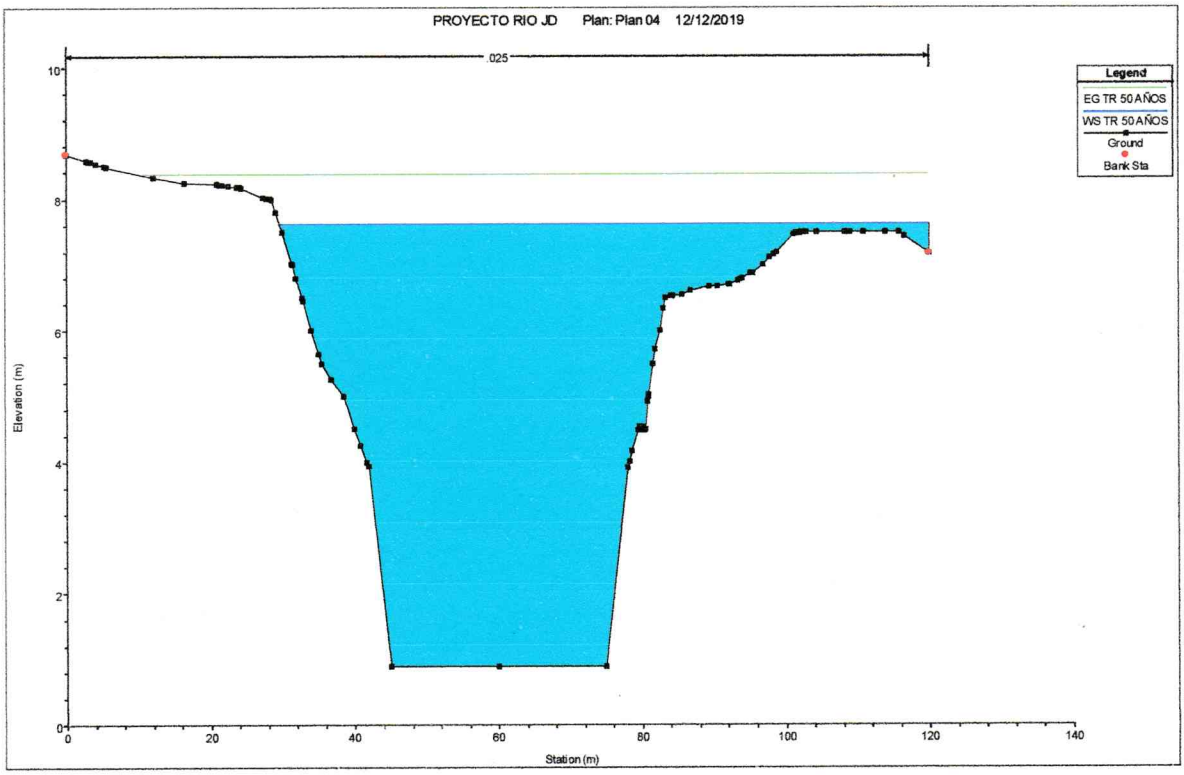
4K+800


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

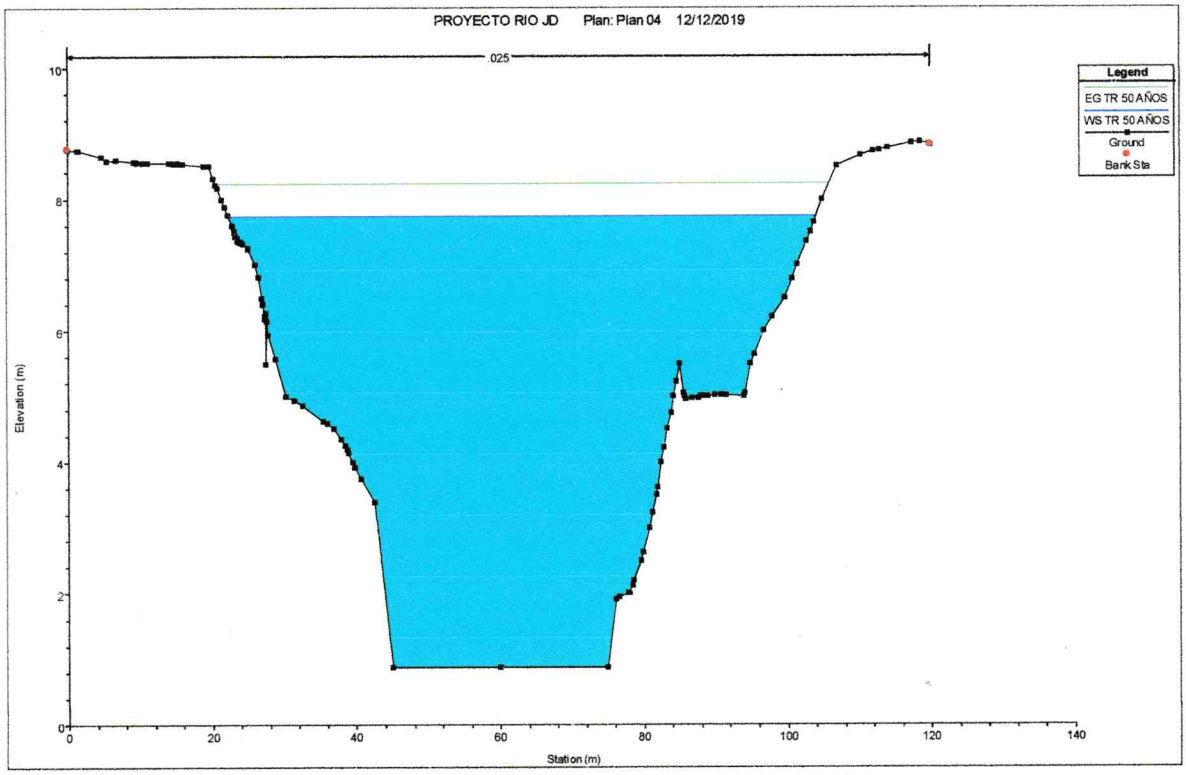
4K+950


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
.025
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

