
**ANEXO II.- Anejo de Climatología, Hidrología y drenaje del PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACONDICIONAMIENTO DE
LA CARRETERA A-132. PK-45+770 A 58+750**

ANEJO 05

CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE

ÍNDICE

1. CLIMATOLOGÍA

- 1.1.- ESTACIONES METEOROLÓGICAS
- 1.2.- DATOS CLIMATOLÓGICOS
- 1.3.- DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN
- 1.4.- CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNTHWAITE.

2.- HIDROLOGÍA.

- 2.1.- INTRODUCCIÓN
- 2.2.- ESTIMACIÓN DE LAS PRECIPITACIONES MÁXIMAS PREVISIBLES
- 2.3.- IDENTIFICACIÓN DE LAS CUENCAS VERTIENTES
- 2.4.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS
- 2.5.- CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS. MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO

3.- CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS OBRAS DE DRENAJE

- 3.1- INTRODUCCIÓN
- 3.2.- DRENAJE TRANSVERSAL
- 3.3.- CÁLCULO
- 3.4.- RELACIÓN DE OBRAS Y SU DIMENSIONAMIENTO
- 3.5.- DIMENSIONAMIENTO DEL DRENAJE LONGITUDINAL

4.- CÁLCULO HIDRAULICO DE LOS VIADUCTOS

- 4.1.- INTRODUCCIÓN
- 4.2.- CÁLCULO HIDRÁULICO

APÉNDICE Nº 1: PLANOS

APÉNDICE Nº 2: DATOS METEOROLÓGICOS.

APÉNDICE Nº 3: PRECIPITACIONES MÁXIMAS

APÉNDICE Nº 4: DETERMINACIÓN DE CAUDALES MÁXIMOS

APÉNDICE Nº 5: VIADUCTOS. EJES DE LOS TRAMOS DE ESTUDIO

APÉNDICE Nº 6: VIADUCTOS. PERFILES LONGITUDINALES

APÉNDICE Nº 7:VIADUCTOS. PERFILES TRANSVERSALES

APÉNDICE Nº 8: VIADUCTOS. RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS
HIDROLÓGICOS

APÉNDICE Nº 9:VIADUCTOS. CAUDALES DE CÁLCULO

1. CLIMATOLOGÍA

1.1.- ESTACIONES METEOROLÓGICAS

La carretera del proyecto objeto de estudio se inserta en un territorio para cuyo análisis climatológico se han utilizado las siguientes estaciones meteorológicas termoplumiométricas, por ser las más cercanas y encontrarse a una altitud similar a la del área de estudio.

Tabla (1.1): "Estaciones meteorológicas"

| DENOMINACIÓN | CLAVE | LONGITUD | LATITUD | ALTITUD |
|-------------------|-------|--------------|------------|---------|
| A-132 | | | | |
| La Peña (embalse) | 9474 | 04°42' 22" O | 42° 23'10" | 589 |

1.2.- DATOS CLIMATOLÓGICOS

1.2.1.- Observaciones termométricas

Seguidamente se muestra un resumen, en la tabla (1.2) "Observaciones termométricas", de las temperaturas medias y extremas para la estación meteorológica.

A-132 De Huesca a Puente la Reina

Tabla 1.2: "Observaciones termométricas"

A-132 – LA PEÑA (EMBALSE)

| Meses | Temperaturas medias (°C) de | | |
|---------|-----------------------------|---------|---------|
| | Medias | Máximas | Mínimas |
| Enero | 8,5 | -0,9 | 3,8 |
| Febrero | 10,5 | -0,4 | 5,1 |
| Marzo | 13,6 | 1,4 | 7,5 |
| Abril | 15,2 | 3,5 | 9,3 |
| Mayo | 19,5 | 6,9 | 13,2 |
| Junio | 24,2 | 10,0 | 17,1 |
| Julio | 27,8 | 12,0 | 19,9 |
| Agosto | 26,6 | 11,7 | 19,2 |

| | | | |
|------------|------|-----|------|
| Septiembre | 23,1 | 9,1 | 16,1 |
| Octubre | 17,0 | 5,8 | 11,4 |
| Noviembre | 12,0 | 2,0 | 7,0 |
| Diciembre | 8,5 | 0,0 | 4,2 |
| Año medio | 17,2 | 5,1 | 11,1 |

1.2.2.- Observaciones pluviométricas

En la siguientes tablas (1.3), se realiza un estudio de las precipitaciones para la estación y carretera:

A-132 De Huesca a Puente la Reina

Tabla: 1.3: "Obsevaciones pluviométricas"

A-132 LA PEÑA (EMBALSE)

| Meses | Precipitación media (mm) | Lluvia máxima diaria (mm) |
|------------|--------------------------|---------------------------|
| Enero | 64,45 | 214,00 |
| Febrero | 56,24 | 150,10 |
| Marzo | 58,88 | 224,10 |
| Abril | 70,97 | 211,20 |
| Mayo | 73,74 | 149,80 |
| Junio | 70,14 | 180,40 |
| Julio | 33,04 | 185,00 |
| Agosto | 49,33 | 120,50 |
| Septiembre | 58,85 | 168,20 |
| Octubre | 76,90 | 269,30 |
| Noviembre | 69,78 | 268,00 |
| Diciembre | 65,48 | 189,00 |

1.3.- DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN

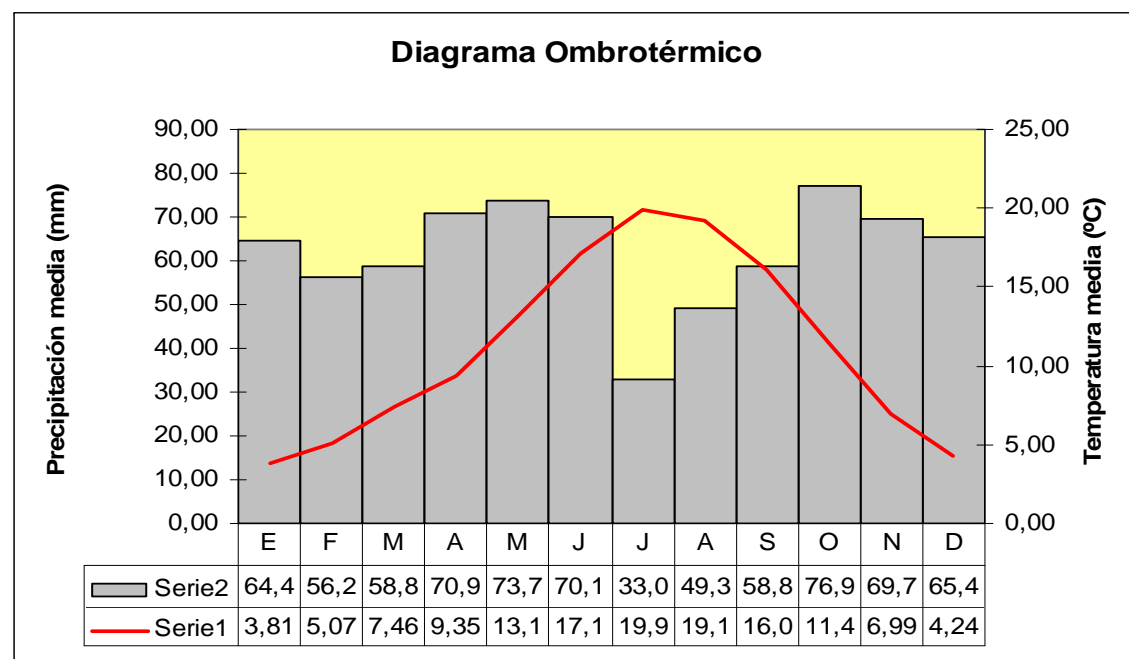
Para determinar gráficamente la existencia y duración de los períodos secos (mes seco: $P < 2T$), se utilizan los diagramas ombrotérmicos de Gausen. Sobre un diagrama cartesiano se llevan en abcisas los meses del año y en ordenadas las precipitaciones (en mm) y temperaturas medias mensuales en (°C) de los promedios de la estación anteriormente expuesta.

Si la curva pluviométrica va siempre por encima de la térmica, no hay ningún período seco y el clima se define como axérico. En otras condiciones, las curvas pueden cortarse determinando uno (clima monoxérico) o dos períodos secos (clima bixérico).

A continuación se muestran los “diagramas ombrotérmicos de Gausen” para la carretera:

A-132 De Huesca a Puente la Reina

Gráfico 1.1: “Diagrama ombrotérmico de Gausen”



Finalmente se muestra una tabla resumen dónde se indica el tipo de clima para la carretera según las condiciones descritas anteriormente.

Tabla 1.4: “Tipo de clima”

| Carretera | Tipo de Clima |
|-----------|---------------|
| A-132 | monoxérico |

1.4.- CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNTHWAITE.

Los parámetros utilizados por Thornthwaite para clasificar el clima de una determinada zona son:

Índice de humedad.

Eficacia térmica.

Variación estacional de la humedad.

Concentración térmica en verano.

Es necesario hacer un balance de agua del suelo, siendo:

T^a med: temperatura media mensual (°C).

i: índice de calor mensual.

ETPs/a: evapotranspiración sin ajustar (cm).

$$ETPs / a = 1,6 \cdot \left(\frac{10 \cdot t}{I} \right)^a$$

$$a = 0,675 \cdot I^3 \cdot 10^{-6} - 0,771 \cdot I^2 \cdot 10^{-4} + 0,01792 \cdot I + 0,49239$$

Donde:

t: temperatura media (°C)

I: índice térmico de la zona

$$i = \left(\frac{t}{5} \right)^{1,514} ; I = \sum_1^{12} i$$

En las siguientes tablas (1.5), se recogen las temperaturas mensuales e índices de calor mensual para la carretera:

A-132 De Huesca a Puente la Reina

Tabla 1.5: “Relación temperatura mensual e índice de calor mensual”

| MESES | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|--------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| T (°C) | 3,81 | 5,07 | 7,46 | 9,35 | 13,18 | 17,11 | 19,92 | 19,16 | 16,08 | 11,42 | 6,99 | 4,24 |
| i | 0,66 | 1,02 | 1,83 | 2,58 | 4,34 | 6,44 | 8,11 | 7,64 | 5,86 | 3,49 | 1,66 | 0,78 |

$$I = 44,42$$

Seguidamente en las tablas (1.6), se muestra el “Balance de agua según Thornthwaite” de la carretera:

Coef.: coeficiente de corrección, según la latitud de la zona.

ETP ajustada: evapotranspiración potencial ajustada.

P: precipitación (mm).

R: reserva de agua del suelo. Varía entre 0 y 100 mm.

E: exceso de agua. Existe exceso de humedad en los meses en que al acumular agua en las reservas del suelo, éstas superan el valor 100.

ETA: evapotranspiración real (mm). En los meses suficientemente húmedos, la ETA coincide con la ETP ($ETA_i = ETP_i$). en los meses en que por falta de humedad no se alcancen las condiciones potenciales, la ETA corresponde a las precipitaciones del mes sumadas a la reserva del suelo en el mes anterior ($ETA_i = P_i + R_{i-1}$).

D: déficit de agua.

Existe déficit de humedad en los meses en que $ETA < ETP$ ($D_i = ETP_i - ETA_i$).

A-132 De Huesca a Puente la Reina

Tabla 1.6: "Balance de agua según Thornthwaite"

| | T (°c) | i | ETP | Correc | ETP (cm) | ETP (mm) | P | P-ETP | R (mm) | E (mm) | ETA (mm) | D (mm) |
|-------|--------|-------|------|--------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|
| E | 3,81 | 0,66 | 1,33 | 0,82 | 1,09 | 10,93 | 64,45 | 53,51 | 100 | 53,51 | 10,93 | 0 |
| F | 5,07 | 1,02 | 1,87 | 0,83 | 1,56 | 15,56 | 56,24 | 40,68 | 100 | 40,68 | 15,56 | 0 |
| M | 7,46 | 1,83 | 2,98 | 1,03 | 3,06 | 30,65 | 58,88 | 28,23 | 100 | 28,23 | 30,65 | 0 |
| A | 9,35 | 2,58 | 3,89 | 1,12 | 4,36 | 43,61 | 70,97 | 27,36 | 100 | 27,36 | 43,61 | 0 |
| M | 13,18 | 4,34 | 5,87 | 1,26 | 7,39 | 73,95 | 73,74 | -0,21 | 99,79 | 0,00 | 73,95 | 0 |
| J | 17,11 | 6,44 | 8,02 | 1,27 | 10,19 | 101,90 | 70,14 | -31,76 | 68,03 | 0,00 | 101,90 | 0 |
| J | 19,92 | 8,11 | 9,62 | 1,28 | 12,32 | 123,16 | 33,04 | -90,12 | 0 | 0,00 | 101,08 | 22,08 |
| A | 19,16 | 7,64 | 9,18 | 1,19 | 10,93 | 109,25 | 49,33 | -59,92 | 0 | 0,00 | 49,33 | 59,92 |
| S | 16,08 | 5,86 | 7,45 | 1,04 | 7,74 | 77,44 | 58,85 | -18,59 | 0 | 0,00 | 58,85 | 18,59 |
| O | 11,42 | 3,49 | 4,95 | 0,95 | 4,70 | 46,99 | 76,90 | 29,91 | 29,91 | 0,00 | 46,99 | 46,99 |
| N | 6,99 | 1,66 | 2,75 | 0,82 | 2,26 | 22,56 | 69,78 | 47,22 | 77,13 | 0,00 | 22,56 | 22,56 |
| D | 4,24 | 0,78 | 1,52 | 0,79 | 1,20 | 11,97 | 65,48 | 53,51 | 100 | 30,64 | 11,97 | 11,97 |
| Total | | 44,42 | | | 66,80 | 667,98 | 747,80 | | | 180,42 | 567,39 | 182,12 |

1.4.1. Índice de humedad.

El índice de humedad se calcula con las fórmulas que se muestran seguidamente:

$$I_h = I_E - 0,6 \cdot I_D$$

Índice de exceso: $I_E = \frac{E}{ETP} \cdot 100$

Índice de déficit: $I_D = \frac{D}{ETP} \cdot 100$

Una vez conocido el índice de humedad, con la tabla (1.7) "Tipos climáticos y siglas correspondientes al índice de humedad de Thornthwaite", se determina el tipo climático y se le asigna una sigla. En la tabla (1.8), se muestra el resumen para la carretera:

Tabla 1.7: "Tipos climáticos y siglas correspondientes al índice de humedad de Thornthwaite"

| IH | TIPO CLIMÁTICO | SIGLA |
|----------------------|------------------|-------|
| $I_h \geq 100$ | Perhúmedo | A |
| $100 > I_h \geq 80$ | Húmedo | B4 |
| $80 > I_h \geq 60$ | | B3 |
| $60 > I_h \geq 40$ | | B2 |
| $40 > I_h \geq 20$ | | B1 |
| $20 > I_h \geq 0$ | Subhúmedo | C2 |
| $0 > I_h \geq -20$ | Seco – subhúmedo | C1 |
| $-20 > I_h \geq -40$ | Semiárido | D |
| $I_h < -40$ | Árido | E |

Tabla 1.8: "Clasificación según índice de humedad"

| CARRETERA | IE | ID | IH | CLIMA | SIGLA |
|-----------|--------|---------|---------|------------|-------|
| A-132 | 27,01% | 27,26 % | 10,65 % | Sub-húmedo | C2 |

1.4.2. Eficacia térmica.

Según los valores de la ETP que se muestran en las tablas (1.6) y aplicándolos en la tabla (1.9), que se muestra a continuación, se asigna un tipo climático y una sigla para la carretera. El resumen se recoge en la tabla (1.10).

Tabla 1.9: "Eficacia térmica según Thornthwaite"

| ETP ANUAL (CM) | TIPO CLIMÁTICO | SIGLA |
|------------------------|----------------|-------|
| $ETP \geq 114$ | Megatérmico | A' |
| $114 > ETP \geq 99,7$ | Mesotérmico | B'4 |
| $99,7 > ETP \geq 85,5$ | | B'3 |
| $85,5 > ETP \geq 71,2$ | | B'2 |
| $71,2 > ETP \geq 57$ | | B'1 |
| $57 > ETP \geq 42,7$ | Microtérmico | C'2 |

| | | |
|-------------------|---------|-----|
| 42,7 > ETP ≥ 28,5 | | C'1 |
| 28,5 > ETP ≥ 14,2 | Tundra | D' |
| ETP < 14,2 | Glacial | E' |

Tabla 1.10: "Clasificación según la eficacia térmica"

| CARRETERA | ETP | CLIMA | SIGLA |
|-----------|----------|-------------|-------|
| A-132 | 66,80 cm | mesotermico | B'1 |

1.4.3. Concentración térmica en verano.

Una vez conocidos los valores C_v (concentración térmica en verano) para la carretera y aplicándolos en la tabla (1.13), se muestra en la tabla (1.14) el resumen del tipo climático y sigla de cada la carretera:

Tabla 1.13: "Concentración de la eficacia térmica en verano según Thornthwaite"

| CV | TIPO CLIMÁTICO | SIGLA |
|------------------|------------------------|-------|
| CV < 48 | Baja concentración | a' |
| 51,9 > CV ≥ 48 | Moderada concentración | b'4 |
| 56,3 > CV ≥ 51,9 | | b'3 |
| 61,6 > CV ≥ 56,3 | | b'2 |
| 68 > CV ≥ 61,6 | | b'1 |
| 76,3 > CV ≥ 68 | Alta concentración | c'2 |
| 88 > CV ≥ 76,3 | | c'1 |
| CV ≥ 88 | Muy alta concentración | d' |

$$C_v = \frac{ETP_{Verano}}{ETP_{Anual}} \cdot 100$$

Tabla 1.14: "Clasificación según concentración térmica en verano"

| Carretera | ETP JUN | ETP JUL | ETP AGOS | ETP SEPT | ETP VERANO | ETP ANUAL | Cv | Concentración térmica | Sigla |
|-----------|---------|---------|----------|----------|------------|-----------|--------|-----------------------|-------|
| A-132 | 36,42 | 123,16 | 109,25 | 54,21 | 323,03 | 667,98 | 48,36% | Moderada | b'4 |

1.4.4. Resumen de la clasificación climática.

En la siguiente tabla se hace un resumen de todas las clasificaciones climáticas según Thornthwaite para cada la carretera:

Tabla 1.15: "Tabla resumen: Clasificación climática según Thornthwaite"

| | PARÁMETRO | SIGLA | TIPO CLIMÁTICO |
|-------|------------------------------------|-------|--|
| A-132 | Índice de humedad | C2 | Subhúmedo |
| | Eficacia térmica | B'1 | Mesotérmico |
| | Variación estacional de la humedad | s | Falta de agua estival moderada |
| | Concentración térmica en verano | b'4 | Moderada concentración térmica en verano |

2.- HIDROLOGÍA.

2.1.- INTRODUCCIÓN

El objeto del Estudio hidrológico es la obtención de las leyes de frecuencia de las precipitaciones diarias para las cuencas que se interceptarán con el nuevo trazado de la carretera para a partir de dichos valores distribuidos espacialmente, obtener mediante la aplicación de métodos hidrometeorológicos los caudales máximos de dichas cuencas.

El cálculo de los caudales punta de avenida, se llevará a cabo mediante la aplicación de modelos de cálculo hidrometeorológicos que permiten la transformación de la lluvia en escorrentía a partir del conocimiento una serie de parámetros específicos de las cuencas en estudio.

2.2.- ESTIMACIÓN DE LAS PRECIPITACIONES MÁXIMAS PREVISIBLES

Para la elaboración del análisis estadístico de las series de datos pluviométricos, se han empleado los valores registrados en las estaciones meteorológicas que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 1.1: "Estaciones meteorológicas"

| ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS | | | | |
|---------------------------|-------------------------|------------|--------------------|--------------|
| Estación pluviométrica | COORDENADAS GEOGRÁFICAS | | COORDENADAS U.T.M. | |
| | Longitud | Latitud | X | Y |
| 9210 – JAVIERREGAY | 00°44'07"W | 42°35'16"N | 685.835,65 | 4.717.610,32 |
| 9215 – ARTIEDA | 00°59'17"W | 42°36'05"N | 665.056,82 | 4.718.597,75 |
| 9322 – BIEL | 00°56'07"W | 42°23'17"N | 669.963,74 | 4.695.011,73 |
| 9470 – BERNUÉS | 00°35'06"W | 42°28'53"N | 698.495,00 | 4.706053,00 |

En el apéndice nº3 "Precipitaciones máximas", se adjuntan los valores referentes a las máximas precipitaciones diarias mensuales (registradas en 24 h) para una serie de años, así como el resumen de los diferentes valores empleados para efectuar el ajuste de Gumbel y obtener de esta manera los valores de precipitación máxima para los diferentes periodos de retorno. A continuación se muestra una tabla resumen con dichos valores.

Tabla 1.2: "Precipitaciones máximas por el método de Gumbel"

| PERIODO DE RETORNO | ESTACIONES | | | |
|--------------------|------------|-------|-------|-------|
| | Pmax | | | |
| | 9210 | 9215 | 9322 | 9470 |
| T=5 AÑOS | 70,2 | 68,2 | 84,6 | 59,0 |
| T=10 AÑOS | 82,1 | 79,6 | 99,0 | 67,4 |
| T=25 AÑOS | 97,1 | 94,1 | 117,2 | 78,0 |
| T=50 AÑOS | 108,3 | 104,9 | 130,7 | 85,9 |
| T=100 AÑOS | 119,3 | 115,6 | 144,1 | 93,7 |
| T=500 AÑOS | 144,9 | 140,3 | 175,0 | 111,8 |

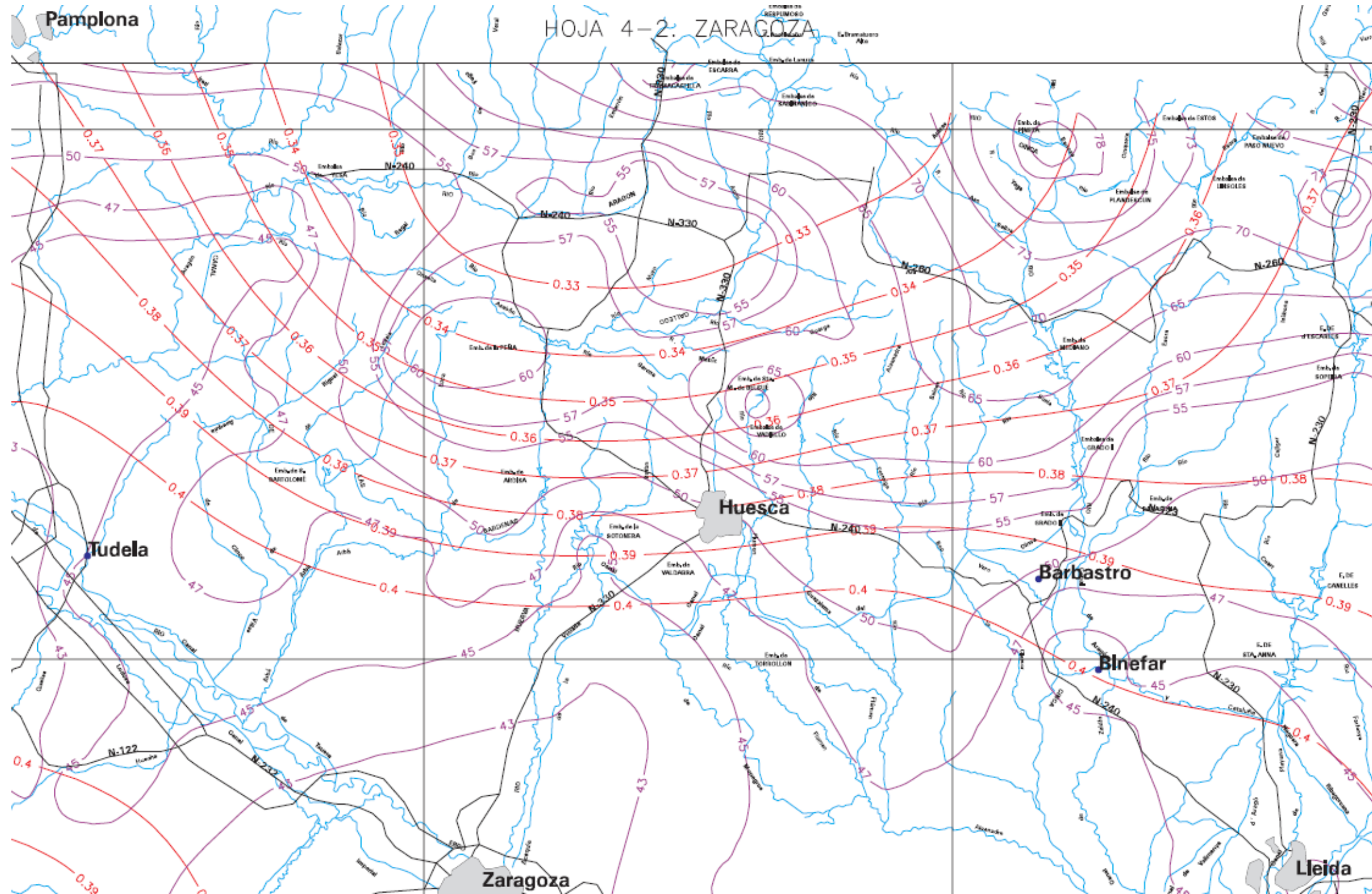
Se confrontan las precipitaciones obtenidas en los ajustes con las deducidas del "Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España Peninsular" conforme a lo expresado en la instrucción 5.2-IC.

Tabla 1.3: "Precipitaciones máximas conforme instrucción 5.2-IC"

| ESTACIÓN | PM (MM) | CV | PERIODOS DE RETORNO (T) | | | | | |
|------------------|---------|------|-------------------------|---------|---------|---------|----------|----------|
| | | | 5 AÑOS | 10 AÑOS | 25 AÑOS | 50 AÑOS | 100 AÑOS | 500 AÑOS |
| 9210 JAVIERREGAY | 56 | 0,34 | 67,9 | 79,7 | 92,6 | 108,1 | 121,7 | 156,0 |
| 9215 ARTIEDA | 54 | 0,33 | 65,3 | 76,4 | 91,2 | 103,4 | 115,8 | 147,1 |
| 9322 BIEL | 60 | 0,34 | 72,8 | 85,4 | 103,0 | 115,8 | 130,4 | 167,1 |
| 9470 BERNUÉS | 57 | 0,33 | 69,0 | 80,7 | 96,1 | 109,2 | 122,2 | 155,3 |

En dicho mapa, se representan dos familias de líneas. Para el punto geográfico deseado, una de ellas define el valor medio Pmedia de la ley de frecuencia de máximas precipitaciones diarias y la otra el coeficiente de variación Cv. Con el valor de Cv se determina el factor regional Yt por el que se debe multiplicar el valor de Pmedia para obtener la lluvia correspondiente a cada período de retorno T. De esta forma se puede calcular para cualquier período de retorno la máxima precipitación Pd deducible de los planos de isomáximas.

Se incluyen a continuación el "Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España Peninsular", recogido en la publicación de la Dirección General de Carreteras (Ministerio de Fomento) del año 1999.



Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular

13

| C _v | PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T) | | | | | | | |
|----------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | 200 | 500 |
| 0.30 | 0.935 | 1.194 | 1.377 | 1.625 | 1.823 | 2.022 | 2.251 | 2.541 |
| 0.31 | 0.932 | 1.198 | 1.385 | 1.640 | 1.854 | 2.068 | 2.298 | 2.602 |
| 0.32 | 0.929 | 1.202 | 1.400 | 1.671 | 1.884 | 2.098 | 2.342 | 2.663 |
| 0.33 | 0.927 | 1.209 | 1.415 | 1.688 | 1.915 | 2.144 | 2.388 | 2.724 |
| 0.34 | 0.924 | 1.213 | 1.423 | 1.717 | 1.930 | 2.174 | 2.434 | 2.785 |
| 0.35 | 0.921 | 1.217 | 1.438 | 1.732 | 1.961 | 2.220 | 2.480 | 2.831 |
| 0.36 | 0.919 | 1.225 | 1.446 | 1.747 | 1.991 | 2.251 | 2.525 | 2.882 |
| 0.37 | 0.917 | 1.232 | 1.461 | 1.778 | 2.022 | 2.281 | 2.571 | 2.953 |
| 0.38 | 0.914 | 1.240 | 1.469 | 1.793 | 2.052 | 2.327 | 2.617 | 3.014 |
| 0.39 | 0.912 | 1.243 | 1.484 | 1.808 | 2.083 | 2.357 | 2.663 | 3.067 |
| 0.40 | 0.909 | 1.247 | 1.492 | 1.839 | 2.113 | 2.403 | 2.708 | 3.128 |
| 0.41 | 0.906 | 1.255 | 1.507 | 1.854 | 2.144 | 2.434 | 2.754 | 3.189 |
| 0.42 | 0.904 | 1.259 | 1.514 | 1.884 | 2.174 | 2.480 | 2.800 | 3.250 |
| 0.43 | 0.901 | 1.263 | 1.534 | 1.900 | 2.205 | 2.510 | 2.846 | 3.311 |
| 0.44 | 0.898 | 1.270 | 1.541 | 1.915 | 2.220 | 2.556 | 2.892 | 3.372 |
| 0.45 | 0.896 | 1.274 | 1.549 | 1.945 | 2.251 | 2.586 | 2.937 | 3.433 |
| 0.46 | 0.894 | 1.278 | 1.564 | 1.961 | 2.281 | 2.632 | 2.983 | 3.494 |
| 0.47 | 0.892 | 1.286 | 1.579 | 1.991 | 2.312 | 2.663 | 3.044 | 3.555 |
| 0.48 | 0.890 | 1.289 | 1.595 | 2.007 | 2.342 | 2.708 | 3.098 | 3.616 |
| 0.49 | 0.887 | 1.293 | 1.603 | 2.022 | 2.373 | 2.739 | 3.128 | 3.677 |
| 0.50 | 0.885 | 1.297 | 1.610 | 2.052 | 2.403 | 2.785 | 3.189 | 3.738 |
| 0.51 | 0.883 | 1.301 | 1.625 | 2.068 | 2.434 | 2.815 | 3.220 | 3.799 |
| 0.52 | 0.881 | 1.308 | 1.640 | 2.098 | 2.464 | 2.861 | 3.281 | 3.860 |

Tabla 7.1 - Cuantiles Y_1 de la Ley SQRT-ET max, también denominados Factores de Amplificación K_T , en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1997).

Finalmente, y para quedar del lado de la seguridad, se eligen para cada estación los valores más desfavorables entre los dos métodos y para cada periodo de retorno. Posteriormente se realiza la media aritmética entre dichos valores. De esta forma los

valores obtenidos serán de aplicación en todas las cuencas que se interceptan con el paso de la nueva infraestructura proyectada.

Tabla 1.4: "Precipitaciones máximas diarias"

| ESTACIÓN | PERIODOS DE RETORNO (T) | | | | | |
|------------------|-------------------------|---------|---------|---------|----------|----------|
| | 5 AÑOS | 10 AÑOS | 25 AÑOS | 50 AÑOS | 100 AÑOS | 500 AÑOS |
| 9210 JAVIERREGAY | 70,2 | 82,1 | 97,1 | 108,3 | 121,7 | 156,0 |
| 9215 ARTIEDA | 68,2 | 79,6 | 94,1 | 104,9 | 115,8 | 147,1 |
| 9322 BIEL | 84,6 | 99,0 | 117,2 | 130,7 | 144,1 | 175,0 |
| 9470 BERNUÉS | 69,0 | 80,7 | 96,1 | 109,2 | 122,2 | 155,3 |
| MEDIA ESTACIONES | 73,0 | 85,4 | 101,2 | 113,3 | 126,0 | 158,4 |

2.3.- IDENTIFICACIÓN DE LAS CUENCAS VERTIENTES

En el apéndice nº 1 "Planos" del presente anejo, se adjuntan los planos dónde se identifican dichas cuencas. Se muestra tanto el conjunto de las cuencas objeto de estudio como de un modo más concreto las cuencas que se interceptan con los viaductos de nueva construcción.

2.4.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS

2.4.1.-Cuencas principales

Las cuencas principales son aquellas cuyo tiempo de concentración es mayor de 6 h ó con una extensión superior a 75 Km².

En el presente estudio hidrológico todas las cuencas presentan superficies inferiores a 75 km² y tienen tiempos de concentración inferiores a 6h.

2.4.2.- Cuencas secundarias

El método de cálculo del caudal se reduce a aplicar una fórmula racional, cuyos parámetros dependen de las características físicas de las cuencas. El método hidrometeorológico utilizado es el contenido en la Instrucción 5.2-IC. Drenaje Superficial de Carreteras.

Los datos físicos de cuencas que se necesitan para el cálculo de caudales son los siguientes:

- Área de la cuenca (A), medida en km²
- Longitud del curso de agua principal (L)
- Cota máxima del curso de agua (Z máx)
- Cota del curso de agua en el punto de desagüe (Z mín)

2.5.- CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS. MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO

2.5.1.- Introducción

El conocimiento de los caudales punta es suficiente para dimensionar el drenaje del tramo objeto de estudio, por lo que no es necesario analizar otras características de los hidrogramas de crecida.

El método hidrometeorológico que se emplea es una versión modificada del método racional recogido en la Instrucción de Carreteras 5.2-IC "Drenaje superficial".

Dicha versión fue presentada por su autor (J.R. Témez) en una comunicación al XXIV Congreso de la Asociación Internacional de Investigaciones Hidráulicas (Madrid 1991), reproducida en el nº 82 de la revista de "Ingeniería Civil".

2.5.2.- Máximas precipitaciones diarias (Pd)

En la tabla 1.4 se muestran los valores de las precipitaciones máximas que serán de aplicación para el cálculo de los caudales máximos.

2.5.3.- Coeficiente (K_A)

La ley de precipitaciones máximas diarias reales sobre una cuenca, deducida del plano de isomáximas, viene modificada según la expresión siguiente, para tener en cuenta la no simultaneidad de las lluvias máximas de un mismo período de retorno en toda la superficie.

$$P_d^* = P_d \cdot K_A \quad \text{para } A \geq 1 \text{ km}^2$$

$$P_d^* = P_d \quad \text{para } A \leq 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = \left(1 - \frac{\log A}{15} \right)$$

donde:

P_d^* = Precipitación máxima diaria modificada correspondiente a un período de retorno T, expresada en mm

P_d = Precipitación máxima diaria deducida de las isomáximas correspondientes a un período de retorno T y expresada en mm

$\log A$ = Logaritmo decimal de la superficie de la cuenca A (km²).

2.5.4.- Tiempo de concentración (T_c)

La expresión utilizada para la determinación de este tiempo es la siguiente:

$$T_c = 0,3 \cdot \left[\frac{L}{J^{1/4}} \right]^{0,76}$$

donde:

T_c =Tiempo de concentración medido en horas.

L =Longitud del curso principal (km)

J =Pendiente media del curso principal (tanto por uno)

Esta fórmula está indicada para cuencas rurales o con una proporción de superficie impermeabilizada inferior a 0,04 del área total.

Los valores del tiempo de concentración para las diferentes cuencas se muestran en el apéndice nº 4 "Determinación de caudales máximos".

2.5.5.- Umbral de escorrentía (Po)

Otro de los parámetros básicos en el método de cálculo que se ha descrito es el umbral de escorrentía Po. Se trata del parámetro que, de acuerdo con las leyes del Soil Conservation Service de EE.UU. determina la cantidad de lluvia que escurre por la superficie. Su valor depende de las características del conjunto suelo-vegetación de las cuencas y de las condiciones iniciales de humedad, y necesita ser conocido para aplicar el método de cálculo propuesto, pues interviene en la fórmula del coeficiente de escorrentía.

Para la estimación del parámetro P0 (umbral de escorrentía), se han tenido en cuenta las indicaciones recogidas al respecto en la Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial" de la Dirección General de Carreteras. A continuación se muestran las tablas recogidas de dicha instrucción:

Tabla 1.5: "Valores medios del parámetro Po"

| USO DE LA TIERRA | PENDIENTE | CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS | GRUPOS DE SUELO | | | |
|--|-----------|------------------------------|-----------------|----|----|----|
| | | | A | B | C | D |
| BARBECHO | >3 | R | 15 | 8 | 6 | 4 |
| | | N | 17 | 11 | 8 | 6 |
| | <3 | R/N | 20 | 14 | 11 | 8 |
| CULTIVOS EN HILERA | >3 | R | 23 | 13 | 8 | 6 |
| | | N | 25 | 16 | 11 | 8 |
| | <3 | R/N | 28 | 19 | 14 | 11 |
| CEREALES DE INVIERNO | >3 | R | 29 | 17 | 10 | 8 |
| | | N | 32 | 19 | 12 | 10 |
| | <3 | R/N | 34 | 21 | 14 | 12 |
| ROTACIÓN DE CULTIVOS POBRES | >3 | R | 26 | 15 | 9 | 6 |
| | | N | 28 | 17 | 11 | 8 |
| | <3 | R/N | 30 | 19 | 13 | 10 |
| ROTACIÓN DE CULTIVOS DENSOS | >3 | R | 37 | 20 | 12 | 9 |
| | | N | 42 | 23 | 14 | 11 |
| | <3 | R/N | 47 | 25 | 16 | 13 |
| PRADERAS | >3 | Pobre | 24 | 14 | 8 | 6 |
| | | Media | 53 | 23 | 14 | 9 |
| | | Buena | * | 33 | 18 | 13 |
| | | Muy buena | * | 41 | 22 | 15 |
| | <3 | Pobre | 58 | 25 | 12 | 7 |
| | | Media | * | 35 | 17 | 10 |
| | | Buena | * | * | 22 | 14 |
| | | Muy buena | * | * | 25 | 16 |
| MASAS FORESTALES | | Muy clara | 40 | 17 | 8 | 5 |
| | | Clara | 60 | 24 | 14 | 10 |
| | | Media | * | 34 | 22 | 16 |
| | | Espesa | * | 47 | 31 | 23 |
| | | Muy Espesa | * | 65 | 43 | 33 |
| ROCAS PERMEABLES | >3 | | 5 | | | |
| ROCAS PERMEABLES | <3 | | 5 | | | |
| ROCAS IMPERMEABLES | >3 | | 2 | | | |
| ROCAS IMPERMEABLES | <3 | | 4 | | | |
| FIRMES GRANULARES SIN PAVIMENTO | | | 2 | | | |
| ADOQUINES | | | 1,5 | | | |
| PAVIMENTOS BITUMINOSOS O DE HORMIGON | | | 1 | | | |
| PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL | >3 | Pobre | 62 | 26 | 15 | 10 |
| | | Media | * | 34 | 19 | 14 |
| | | Buena | * | 42 | 22 | 15 |
| | <3 | Pobre | * | 34 | 19 | 14 |
| | | Media | * | 42 | 22 | 15 |
| | | Buena | * | 50 | 25 | 16 |

1. N: denota cultivo según las curvas de nivel.

R: denota cultivo según la línea de máxima pendiente.

2. Denota que esa parte de cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida.

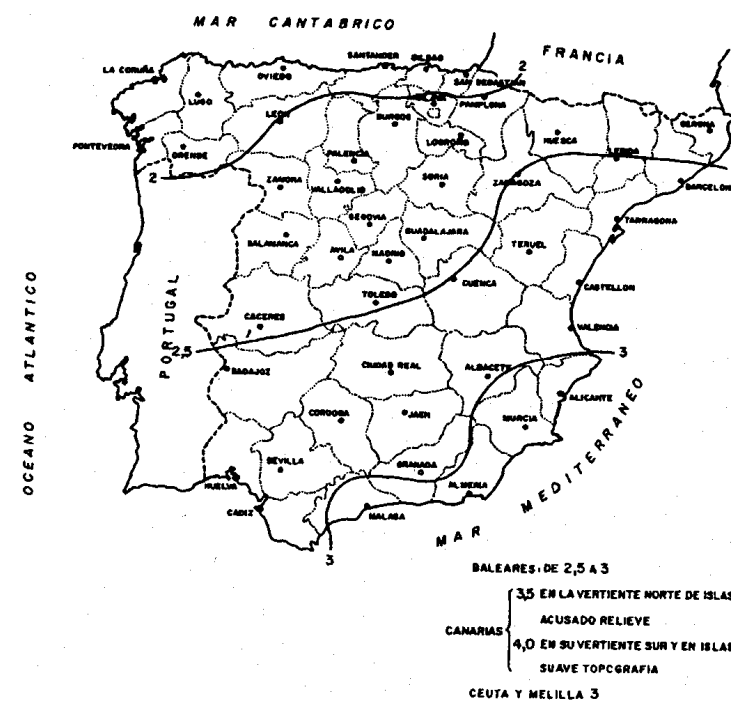
3. Las zonas abancaladas se incluirán entre las de pendiente menor del 3%.

Figura 1.1

A efectos de cálculo de los umbrales de escorrentía, la clasificación de suelos es la siguiente:

Tabla 1.6: " Clasificación de suelos "

| GRUPO | INFILTRACIÓN (Cuando están muy húmedos) | POTENCIA | TEXTURA | DRENAJE |
|-------|--|---|---|-------------------|
| A | Rápida | Grande | Arenosa Arenos-limosa | Perfecto |
| B | Moderada | Media a grande | Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa – arenosa Franco-limosa | Bueno a moderado |
| C | Lenta | Media a pequeña | Franco-arcillosa Franco-arcillo- limosa Arcillo- arenosa | Imperfecto |
| D | Muy lenta | Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla | Arcillosa | Pobre o muy pobre |



Analizando el terreno y los usos de suelo de la zona objeto de estudio, los valores de umbral de escorrentía que se adoptan para el cálculo de los caudales de las cuencas son los siguientes:

Tabla 1.7: " Umbral de escorrentía "

El valor del umbral de escorrentía que se obtiene de la tabla 1.5, debe multiplicarse por el coeficiente corrector del umbral de escorrentía, el cual viene representado en la Fig.1.1 de la Instrucción 5.2-IC (Mapa del Coeficiente Corrector del Umbral de Escorrentía), que se adjunta a continuación:

| USO DEL SUELO | % SOBRE SUPERFICIE TOTAL | GRUPO DE SUELO | PENDIENTE > 3% | CULTIVADO CURVAS DE NIVEL | UMBRAL DE ESCORRENTÍA (PO) | COEF. CORRECTOR |
|-------------------------|--------------------------|----------------|----------------|---------------------------|----------------------------|-----------------|
| MASA FORESTAL MUY CLARA | 20 | C | - | - | 8 | 2,3 |
| MASA FORESTAL CLARA | 50 | C | - | - | 14 | 2,3 |
| MASA FORESTAL MEDIA | 20 | C | - | - | 22 | 2,3 |
| CEREAL DE INVIERNO | 10 | C | SI | NO | 10 | 2,3 |

Se realiza una media ponderada con los valores de la tabla anterior y se obtiene un umbral de escorrentía **Po =14,00 mm**.

2.5.6.- Coeficiente de escorrentía (C)

La ley utilizada para el cálculo del coeficiente de escorrentía está ligada a aquella otra de transferencia “precipitación-escorrentía superficial” deducida por el Soil Conservation Service de E.E.U.U.

La expresión que evalúa el valor del coeficiente de escorrentía es el siguiente:

$$C = \frac{(P_d^* - P_0) \cdot (P_d^* + 23 \cdot P_0)}{(P_d^* + 11 \cdot P_0)^2}$$

donde:

C = Coeficiente de escorrentía.

Pd* = Precipitación máxima diaria modificada correspondiente al período de retorno considerado (mm).

P0 = Umbral de escorrentía (mm).

2.5.7.- Intensidad de precipitación media para un periodo de retorno (I)

El aguacero a efectos de cálculo quedará definido por la intensidad I (mm/hora) de precipitación media, función de la duración del intervalo considerado y de la intensidad de precipitación media diaria (Pd*/24) para un período de retorno de referencia.

La duración que se considera en los cálculos de intensidad es igual al tiempo de concentración de la cuenca.

La intensidad de precipitación media para un período de retorno dado se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$\frac{I}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

donde:

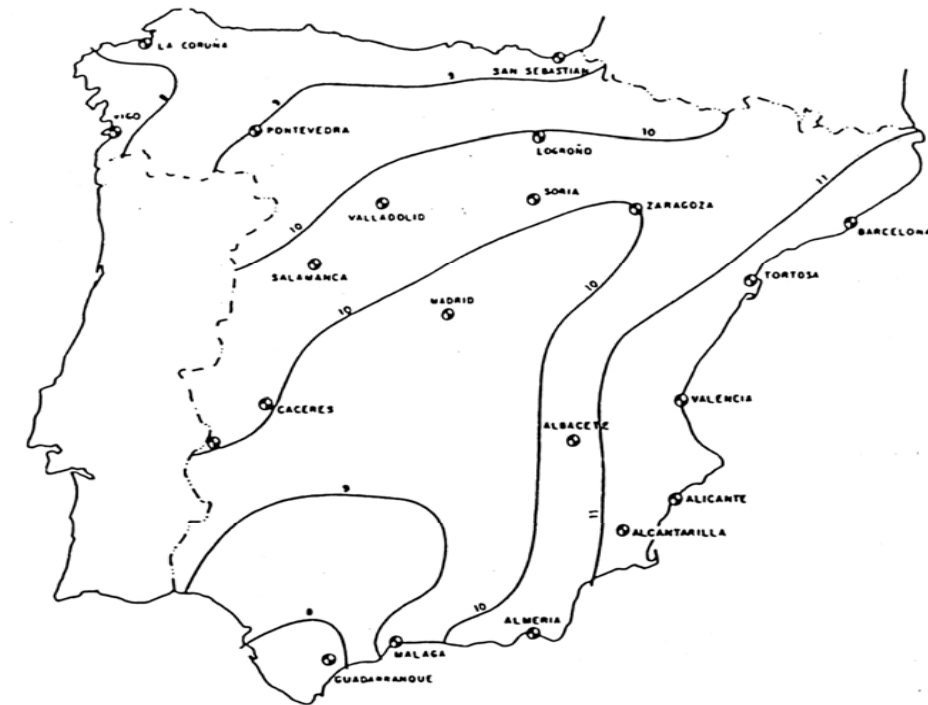
Tc = Tiempo de concentración.

I = Intensidad de la lluvia media en un intervalo de duración igual al Tc de la cuenca para un período de retorno dado.

Id = Intensidad de lluvia diaria para ese mismo período de retorno (Pd*/24).

I1/Id = Relación entre la intensidad de lluvia horaria y diaria (independiente del período de retorno). Representa un valor regional y para nuestro caso concreto toma un valor igual a 10.

El valor del parámetro I1/Id se obtiene del plano a escala nacional que viene recogido en la Instrucción 5.2.I.C. “Drenaje Superficial” de la Dirección General de Carreteras (D.G.C.), y que se reproduce a continuación:



2.5.8.- Coeficiente K

K es el coeficiente que tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal del aguacero.