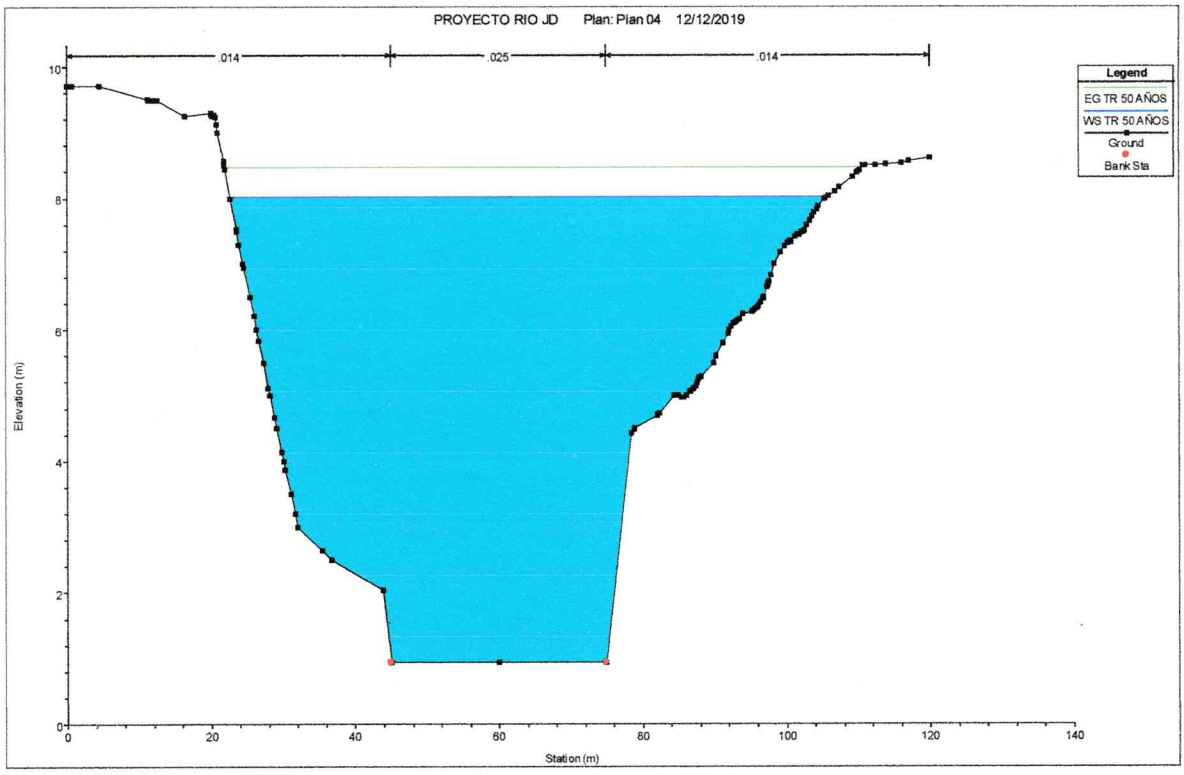
4K+900


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

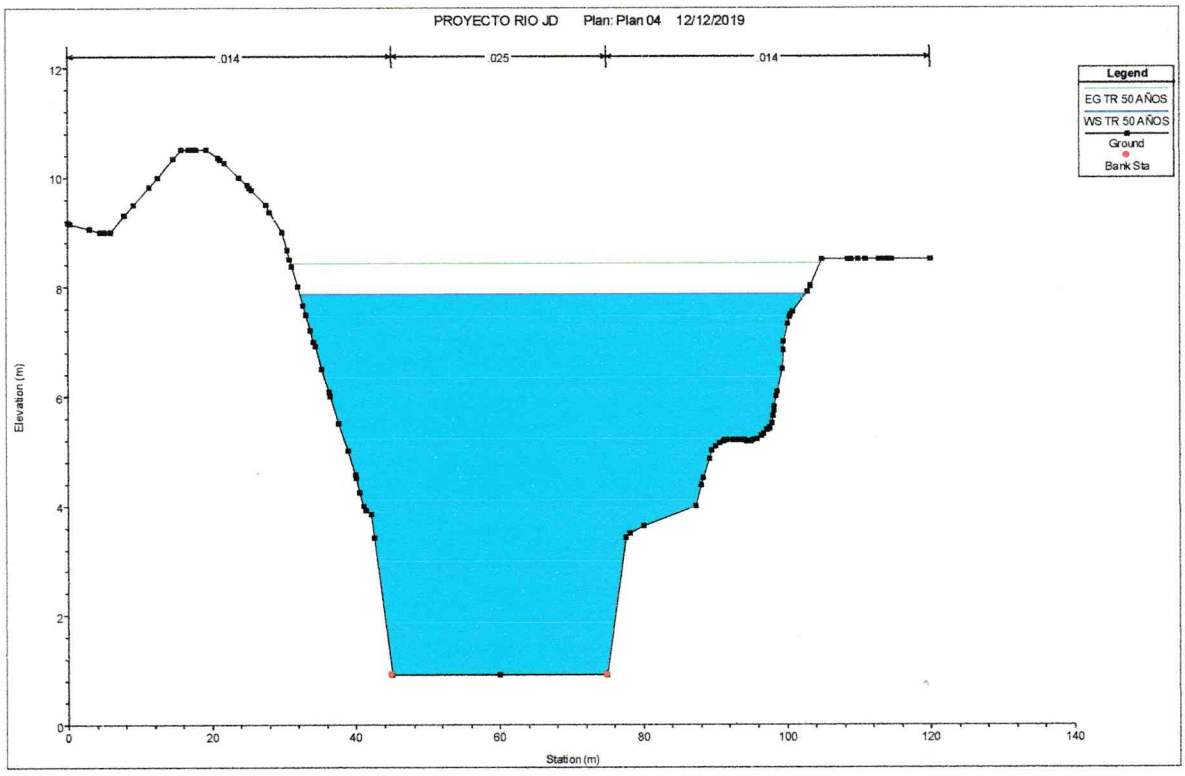
5K+050


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.025
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

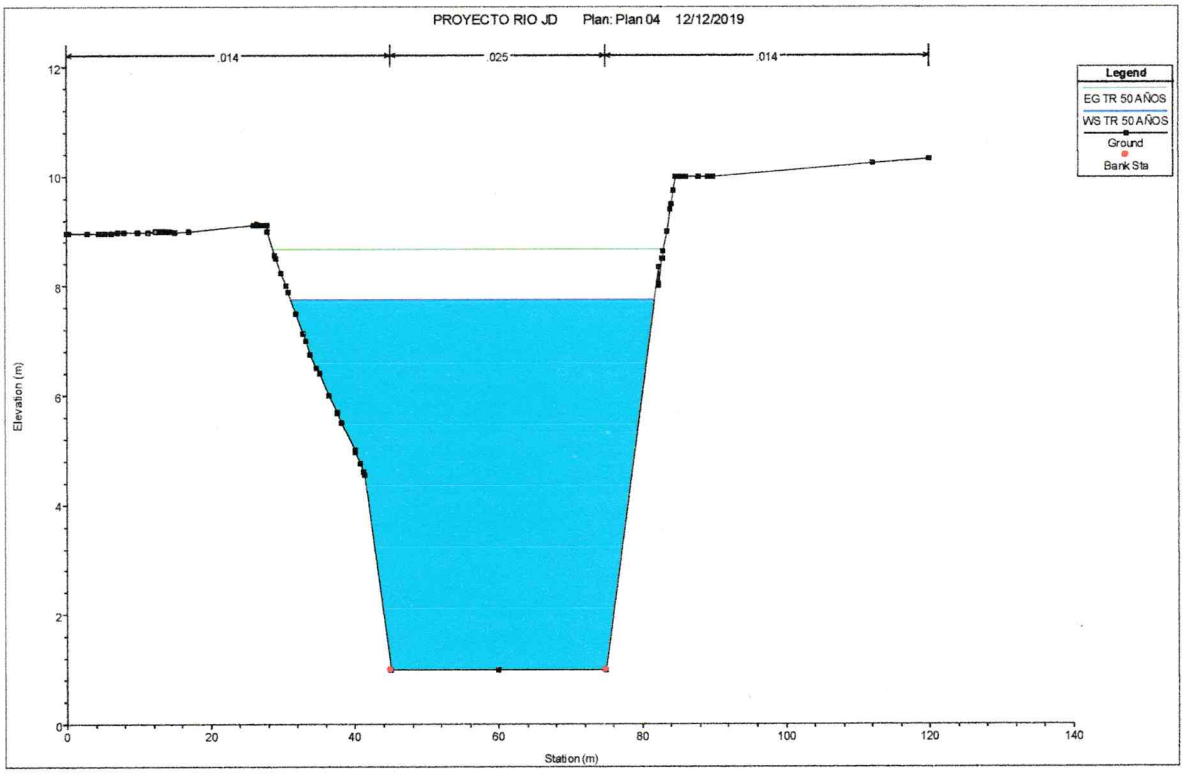
5K+000


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

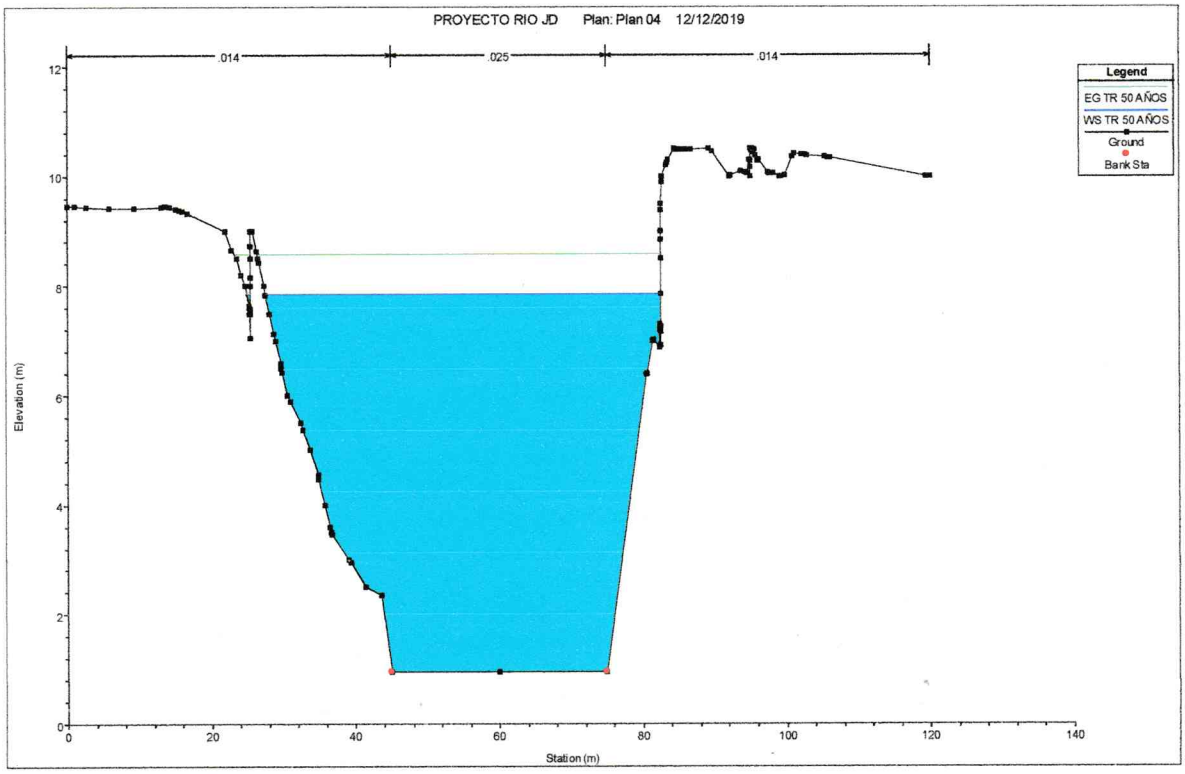
5K+150


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
12
0
20
40
60
80
100
120
140

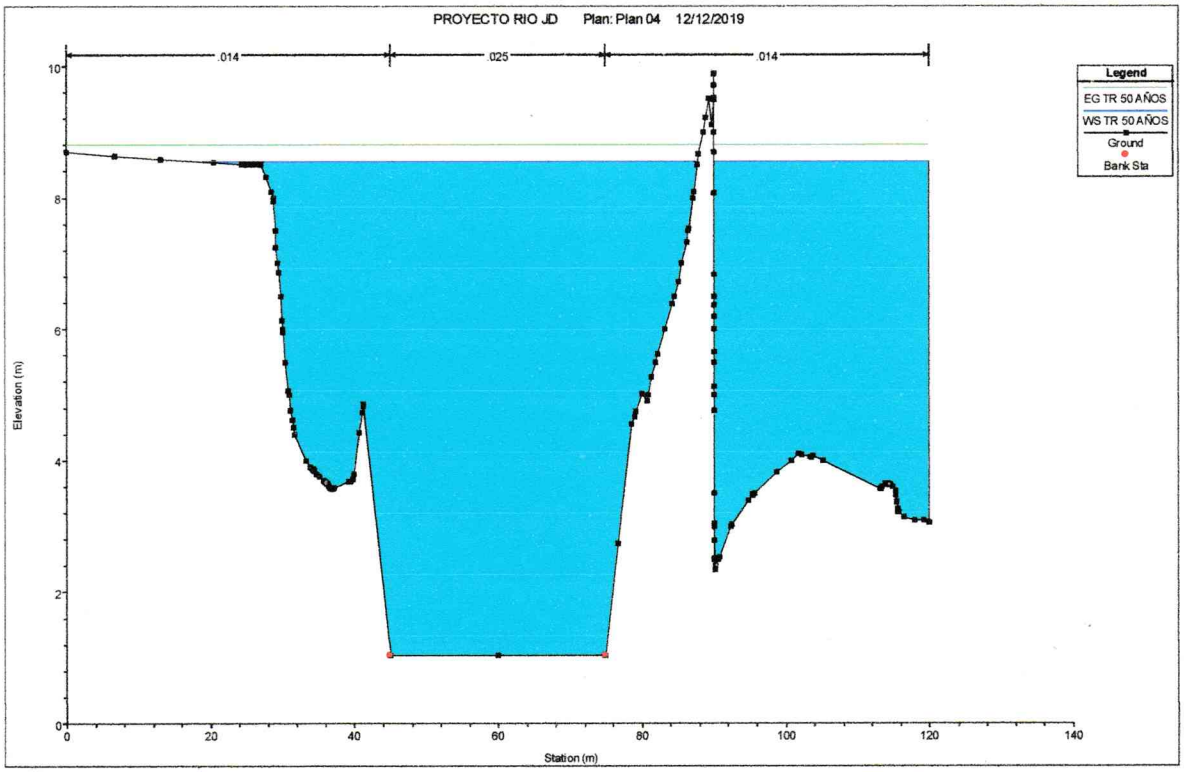
5K+100


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
12
0
20
40
60
80
100
120
140