La expresión utilizada para determinar el valor de K es función del tiempo de concentración (T_c) de la cuenca:

$$K = 1 + \frac{T_c^{1,25}}{T_c^{1,25} + 14}$$

2.5.9.- Caudal Máximo (Q)

El caudal de avenida, Q (m³/s), para un período de retorno dado se obtiene mediante la expresión:

$$Q = K \cdot \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

donde:

A = Superficie de la cuenca, medida en kilómetros cuadrados, (km²).

En el apéndice nº4: "Determinación de caudales máximos" se adjuntan unas tablas dónde se recogen los resultados de los cálculos así como todos los parámetros que han sido empleados en dicho cálculo.

Las cuencas de los viaductos de nueva construcción, que son objeto de un estudio hidrológico especial en el presente anejo, se remarcan en negrita junto con el nombre del viaducto.

Los cálculos se han realizado para todas las carreteras y periodos de retorno de 100 y 500 años.

3.- CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS OBRAS DE DRENAJE

3.1- INTRODUCCIÓN

Para diseñar el drenaje superficial y profundo de la presente infraestructura proyectada se han seguido las directrices establecidas en la Instrucción 5.2. -I.C. "Drenaje Superficial", aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1.990.

Los caudales máximos que deberán desaguar las diferentes obras de fábrica se recogen en el apéndice nº4: "Determinación de caudales máximos".

En la instrucción 5.2-IC. de drenaje superficial editada por el M.O.P.U. se recomiendan unos ciertos periodos de retorno para los diferentes elementos de drenaje.

Así pues los períodos mínimos de retorno que se establecen en dicha Instrucción son los siguientes:

Tabla 2.1. "Períodos de retorno mínimos (años)"

| TIPO DE ELEMENTO DE DRENAJE | IMD EN LA VÍA AFECTADA | | |
|---|------------------------|-------|------|
| | ALTA | MEDIA | BAJA |
| PASOS INFERIORES CON DIFICULTADES PARA DESAGUAR POR GRAVEDAD | 50 | 25 | |
| ELEMENTOS DEL DRENAJE SUPERFICIAL DE LA PLATAFORMA Y MÁRGENES | 25 | 10 | |
| OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL | 100 | | |

Como se deduce de la tabla anterior, para el cálculo de las obras de drenaje transversal se emplearán los valores obtenidos para periodos de retorno de 100 años.

3.2.- DRENAJE TRANSVERSAL

Se describen a continuación los trabajos que definen las soluciones al drenaje transversal de las obras.

El método de cálculo para pequeñas obras de paso se realiza de acuerdo al contemplado en la Instrucción 5.2.-I.C., obteniéndose los valores de calado, velocidad y altura, en relación con la sección de control que define el régimen de desagüe de cada obra.

Las dimensiones de la misma se ajustan para que dichos valores sean los adecuados según los criterios prescritos por la Instrucción.

3.2.1.- Tipología

Las obras de drenaje transversal que se proyectan serán de las siguientes tipologías:

- Tubos de hormigón armado
- Marcos de hormigón armado.

Las condiciones establecidas para el diseño de las obras de drenaje son las siguientes:

1º- Se emplearán tubos de hormigón de los siguientes diámetros: \varnothing 800 mm, \varnothing 1000 mm, \varnothing 1200 mm , \varnothing 1500 mm, \varnothing 1800 mm y \varnothing 2000 mm.

2º- No se construirán obras de drenaje con tubos de hormigón con diámetros inferiores a 800 mm ni superiores a 2000mm. En este último caso se proyectará la construcción de marcos de hormigón armado.

3.2.2.- Dimensionamiento

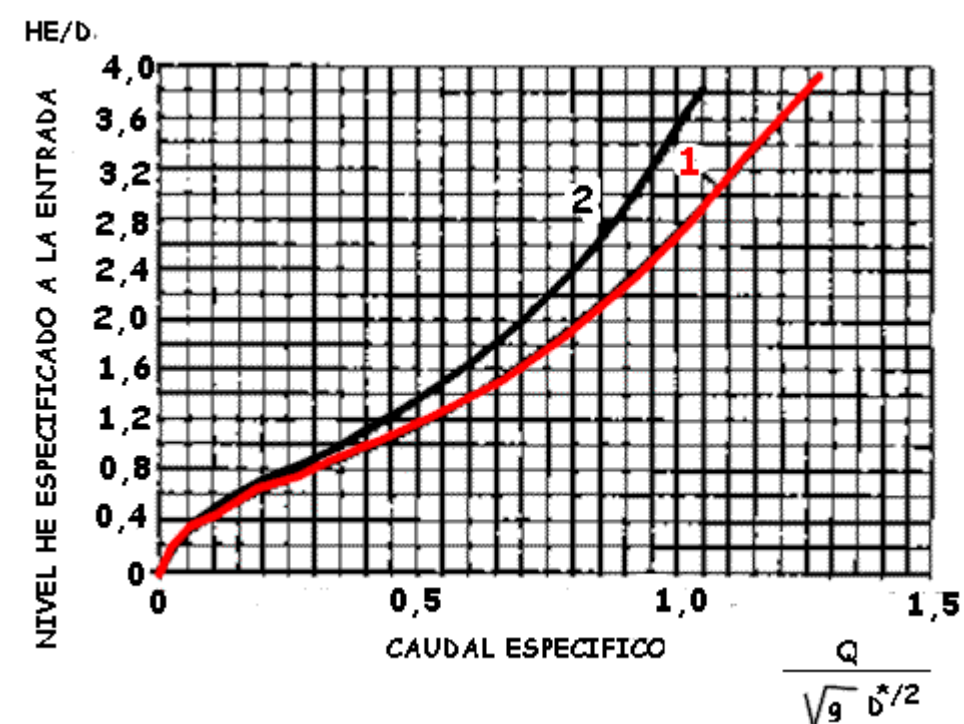
En las pequeñas obras de drenaje (P.O.D.) hay que diferenciar dos tipos de control que se pueden producir en el régimen hidráulico:

Control de entrada: cuando los niveles se pueden determinar en función de las características de entrada de la obra (geometría de la obra y tipo de embocadura).

Control de salida: cuando los niveles del cauce a la salida de la obra o bien las características de la conducción (longitud, sección pendiente y rugosidad), influyen en los niveles de aguas arriba, proporcionando valores superiores a los que se deducen del control de entrada. Es necesario por tanto, comprobar si aguas abajo de la obra hay obstáculos determinantes de las cotas de agua, tales como azudes, cruces con vías de comunicación, estrechamientos bruscos del cauce, confluencia con otras corrientes, etc. Si no se dan estas circunstancias y el cauce es razonablemente uniforme, se utiliza la fórmula de Manning para obtener el calado.

En la mayoría de los casos prácticos se produce control de entrada y el cálculo de la altura de agua se puede realizar mediante la simple aplicación de curvas de desagüe, obtenidas experimentalmente para conductos circulares y rectangulares con diversas condiciones de embocadura. Estas curvas se presentan de forma adimensional y permiten, a partir del caudal de referencia y de las características geométricas de la obra (anchura, altura, diámetro, etc) obtener la altura de la lámina inmediatamente aguas arriba de la misma.

Fig.2.1.: "Control de entrada para conductos circulares"



EMBOCADURA:

Curva 1: con aletas o muro de acompañamiento

Curva 2: exenta o ataluzada

NOTACIÓN:

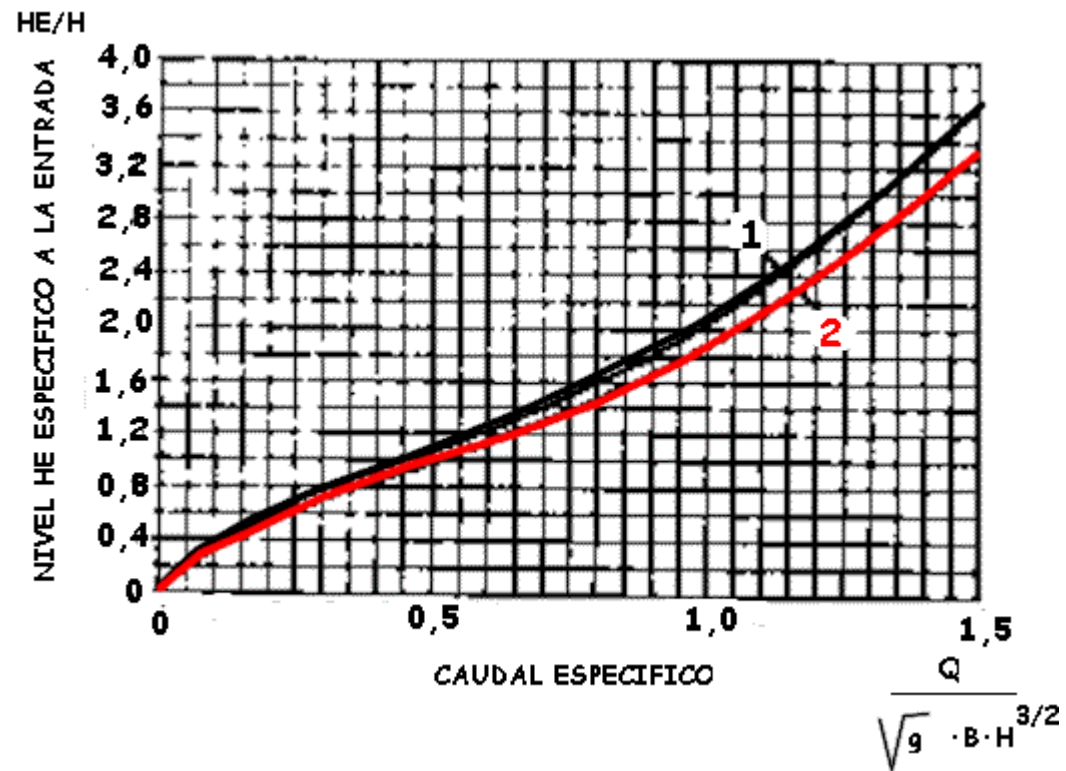
HE: altura del agua a la entrada (desde la solera).

D: diámetro del tubo.

Q: caudal desaguado.

g: aceleración de la gravedad

Fig.2.2.: "Control de entrada para conductos rectangulares"



EMBOCADURA:

Curva 1: con aletas a menos de 30° con el eje del conducto

Curva 2: con muro de acompañamiento o con aletas a más de 30° con el eje del conducto

NOTACIÓN:

HE: altura del agua a la entrada (desde la solera).

H: altura del conducto a la entrada (desde la solera).

B: anchura del conducto.

Q: caudal desaguado.

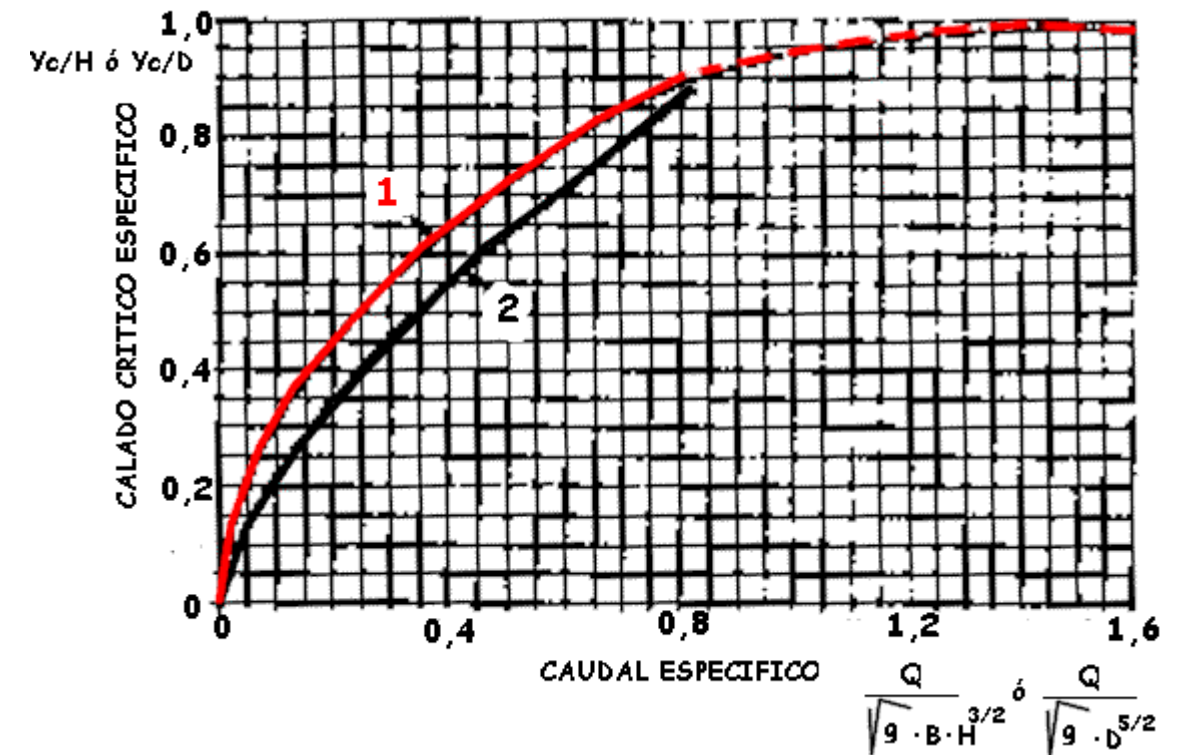
g: aceleración de la gravedad

La curva característica correspondiente al control de entrada puede considerarse definitiva, sin necesidad de comprobarla con el control de salida, si se reúnen las condiciones presentes en el apartado 5.3.2.1. de la Instrucción 5.2. I.C:

El conducto es recto, y la sección y la pendiente son constantes.

La diferencia del nivel del agua en el cauce a la salida del conducto con la cota de la solera en ésta, es inferior, tanto a la altura del conducto como al calado crítico en él. Para determinar este último, podrá utilizarse la siguiente figura de la citada Instrucción.

Fig.2.3.: "Determinación del calado crítico"



Curva 1: tubos

Curva 2: conductos rectangulares

NOTACIÓN:

Q: caudal desaguado.

YC: calado crítico

D: diámetro del tubo.

H: altura del conducto.

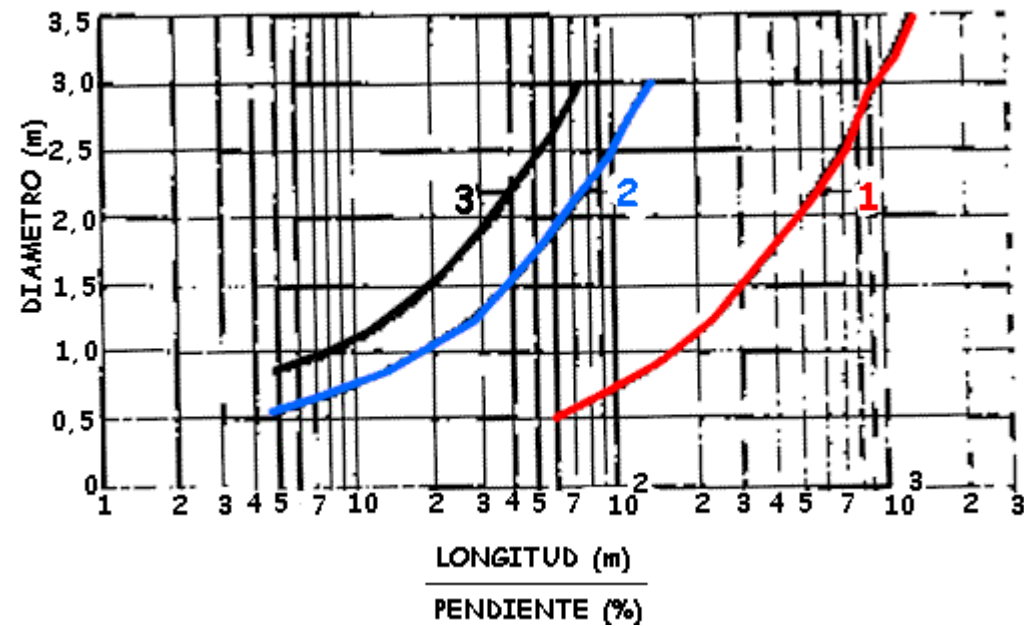
B: anchura del conducto.

g: aceleración de la gravedad

La relación entre la longitud L y la pendiente J del conducto es inferior a la indicada en las figuras que se muestran a continuación. Si la pendiente fuera inferior al 0,2 por 100

se pueden realizar los cálculos con este último valor, si bien el nivel del agua obtenido a la entrada deberá incrementarse en $(0,002-J)*L$.

Fig.2.4.: "Relación longitud-pendiente para el control de entrada"



- Curva 1: tubo de hormigón con muro de acompañamiento o aletas
 - Curva 2: tubo metálico corrugado con embocadura exenta o ataluzada
 - Curva 3 - tubo metálico corrugado con muro de acompañamiento o aletas
- NOTA: Si el tubo metálico corrugado se reviste con hormigón en un 25% de su perímetro se tomará una longitud igual al 75% de la real.

Fig.2.5.: "Relación longitud-pendiente para el control de entrada en tubos rectangulares con aletas de ángulo inferior a 30°."

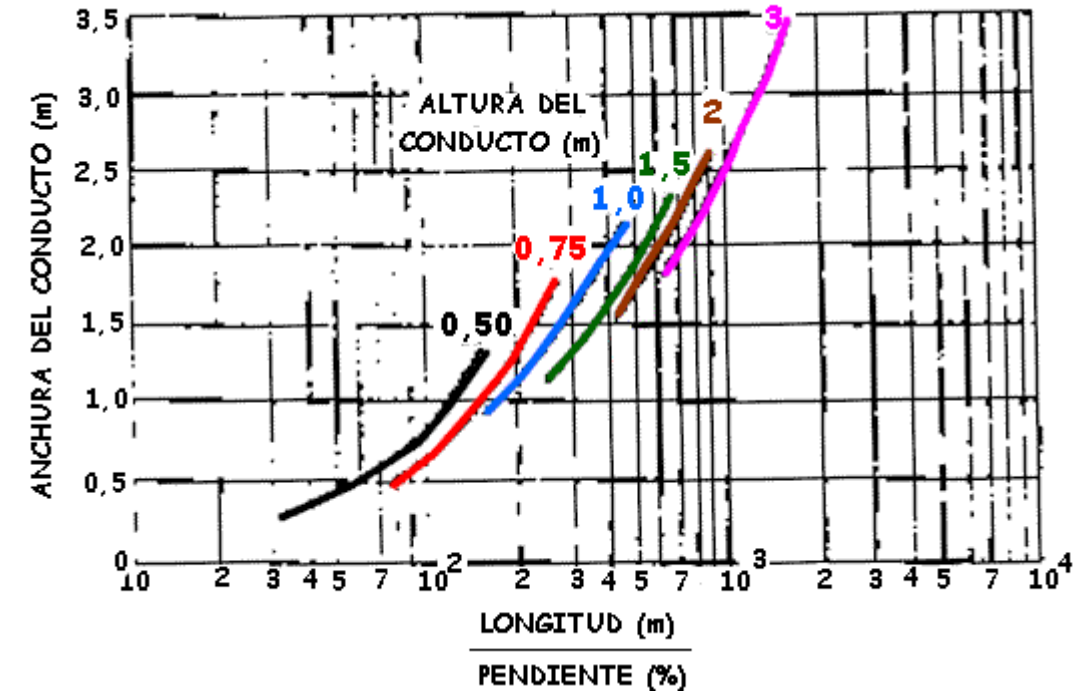
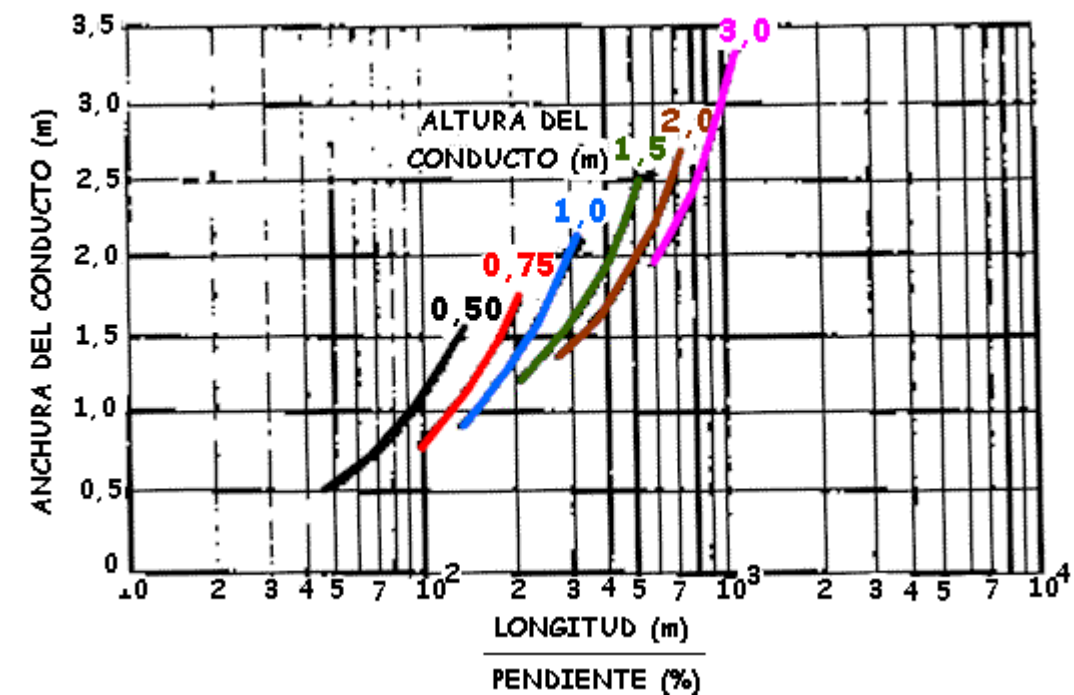
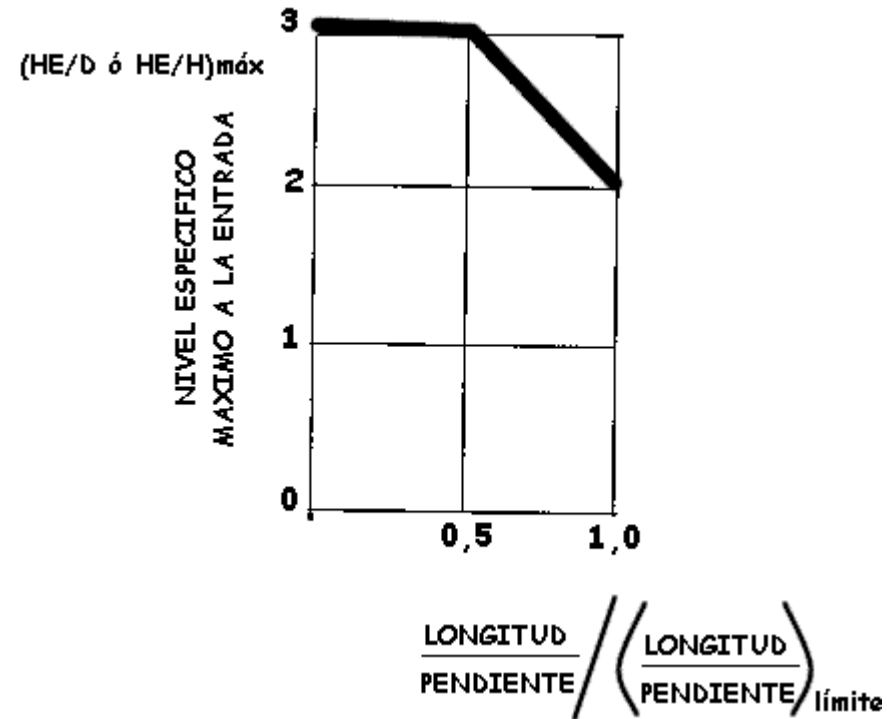


Fig.2.6.: "Relación longitud-pendiente para el control de entrada en tubos rectangulares con aletas de ángulo mayor de 30°"



El nivel del agua a la entrada del conducto, resultante de los cálculos, no rebasa el señalado en la figura siguiente:

Fig.2.7.: "Nivel máximo para el control de entrada"



En el caso de que no se cumplan todas las condiciones anteriores, es necesario calcular el valor mínimo del nivel del agua a la entrada del conducto exigido por el posible control de salida, adoptándolo como definitivo si fuera mayor que el correspondiente al control de entrada. Para que se pueda determinar con precisión esa altura sería necesario, en algunos casos, recurrir al análisis de las curvas de remanso, pero en general se puede realizar un cálculo aproximado a partir de la aplicación de la ecuación de la energía entre dos secciones situadas aguas arriba y aguas abajo de la obra, considerando las pérdidas en la embocadura y las que se producen debido al paso del flujo a través de la obra:

$$H_s = \left[1 + K_e + \frac{2gLn^2}{R^{4/3}} \right] \frac{V^2}{2g} + \mu$$

siendo:

H_s = El nivel del agua a la entrada de la obra, sobre la solera de ésta.

L = La longitud del conducto.

J = La pendiente del conducto.

V = La velocidad media (a sección llena).

R = El radio hidráulico (área/perímetro) a sección llena.

g = La aceleración de la gravedad.

n = El coeficiente de rugosidad de Manning.

Ke = El coeficiente de pérdida de carga en la embocadura, dado por la tabla siguiente:

Tabla 2.2: "Coeficiente de pérdida de carga"

| TUBO DE HORMIGÓN | |
|-----------------------------|-----|
| EXENTO | 0,6 |
| CON MURO DE ACOMPAÑAMIENTO | 0,4 |
| CON ALETAS | 0,3 |
| OTROS CONDUCTOS DE HORMIGÓN | |
| EXENTO | 0,6 |
| CON MURO DE ACOMPAÑAMIENTO | 0,4 |
| CON ALETAS | 0,2 |

μ = El mayor de los dos valores siguientes:

La diferencia del nivel del agua en el cauce a la salida del conducto, con la cota de la solera de éste.

La semisuma del calado crítico Y_c del conducto y la altura H de éste. Si del conducto resultase Y_c > H, se tomará igual a H.

3.3.- CÁLCULO

Para los distintos tipos de obras de drenaje transversal, se han deducido las leyes de control de entrada a partir de las leyes adimensionales reflejadas en los anteriores

apartados. Estas leyes corresponden a la situación más favorable en las condiciones de embocadura.

En primer lugar se deduce el valor del máximo caudal que puede desaguar cada tipo de obra, asegurando que se da control de entrada. A continuación, se comprueba la altura máxima de agua a la entrada del mismo, considerada desde la solera, a partir de las leyes adimensionales deducidas.

De esa manera se ha realizado un primer dimensionamiento de las obras sin considerar otro tipo de factores que pudieran concurrir tales como: malas condiciones de la embocadura, obstrucción por brozas o vegetación, controles de salida, etc.

Para asegurar el control a la entrada de la obra de drenaje se ha estimado conveniente imponer la condición de sección inicial crítica, para tener el control del caudal en la sección de aguas arriba, procurando una pendiente mayor que la crítica (supracrítica).

A continuación se muestran los caudales máximos que, con las hipótesis de partida, pueden desaguar cada tipo de obra de fábrica. Posteriormente se analiza individualmente cada una de ellas, de modo que nunca se supere el 70 % del calado del tubo o marco. En caso de que el caudal a desaguar sea inferior al máximo permitido y el calado sea superior al 70%, se colocará el diámetro de tubo inmediatamente superior al calculado. Igualmente ocurrirá con los marcos.

3.3.1- Obras circulares

| OBRA DE FÁBRICA | $\left(\frac{Longitud}{Pendiente}\right)_{Lim}$ | Hipótesis de partida | | $\frac{Longitud}{Pendiente}$ | $\frac{Longitud}{Pendiente} / \left(\frac{Longitud}{Pendiente}\right)_{Lim}$ | $\left(\frac{H_E}{D}\right)_{Max}$ | $\frac{Q}{D^{5/2} \cdot \sqrt{g}}$ | Q_{Max} |
|-----------------|---|----------------------|---------------|------------------------------|--|------------------------------------|------------------------------------|---------------|
| | | Longitud (m) | Pendiente (%) | | | | | |
| Ø = 800mm | 130,00 | 20,00 | 2,00 | 10,00 | 0,077 | 3,00 | 1,070 | 1,917 |
| Ø = 1000mm | 180,00 | 20,00 | 2,00 | 10,00 | 0,056 | 3,00 | 1,070 | 3,350 |
| Ø = 1200mm | 260,00 | 20,00 | 2,00 | 10,00 | 0,040 | 3,00 | 1,070 | 5,284 |
| Ø = 1500mm | 300,00 | 20,00 | 2,00 | 10,00 | 0,030 | 3,00 | 1,070 | 9,230 |
| Ø = 1800mm | 400,00 | 20,00 | 2,00 | 10,00 | 0,025 | 3,00 | 1,07 | 14,568 |
| Ø = 2000mm | 500,00 | 20,00 | 2,00 | 10,00 | 0,020 | 3,00 | 1,07 | 18,946 |

Tabla 3.4: "Cálculo de las obras circulares"

3.3.2.- Obras rectangulares

| OBRA DE FÁBRICA | $\left(\frac{Longitud}{Pendiente}\right)_{Lim}$ | Hipótesis de partida | | $\frac{Longitud}{Pendiente}$ | $\frac{Longitud}{Pendiente} / \left(\frac{Longitud}{Pendiente}\right)_{Lim}$ | $\left(\frac{H_E}{H}\right)_{Max}$ | $\frac{Q}{H^{3/2} \cdot B \cdot \sqrt{g}}$ | Q_{Max} |
|-------------------|---|----------------------|---------------|------------------------------|--|------------------------------------|--|----------------|
| | | Longitud (m) | Pendiente (%) | | | | | |
| Marco 2,00 x 2,00 | 620 | 20,00 | 2,00 | 10,00 | 0,016 | 3,00 | 1,300 | 23,021 |
| Marco 3,00 x 3,00 | 1400 | 20,00 | 2,00 | 10,00 | 0,007 | 3,00 | 1,300 | 63,429 |
| Marco 7,00 x 3,50 | — | 20,00 | 2,00 | 10,00 | — | — | — | 270,892 |

Tabla 3.5: "Cálculo de las obras rectangulares"

3.4.- RELACIÓN DE OBRAS Y SU DIMENSIONAMIENTO

Con los valores de los caudales máximos calculados para periodos de retorno de 100 años, calculados en el apartado nº 1 "Hidrología", se diseñan las obras de drenaje transversal. En la siguiente tabla, se muestran las principales características de todas las obras de fábrica:

| OBRA | PK (Km) | CUENCAS (m) | CAUDAL (m3/s) | TIPOLOGÍA | PENDIENTE | CALADO (m) | VELOCIDAD (m/s) | POZOS | ALETAS |
|------|---------|--------------------------|---------------|-----------|-----------|------------|-----------------|-------|--------|
| 1 | 0+940 | (1) | 1,366 | Ø 800 | 6,84 | 0,35 | 6,470 | | 2 |
| 2 | 1+019 | (2) | 0,177 | Ø 800 | 2,00 | 0,17 | 2,335 | | 2 |
| 3 | 1+146 | (3) | 2,899 | Ø 1200 | 2,00 | 0,62 | 4,936 | | 2 |
| 4 | 1+232 | (4) | 0,340 | Ø 800 | 2,00 | 0,23 | 2,823 | 1 | 1 |
| 5 | 1+364 | (5) | 0,413 | Ø 800 | 2,00 | 0,26 | 2,986 | | 2 |
| 6 | 1+629 | (6) + (7) | 7,538 | M 7 x 3,5 | 2,00 | 0,26 | | | |
| 7 | 1+828 | (8) | 0,435 | Ø 800 | 4,97 | 0,21 | 4,193 | 1 | 1 |
| 8 | 1+924 | (9) + (10) | 1,047 | Ø 800 | 2,00 | 0,43 | 3,825 | | 2 |
| 9 | 2+723 | (15) | 0,332 | Ø 800 | 2,00 | 0,23 | 2,807 | | 2 |
| 10 | 2+949 | (16) + (17) | 1,524 | Ø 1000 | 5,32 | 0,36 | 6,006 | 1 | |
| 11 | 3+189 | (18) + (19) | 1,087 | Ø 800 | 2,00 | 0,44 | 3,859 | 1 | 1 |
| 12 | 3+385 | (20) | 5,498 | M 7 x 3,5 | 2,00 | 0,21 | | | |
| 13 | 3+692 | (21)+(22)+(23)+(24)+(25) | 1,302 | Ø 800 | 2,00 | 0,49 | 4,020 | 1 | 1 |
| 14 | 3+932 | (26) | 2,024 | Ø 1000 | 2,00 | 0,56 | 4,505 | | 1 |
| 15 | 4+097 | (27) | 0,681 | Ø 800 | 6,36 | 0,25 | 5,205 | 1 | 1 |
| 16 | 4+225 | (28)+(29)+(30) | 1,110 | Ø 800 | 7,01 | 0,31 | 6,173 | | 2 |
| 17 | 4+519 | (31) | 0,423 | Ø 800 | 2,00 | 0,26 | 3,006 | | 2 |
| 18 | 4+850 | (32.1) | 3,790 | Ø 1200 | 2,00 | 0,73 | 5,254 | | 2 |
| 19 | 5+013 | (32.2)+(32.3) | 5,805 | 7 x 3,5 | 2,00 | 0,22 | | | |
| 20 | 5+346 | (32.4) | 1,756 | 7 x 3,5 | 2,00 | 0,11 | | | |
| 21 | 5+545 | (32.5) | 0,576 | Ø 800 | 3,01 | 0,27 | 3,795 | 1 | 1 |
| 22 | 5+693 | (32.6) | 0,538 | Ø 800 | 2,00 | 0,29 | 3,214 | 1 | 1 |
| 23 | 5+999 | (32.7)+(32.8)+(32.9) | 1,590 | Ø 1000 | 2,00 | 0,48 | 4,246 | | 2 |
| 24 | 6+549 | (32.11) | 0,426 | Ø 800 | 2,00 | 0,26 | 3,011 | 1 | 1 |
| 25 | 6+656 | (32.12)+(32.13) | 0,578 | Ø 800 | 7,01 | 0,22 | 5,141 | 1 | 1 |
| 26 | 6+868 | (32.14) | 0,548 | Ø 800 | 2,00 | 0,30 | 3,228 | | 2 |
| 27 | 7+488 | (32.15.1.2.1) | 0,520 | Ø 800 | 2,00 | 0,29 | 3,182 | 1 | 1 |

| | | | | | | | | | |
|----|--------|--|--------|--------|------|------|-------|---|---|
| 28 | 7+650 | (32.15.1.2.2)+(32.15.1.2.3) | 0,839 | Ø 800 | 2,00 | 0,38 | 3,618 | 1 | 1 |
| 29 | 7+854 | (32.15.1.2.4) | 1,408 | Ø 800 | 4,96 | 0,39 | 5,793 | 1 | 1 |
| 30 | 8+073 | (32.15.1.2.5) +(32.15.1.2.6) | 0,860 | Ø 800 | 2,00 | 0,38 | 3,642 | 1 | 1 |
| 31 | 8+331 | (32.15.1.2.7)+(32.15.1.2.8) | 1,947 | Ø 1000 | 7,04 | 0,38 | 7,113 | 1 | 1 |
| 32 | 8+704 | (32.15.1.2.10) + (32.15.1.2.9)+ + (32.15.1.2.11) + (32.15.1.2.12) | 3,920 | Ø 1200 | 3,00 | 0,66 | 6,188 | | 1 |
| 33 | 8+875 | (32.15.1.2.13) | 9,186 | Ø 1800 | 2,00 | 0,97 | 6,583 | | 2 |
| 34 | 9+183 | (32.15.1.2.14) | 0,620 | Ø 800 | 2,00 | 0,32 | 3,340 | 1 | 1 |
| 35 | 9+817 | (32.15.1.4.1) | 0,771 | Ø 800 | 2,00 | 0,36 | 3,540 | | 2 |
| 36 | 10+366 | (32.15.1.4.5)+(32.15.1.4.6) | 11,288 | Ø 1800 | 2,00 | 1,10 | 6,899 | | 1 |
| 37 | 10+683 | (32.15.4.7) | 0,528 | Ø 800 | 2,00 | 0,29 | 3,196 | | 2 |
| 38 | 10+909 | (32.15.1.4.8) | 0,422 | Ø 800 | 2,00 | 0,26 | 3,001 | 1 | 1 |
| 39 | 11+079 | (32.15.1.4.9) | 0,393 | Ø 800 | 2,00 | 0,25 | 2,945 | | 2 |
| 40 | 11+290 | (32.14.1.4.11) | 2,372 | Ø 1000 | 4,00 | 0,50 | 6,085 | | 2 |
| 41 | 11+338 | (32.15.1.4.13) + (32.15.1.4.14) | 6,166 | Ø 1500 | 2,00 | 0,85 | 5,951 | | 2 |
| 42 | 11+660 | (32.15.1.4.15) +(32.15.1.4.16) | 0,824 | Ø 800 | 7,04 | 0,26 | 5,695 | 1 | 1 |
| 43 | 11+916 | (32.15.1.4.17) + (32.15.1.4.18) | 1,015 | Ø 800 | 2,00 | 0,42 | 3,796 | | 2 |
| 44 | 12+302 | (32.15.1.5.0.1) | 0,895 | Ø 800 | 7,06 | 0,28 | 5,839 | 1 | 1 |
| 45 | 12+368 | (32.15.1.5.0) | 1,621 | Ø 1000 | 2,00 | 0,49 | 4,269 | | 2 |
| 46 | 12+541 | (32.15.1.5.1) | 0,860 | Ø 800 | 2,00 | 0,38 | 3,642 | | 2 |

7x3.5: Obras sobredimensionadas por implantación

Debido a que las obras de drenaje se han calculado con caudales de avenida para periodos de retorno de 100 años, se han permitido mayores velocidades de evacuación para evitar que se produzcan sedimentaciones con el funcionamiento normal de las mismas.

3.5.- DIMENSIONAMIENTO DEL DRENAJE LONGITUDINAL

3.5.1.- Procedimiento de cálculo

El drenaje longitudinal de la traza proyectada está constituido por cunetas con desagüe en régimen libre.

El dimensionamiento de las cunetas incluye una comprobación hidráulica del funcionamiento de las mismas, teniendo presente sus capacidades de transporte y los respectivos caudales a desaguar.

El cálculo de la capacidad de transporte de la cuneta se efectúa por medio de las fórmulas siguientes:

$$Q = v \cdot S \quad (\text{ecuación de continuidad})$$

$$i = \frac{n^2 \cdot v^2}{R_H^{4/3}} \quad (\text{fórmula de Manning})$$

siendo:

Q: capacidad de transporte (m³/s)

v: velocidad de transporte (m/s)

S: sección de la cuneta (m²)

n: coeficiente de Manning = 0,013 (cuneta revestida)

Pm: perímetro mojado (m)

RH: radio hidráulico de la sección (m) = S/Pm

i: pendiente longitudinal de la cuneta

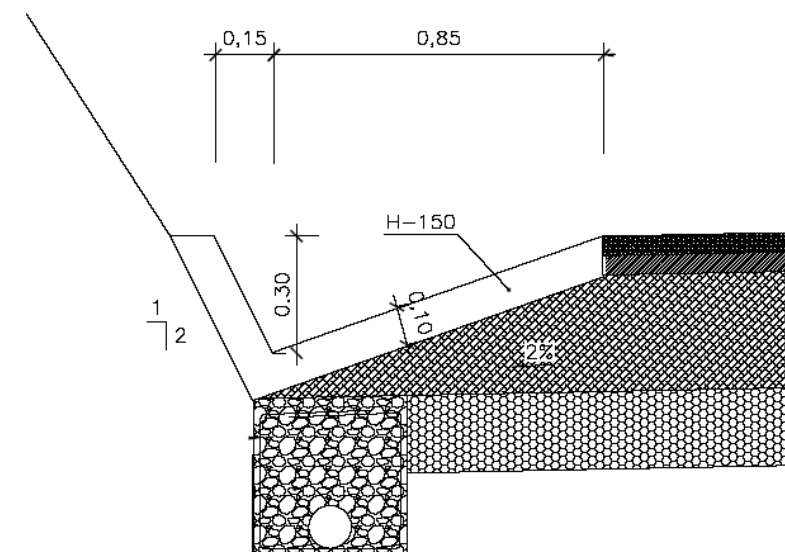
El cálculo del caudal a desaguar por la cuneta, o caudal de referencia, se realiza con el método expresado en el apartado 2 de la Instrucción 5.2.-IC - Drenaje Superficial.

Deben definirse los valores puntuales de la intensidad de la lluvia media diaria, que para el caso del drenaje longitudinal, se tomará para un valor de período de retorno igual a 25 años.

Estos valores quedan recogidos en el APÉNDICE N°4: DETERMINACIÓN DE CAUDALES MÁXIMOS del presente anejo, para las diferentes cuencas afectadas por la carretera, y para el mencionado período de retorno de 25 años.

3.5.2.- Capacidad Hidráulica de la cuneta

La cuneta se proyecta revestida de hormigón HM-15 con un espesor de 0,10. Presenta una sección triangular de 1,00 de base y 0,30 de calado y se proyecta de tal manera que el punto más bajo de la misma quede situado al menos 0,30 m por debajo de la última capa de la plataforma.



Según el calado de llenado y la pendiente longitudinal, la capacidad hidráulica de la cuneta varía. En el siguiente cuadro se puede ver las capacidades hidráulicas de las cunetas en función de la pendiente.

| CAPACIDAD HIDRÁULICA DE LA CUNETA | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| PENDIENTE | Q (m ³ /s) |
| 0,10 % | 0,17 |
| 0,20 % | 0,23 |
| 0,50 % | 0,37 |
| 1,00 % | 0,53 |
| 1,50 % | 0,64 |

| CAPACIDAD HIDRÁULICA DE LA CUNETETA | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| PENDIENTE | Q (m ³ /s) |
| 2,00 % | 0,74 |
| 2,50 % | 0,83 |
| 3,00 % | 0,91 |
| 4,00 % | 1,05 |
| 5,00 % | 1,17 |
| 6,00 % | 1,29 |
| 7,00 % | 1,39 |

Para comprobar que la capacidad hidráulica de la cuneta es la adecuada de acuerdo a los diferentes tramos de drenaje longitudinal del proyecto, se realiza la comprobación de la misma para un tramo de baja pendiente y para otro tramo de caudal elevado.

Tramo de baja pendiente

Para realizar la comprobación en un tramo de baja pendiente, tomamos como referencia el caudal de la cuenca 32.15.1.2.1, la cual cuenta con cuneta en toda su longitud, y con una pendiente ligeramente inferior al 0,50 % en casi todo el tramo.

El caudal previsto para un período de retorno de 25 años de la citada cuenca se sitúa según la tabla adjunta en los apéndices en 0,3317 m³/s, resultando dicho valor inferior a la capacidad hidráulica calculada para una pendiente de 0,50 %, la cual se estima en 0,37 m³/s.

Tramo de caudal elevado

Para comprobar un tramo de cuneta con caudal elevado tomamos como referencia el caudal de la cuenca 32.15.1.5.0. Esta cuenca cuenta con cuneta en la práctica totalidad de su longitud, y su caudal previsto para un período de retorno de 25 años se sitúa en 1,0343 m³/s, no presentando grandes barrancos de referencia que puedan absorber gran parte del caudal hacia marcos o viaductos, por lo que se estima que dicho caudal va a parar a la cuneta.

De acuerdo al perfil longitudinal del tramo, la cuneta en dicha zona cuenta con una pendiente ligeramente superior al 5,00 %, siendo la capacidad hidráulica para esta pendiente de 1,17 m³/s, y por tanto superior al caudal de cálculo de la cuenca.

3.5.3.- Listado de cunetas

Se recoge en la siguiente tabla el listado con los tramos de cuneta proyectados para la carretera.

| PK i | Borde | Longitud | PK i | Borde | Longitud |
|------|-------|----------|-------|-------|----------|
| 0 | D | 33 | 6550 | I | 105 |
| 40 | D | 217 | 6660 | I | 29 |
| 270 | D | 78 | 6695 | I | 153 |
| 450 | D | 145 | 6960 | D | 28 |
| 520 | I | 71 | 6960 | I | 28 |
| 665 | D | 65 | 7020 | I | 133 |
| 670 | I | 40,5 | 7040 | D | 100 |
| 815 | D | 115,5 | 7250 | D | 240,5 |
| 820 | I | 55,5 | 7280 | I | 79,5 |
| 900 | I | 20,5 | 7490 | D | 160 |
| 940 | D | 56 | 7650 | D | 202 |
| 1035 | D | 94,5 | 7855 | D | 216 |
| 1175 | D | 61 | 8070 | D | 256,5 |
| 1235 | D | 98 | 8150 | I | 134 |
| 1340 | D | 28 | 8330 | D | 326 |
| 1365 | D | 235 | 8420 | I | 80 |
| 1525 | I | 49 | 8770 | D | 91 |
| 1580 | I | 8 | 8940 | I | 146 |
| 1660 | D | 136 | 8945 | D | 237 |
| 1800 | D | 30 | 9180 | D | 76 |
| 1830 | D | 75 | 9260 | D | 234 |
| 1970 | D | 309 | 9320 | I | 181,5 |
| 2220 | I | 61,5 | 9560 | I | 9,5 |
| 2370 | D | 25 | 9570 | D | 10,5 |
| 2400 | I | 5 | 9660 | I | 113 |
| 2400 | D | 315 | 9660 | D | 151 |
| 2410 | I | 128,5 | 9830 | D | 287,5 |
| 2640 | I | 85,5 | 9900 | I | 49 |
| 2750 | D | 197,5 | 10160 | D | 180,5 |
| 2945 | D | 240,5 | 10240 | I | 23 |

| PK i | Borde | Longitud | PK i | Borde | Longitud |
|------|-------|----------|-------|-------|--------------|
| 3190 | D | 166 | 10420 | D | 20 |
| 3220 | I | 130 | 10460 | D | 190 |
| 3360 | D | 20,5 | 10540 | I | 17 |
| 3390 | D | 44 | 10680 | I | 141 |
| 3440 | D | 43 | 10710 | D | 76 |
| 3490 | D | 183,5 | 10810 | D | 96 |
| 3530 | I | 58,5 | 10840 | I | 76 |
| 3690 | D | 239 | 10910 | D | 90,5 |
| 3690 | D | 238 | 11010 | D | 51 |
| 3940 | D | 154 | 11090 | I | 66,5 |
| 3980 | I | 81 | 11090 | D | 191 |
| 4100 | D | 89,5 | 11290 | D | 41,5 |
| 4220 | D | 7 | 11360 | D | 303 |
| 4240 | D | 280 | 11670 | D | 228,5 |
| 4620 | D | 39 | 11970 | D | 124 |
| 4750 | I | 69 | 12160 | I | 36 |
| 4820 | I | 28 | 12180 | D | 117 |
| 4880 | I | 111 | 12200 | I | 104,5 |
| 5040 | I | 76 | 12300 | I | 57 |
| 5140 | I | 190 | 12300 | D | 25,5 |
| 5380 | I | 167 | 12380 | I | 133,5 |
| 5545 | I | 143 | 12420 | D | 18 |
| 5690 | I | 40,5 | 12560 | I | 37 |
| 5740 | I | 253 | 12560 | D | 12 |
| 5880 | D | 0 | 12580 | D | 20 |
| 6240 | D | 61,5 | 12730 | D | 119 |
| 6430 | I | 34,5 | 12730 | I | 211 |
| 6490 | I | 59 | | | 12747 |

3.5.4.- Bajantes

En los terraplenes donde la escorrentía de la plataforma hacia el talud sea importante será necesaria la colocación de un bordillo montable en coronación que desagüe en unas bajantes para evitar erosiones en el mismo.