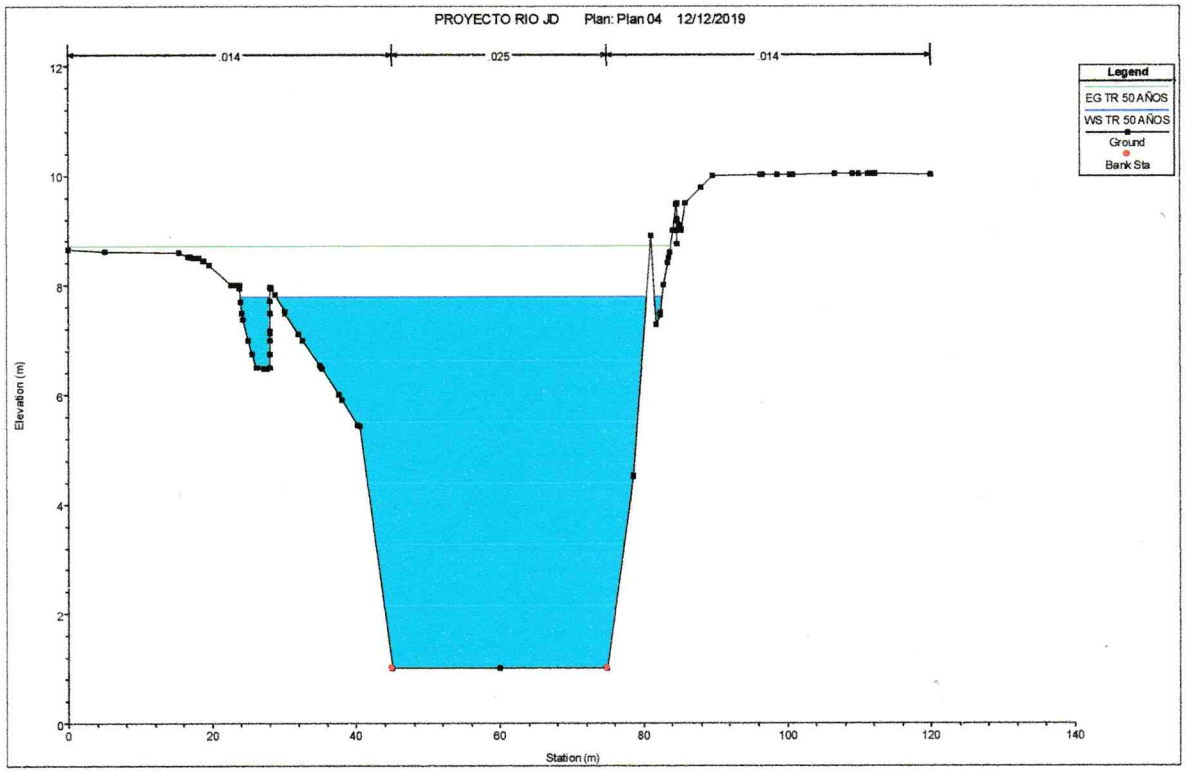
5k+250


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
12
0
20
40
60
80
100
120
140

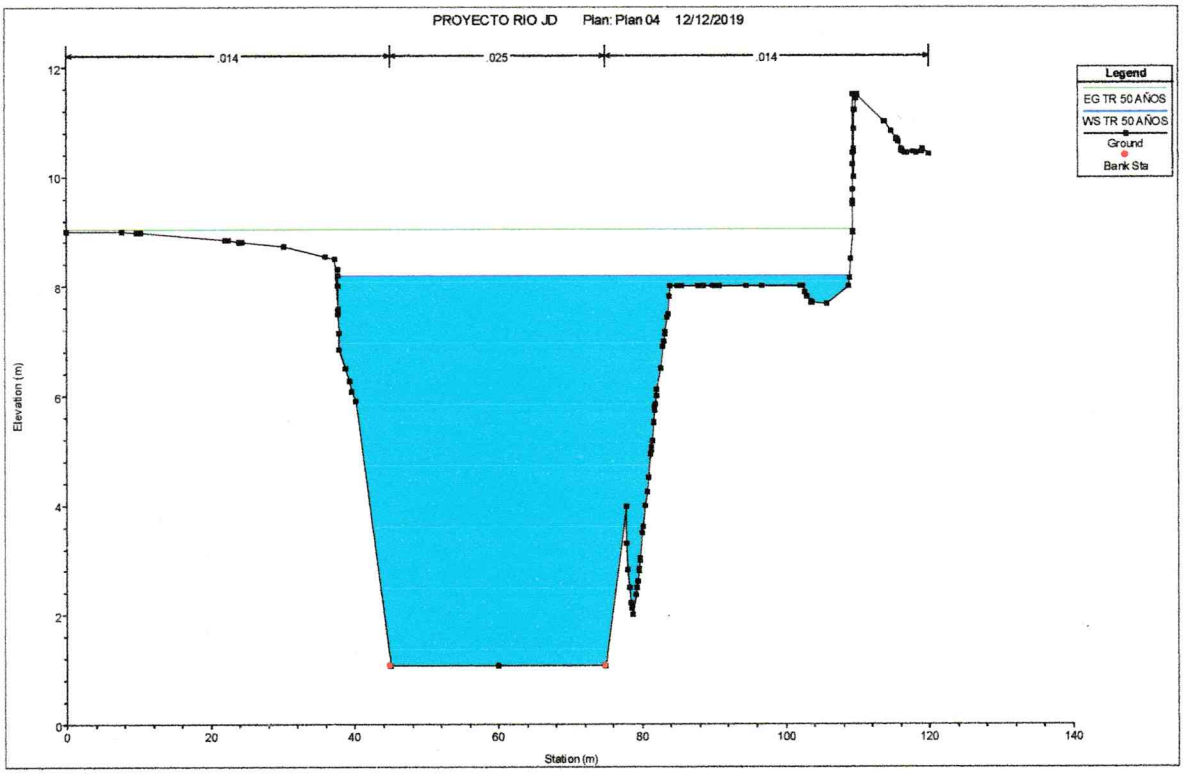
5K+200


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

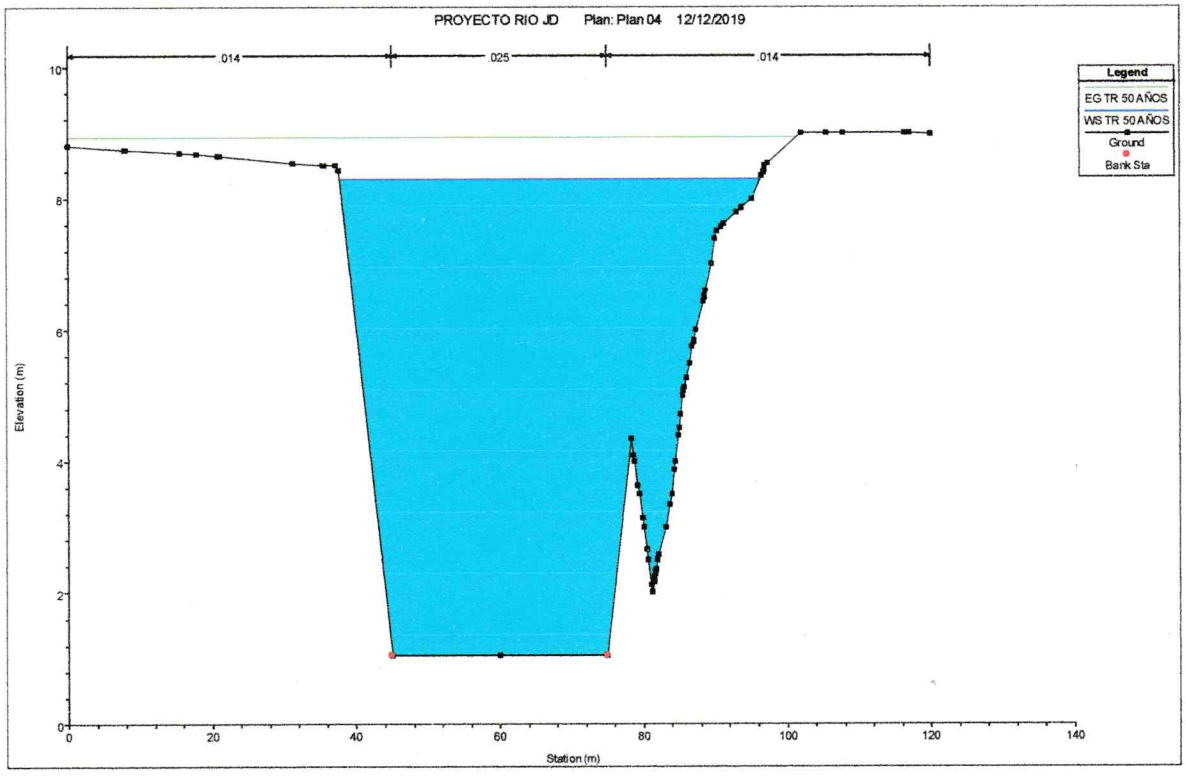
5k+350


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
12
0
20
40
60
80
100
120
140

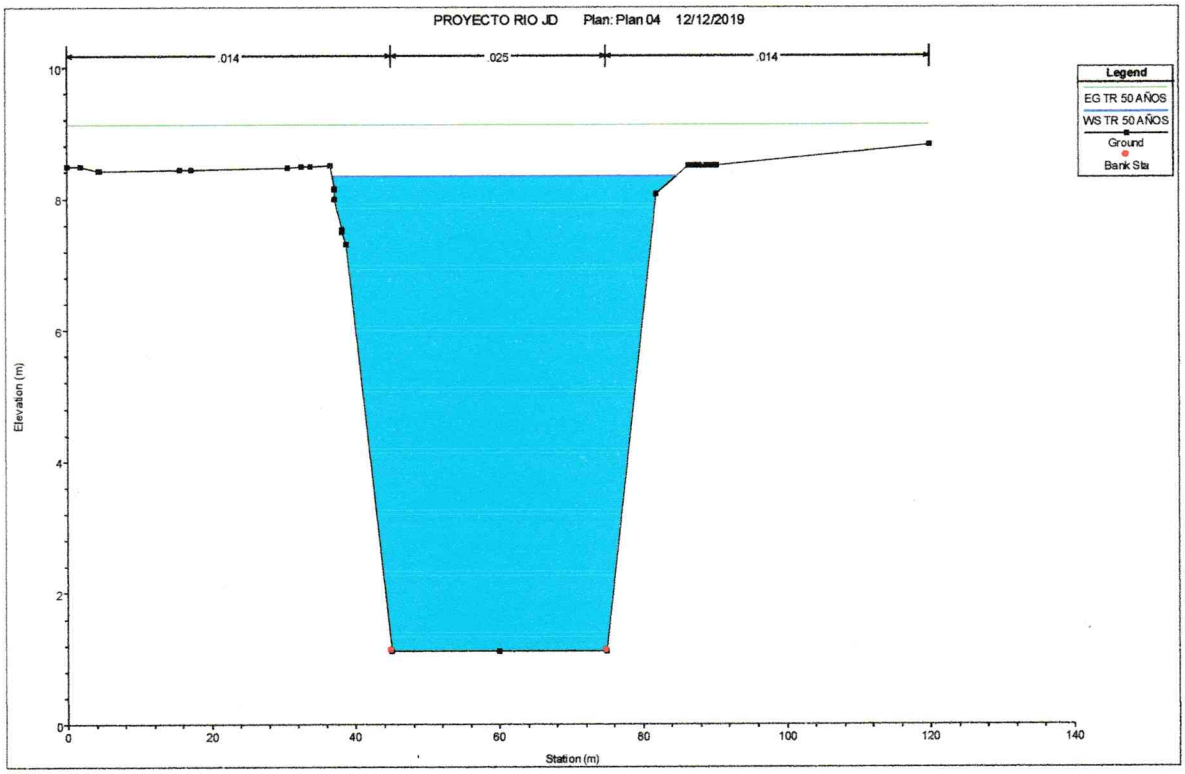
5K+300


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
12
0
20
40
60
80
100
120
140