Para adaptarse a la pendiente del talud y hacerlas resistentes a la erosión, las bajantes se proyectan prefabricadas, constituidas por piezas de hormigón de forma troncocónica. Las piezas son encajables entre sí, con el fin de quedar articuladas y permitir

así cierta deformación de la base de asiento. Además, se permite una correcta adaptación a los posibles asientos diferenciales, evitando fugas en la bajante que podrían causar su descalzamiento.

Las bajantes en las que el agua discurra a gran velocidad no deberán tener quiebros, salvo que se tomen en ellos precauciones tales como anclajes, evitando de esta forma la posible formación de saltos de agua o de ondas, o el arranque del quiebro. Por lo tanto, se tomará como criterio general en el diseño, la rectitud tanto en planta como en alzado.

Según la Instrucción 5.2 IC Drenaje superficial, se dispondrá de bajante donde la altura del terraplén sea superior de un límite comprendido entre dos metros en zonas muy lluviosas y erosionables, y 4,00 en zonas áridas y poco erosionables. Tomamos como criterio para la implantación de bajantes en la carretera A-132 una altura de terraplén de tres metros y una separación entre las mismas de 50,00.

4.- CÁLCULO HIDRAULICO DE LOS VIADUCTOS

4.1.- INTRODUCCIÓN

Una vez determinados los caudales máximos para avenidas de 100 y 500 años se analiza si las estructuras proyectadas serían capaces de evacuar el agua en caso de máxima avenida, sin producirse alteraciones ni aguas arriba ni abajo de las mismas. A continuación se describe cómo se realizan los cálculos hidráulicos y se muestran los resultados obtenidos.

4.2.- CÁLCULO HIDRÁULICO

Los cálculos hidráulicos se realizan mediante el programa HEC-RAS, "River Analysis System", del "US Army Corps of Engineers, Hidrologic Engineering Center". El proceso de cálculo se basa en la solución de la ecuación de la energía unidimensional con pérdidas de energía debidas a fricción evaluadas mediante la fórmula de Manning.

De la topografía realizada se obtienen los perfiles transversales que se utilizan para realizar los cálculos hidráulicos. El estudio hidráulico se extiende, aguas arriba y abajo de las zonas dónde se ubicarán las estructuras de los nuevos trazados.

En los cálculos hidráulicos, se utilizan los caudales de avenida que se han calculado para periodos de retorno de 100 y 500 años y cuyos valores se recogen en las tablas del apéndice 4 del presente anejo.

Como coeficiente de rugosidad de Manning se ha utilizado valores de 0,030 para la zona de los cauces y 0,050 para las márgenes de los cauces.

Se realiza estudio hidráulico de 5 viaductos de nueva construcción que se resumen en la siguiente tabla. No se ha realizado justificación de las 7 estructuras restantes ampliadas, dado que estas no reducen su sección hidráulica, siendo esta la de los actuales viaductos existentes.

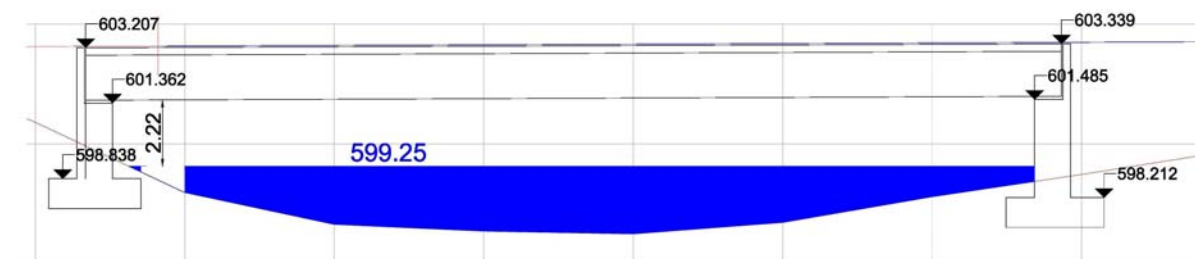
| VIADUCTO | P.K. |
|-------------|--------|
| VIADUCTO 5 | 6+340 |
| VIADUCTO 6 | 6+910 |
| VIADUCTO 7 | 6+980 |
| VIADUCTO 8 | 7+160 |
| VIADUCTO 12 | 12+660 |

Para realizar el estudio hidráulico es imprescindible tener en cuenta tanto las estructuras proyectadas como las existentes aguas arriba y abajo de las primeras, en las zonas más próximas. Así pues, las principales estructuras consideradas en el cálculo hidráulico para cada una de las cuencas son las siguientes:

Viaducto 5 – P.K. 6+340:

El tablero se resuelve mediante un único vano de 6 vigas prefabricadas tipo BN-150, de 1,50 m de canto y 1,20 m de ancho del ala superior y 0,60 m de ala inferior. El tablero se dispone en un tramo curvo de la traza, por lo que, para que la plataforma de 11 m quede inscrita por completo en el tablero de la estructura, se proyecta de 12,09 m de ancho. El tablero tiene una longitud de 32,827 m, con una luz de 30,84 m.

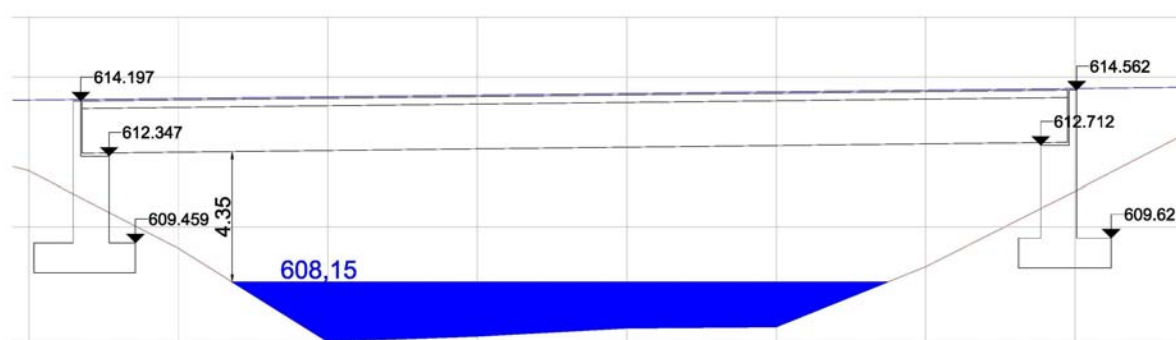
Se presenta a continuación el perfil con la sección hidráulica de la nueva estructura sobre el río Asabón, para un periodo de retorno de 500 años, donde se aprecia la lámina de agua y el resguardo resultante hasta el tablero.



Viaducto 6 – P.K. 6+910:

Viaducto nuevo, cuyo tablero se resuelve con 6 vigas tipo BN-150, de longitudes variables entre 32,45 y 33,40 m. La anchura del tablero varía entre 11,45 y 12,74 m. La luz del viaducto es de 31,17 m.

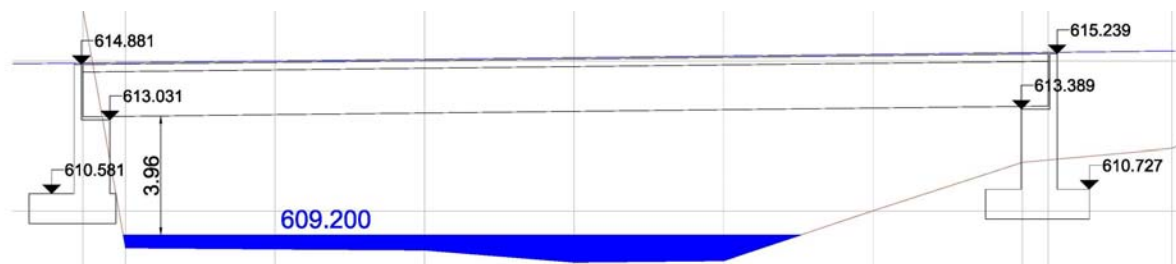
Se presenta a continuación el perfil con la sección hidráulica de la nueva estructura sobre el Barranco de Gabás, para un periodo de retorno de 500 años, donde se aprecia la lámina de agua y el resguardo resultante hasta el tablero.



Viaducto 7 – P.K. 6+980:

Viaducto de la misma tipología que los dos anteriores, emplazado en una curva circular de 130 m de radio, se resuelve con un tablero de un solo vano, formado por 6 vigas tipo BN-150, de longitud variable entre 31,50 y 33,06 m. El tablero tiene una anchura variable entre 11,29 y 12,62 m y una luz de 30,49 m.

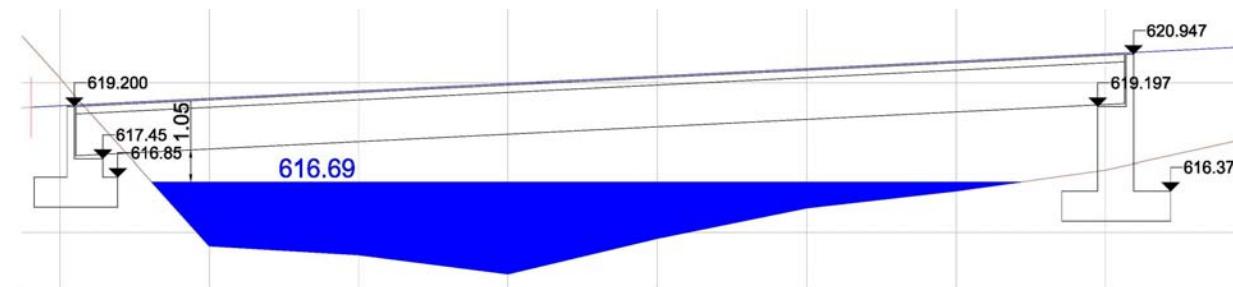
Se presenta a continuación el perfil con la sección hidráulica de la nueva estructura sobre el Barranco de Gabás, para un periodo de retorno de 500 años, donde se aprecia la lámina de agua y el resguardo resultante hasta el tablero.



Viaducto 8 – P.K. 7+160:

Cuarto viaducto nuevo. El tablero se ha resuelto con 8 vigas tipo BN-140, de 1,40 m de canto y 35,0 m de longitud; en este caso, el tablero es de ancho constante de 12,24 m y cuenta con una luz de 33,31 m.

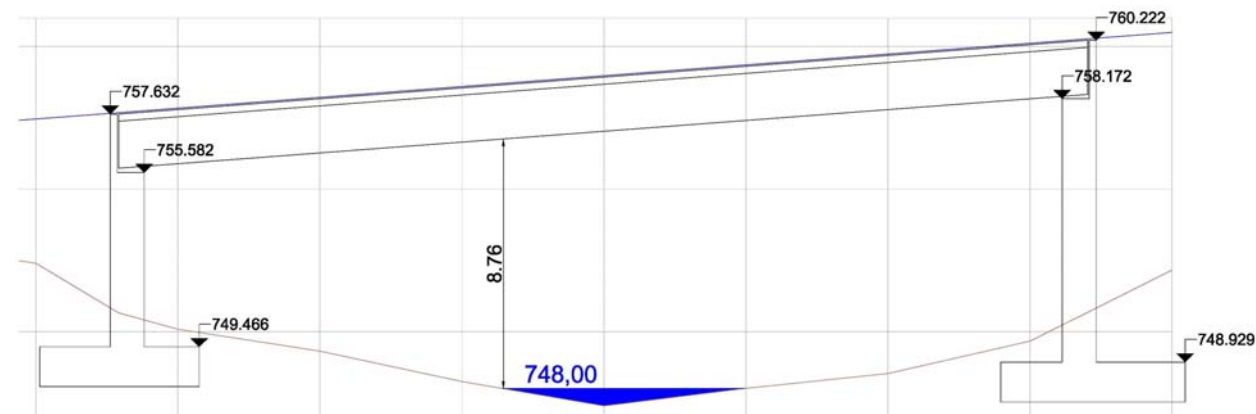
Se presenta a continuación el perfil con la sección hidráulica de la nueva estructura sobre el Barranco de Gabás, para un periodo de retorno de 500 años, donde se aprecia la lámina de agua y el resguardo resultante hasta el tablero.



Viaducto 12 – P.K. 12+660:

Última estructura nueva, se resuelve con un tablero de un solo vano, formado por 6 vigas prefabricadas tipo BN-165, de 1,65 m de canto y 1,20 m de anchura del ala superior. Las vigas son todas iguales, de 34,02 m. El tablero es de ancho constante de 12,21 m y con una luz de 32,32 m.

Se presenta a continuación el perfil con la sección hidráulica de la nueva estructura sobre el Barranco de Gabás, para un periodo de retorno de 500 años, donde se aprecia la lámina de agua y el resguardo resultante hasta el tablero.



Datos y resultados del cálculo hidráulico

En el Apéndice 5 “Viaductos. Ejes de los tramos de estudio” se muestra a modo de croquis para cada cuenca, el tramo de eje estudiado y del que posteriormente se realizará todo el cálculo hidráulico.

En el Apéndice 6 “Viaductos. Perfiles longitudinales”, se muestran los perfiles longitudinales proporcionados por el programa Hec-Ras dónde se representan los niveles máximos del cauce considerando los caudales máximos de avenida para periodos de retorno de 100 y 500 años.

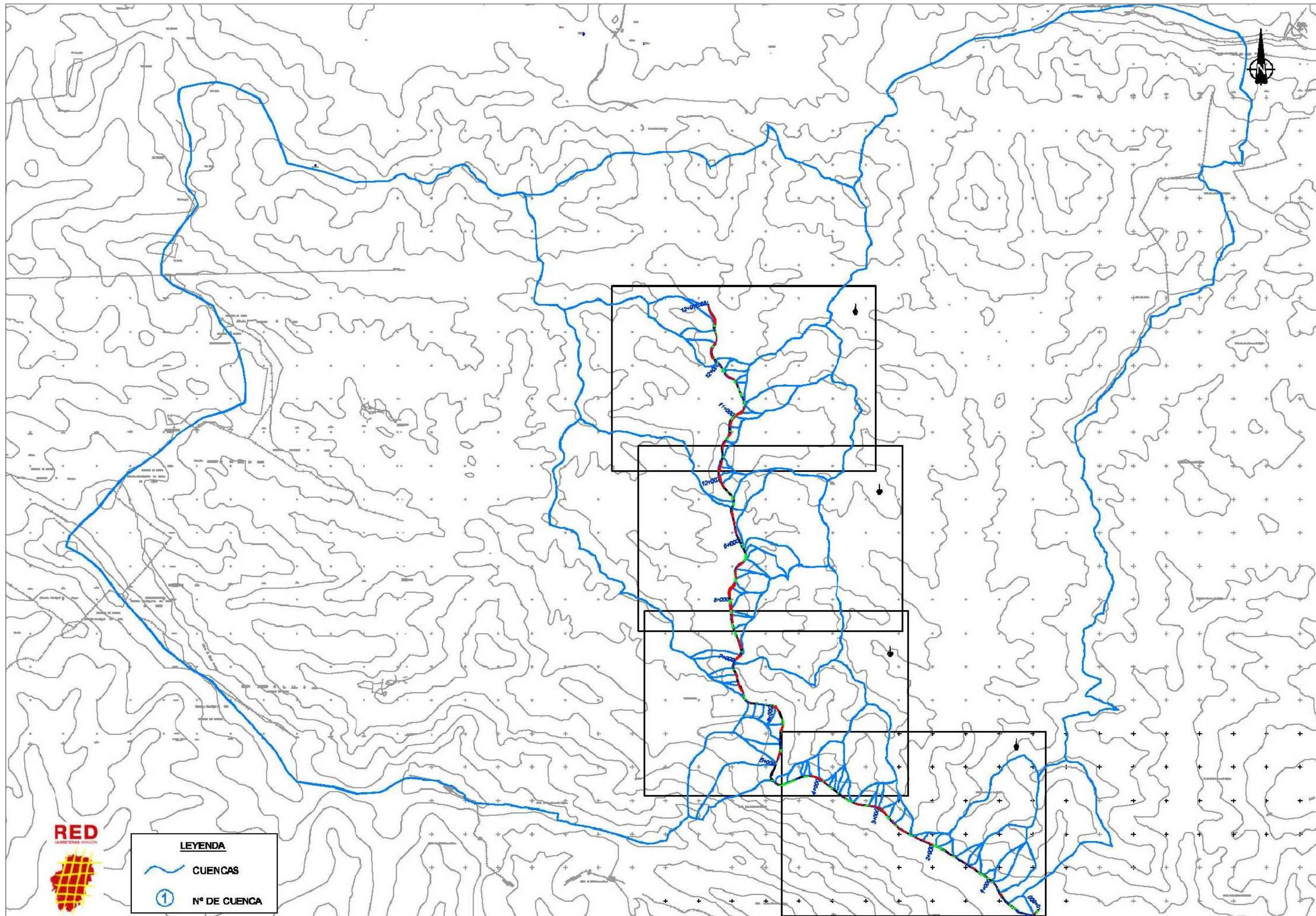
Igualmente, en el Apéndice 7 “Viaductos. Perfiles transversales” se muestran los perfiles transversales obtenidos del programa Hec-Ras dónde se representan gráficamente los niveles alcanzados por las aguas en situación de máxima avenida para periodos de retorno de 100 y 500 años.

En el Apéndice 8 “Viaductos. Resultados de los cálculos hidráulicos”, se adjuntan los listados con el resumen de los cálculos efectuados por el programa Hec-Ras (pk, velocidad del flujo, elevación, etc...) para cada tramo de cuenca estudiado y periodos de retorno de 100 y 500 años.

Por último en el Apéndice 9 “Viaductos. Caudales de cálculo”, se realiza la justificación de los caudales utilizados para la comprobación de la sección hidráulica de los nuevos viaductos.

APÉNDICE N° 1

“PLANOS”



| LEYENDA | |
|---------|--------------|
| | CUENCAS |
| | Nº DE CUENCA |



Departamento de Obras Públicas
Urbanismo y Transportes

DIRECCIÓN GENERAL DE
CARRETERAS

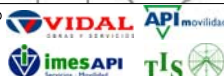
EL CONSULTOR



D. Emilio Pizarro Planes

EL CONCESIONARIO

VIAS HU-1



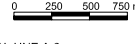
POR EL CONCESIONARIO



ESCALA:

1/50000

EN ORIGINAL UNE A-3



DESIGNACIÓN DE LA OBRA:

PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO INTEGRAL DE
LA CARRETERA A-132. DEL P.K. 45+770 AL P.K.
58+750. TRAMO LA PEÑA - BAILO.

PLANO Nº:

1

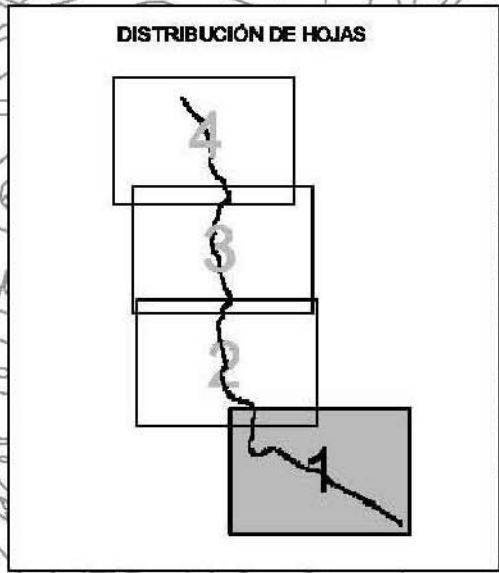
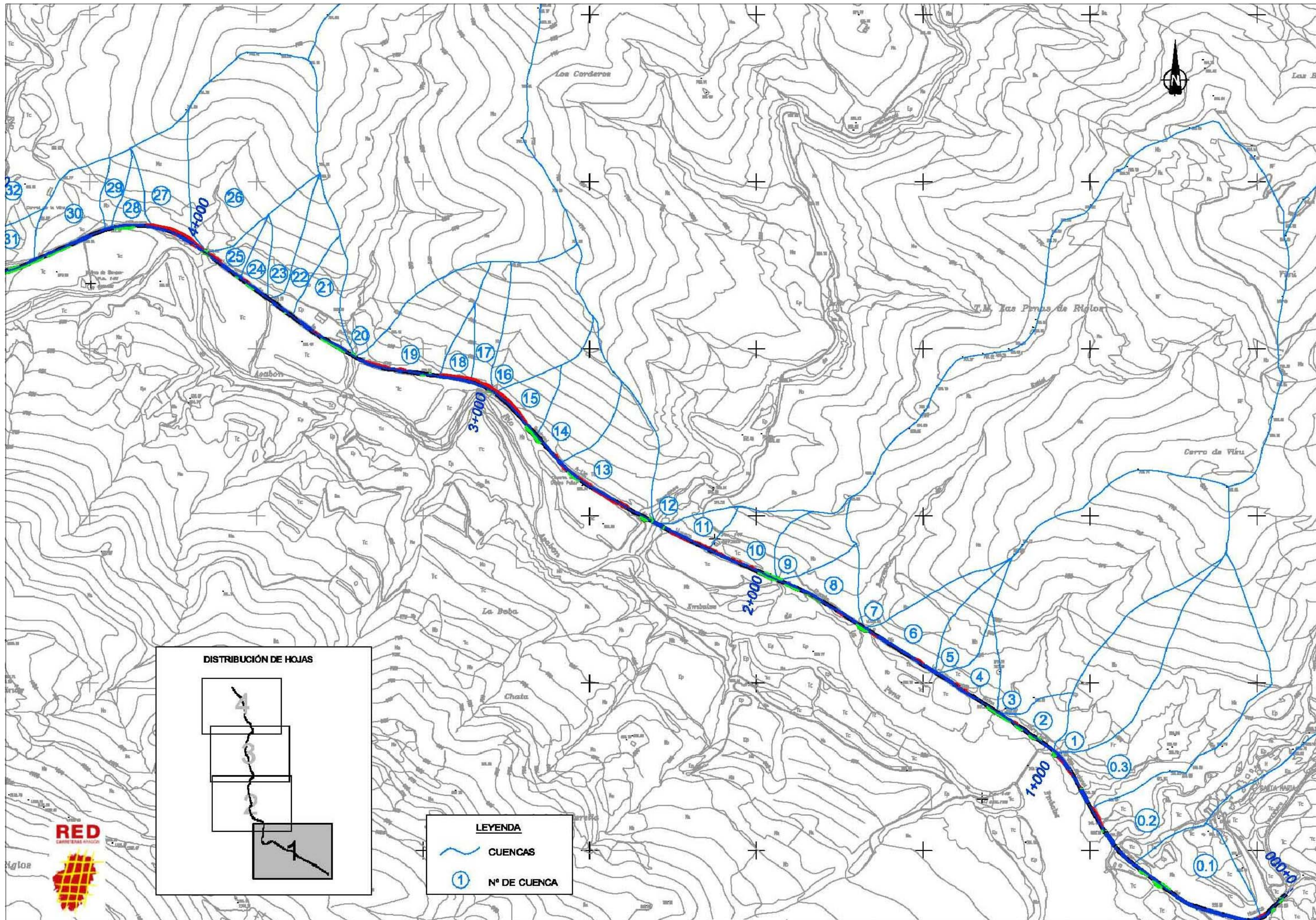
TÍTULO DEL PLANO:

DELIMITACIÓN DE CUENCAS

FECHA:

DICIEMBRE 2013

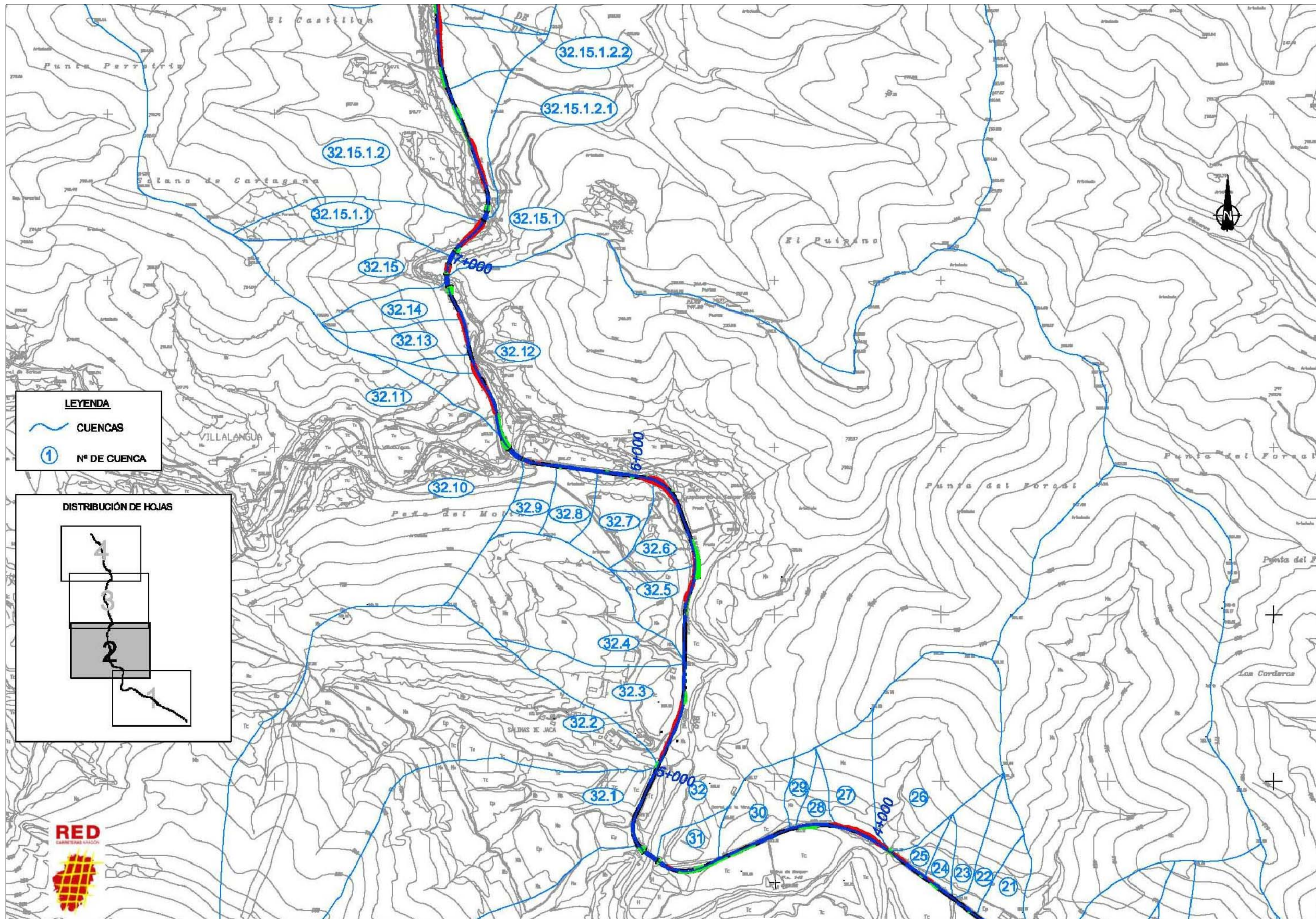
HOJA 1 DE 5



LEYENDA

- CUENCAS
- N° DE CUENCA





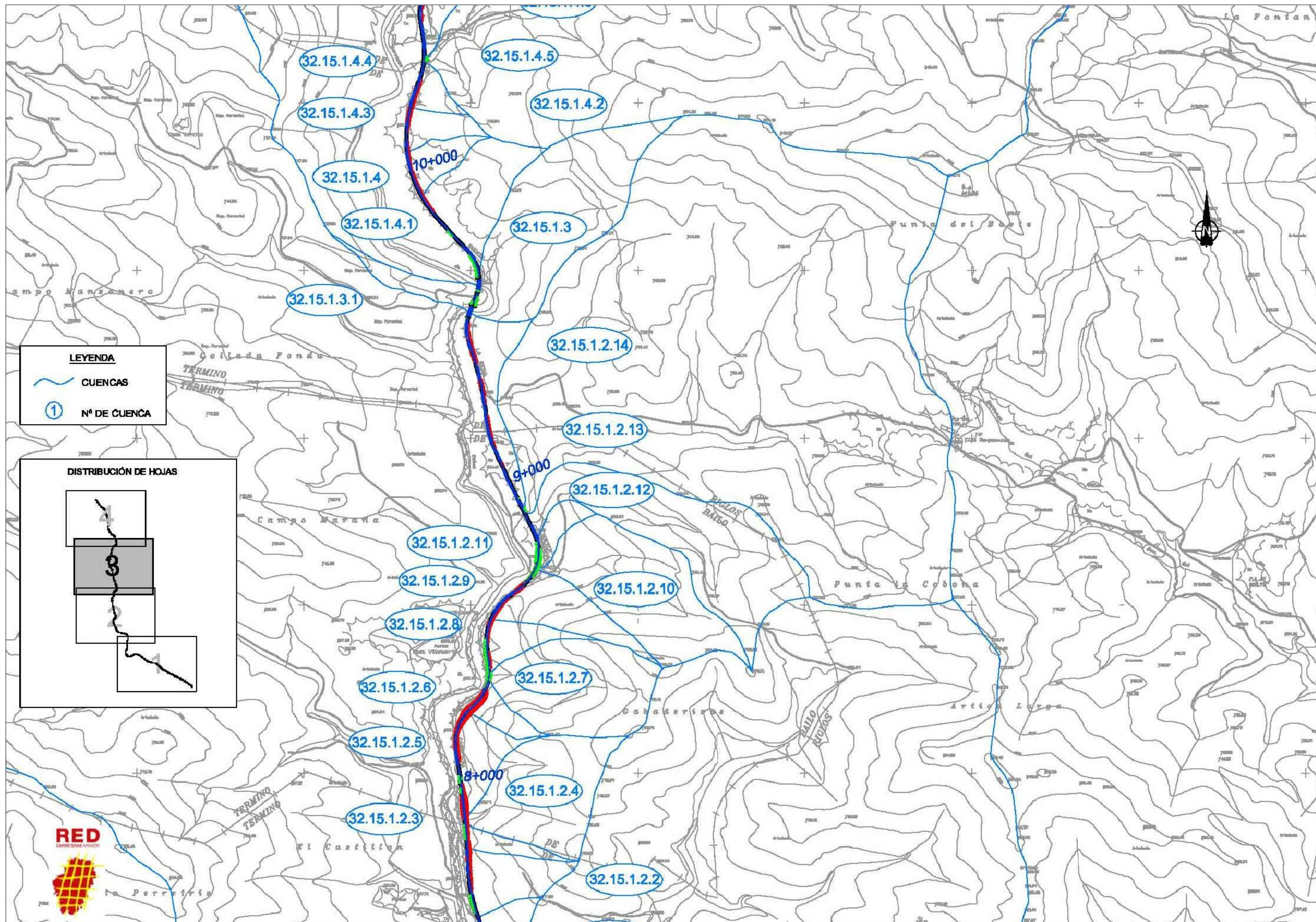
LEYENDA

CUENCAS

Nº DE CUENCA

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



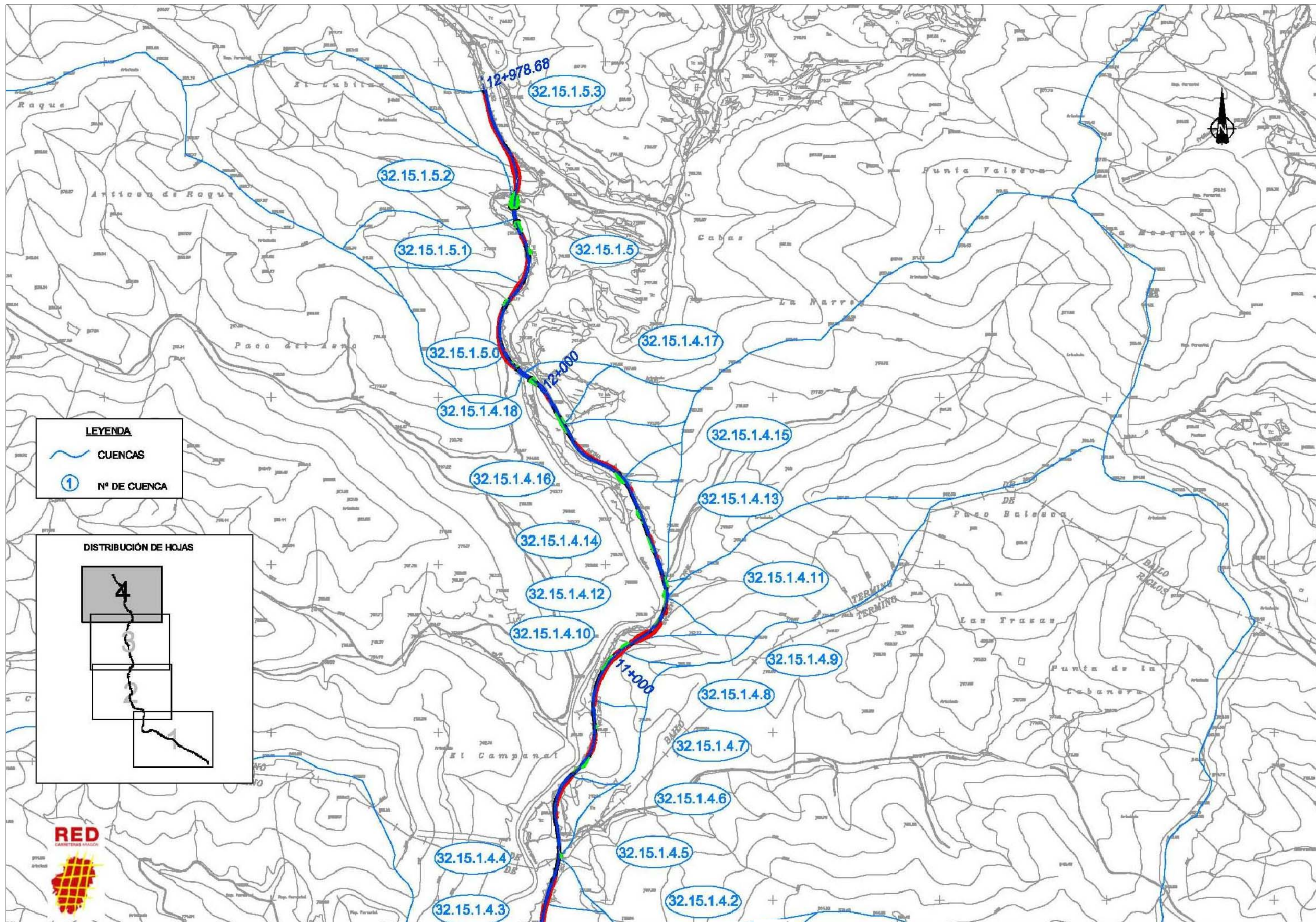


LEYENDA

- CUENCAS
- Nº DE CUENCA

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS





LEYENDA

CUENCAS

Nº DE CUENCA

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



APÉNDICE N° 2
“DATOS METEOROLÓGICOS”

2.1- ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE JAVIERREGAY.

INSTITUTO NACIONAL DE
METEOROLOGIA
PRECIPITACION MÁXIMA

PAGINA: 11

NOMBRE: **JAVIERREGAY**
INDICATIVO: **9210**

PRECIPITACION MÁXIMA
(dmm)

PERIODO: 1930-2001

| AÑO | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 1930 | 355 | 215 | 545 | 255 | 385 | 385 | 45 | 55 | 85 | 370 | 285 | 260 |
| 1931 | 245 | 515 | 350 | 195 | 245 | 185 | 0 | 110 | 120 | 95 | 75 | 70 |
| 1932 | 45 | 55 | 135 | -- | -- | 450 | 520 | 285 | 240 | 145 | 165 | 210 |
| 1933 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1934 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1935 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1936 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1937 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1938 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1939 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1940 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1941 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1942 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1943 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1944 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1945 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1946 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1947 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1948 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1949 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1950 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1951 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1952 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1953 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1954 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1955 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1956 | -- | -- | -- | -- | -- | 60 | 105 | 300 | 283 | 42 | 322 | 123 |
| 1957 | 40 | 510 | 120 | 350 | 350 | 430 | 62 | 380 | 40 | 100 | 120 | 245 |
| 1958 | 360 | 100 | 360 | 122 | 320 | 101 | 213 | 83 | 167 | 175 | 43 | 320 |
| 1959 | 125 | 93 | 443 | 140 | 383 | 390 | 274 | 203 | 605 | 357 | 185 | -- |
| 1960 | 130 | 186 | 122 | 53 | 351 | 954 | 285 | 364 | 224 | 322 | 163 | 282 |
| 1961 | 203 | 167 | 52 | 257 | 422 | 114 | 82 | 432 | 563 | 265 | 257 | 128 |
| 1962 | 343 | 115 | 182 | 103 | 175 | 146 | 170 | 7 | 282 | 550 | 321 | 165 |
| 1963 | 324 | 267 | 120 | 114 | 64 | 362 | 758 | 865 | 102 | 220 | 233 | 227 |
| 1964 | 7 | 129 | 133 | 284 | 222 | 285 | 42 | 350 | 284 | 156 | 227 | 225 |
| 1965 | 92 | 109 | 74 | 13 | 45 | 36 | 72 | 107 | 327 | 461 | 1124 | 128 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 1966 | 104 | 164 | 23 | 144 | 180 | 184 | 53 | 83 | 84 | 387 | 319 | 87 |
| 1967 | 37 | 54 | 187 | 173 | 124 | 18 | 4 | 223 | 45 | 802 | 289 | 267 |
| 1968 | 103 | 123 | 163 | 113 | 115 | 203 | 126 | 225 | 163 | 75 | 225 | 189 |
| 1969 | 126 | 125 | 242 | 283 | 173 | 362 | 107 | 143 | 344 | 145 | 214 | 255 |
| 1970 | 242 | 123 | 32 | 23 | 242 | 355 | 27 | 365 | 13 | 339 | 354 | 183 |
| 1971 | 123 | 145 | 143 | 583 | 283 | 392 | 235 | 153 | 235 | 182 | 272 | 142 |
| 1972 | 183 | 243 | 165 | 186 | 382 | 183 | 141 | 183 | 443 | 315 | 325 | 225 |
| 1973 | 102 | 78 | 133 | 253 | 221 | 203 | 83 | 743 | 182 | 220 | 610 | 220 |
| 1974 | 181 | 201 | 543 | 180 | 172 | 403 | 151 | 244 | 192 | 143 | 243 | 173 |
| 1975 | 272 | 257 | 220 | 283 | 365 | 283 | 93 | 283 | 241 | 112 | 283 | 225 |
| 1976 | 131 | 272 | 237 | 185 | 252 | 85 | 284 | 279 | 183 | 304 | 281 | 377 |
| 1977 | 221 | 172 | 102 | 71 | 102 | 454 | 264 | 192 | 67 | 462 | 111 | 187 |
| 1978 | 370 | 122 | 183 | 283 | 143 | 220 | 297 | 127 | 210 | 4 | 8 | 155 |
| 1979 | 580 | 265 | 145 | 183 | 640 | 325 | 143 | 37 | 274 | 276 | 183 | 192 |
| 1980 | 94 | 152 | 235 | 145 | 275 | 160 | 115 | 185 | 280 | 285 | 285 | 252 |
| 1981 | 46 | 125 | 123 | 183 | 220 | 380 | 78 | 303 | 380 | 277 | 2 | 445 |
| 1982 | 118 | 170 | 65 | 175 | 165 | 165 | 180 | 475 | 333 | 380 | 335 | 405 |
| 1983 | 0 | 362 | 78 | 223 | 48 | 283 | 175 | 380 | 18 | 178 | 210 | 178 |
| 1984 | 152 | 96 | 245 | 240 | 236 | 185 | 145 | 335 | 220 | 298 | 612 | 100 |
| 1985 | 148 | 340 | 167 | 120 | 285 | 105 | 25 | -3 | 10 | 155 | 250 | 135 |
| 1986 | 405 | 105 | 95 | 350 | 170 | 160 | 115 | 290 | 210 | 120 | 550 | 150 |
| 1987 | 155 | 105 | 160 | 395 | 75 | 85 | 325 | 175 | -- | 580 | 95 | 170 |
| 1988 | 525 | 220 | 95 | 235 | 200 | 355 | 120 | 35 | 145 | 240 | -- | 120 |
| 1989 | 130 | 285 | 155 | 210 | 180 | 85 | 290 | 780 | 250 | -- | 430 | 145 |
| 1990 | 80 | 215 | -3 | 140 | 225 | 375 | 250 | 115 | 125 | 155 | -- | 190 |
| 1991 | 60 | 70 | 210 | 180 | 45 | 135 | 80 | 280 | 480 | -- | 290 | 110 |
| 1992 | 55 | 100 | 130 | 240 | 220 | 490 | 55 | 1120 | 320 | 220 | 165 | 360 |
| 1993 | 0 | 50 | 275 | 380 | 185 | 247 | 23 | 495 | 755 | 335 | 256 | 747 |
| 1994 | 160 | 285 | 7 | 223 | 265 | 72 | 95 | 224 | 663 | 383 | 470 | 210 |
| 1995 | 126 | 93 | 123 | 103 | 93 | 155 | 57 | 204 | 295 | 62 | 443 | 674 |
| 1996 | 347 | 400 | 207 | 183 | 356 | 113 | 775 | 554 | 347 | 107 | 167 | 517 |
| 1997 | 363 | 120 | 0 | 175 | 313 | 314 | 223 | 206 | 123 | 237 | 284 | 357 |
| 1998 | 97 | 97 | 46 | 167 | 304 | 117 | 84 | 217 | 627 | 106 | 166 | 394 |
| 1999 | 407 | 42 | 176 | 423 | 263 | 84 | 247 | 183 | 913 | 213 | 216 | 94 |
| 2000 | 0 | 37 | 128 | 266 | 353 | 407 | 134 | 114 | 327 | 543 | 348 | 162 |
| 2001 | 232 | 93 | 224 | 498 | 228 | 46 | 344 | 118 | 178 | 384 | 73 | 38 |

2.2- ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE ARTIEDA.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
PRECIPITACION MÁXIMA

NOMBRE: **ARTIEDA**
INDICATIVO: **9215**

PRECIPITACION MÁXIMA
(dmm)

PERIODO: 1930-2001

| AÑO | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 1930 | 272 | 135 | 320 | 225 | 352 | 237 | 80 | 103 | 100 | 415 | 345 | 262 |
| 1931 | 112 | 156 | 325 | 110 | 204 | 205 | 150 | 240 | 266 | 203 | 272 | 9 |
| 1932 | 65 | 185 | 158 | 206 | 301 | 388 | 424 | 565 | 567 | 163 | 235 | 230 |
| 1933 | 150 | 96 | 100 | 295 | 421 | 98 | 58 | 190 | 311 | 1182 | 215 | 130 |
| 1934 | 45 | 125 | 245 | 345 | 116 | 105 | 210 | 355 | 360 | 162 | 445 | 200 |
| 1935 | 135 | 295 | 110 | 60 | 465 | 229 | 99 | 175 | 120 | 144 | 267 | 235 |
| 1936 | 260 | 270 | 240 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1937 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1938 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1939 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1940 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 190 | 255 | 135 | 182 | 80 | 200 |
| 1941 | 250 | 165 | 95 | 375 | 150 | 110 | 118 | 423 | 558 | -3 | 135 | 86 |
| 1942 | 200 | 112 | 228 | 260 | 140 | 85 | 238 | 255 | 262 | 240 | 130 | 112 |
| 1943 | 170 | 182 | 252 | 260 | 95 | 112 | 340 | 800 | 362 | 326 | 235 | 200 |
| 1944 | 20 | 382 | 42 | 53 | 262 | 250 | 130 | 582 | 418 | 228 | 215 | 265 |
| 1945 | 285 | 0 | 122 | 75 | 55 | 205 | 218 | 200 | 72 | 135 | 265 | 130 |
| 1946 | 75 | 65 | 70 | 252 | 302 | 55 | 168 | 152 | 55 | 225 | 175 | 504 |
| 1947 | 178 | 202 | 202 | 80 | 302 | 133 | 166 | 263 | 642 | 150 | 204 | 208 |
| 1948 | 218 | 50 | 352 | 205 | 102 | 352 | 165 | 184 | 82 | 185 | 52 | 152 |
| 1949 | 85 | 12 | 112 | 298 | 158 | 75 | 26 | 245 | 1012 | 198 | 224 | 152 |
| 1950 | 245 | 242 | 202 | 208 | 455 | 224 | 70 | 245 | 122 | 162 | 302 | 520 |
| 1951 | 280 | 205 | 142 | 160 | 265 | 195 | 135 | 302 | 32 | 102 | 155 | 202 |
| 1952 | 282 | 392 | 170 | 282 | 154 | 135 | 475 | 88 | 158 | 192 | 175 | 265 |
| 1953 | 344 | 302 | 35 | 175 | 65 | 234 | 58 | 224 | 124 | 294 | 54 | 582 |
| 1954 | 302 | 194 | 222 | 94 | 164 | 205 | 234 | 30 | 182 | 65 | 554 | 192 |
| 1955 | 274 | 236 | 94 | 76 | 79 | 152 | 276 | 379 | 105 | 324 | 268 | 296 |
| 1956 | 172 | 164 | 225 | 217 | 234 | 134 | 117 | 250 | 374 | 75 | 122 | 146 |
| 1957 | 43 | 327 | 41 | 145 | 224 | 477 | 172 | 146 | 124 | 124 | 67 | 175 |
| 1958 | 273 | 96 | 274 | 86 | 185 | 156 | 225 | 81 | 125 | 157 | 155 | 230 |
| 1959 | 146 | 146 | 116 | 101 | 176 | 244 | 174 | 257 | 275 | 397 | 254 | 135 |
| 1960 | 313 | 156 | 221 | 35 | 231 | 375 | 314 | 437 | 227 | 196 | 0 | 374 |
| 1961 | 253 | 133 | 68 | 0 | 214 | 87 | 37 | 94 | 563 | 133 | 291 | 117 |
| 1962 | 231 | 134 | 218 | 223 | 174 | 72 | 0 | 86 | 730 | 389 | 231 | 267 |
| 1963 | 590 | 414 | 212 | 175 | 141 | 624 | 447 | 907 | 184 | 232 | 305 | 741 |
| 1964 | 42 | 252 | 197 | 370 | 201 | 157 | 214 | 168 | 473 | 237 | 437 | 287 |
| 1965 | 472 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

| | | | | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| 1966 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1967 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 223 | 140 | 300 | 440 | 270 |
| 1968 | 90 | 270 | 140 | 200 | 230 | 190 | 500 | 280 | 250 | 90 | 400 | 450 |
| 1969 | 140 | 190 | 280 | 350 | 170 | 600 | 110 | 150 | 420 | 200 | 300 | 140 |
| 1970 | 580 | 120 | 140 | 20 | 240 | 250 | 0 | 170 | 40 | 400 | 180 | 80 |
| 1971 | 190 | 200 | 150 | 600 | 230 | 370 | 370 | 120 | 200 | 140 | 240 | 130 |
| 1972 | 230 | 204 | 150 | 200 | 500 | 220 | 110 | 55 | 260 | 140 | 300 | 220 |
| 1973 | 190 | 110 | 120 | 70 | 250 | 150 | 100 | 50 | 220 | 40 | 410 | 200 |
| 1974 | 200 | 220 | 250 | 0 | 90 | 380 | 130 | 160 | 300 | 180 | 200 | 125 |
| 1975 | 230 | 290 | 230 | 70 | 360 | 30 | 40 | 410 | 190 | 55 | 200 | 220 |
| 1976 | 100 | 220 | 200 | 150 | 600 | 35 | 440 | 420 | 105 | 260 | 240 | 250 |
| 1977 | 200 | 220 | 100 | 140 | 170 | 450 | 35 | 300 | 65 | 460 | 140 | 250 |
| 1978 | 220 | 130 | 190 | 160 | 100 | 240 | 370 | 65 | 450 | 100 | 90 | 180 |
| 1979 | 610 | 190 | 150 | 140 | 430 | 680 | 150 | 45 | 250 | 125 | 150 | 100 |
| 1980 | 130 | 210 | 160 | 130 | 210 | 185 | 80 | 480 | 65 | 280 | 410 | 100 |
| 1981 | 100 | 220 | 100 | 150 | 275 | 75 | 180 | 380 | 280 | 120 | 20 | 260 |
| 1982 | 200 | 140 | 80 | 50 | 120 | 200 | 350 | 480 | 280 | 340 | 320 | 200 |
| 1983 | 0 | 520 | 145 | 170 | 75 | 160 | 80 | 230 | 260 | 70 | 400 | 145 |
| 1984 | 140 | 110 | 210 | 250 | 220 | 250 | 100 | 130 | 600 | 0 | 850 | 60 |
| 1985 | 140 | 220 | 120 | 105 | 160 | 170 | 120 | 45 | 5 | 170 | 280 | 110 |
| 1986 | 90 | 180 | 70 | 300 | 190 | 100 | 60 | 40 | 190 | 140 | 500 | 260 |
| 1987 | 180 | -- | 140 | 220 | 150 | 110 | 630 | 100 | 90 | 300 | 85 | 140 |
| 1988 | 400 | 130 | 70 | 210 | 180 | 350 | 65 | 80 | 120 | 200 | 70 | 60 |
| 1989 | 100 | 230 | 80 | 260 | 120 | 150 | 165 | 140 | 120 | 70 | 140 | 120 |
| 1990 | 70 | 210 | 0 | 150 | 250 | 450 | 210 | 120 | 450 | 420 | 210 | 220 |
| 1991 | 50 | 80 | 180 | 150 | 15 | 120 | 110 | 110 | 650 | 400 | 240 | 10 |
| 1992 | 15 | 70 | 340 | 130 | 280 | 200 | 160 | 900 | 270 | 260 | 80 | 380 |
| 1993 | 0 | 15 | 120 | 220 | 220 | 85 | 25 | 340 | 360 | 450 | 120 | 550 |
| 1994 | 200 | 240 | 30 | 150 | 165 | 60 | 110 | 50 | 585 | 320 | 960 | 100 |
| 1995 | 220 | 175 | 250 | 201 | 170 | 140 | 105 | 455 | 150 | 265 | 260 | 610 |
| 1996 | 190 | 350 | 180 | 130 | 155 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1997 | -- | -- | -- | -- | -- | 485 | 334 | 750 | 141 | 224 | 250 | 408 |
| 1998 | 167 | 115 | 35 | 196 | 210 | 309 | 65 | 213 | 600 | 143 | 195 | 190 |
| 1999 | 294 | 100 | 126 | 456 | 185 | 77 | 225 | 75 | 482 | 120 | 294 | 135 |
| 2000 | 0 | 116 | 134 | 236 | 240 | 254 | 280 | 225 | 121 | 1050 | 625 | 224 |
| 2001 | 285 | 58 | 221 | 145 | 170 | 134 | 186 | 459 | 170 | 182 | 86 | 46 |

2.3- ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE BIEL.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
PRECIPITACION MÁXIMA

NOMBRE: **BIEL**
INDICATIVO: **9322**

PRECIPITACION MÁXIMA
(dmm)

PERIODO: 1930-2008

| AÑO | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 1930 | 316 | 224 | 359 | 208 | 599 | 660 | 0 | 61 | 187 | 562 | 474 | 255 |
| 1931 | 77 | 160 | 446 | 321 | 219 | 112 | 20 | 33 | 150 | 240 | 350 | -- |
| 1932 | 237 | 217 | 194 | 206 | 179 | 858 | 479 | 985 | 325 | 174 | 479 | 495 |
| 1933 | 476 | 164 | 134 | 98 | 781 | 141 | 94 | 125 | 396 | 198 | 310 | 198 |
| 1934 | 143 | 140 | 220 | 474 | 155 | 142 | 114 | 69 | 524 | 34 | 426 | 407 |
| 1935 | 191 | 474 | 254 | 150 | 578 | 221 | 114 | 387 | 61 | 252 | 396 | -- |
| 1936 | 245 | 521 | 412 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1937 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1938 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1939 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1940 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1941 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1942 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1943 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1944 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1945 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1946 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1947 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1948 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1949 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1950 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 22 | 217 | 50 | 90 | 185 | 280 |
| 1951 | 163 | 385 | 260 | 200 | 180 | 155 | 190 | 102 | 130 | 182 | 176 | 200 |
| 1952 | 201 | 230 | 284 | 633 | 154 | 98 | 490 | 408 | 330 | 250 | 130 | 330 |
| 1953 | 141 | 302 | 100 | 241 | 164 | 363 | 55 | 130 | 75 | 420 | 71 | 1170 |
| 1954 | 189 | 405 | 270 | 72 | 274 | 314 | 313 | 91 | 153 | 132 | 297 | 365 |
| 1955 | 390 | 617 | 117 | 189 | 100 | 863 | 327 | 260 | 230 | 403 | 663 | 490 |
| 1956 | 301 | 230 | 600 | 400 | 847 | 73 | 103 | 436 | 470 | 130 | 71 | 170 |
| 1957 | 67 | 153 | 172 | 350 | 355 | 700 | 77 | 398 | 186 | 236 | 67 | 160 |
| 1958 | 250 | 101 | 400 | 104 | 900 | 519 | 685 | 170 | 237 | 258 | 37 | 442 |
| 1959 | 130 | 521 | 637 | 321 | 179 | 260 | 367 | 237 | 970 | 250 | 807 | 270 |
| 1960 | 249 | 290 | 227 | 12 | 202 | 112 | 206 | 219 | 180 | 230 | 113 | 250 |
| 1961 | 110 | 66 | 37 | 200 | 300 | 101 | 70 | 50 | 372 | 371 | 402 | 250 |
| 1962 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1963 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1964 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1965 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 340 | 350 | 180 |
| 1966 | 285 | 300 | 65 | 200 | 256 | 355 | 76 | 50 | 545 | 460 | 613 | 114 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|
| 1967 | 102 | 300 | 356 | 345 | 170 | 65 | 145 | 100 | 217 | 355 | 725 | 424 |
| 1968 | 139 | 215 | 151 | 154 | 205 | 147 | 146 | 425 | 72 | 137 | 605 | 332 |
| 1969 | 148 | 400 | 290 | 324 | 257 | 305 | 310 | 112 | 630 | 405 | 265 | 271 |
| 1970 | 230 | 250 | 100 | 35 | 225 | 260 | 35 | 510 | 5 | 298 | 235 | 238 |
| 1971 | 188 | 220 | 98 | 510 | 285 | 442 | 825 | 225 | 325 | 148 | 290 | 185 |
| 1972 | 190 | 266 | 138 | 138 | 430 | 238 | 165 | 182 | 398 | 128 | 285 | 314 |
| 1973 | 253 | 156 | 102 | 182 | 330 | 147 | 54 | 318 | 86 | 203 | 246 | 220 |
| 1974 | 172 | 242 | 538 | 210 | 240 | 545 | 68 | 270 | 200 | 270 | 355 | 160 |
| 1975 | 430 | 490 | 165 | -- | 350 | 388 | 45 | 105 | 140 | 65 | 283 | 440 |
| 1976 | 162 | 368 | 233 | 295 | 290 | 70 | 255 | 238 | 235 | 360 | 440 | 600 |
| 1977 | 252 | 110 | 160 | 115 | 185 | 535 | 112 | 135 | 123 | 950 | 205 | 284 |
| 1978 | 365 | 180 | 230 | 233 | 115 | 100 | 180 | 70 | 385 | 20 | 40 | 213 |
| 1979 | 592 | 217 | 145 | 157 | 955 | 245 | 120 | 80 | 180 | 295 | 220 | 252 |
| 1980 | 152 | 233 | 260 | 340 | 330 | 173 | 50 | 128 | 438 | 292 | 802 | 345 |
| 1981 | 140 | 262 | 166 | 255 | 215 | 200 | 232 | 50 | 295 | 290 | 10 | 220 |
| 1982 | 265 | 230 | 220 | 240 | 130 | 170 | 180 | 262 | 325 | 700 | 500 | 340 |
| 1983 | 0 | 457 | 165 | 250 | 53 | 300 | 186 | 377 | 20 | 45 | 435 | 165 |
| 1984 | 142 | 160 | 305 | 210 | 325 | 292 | -3 | 285 | 64 | 390 | 955 | 100 |
| 1985 | 210 | 243 | 200 | 225 | 280 | 65 | 50 | 0 | 110 | 140 | 380 | 240 |
| 1986 | 220 | 180 | 106 | 520 | 110 | 400 | 120 | 40 | 460 | 175 | 640 | 435 |
| 1987 | 230 | 125 | 290 | 400 | 180 | 400 | 150 | 70 | 75 | -- | 170 | 530 |
| 1988 | 410 | 130 | 140 | 470 | 155 | 515 | 83 | 110 | 50 | 365 | 60 | 125 |
| 1989 | 100 | 235 | 130 | 344 | 185 | 20 | 128 | 135 | 345 | 145 | 295 | 224 |
| 1990 | 130 | 265 | 4 | 460 | 150 | 590 | 230 | 225 | 375 | 905 | 575 | 175 |
| 1991 | 75 | 195 | 425 | 228 | 50 | 295 | 104 | 52 | 325 | 530 | 340 | 127 |
| 1992 | 15 | 98 | 382 | 220 | 134 | 304 | 70 | 718 | 372 | 470 | 177 | 530 |
| 1993 | 0 | 62 | 215 | 382 | 187 | 448 | 56 | 235 | 540 | 452 | 127 | 1030 |
| 1994 | 215 | 280 | 0 | 160 | 340 | 33 | 85 | 72 | 860 | 450 | 606 | 307 |
| 1995 | 195 | 126 | 190 | 110 | 304 | 146 | 25 | 138 | 192 | 105 | 452 | 396 |
| 1996 | 365 | 500 | 208 | 265 | 423 | 3 | 254 | 492 | 420 | 220 | 336 | 630 |
| 1997 | 225 | 110 | 0 | 360 | 226 | 480 | 118 | 187 | 220 | 137 | 560 | 770 |
| 1998 | 145 | 232 | 45 | 252 | 803 | 828 | 102 | 297 | 337 | 162 | 156 | 405 |
| 1999 | 325 | 90 | 185 | 445 | 285 | 280 | 246 | 550 | 952 | 265 | 200 | 110 |
| 2000 | 6 | 110 | 125 | 288 | 245 | 256 | 22 | 192 | 55 | 1585 | 555 | 492 |
| 2001 | 315 | 45 | 230 | 420 | 97 | 18 | 140 | 47 | 325 | 725 | 245 | 65 |
| 2002 | 102 | 175 | 433 | 175 | 390 | 320 | 320 | 285 | 440 | 285 | 230 | 208 |
| 2003 | 293 | 646 | 275 | 138 | 270 | 110 | 2 | 164 | 510 | 375 | 583 | 175 |
| 2004 | 200 | 235 | 332 | 200 | 118 | 12 | 217 | 75 | 915 | 475 | 140 | 420 |
| 2005 | 135 | 120 | 43 | 341 | 202 | 310 | 45 | 158 | 52 | 260 | 360 | 245 |
| 2006 | 225 | 275 | 558 | 170 | 275 | 150 | 560 | 165 | 550 | 300 | 475 | 225 |
| 2007 | 80 | 200 | 430 | 620 | 190 | 95 | 50 | 170 | 170 | 840 | 265 | 210 |
| 2008 | 255 | 140 | 200 | 230 | 246 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

2.4- ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE BERNUES.

INSTITUTO NACIONAL DE
METEOROLOGIA
PRECIPITACION MÁXIMA

PAGINA: 11

NOMBRE: **BERNUES**
INDICATIVO: **9470**

PRECIPITACION MÁXIMA
(mm)

PERIODO: 1970-2008

| AÑO | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 1970 | 24,0 | 8,6 | 12,0 | 3,5 | 32,0 | 14,0 | 31,4 | 29,0 | 0,0 | 34,0 | 16,0 | 21,0 |
| 1971 | 16,5 | 23,5 | 9,0 | 55,0 | 31,0 | 45,0 | 24,0 | 33,0 | 32,0 | 20,0 | 28,0 | 14,0 |
| 1972 | 14,0 | 28,0 | 21,0 | 12,0 | 44,0 | 40,0 | 11,0 | 28,0 | 44,0 | 24,0 | 30,0 | 18,0 |
| 1973 | 12,0 | 20,0 | 18,0 | 27,0 | 24,0 | 22,0 | 3,5 | 20,0 | 32,0 | 19,0 | 21,0 | 11,0 |
| 1974 | 27,0 | 16,0 | 51,0 | 28,0 | 28,0 | 40,0 | 20,0 | 26,0 | 13,0 | 12,0 | 38,0 | 18,0 |
| 1975 | 23,0 | 23,0 | 23,0 | 30,0 | 19,0 | 12,0 | 6,0 | 53,0 | 35,0 | 15,0 | 27,0 | 30,0 |
| 1976 | 5,0 | 22,0 | 21,0 | 25,0 | 24,0 | 24,0 | 35,0 | 13,0 | 47,0 | 60,0 | 43,0 | 62,0 |
| 1977 | 15,0 | 11,0 | 12,0 | 8,0 | 20,0 | 58,0 | 34,0 | 17,0 | 6,5 | 39,0 | 11,0 | 18,0 |
| 1978 | 16,0 | 12,0 | 24,0 | 29,0 | 22,0 | 37,0 | 15,0 | 5,0 | 21,0 | 2,0 | 1,0 | 15,0 |
| 1979 | 55,0 | 40,0 | 11,0 | 21,0 | 40,0 | 75,0 | 7,0 | 5,0 | 10,0 | 26,0 | 12,0 | 27,0 |
| 1980 | 2,0 | 16,0 | 20,0 | 20,0 | 43,0 | 12,0 | 12,0 | 6,0 | 34,0 | 20,0 | 29,0 | 24,0 |
| 1981 | 12,0 | 12,0 | 20,0 | 26,0 | 22,0 | 45,0 | 5,0 | 8,0 | 29,0 | 17,0 | 0,0 | 53,0 |
| 1982 | 7,0 | 18,0 | 8,0 | 11,0 | 18,0 | 15,0 | 21,0 | 62,0 | 25,0 | 22,0 | 22,0 | 30,0 |
| 1983 | 0,0 | 20,0 | 12,0 | 21,0 | 7,0 | 28,0 | 11,0 | 51,0 | 0,0 | 10,0 | 38,0 | 14,0 |
| 1984 | 14,0 | 8,0 | 26,0 | 16,0 | 18,0 | 21,0 | 8,0 | 37,0 | 19,0 | 20,0 | 51,0 | 8,0 |
| 1985 | 16,0 | 29,0 | 16,0 | 30,0 | 29,0 | 15,0 | 11,0 | 0,0 | 3,5 | 19,0 | 18,0 | 20,0 |
| 1986 | 14,0 | 22,0 | 22,0 | 31,0 | 16,0 | 27,0 | 27,5 | 0,0 | 28,0 | 17,0 | 46,0 | 16,0 |
| 1987 | 10,0 | 12,0 | 13,0 | 25,0 | 12,0 | 19,0 | 16,0 | 28,0 | 4,0 | 62,0 | 10,0 | 15,0 |
| 1988 | 40,0 | 12,0 | 9,0 | 30,0 | 36,0 | 41,0 | 10,0 | 15,0 | 6,5 | 19,0 | 8,0 | 12,0 |
| 1989 | 15,0 | 37,0 | 8,0 | 27,0 | 18,0 | 8,0 | 12,0 | 29,0 | 26,5 | 15,0 | 22,0 | 13,0 |
| 1990 | 18,0 | 27,0 | 1,5 | 14,0 | 25,0 | 43,0 | 12,0 | 8,0 | 39,0 | 64,0 | 19,0 | 10,0 |
| 1991 | 10,0 | 7,0 | 10,5 | 15,0 | 0,0 | 28,0 | 5,0 | 23,0 | 37,0 | 19,0 | 29,0 | 11,0 |
| 1992 | 5,0 | 10,0 | 19,0 | 26,0 | 30,0 | 25,0 | 16,0 | 57,0 | 33,5 | 20,0 | 20,0 | 38,0 |
| 1993 | 0,0 | 1,0 | 19,0 | 31,0 | 10,0 | 20,0 | 0,0 | 21,0 | 58,0 | 37,0 | 31,0 | 70,0 |
| 1994 | 20,0 | 14,0 | 3,5 | 15,0 | 16,0 | 8,2 | 5,8 | 18,0 | 48,0 | 31,0 | 35,5 | 19,0 |
| 1995 | 13,0 | 7,0 | 10,0 | 7,4 | 28,0 | 8,3 | 0,0 | 20,0 | 17,0 | 3,0 | 14,6 | 39,0 |
| 1996 | 46,0 | 51,0 | 18,0 | 22,0 | 34,0 | 6,0 | 52,0 | 77,5 | 24,0 | 4,5 | 33,0 | 46,0 |
| 1997 | 24,0 | 15,6 | 0,0 | 23,0 | 20,0 | 27,0 | 24,0 | 22,0 | 12,6 | 10,0 | 29,0 | 42,0 |
| 1998 | 6,0 | 6,0 | 3,0 | 18,0 | 22,0 | 7,0 | 9,0 | 15,0 | 20,0 | 19,0 | 13,0 | 18,0 |
| 1999 | 22,0 | 5,0 | 15,5 | 38,5 | 28,8 | 20,0 | 31,0 | 19,5 | 49,5 | 22,0 | 21,5 | 8,5 |
| 2000 | 0,0 | 2,5 | 11,5 | 39,0 | 25,5 | 92,0 | 11,5 | 16,0 | 17,0 | 44,5 | 35,0 | 17,5 |
| 2001 | 15,5 | 6,0 | 20,5 | 47,0 | 19,5 | 5,0 | 14,5 | 16,5 | 30,5 | 31,0 | 11,0 | 5,0 |
| 2002 | 4,0 | 16,0 | 25,0 | 17,0 | 15,5 | 29,0 | 10,5 | 22,0 | 14,0 | 20,0 | 31,5 | 18,0 |
| 2003 | 13,0 | 25,0 | 15,0 | 12,0 | 16,0 | 10,0 | 41,0 | 10,0 | 28,0 | 24,5 | 24,0 | 13,0 |
| 2004 | 10,5 | 9,0 | 21,5 | 15,0 | 14,0 | 0,0 | 24,5 | 26,5 | 29,5 | 16,0 | 16,0 | 18,0 |
| 2005 | 1,5 | 3,5 | 6,5 | 12,5 | 15,5 | 14,5 | 21,0 | 5,5 | 8,5 | 41,5 | 19,8 | 15,0 |
| 2006 | 10,5 | 7,5 | 46,5 | 15,5 | 9,5 | 18,0 | 28,8 | 13,2 | 53,0 | 16,0 | 20,0 | 21,0 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|-----|
| 2007 | 11,5 | 12,0 | 38,5 | 28,0 | 17,5 | 19,5 | 2,7 | 19,7 | 12,2 | 12,2 | 10,0 | 3,5 |
| 2008 | 15,3 | 10,7 | 11,0 | 33,5 | 41,5 | | | | | | | |

APÉNDICE N° 3

“PRECIPITACIONES MÁXIMAS”