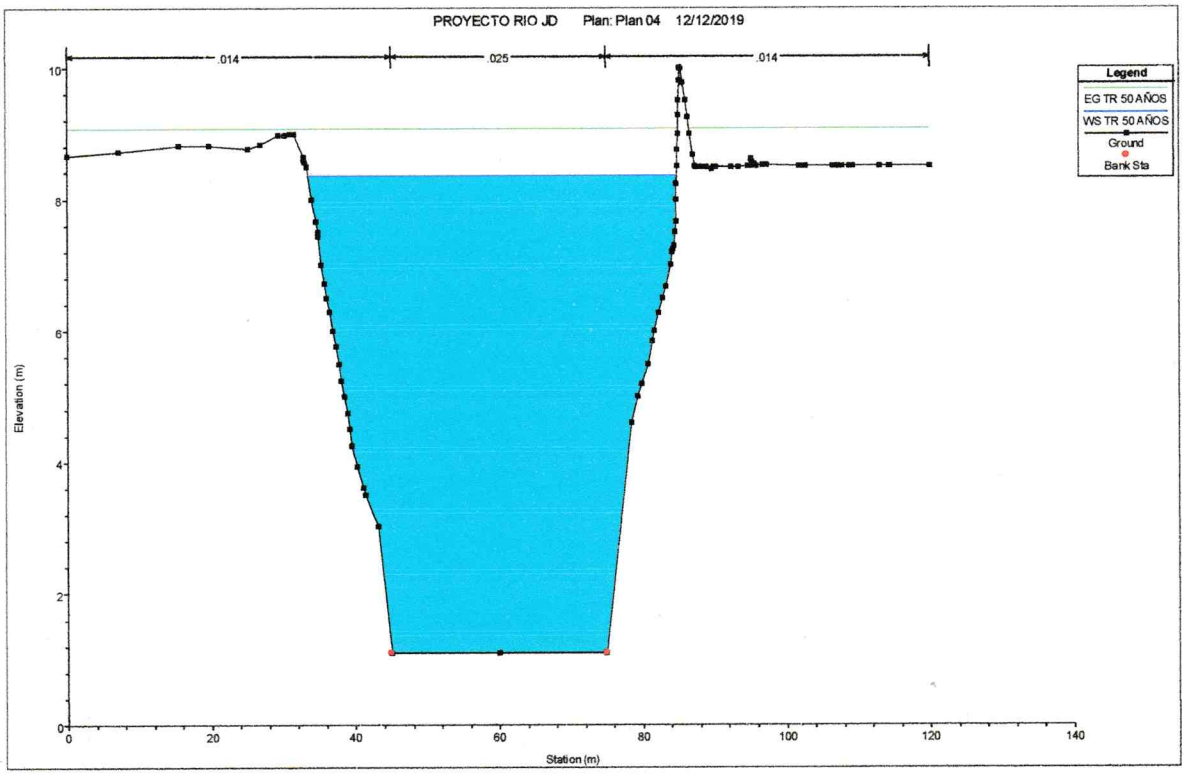
5K+450


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

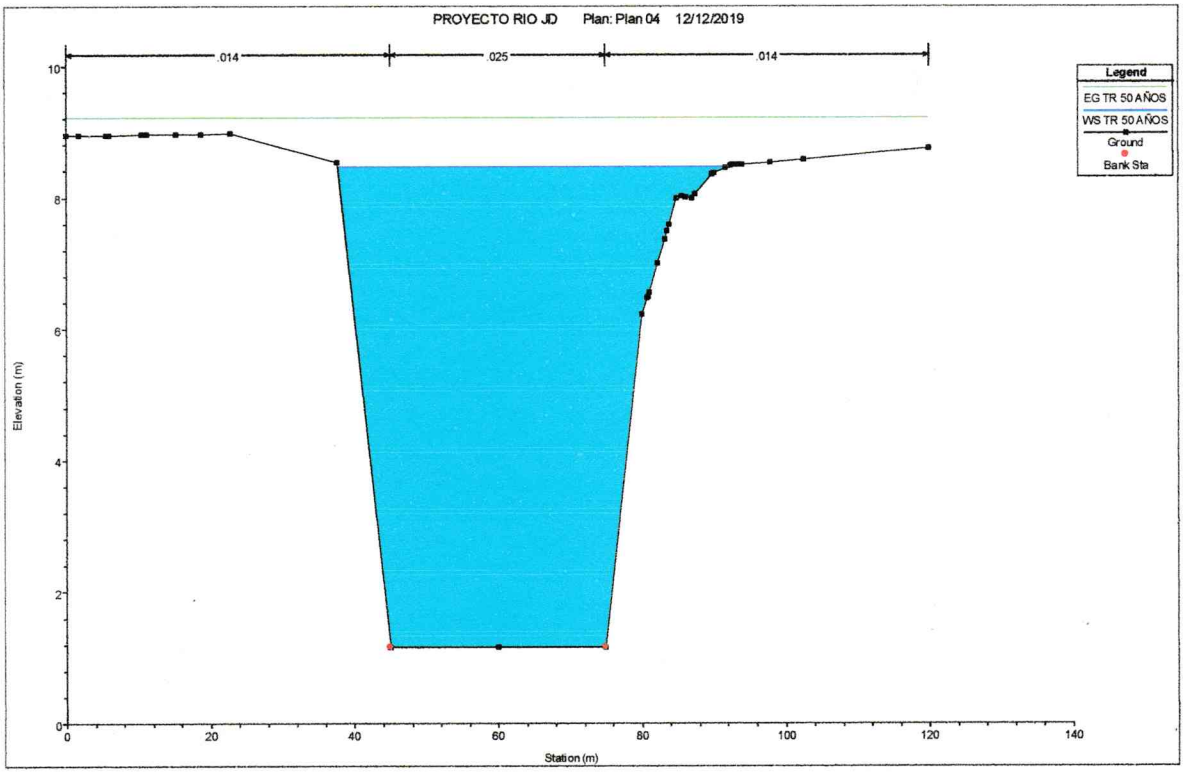
5K+400


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

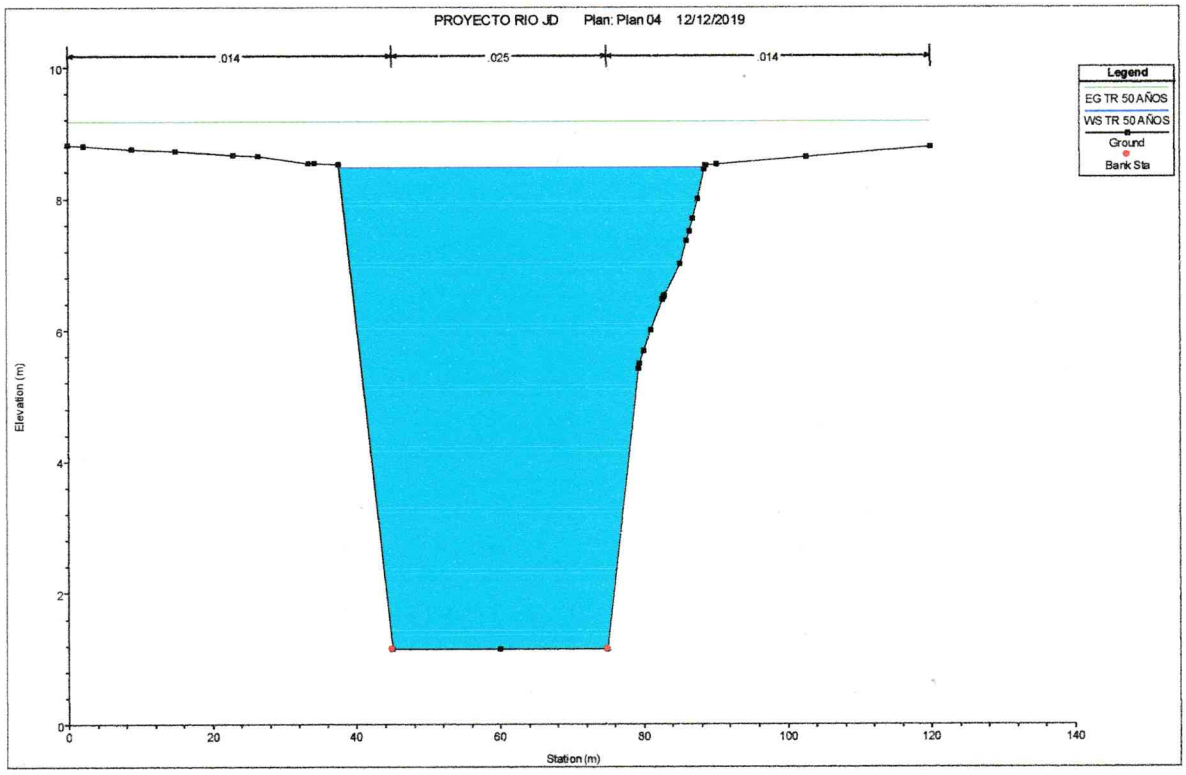
5K+550


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

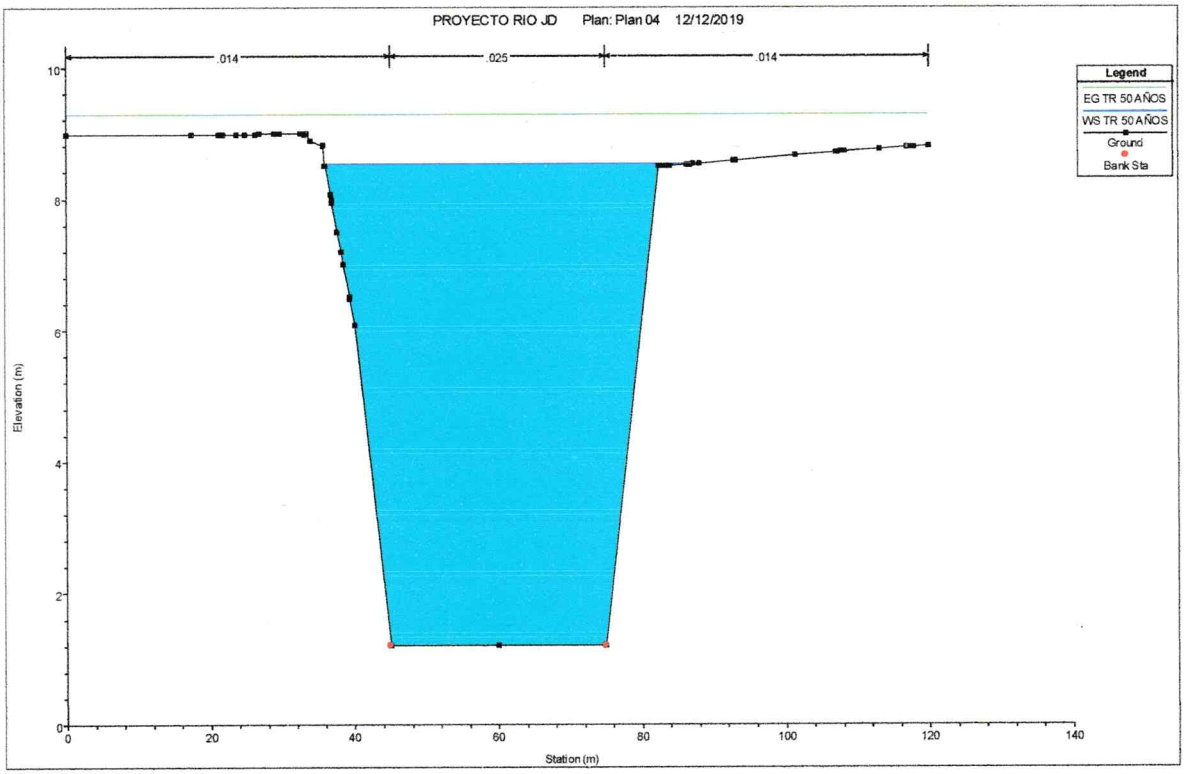
5K+500


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

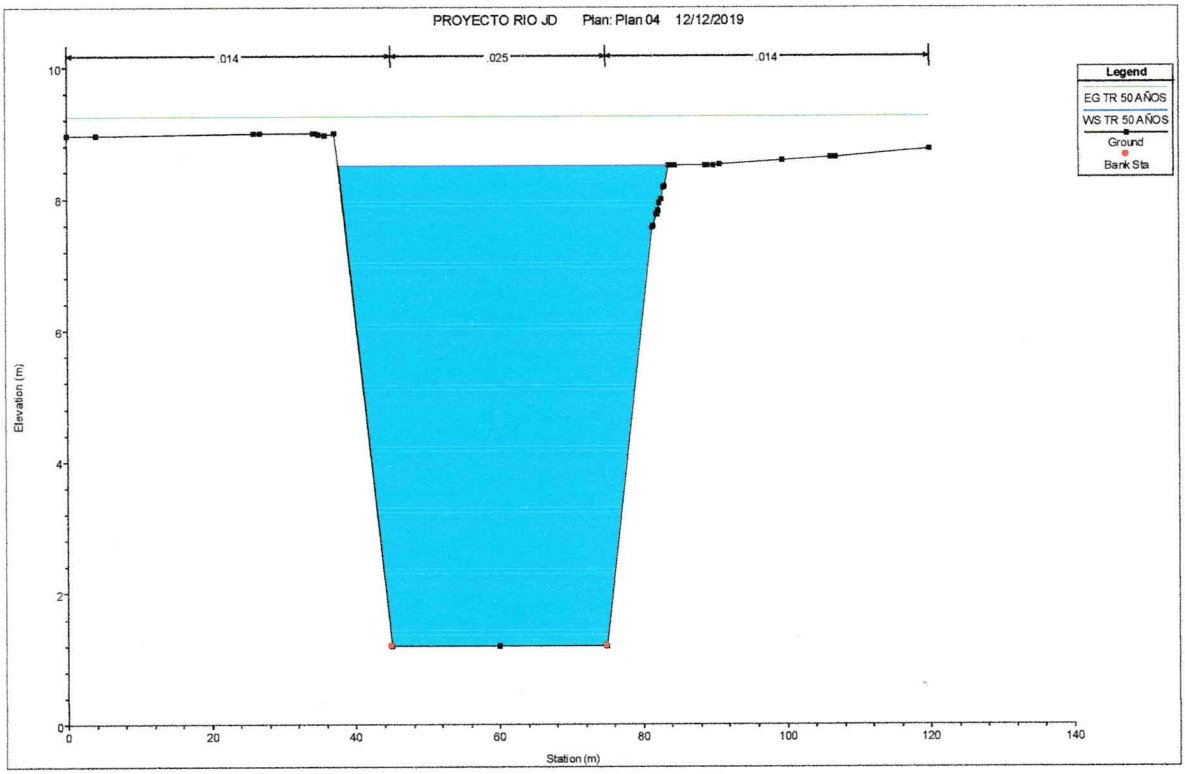
5K+650


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

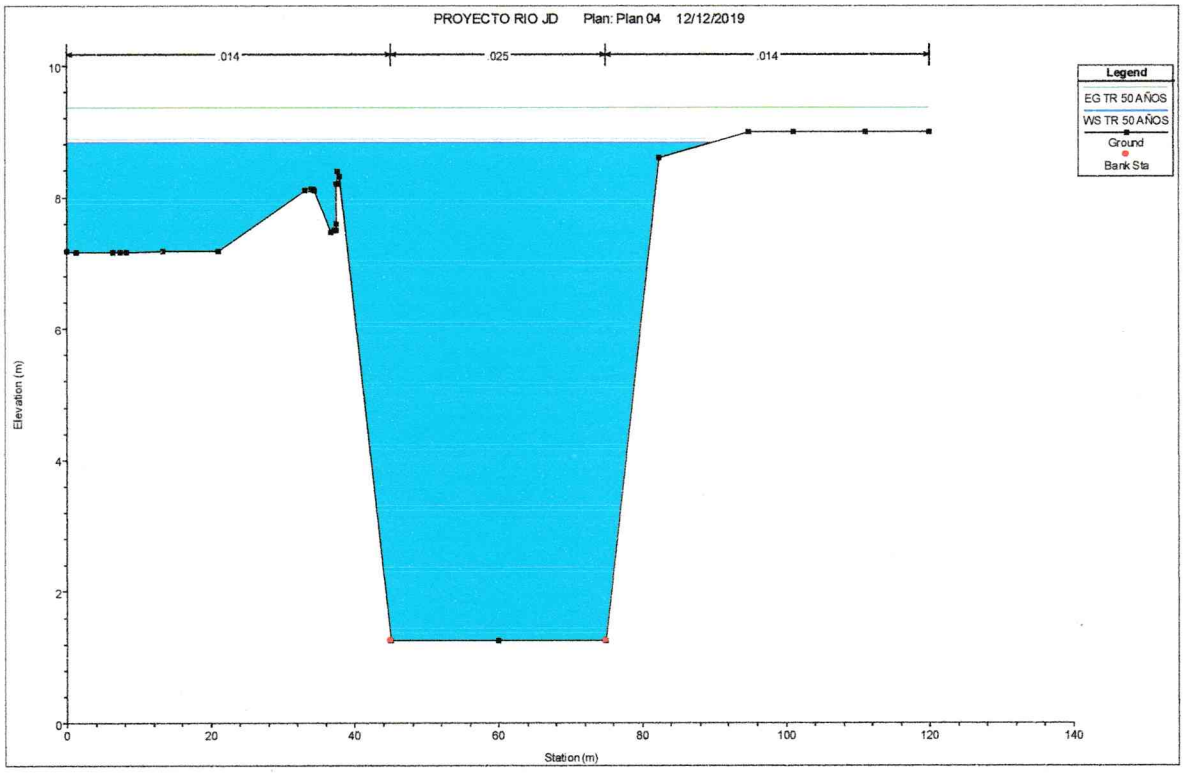
5K+600


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

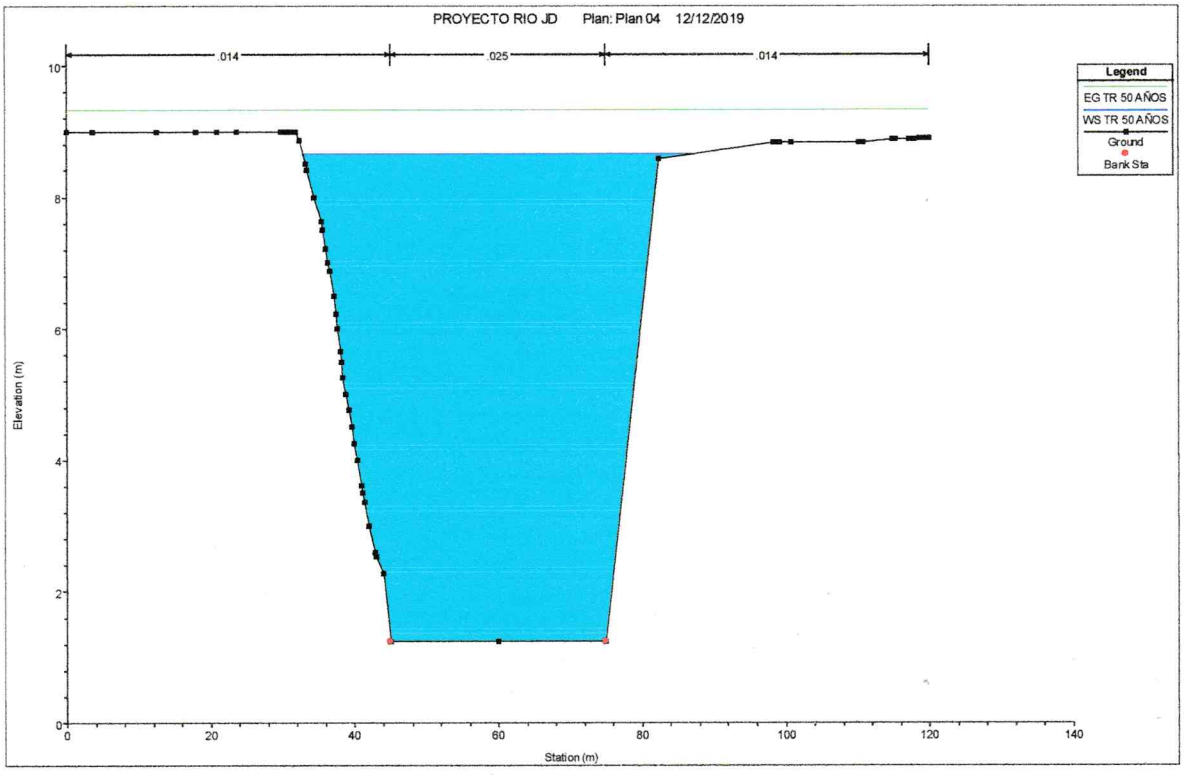
5K+750


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

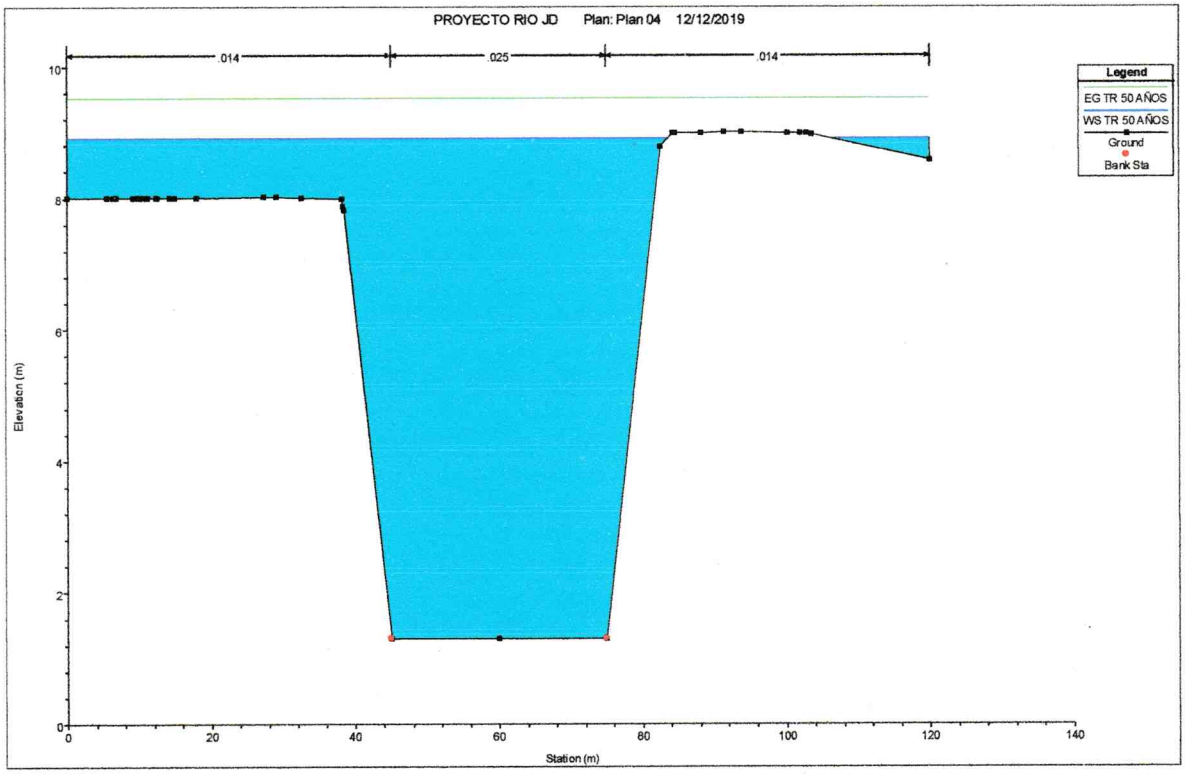
5K+700


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

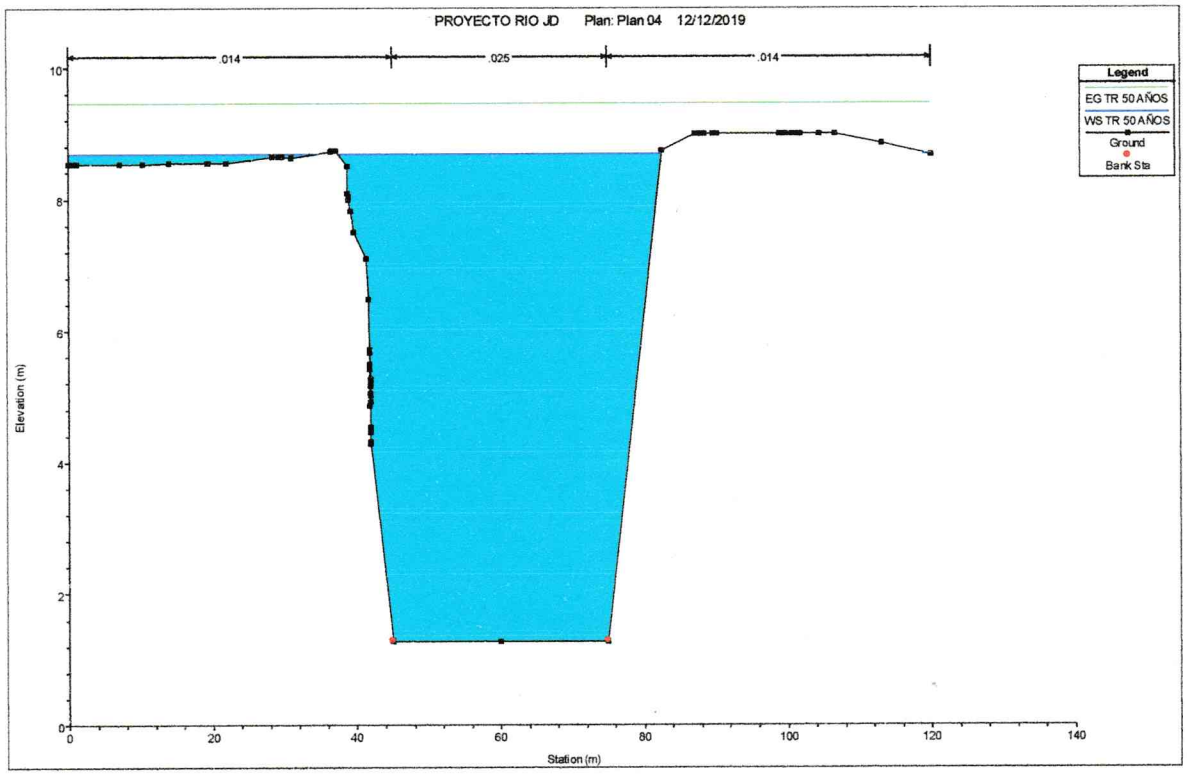
5K+850


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

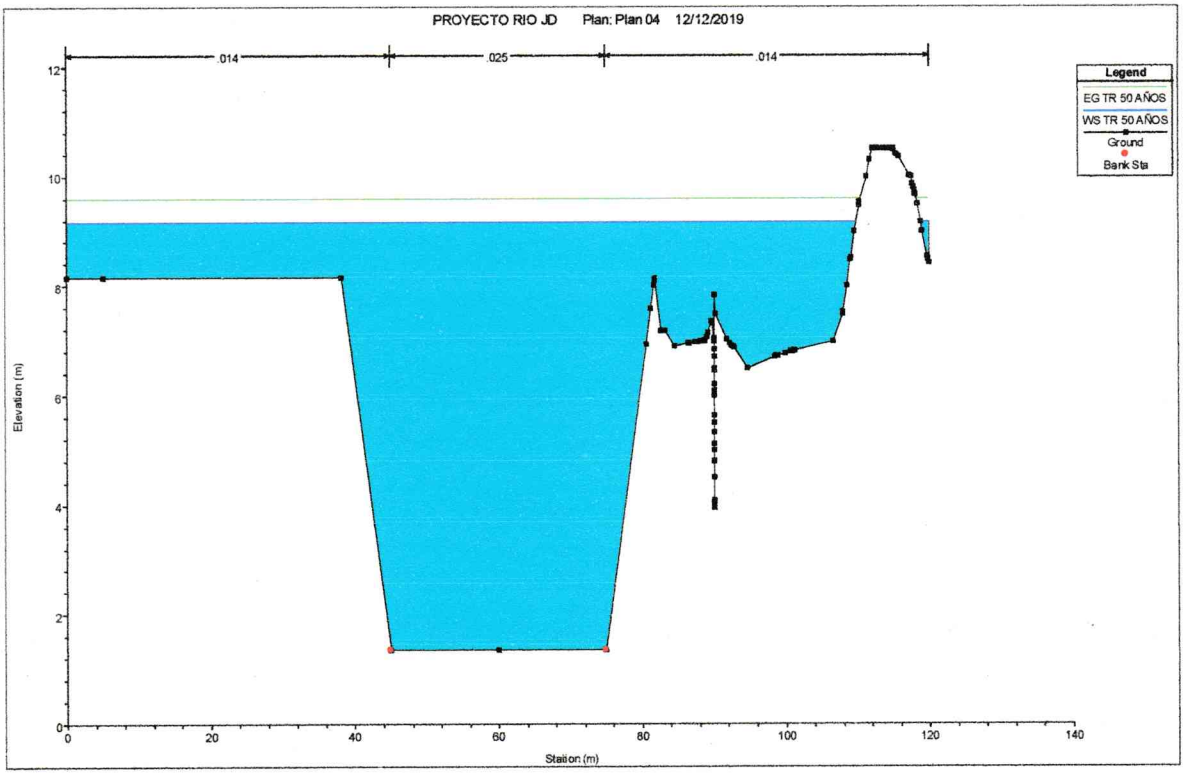
5K+800


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

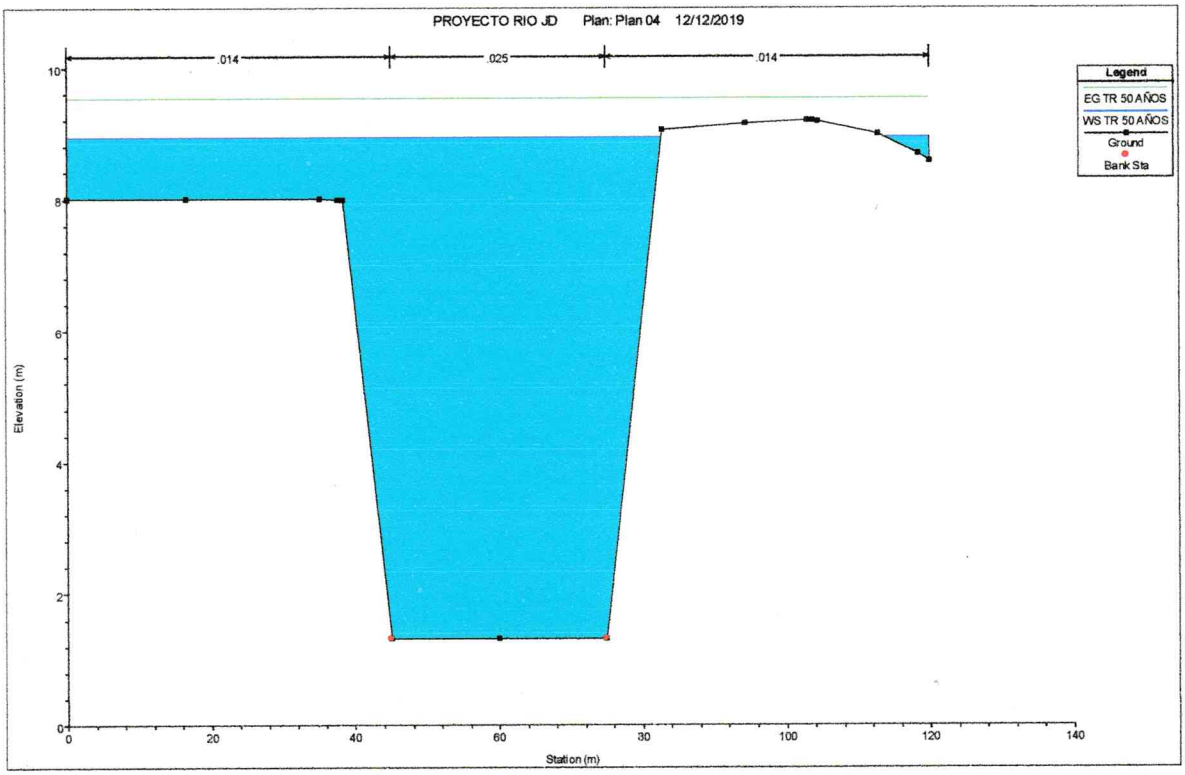
5K+950


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

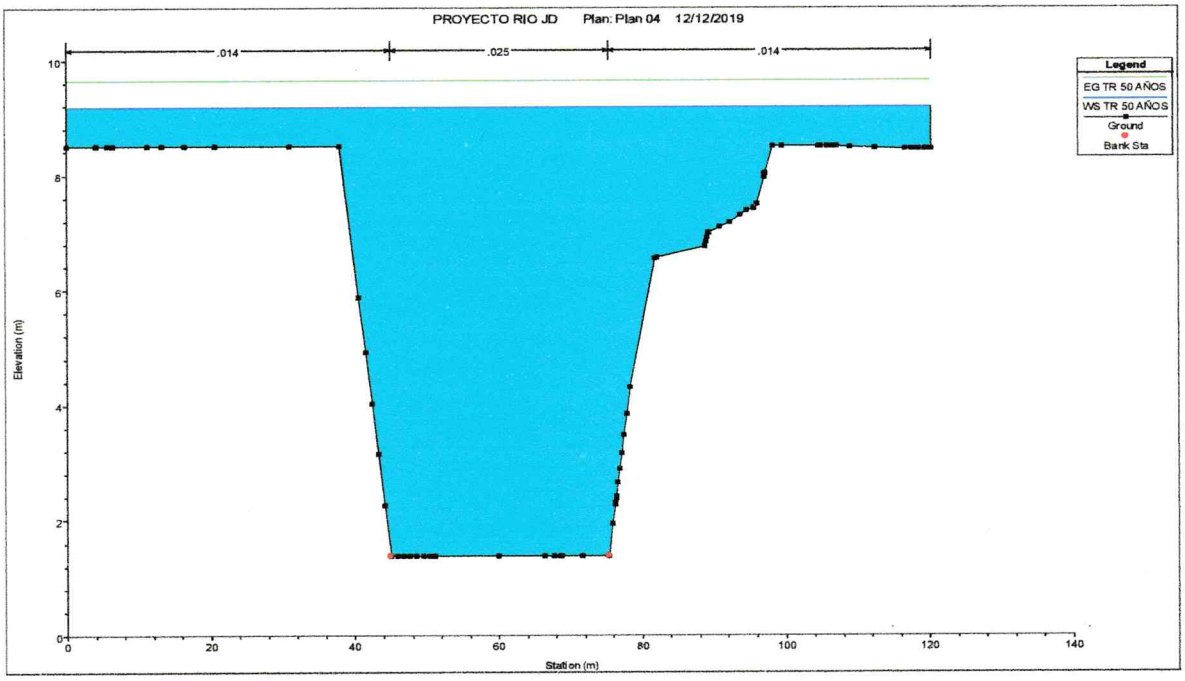
5K+900


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
12
0
20
40
60
80
100
120
140

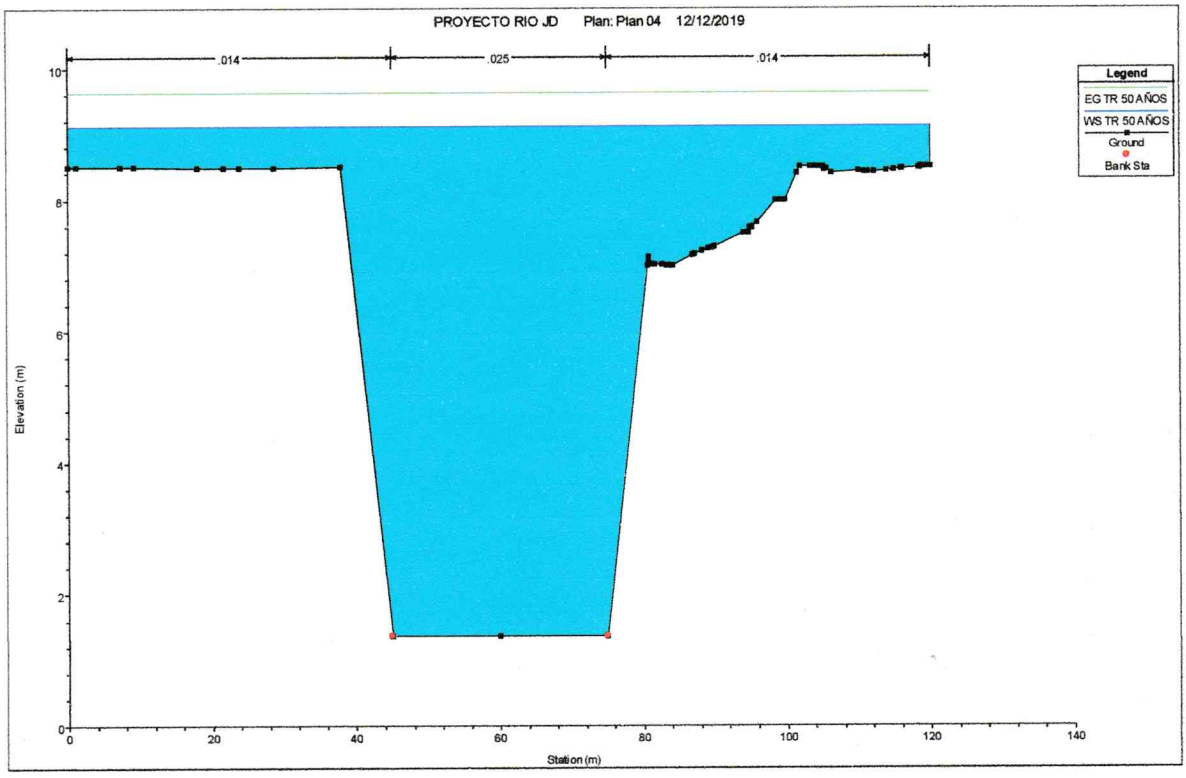
6K+050


PROYECTO RIO JD Plan: Plan 04 12/12/2019
.014
.025
.014
Legend
EG TR 50 AÑOS
WS TR 50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
0
2
4
6
8
10
0
20
40
60
80
100
120
140

6K+000



6K +121.91



6K+100

Resultados del HEC RAS

Resolución JD-08-94 de 25 de marzo de 1994.

"Por medio de la cual se dictan Medidas para el Uso y Protección del Manglar".
(G.O. 22,540 de 20 de mayo de 1994)

Legislación específica sobre manglares:

Resolución JD-08-94 de 25 de marzo de 1994.

"Por medio de la cual se dictan Medidas para el Uso y Protección del Manglar". (G.O. 22,540 de 20 de mayo de 1994)

La Junta Directiva del Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables, en uso de sus facultades legales y

CONSIDERANDO:
Que la Constitución Política de la República de Panamá, en el Título III, Capítulo VII sobre el Régimen Ecológico y en especial el Artículo 116, establece que El Estado reglamentará, fiscalizará y aplicará oportunamente las medidas necesarias para garantizar que lo utilización y el aprovechamiento de la fauna terrestre, fluvial y marina, así como los bosques, tierras y agua, se lleven a cabo racionalmente, de manera que se evite su depredación y se asegure su preservación, renovación y permanencia.

Que la Ley 21 de 1 de diciembre de 1986, por la cual se crea el instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables en su Artículo 5, Numeral 11 indica que "Para el logro de los objetivos enunciados el Instituto tendrá los siguientes funciones y facultades: Establecer las reglamentaciones paro el buen desarrollo, aprovechamiento, enriquecimiento y conservación de los Recursos Naturales Renovables".

Que la Ley 1 de 3 de febrero de 1994, faculta al Estado para reglamentar, administrar, proteger y conservar los Recursos Forestales.

Que mediante la Ley 6 de 3 de enero de 1989, se aprueba la Convención Relativo a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitats de

importante en el equilibrio ecológico de la zona costera.
Que actualmente no existe una reglamentación específica sobre la utilización de los manglares,

Que Panamá está ejecutando el Proyecto PD-128-91 rev. 2 (F) Manejo, Conservación y Desarrollo los Manglares con el objetivo de proponer las alternativas más viables para la sostenibilidad de los manglares.

RESUELVE:
Primero.

Permitir el uso ordenado del manglar para el aprovechamiento de sus recursos previa autorización del INRENARE.

Segundo.
El aprovechamiento estará sujeto al cumplimiento de las normas siguientes:
-Inscripción de los usuarios en el INRENARE, registrándose su condición económica y dependencia de la actividad del manglar.

-El INRENARE en coordinación con IPACOOP y otras organizaciones debe iniciar la organización de los usuarios.

-El INRENARE, a través de sus Direcciones Ejecutivas Regionales definirá las áreas de trabajo dentro de los manglares.
-Aquellas áreas que se consideren como Áreas Silvestres Protegidas no podrán ser aprovechadas bajo ningún pretexto.

-Las Direcciones Ejecutivas Regionales en coordinación con la Dirección Nacional de Administración Forestal definirán cuotas máximas de aprovechamiento por mes, en función del potencial del recurso boscoso del Manglar.

-El Diámetro mínimo de corta será de 7cm.

-Ningún permiso de tala podrá ser extendido sin que antes se haya realizado una inspección de campo.

-El transporte de los productos del manglar no podrá realizarse si los mismos no están amparados por sus correspondientes guías extendidas por el INRENARE y que se haya cumplido con el pago de los impuestos municipales.

-Los permisos, guías y las inspecciones tendrán que pagar un aforo, tasa o servicio de la manera siguiente:
a- Permisos de tala para:

Leña: Producto forestal utilizado para la producción de energía calórica, en el hogar

y la industria.

Generalmente se comercializa en forma de astillas de 2 a 2,5 pies de longitud.

Delgada B/.3.00 por millar

Gruesa B/.10.00 por millar

Varas: Producto forestal sin corteza que presenta diámetro de 7 cm. (DAP) y largo mayores de 4mts., y que se utilizan para la construcción de ranchos, tiene como función soporte de las pencas u otro material a utilizar como techo.

De 3.0 m. a 4.5 m B/.0.20 por unidad

De 4.5 m. a 5.5 m B/.0.25 par unidad

Más de 5.5 m B/.0.30 por unidad

Muletillas: Producto forestal con corteza que presenta diámetro de 7cm. (DAP) y 4mts. de largo más. Es utilizado en la construcción para sostenes de loza de edificios.

Hasta 3.0 m B/.0.15 por unidad

Más de 3.0 m B/.0.20 por unidad

Soleras: Producto forestal de más de 10 cm. (DALP) y más de 8mts. de largo. Se utiliza para colocar en los armazones de los ranchos, tiene como función el soporte del techo de los ranchos.

Horcones: Producto forestal de más de 20cm, (DAP y 4mts. de largo, tiene como el soporte de todo el techo de la casa.

De 3.0m. a 3.5 m B/.0.70 por unidad

De 3.5m. a 4.0 m B/.0.75 par unidad

Más de 4.0 m B/.0.80 par unidad

Pilotes: Producto forestal de más de 30cm. (DAP) y largo de 6mts. o más, se utiliza para la construcción de muelles.

Hasta 5.0 m B/.1.50 por unidad

De 5.0m. a 10.0 m B/.2.0 por unidad

Más de 10.0 m B/.2.50 por unidad
Producción de Carbón B/.0.50 por árbol

Extracción de corteza B/.5.00 par árbol
b. Guías de Transporte:

Leña: B/.2.00 por millar

Varas, Muletillas, Soleras, Horcones, Pilotes y otros B/.2.00 por las primeras 25 unidades más B/.0.05 por unidad adicional.

Carbón B/.0.10 por saco

Corteza B/.2.00 los primeros 20 quintales más 0.10 por quintal adicional.

c. Inspección:
Las inspecciones se realizarán individuales o en grupos, tendrán una tasa por persona, independiente del producto a extraer, y se fijarán techas fijas para su realización.

El servicio de inspección tendrá un costo individual, variará con la distancia y tiempo empleado y en ningún caso será menor de B/.2.50. En aquellos casos que se requiera movilización los interesados tendrán que proporcionarlo.

Las personas que se dediquen a la extracción de cáscara de mangle tendrán la obligación de aprovechar la madera de los árboles que hayan utilizado o ceder el derecho a terceras personas.
En aquellos casos que amerite tendrán que pagar la guía de transporte.

Las Direcciones Ejecutivas Regionales llevarán un registro estadístico a cada persona como medida de control de las cuotas asignados y bajo ninguna justificación se podrá exceder de los mismas, solicitar cuotas adelantadas, o traspasar permisos o guías. Los Direcciones Regionales deberán cada mes, enviar un informe a la Dirección Nacional de Administración Forestal.

Tercero.
Iniciada la ejecución del Proyecto PD-128/91 rev. 2 (F) Manejo, Conservación y Desarrollo los Manglares de Panamá, aquellas áreas que se destinen a investigación u otras actividades del Proyecto no podrán ser sujetas de aprovechamiento. Estas áreas sólo podrán ser aprovechadas cuando se requiera realizar algún estudio relacionado al mismo.
Cuarto.
No se podrá extender permiso de tala para ampliación de actividades agrícolas,

ganaderas, urbanísticas, turísticos; industriales, y de vías de comunicación en áreas que afecten los manglares directa o indirectamente, sin la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental, que deberá ser sometido a la consideración del INRENARE, sin el cual el Instituto no extenderá autorización.

Quinto.
Todo proyecto de construcción de estanques para la cría de camarones y ampliación de salinas sólo se podrá desarrollar en aquellas áreas de albinas y en ningún caso se permitirá eliminar el manglar para llevar a cabo los mencionados proyectos.
Sexto.

Se prohíbe la utilización del Ecosistema de Manglar para el depósito de basura u otros contaminantes que alteren el equilibrio ecológico del área.
Séptimo.

Toda persona natural o jurídica que tale o destruya áreas de manglar, tendrá la obligación de restituir las mismas mediante reforestación y/o manejo de la regeneración natural durante un período no menor a tres años, sin desmedro de las sanciones que le corresponda de acuerdo a las disposiciones legales vigentes.
Octavo.

Previa evaluación y autorización del Instituto, los usuarios podrán reforestar con otras especies forestales y en áreas distintas al manglar siempre que la especie a plantar tenga característica para reemplazar el uso del manglar en lo que respecta a producción de varas, leña, carbón, muletillas, soleras, horcones, pilotes, entre otras.
Noveno.

Se prohíbe la construcción de muros, canales u otras obras de infraestructura que afecten el libre flujo y reflujo de las aguas en las áreas de manglares.

Décimo.
Toda persona que viole las disposiciones de este reglamento será sancionada con las disposiciones que establece para tal efecto la Ley 1 de 3 de febrero de 1994.

Décimo Primero.
Esta Resolución tendrá carácter temporal hasta tanto el Proyecto Manejo, Conservación y Desarrollo de los Manglares de Panamá genere la información técnica y proponga las nuevas normas jurídicas para el manejo adecuado de los manglares.

Décimo Segundo.
La presente Resolución entrará a regir a partir de su promulgación en la Gaceta Oficial.

Décimo Tercero.
Fundamento Legal: Constitución Política Ley 21 de 1 de diciembre de 1986. Ley 6 de 3 de enero de 1989. Ley 1 de 3 de febrero de 1994.

REGÍSTRESE, NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE.

Dado en la Ciudad de Panamá, a los 25 días del mes de marzo de mil novecientos noventa y cuatro (1994).