3.1- ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE JAVIERREGAY
PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS (mm)
ESTACION: 9210 JAVIERREGAY (HUESCA)

| AÑO | E | F | M | A | M | J | JL | A | S | O | N | D | MAXIMA ANUAL (xi) | x_i^2 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|-------------------|---------|
| 1930 | 35,5 | 21,5 | 54,5 | 25,5 | 38,5 | 38,5 | 4,5 | 5,5 | 8,5 | 37,0 | 28,5 | 26,0 | 54,5 | 2970,3 |
| 1931 | 24,5 | 51,5 | 35,0 | 19,5 | 24,5 | 18,5 | 0,0 | 11,0 | 12,0 | 9,5 | 7,5 | 7,0 | 51,5 | 2652,3 |
| 1932 | 4,5 | 5,5 | 13,5 | | | 45,0 | 52,0 | 28,5 | 24,0 | 14,5 | 16,5 | 21,0 | 52,0 | 2704,0 |
| 1956 | | | | | | 6,0 | 10,5 | 30,0 | 28,3 | 4,2 | 32,2 | 12,3 | 32,2 | 1036,8 |
| 1957 | 4,0 | 51,0 | 12,0 | 35,0 | 35,0 | 43,0 | 6,2 | 38,0 | 4,0 | 10,0 | 12,0 | 24,5 | 51,0 | 2601,0 |
| 1958 | 36,0 | 10,0 | 36,0 | 12,2 | 32,0 | 10,1 | 21,3 | 8,3 | 16,7 | 17,5 | 4,3 | 32,0 | 36,0 | 1296,0 |
| 1959 | 12,5 | 9,3 | 44,3 | 14,0 | 38,3 | 39,0 | 27,4 | 20,3 | 60,5 | 35,7 | 18,5 | | 60,5 | 3660,3 |
| 1960 | 13,0 | 18,6 | 12,2 | 5,3 | 35,1 | 95,4 | 28,5 | 36,4 | 22,4 | 32,2 | 16,3 | 28,2 | 95,4 | 9101,2 |
| 1961 | 20,3 | 16,7 | 5,2 | 25,7 | 42,2 | 11,4 | 8,2 | 43,2 | 56,3 | 26,5 | 25,7 | 12,8 | 56,3 | 3169,7 |
| 1962 | 34,3 | 11,5 | 18,2 | 10,3 | 17,5 | 14,6 | 17,0 | 0,7 | 28,2 | 55,0 | 32,1 | 16,5 | 55,0 | 3025,0 |
| 1963 | 32,4 | 26,7 | 12,0 | 11,4 | 6,4 | 36,2 | 75,8 | 86,5 | 10,2 | 22,0 | 23,3 | 22,7 | 86,5 | 7482,3 |
| 1964 | 0,7 | 12,9 | 13,3 | 28,4 | 22,2 | 28,5 | 4,2 | 35,0 | 28,4 | 15,6 | 22,7 | 22,5 | 35,0 | 1225,0 |
| 1965 | 9,2 | 10,9 | 7,4 | 1,3 | 4,5 | 3,6 | 7,2 | 10,7 | 32,7 | 46,1 | 112,4 | 12,8 | 112,4 | 12633,8 |
| 1966 | 10,4 | 16,4 | 2,3 | 14,4 | 18,0 | 18,4 | 5,3 | 8,3 | 8,4 | 38,7 | 31,9 | 8,7 | 38,7 | 1497,7 |
| 1967 | 3,7 | 5,4 | 18,7 | 17,3 | 12,4 | 1,8 | 0,4 | 22,3 | 4,5 | 80,2 | 28,9 | 26,7 | 80,2 | 6432,0 |
| 1968 | 10,3 | 12,3 | 16,3 | 11,3 | 11,5 | 20,3 | 12,6 | 22,5 | 16,3 | 7,5 | 22,5 | 18,9 | 22,5 | 506,3 |
| 1969 | 12,6 | 12,5 | 24,2 | 28,3 | 17,3 | 36,2 | 10,7 | 14,3 | 34,4 | 14,5 | 21,4 | 25,5 | 36,2 | 1310,4 |
| 1970 | 24,2 | 12,3 | 3,2 | 2,3 | 24,2 | 35,5 | 2,7 | 36,5 | 1,3 | 33,9 | 35,4 | 18,3 | 36,5 | 1332,3 |
| 1971 | 12,3 | 14,5 | 14,3 | 58,3 | 28,3 | 39,2 | 23,5 | 15,3 | 23,5 | 18,2 | 27,2 | 14,2 | 58,3 | 3398,9 |
| 1972 | 18,3 | 24,3 | 16,5 | 18,6 | 38,2 | 18,3 | 14,1 | 18,3 | 44,3 | 31,5 | 32,5 | 22,5 | 44,3 | 1962,5 |
| 1973 | 10,2 | 7,8 | 13,3 | 25,3 | 22,1 | 20,3 | 8,3 | 74,3 | 18,2 | 22,0 | 61,0 | 22,0 | 74,3 | 5520,5 |
| 1974 | 18,1 | 20,1 | 54,3 | 18,0 | 17,2 | 40,3 | 15,1 | 24,4 | 19,2 | 14,3 | 24,3 | 17,3 | 54,3 | 2948,5 |
| 1975 | 27,2 | 25,7 | 22,0 | 28,3 | 36,5 | 28,3 | 9,3 | 28,3 | 24,1 | 11,2 | 28,3 | 22,5 | 36,5 | 1332,3 |
| 1976 | 13,1 | 27,2 | 23,7 | 18,5 | 25,2 | 8,5 | 28,4 | 27,9 | 18,3 | 30,4 | 28,1 | 37,7 | 37,7 | 1421,3 |
| 1977 | 22,1 | 17,2 | 10,2 | 7,1 | 10,2 | 45,4 | 26,4 | 19,2 | 6,7 | 46,2 | 11,1 | 18,7 | 46,2 | 2134,4 |
| 1978 | 37,0 | 12,2 | 18,3 | 28,3 | 14,3 | 22,0 | 29,7 | 12,7 | 21,0 | 0,4 | 0,8 | 15,5 | 37,0 | 1369,0 |
| 1979 | 58,0 | 26,5 | 14,5 | 18,3 | 64,0 | 32,5 | 14,3 | 3,7 | 27,4 | 27,6 | 18,3 | 19,2 | 64,0 | 4096,0 |
| 1980 | 9,4 | 15,2 | 23,5 | 14,5 | 27,5 | 16,0 | 11,5 | 18,5 | 28,0 | 28,5 | 28,5 | 25,2 | 28,5 | 812,3 |
| 1981 | 4,6 | 12,5 | 12,3 | 18,3 | 22,0 | 38,0 | 7,8 | 30,3 | 38,0 | 27,7 | 0,2 | 44,5 | 44,5 | 1980,3 |
| 1982 | 11,8 | 17,0 | 6,5 | 17,5 | 16,5 | 16,5 | 18,0 | 47,5 | 33,3 | 38,0 | 33,5 | 40,5 | 47,5 | 2256,3 |
| 1983 | 0,0 | 36,2 | 7,8 | 22,3 | 4,8 | 28,3 | 17,5 | 38,0 | 1,8 | 17,8 | 21,0 | 17,8 | 38,0 | 1444,0 |
| 1984 | 15,2 | 9,6 | 24,5 | 24,0 | 23,6 | 18,5 | 14,5 | 33,5 | 22,0 | 29,8 | 61,2 | 10,0 | 61,2 | 3745,4 |
| 1985 | 14,8 | 34,0 | 16,7 | 12,0 | 28,5 | 10,5 | 2,5 | -0,3 | 1,0 | 15,5 | 25,0 | 13,5 | 34,0 | 1156,0 |
| 1986 | 40,5 | 10,5 | 9,5 | 35,0 | 17,0 | 16,0 | 11,5 | 29,0 | 21,0 | 12,0 | 55,0 | 15,0 | 55,0 | 3025,0 |
| 1987 | 15,5 | 10,5 | 16,0 | 39,5 | 7,5 | 8,5 | 32,5 | 17,5 | | 58,0 | 9,5 | 17,0 | 58,0 | 3364,0 |
| 1988 | 52,5 | 22,0 | 9,5 | 23,5 | 20,0 | 35,5 | 12,0 | 3,5 | 14,5 | 24,0 | | 12,0 | 52,5 | 2756,3 |
| 1989 | 13,0 | 28,5 | 15,5 | 21,0 | 18,0 | 8,5 | 29,0 | 78,0 | 25,0 | | 43,0 | 14,5 | 78,0 | 6084,0 |
| 1990 | 8,0 | 21,5 | -0,3 | 14,0 | 22,5 | 37,5 | 25,0 | 11,5 | 12,5 | 15,5 | | 19,0 | 37,5 | 1406,3 |
| 1991 | 6,0 | 7,0 | 21,0 | 18,0 | 4,5 | 13,5 | 8,0 | 28,0 | 48,0 | | 29,0 | 11,0 | 48,0 | 2304,0 |
| 1992 | 5,5 | 10,0 | 13,0 | 24,0 | 22,0 | 49,0 | 5,5 | 112,0 | 32,0 | 22,0 | 16,5 | 36,0 | 112,0 | 12544,0 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|--------|
| 1993 | 0,0 | 5,0 | 27,5 | 38,0 | 18,5 | 24,7 | 2,3 | 49,5 | 75,5 | 33,5 | 25,6 | 74,7 | 75,5 | 5700,3 |
| 1994 | 16,0 | 28,5 | 0,7 | 22,3 | 26,5 | 7,2 | 9,5 | 22,4 | 66,3 | 38,3 | 47,0 | 21,0 | 66,3 | 4395,7 |
| 1995 | 12,6 | 9,3 | 12,3 | 10,3 | 9,3 | 15,5 | 5,7 | 20,4 | 29,5 | 6,2 | 44,3 | 67,4 | 67,4 | 4542,8 |
| 1996 | 34,7 | 40,0 | 20,7 | 18,3 | 35,6 | 11,3 | 77,5 | 55,4 | 34,7 | 10,7 | 16,7 | 51,7 | 77,5 | 6006,3 |
| 1997 | 36,3 | 12,0 | 0,0 | 17,5 | 31,3 | 31,4 | 22,3 | 20,6 | 12,3 | 23,7 | 28,4 | 35,7 | 36,3 | 1317,7 |
| 1998 | 9,7 | 9,7 | 4,6 | 16,7 | 30,4 | 11,7 | 8,4 | 21,7 | 62,7 | 10,6 | 16,6 | 39,4 | 62,7 | 3931,3 |
| 1999 | 40,7 | 4,2 | 17,6 | 42,3 | 26,3 | 8,4 | 24,7 | 18,3 | 91,3 | 21,3 | 21,6 | 9,4 | 91,3 | 8335,7 |
| 2000 | 0,0 | 3,7 | 12,8 | 26,6 | 35,3 | 40,7 | 13,4 | 11,4 | 32,7 | 54,3 | 34,8 | 16,2 | 54,3 | 2948,5 |
| 2001 | 23,2 | 9,3 | 22,4 | 49,8 | 22,8 | 4,6 | 34,4 | 11,8 | 17,8 | 38,4 | 7,3 | 3,8 | 49,8 | 2480,0 |
| MAXIMA ABSOLUTA: | | | | | | | | | | | | | 112,4 | |

AJUSTE DE GUMBEL

ESTACION: 9210 JAVIERREGAY

| ANALISIS DE LA SERIE DE PRECIPITACIONES MAXIMAS ANUALES EN 24 HORAS | |
|---|-----------------------------------|
| NUMERO DE AÑOS DE LA SERIE | $n = 49$ |
| SUMATORIO | $\sum x_i = 2720,8$ |
| MEDIA ARITMETICA | $x_m = \sum x_i / n = 55,5$ |
| CUADRADO DE LA MEDIA ARITMETICA | $x_m^2 = 3083,2$ |
| SUMA DE CUADRADOS | $\sum x_i^2 = 171355,3$ |
| MEDIA ARITMETICA DE LOS CUADRADOS | $\mu_x = \sum x_i^2 / n = 3497,0$ |
| | $S^2 = \mu_x - x_m^2 = 413,9$ |
| | $S = 20,3$ |
| | $0,450047.S = 9,2$ |
| | $U = x_m - 0,450047.S = 46,4$ |
| | $1/\alpha = 0,779696.S = 15,9$ |

| AJUSTE GUMBEL | | | | | |
|--------------------|-------|----------|--------------|---------------------------------|--|
| PERIODO DE RETORNO | F(x) | -L(F(x)) | -L(-L(F(x))) | $1/\alpha \cdot (-L(-L(F(x))))$ | $x = P_{24}^T = 1/\alpha \cdot (-L(-L(F(x)))) + U$ |
| 2 | 0,500 | 0,693 | 0,367 | 5,813 | 52,2 |
| 5 | 0,800 | 0,223 | 1,500 | 23,791 | 70,2 |
| 10 | 0,900 | 0,105 | 2,250 | 35,694 | 82,1 |
| 25 | 0,960 | 0,041 | 3,199 | 50,734 | 97,1 |
| 50 | 0,980 | 0,020 | 3,902 | 61,891 | 108,3 |
| 100 | 0,990 | 0,010 | 4,600 | 72,966 | 119,3 |
| 500 | 0,998 | 0,002 | 6,214 | 98,558 | 144,9 |
| 1000 | 0,999 | 0,001 | 6,907 | 109,560 | 155,9 |

$F(x)$ es la probabilidad de que la precipitación máxima en 24 horas en un año dado sea igual o inferior a x
 $1-F(x)$ es la probabilidad de que la precipitación máxima en 24 horas en un año dado sea superior a x
 es, por tanto, la precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno $T = 1/(1-F(x))$
 La expresión de la distribución Gumbel de probabilidad es: $F(x) = \exp(\exp(-\alpha(x-u)))$, donde $\exp(x) = e^x$

3.2- ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE ARTIEDA
PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS (mm)

ESTACION: 9215 ARTIEDA (HUESCA)

| AÑO | E | F | M | A | M | J | JL | A | S | O | N | D | MAXIMA ANUAL (x _i) | x _i ² |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|--------------------------------|-----------------------------|
| 1930 | 27,2 | 13,5 | 32 | 22,5 | 35,2 | 23,7 | 8 | 10,3 | 10 | 41,5 | 34,5 | 26,2 | 41,5 | 1722,3 |
| 1931 | 11,2 | 15,6 | 32,5 | 11 | 20,4 | 20,5 | 15 | 24 | 26,6 | 20,3 | 27,2 | 0,9 | 32,5 | 1056,3 |
| 1932 | 6,5 | 18,5 | 15,8 | 20,6 | 30,1 | 38,8 | 42,4 | 56,5 | 56,7 | 16,3 | 23,5 | 23 | 56,7 | 3214,9 |
| 1933 | 15 | 9,6 | 10 | 29,5 | 42,1 | 9,8 | 5,8 | 19 | 31,1 | 118,2 | 21,5 | 13 | 118,2 | 13971,2 |
| 1934 | 4,5 | 12,5 | 24,5 | 34,5 | 11,6 | 10,5 | 21 | 35,5 | 36 | 16,2 | 44,5 | 20 | 44,5 | 1980,3 |
| 1935 | 13,5 | 29,5 | 11 | 6 | 46,5 | 22,9 | 9,9 | 17,5 | 12 | 14,4 | 26,7 | 23,5 | 46,5 | 2162,3 |
| 1941 | 25 | 16,5 | 9,5 | 37,5 | 15 | 11 | 11,8 | 42,3 | 55,8 | -0,3 | 13,5 | 8,6 | 55,8 | 3113,6 |
| 1942 | 20 | 11,2 | 22,8 | 26 | 14 | 8,5 | 23,8 | 25,5 | 26,2 | 24 | 13 | 11,2 | 26,2 | 686,4 |
| 1943 | 17 | 18,2 | 25,2 | 26 | 9,5 | 11,2 | 34 | 80 | 36,2 | 32,6 | 23,5 | 20 | 80,0 | 6400,0 |
| 1944 | 2 | 38,2 | 4,2 | 5,3 | 26,2 | 25 | 13 | 58,2 | 41,8 | 22,8 | 21,5 | 26,5 | 58,2 | 3387,2 |
| 1945 | 28,5 | 0 | 12,2 | 7,5 | 5,5 | 20,5 | 21,8 | 20 | 7,2 | 13,5 | 26,5 | 13 | 28,5 | 812,3 |
| 1946 | 7,5 | 6,5 | 7 | 25,2 | 30,2 | 5,5 | 16,8 | 15,2 | 5,5 | 22,5 | 17,5 | 50,4 | 50,4 | 2540,2 |
| 1947 | 17,8 | 20,2 | 20,2 | 8 | 30,2 | 13,3 | 16,6 | 26,3 | 64,2 | 15 | 20,4 | 20,8 | 64,2 | 4121,6 |
| 1948 | 21,8 | 5 | 35,2 | 20,5 | 10,2 | 35,2 | 16,5 | 18,4 | 8,2 | 18,5 | 5,2 | 15,2 | 35,2 | 1239,0 |
| 1949 | 8,5 | 1,2 | 11,2 | 29,8 | 15,8 | 7,5 | 2,6 | 24,5 | 101,2 | 19,8 | 22,4 | 15,2 | 101,2 | 10241,4 |
| 1950 | 24,5 | 24,2 | 20,2 | 20,8 | 45,5 | 22,4 | 7 | 24,5 | 12,2 | 16,2 | 30,2 | 52 | 52,0 | 2704,0 |
| 1951 | 28 | 20,5 | 14,2 | 16 | 26,5 | 19,5 | 13,5 | 30,2 | 3,2 | 10,2 | 15,5 | 20,2 | 30,2 | 912,0 |
| 1952 | 28,2 | 39,2 | 17 | 28,2 | 15,4 | 13,5 | 47,5 | 8,8 | 15,8 | 19,2 | 17,5 | 26,5 | 47,5 | 2256,3 |
| 1953 | 34,4 | 30,2 | 3,5 | 17,5 | 6,5 | 23,4 | 5,8 | 22,4 | 12,4 | 29,4 | 5,4 | 58,2 | 58,2 | 3387,2 |
| 1954 | 30,2 | 19,4 | 22,2 | 9,4 | 16,4 | 20,5 | 23,4 | 3 | 18,2 | 6,5 | 55,4 | 19,2 | 55,4 | 3069,2 |
| 1955 | 27,4 | 23,6 | 9,4 | 7,6 | 7,9 | 15,2 | 27,6 | 37,9 | 10,5 | 32,4 | 26,8 | 29,6 | 37,9 | 1436,4 |
| 1956 | 17,2 | 16,4 | 22,5 | 21,7 | 23,4 | 13,4 | 11,7 | 25 | 37,4 | 7,5 | 12,2 | 14,6 | 37,4 | 1398,8 |
| 1957 | 4,3 | 32,7 | 4,1 | 14,5 | 22,4 | 47,7 | 17,2 | 14,6 | 12,4 | 12,4 | 6,7 | 17,5 | 47,7 | 2275,3 |
| 1958 | 27,3 | 9,6 | 27,4 | 8,6 | 18,5 | 15,6 | 22,5 | 8,1 | 12,5 | 15,7 | 15,5 | 23 | 27,4 | 750,8 |
| 1959 | 14,6 | 14,6 | 11,6 | 10,1 | 17,6 | 24,4 | 17,4 | 25,7 | 27,5 | 39,7 | 25,4 | 13,5 | 39,7 | 1576,1 |
| 1960 | 31,3 | 15,6 | 22,1 | 3,5 | 23,1 | 37,5 | 31,4 | 43,7 | 22,7 | 19,6 | 0 | 37,4 | 43,7 | 1909,7 |
| 1961 | 25,3 | 13,3 | 6,8 | 0 | 21,4 | 8,7 | 3,7 | 9,4 | 56,3 | 13,3 | 29,1 | 11,7 | 56,3 | 3169,7 |
| 1962 | 23,1 | 13,4 | 21,8 | 22,3 | 17,4 | 7,2 | 0 | 8,6 | 73 | 38,9 | 23,1 | 26,7 | 73,0 | 5329,0 |
| 1963 | 59 | 41,4 | 21,2 | 17,5 | 14,1 | 62,4 | 44,7 | 90,7 | 18,4 | 23,2 | 30,5 | 74,1 | 90,7 | 8226,5 |
| 1964 | 4,2 | 25,2 | 19,7 | 37 | 20,1 | 15,7 | 21,4 | 16,8 | 47,3 | 23,7 | 43,7 | 28,7 | 47,3 | 2237,3 |
| 1968 | 9 | 27 | 14 | 20 | 23 | 19 | 50 | 28 | 25 | 9 | 40 | 45 | 50,0 | 2500,0 |
| 1969 | 14 | 19 | 28 | 35 | 17 | 60 | 11 | 15 | 42 | 20 | 30 | 14 | 60,0 | 3600,0 |
| 1970 | 58 | 12 | 14 | 2 | 24 | 25 | 0 | 17 | 4 | 40 | 18 | 8 | 58,0 | 3364,0 |
| 1971 | 19 | 20 | 15 | 60 | 23 | 37 | 37 | 12 | 20 | 14 | 24 | 13 | 60,0 | 3600,0 |
| 1972 | 23 | 20,4 | 15 | 20 | 50 | 22 | 11 | 5,5 | 26 | 14 | 30 | 22 | 50,0 | 2500,0 |
| 1973 | 19 | 11 | 12 | 7 | 25 | 15 | 10 | 5 | 22 | 4 | 41 | 20 | 41,0 | 1681,0 |
| 1974 | 20 | 22 | 25 | 0 | 9 | 38 | 13 | 16 | 30 | 18 | 20 | 12,5 | 38,0 | 1444,0 |
| 1975 | 23 | 29 | 23 | 7 | 36 | 3 | 4 | 41 | 19 | 5,5 | 20 | 22 | 41,0 | 1681,0 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|---------|
| 1976 | 10 | 22 | 20 | 15 | 60 | 3,5 | 44 | 42 | 10,5 | 26 | 24 | 25 | 60,0 | 3600,0 |
| 1977 | 20 | 22 | 10 | 14 | 17 | 45 | 3,5 | 30 | 6,5 | 46 | 14 | 25 | 46,0 | 2116,0 |
| 1978 | 22 | 13 | 19 | 16 | 10 | 24 | 37 | 6,5 | 45 | 10 | 9 | 18 | 45,0 | 2025,0 |
| 1979 | 61 | 19 | 15 | 14 | 43 | 68 | 15 | 4,5 | 25 | 12,5 | 15 | 10 | 68,0 | 4624,0 |
| 1980 | 13 | 21 | 16 | 13 | 21 | 18,5 | 8 | 48 | 6,5 | 28 | 41 | 10 | 48,0 | 2304,0 |
| 1981 | 10 | 22 | 10 | 15 | 27,5 | 7,5 | 18 | 38 | 28 | 12 | 2 | 26 | 38,0 | 1444,0 |
| 1982 | 20 | 14 | 8 | 5 | 12 | 20 | 35 | 48 | 28 | 34 | 32 | 20 | 48,0 | 2304,0 |
| 1983 | 0 | 52 | 14,5 | 17 | 7,5 | 16 | 8 | 23 | 26 | 7 | 40 | 14,5 | 52,0 | 2704,0 |
| 1984 | 14 | 11 | 21 | 25 | 22 | 25 | 10 | 13 | 60 | 0 | 85 | 6 | 85,0 | 7225,0 |
| 1985 | 14 | 22 | 12 | 10,5 | 16 | 17 | 12 | 4,5 | 0,5 | 17 | 28 | 11 | 28,0 | 784,0 |
| 1986 | 9 | 18 | 7 | 30 | 19 | 10 | 6 | 4 | 19 | 14 | 50 | 26 | 50,0 | 2500,0 |
| 1987 | 18 | | 14 | 22 | 15 | 11 | 63 | 10 | 9 | 30 | 8,5 | 14 | 63,0 | 3969,0 |
| 1988 | 40 | 13 | 7 | 21 | 18 | 35 | 6,5 | 8 | 12 | 20 | 7 | 6 | 40,0 | 1600,0 |
| 1989 | 10 | 23 | 8 | 26 | 12 | 15 | 16,5 | 14 | 12 | 7 | 14 | 12 | 26,0 | 676,0 |
| 1990 | 7 | 21 | 0 | 15 | 25 | 45 | 21 | 12 | 45 | 42 | 21 | 22 | 45,0 | 2025,0 |
| 1991 | 5 | 8 | 18 | 15 | 1,5 | 12 | 11 | 11 | 65 | 40 | 24 | 1 | 65,0 | 4225,0 |
| 1992 | 1,5 | 7 | 34 | 13 | 28 | 20 | 16 | 90 | 27 | 26 | 8 | 38 | 90,0 | 8100,0 |
| 1993 | 0 | 1,5 | 12 | 22 | 22 | 8,5 | 2,5 | 34 | 36 | 45 | 12 | 55 | 55,0 | 3025,0 |
| 1994 | 20 | 24 | 3 | 15 | 16,5 | 6 | 11 | 5 | 58,5 | 32 | 96 | 10 | 96,0 | 9216,0 |
| 1995 | 22 | 17,5 | 25 | 20,1 | 17 | 14 | 10,5 | 45,5 | 15 | 26,5 | 26 | 61 | 61,0 | 3721,0 |
| 1998 | 16,7 | 11,5 | 3,5 | 19,6 | 21 | 30,9 | 6,5 | 21,3 | 60 | 14,3 | 19,5 | 19 | 60,0 | 3600,0 |
| 1999 | 29,4 | 10 | 12,6 | 45,6 | 18,5 | 7,7 | 22,5 | 7,5 | 48,2 | 12 | 29,4 | 13,5 | 48,2 | 2323,2 |
| 2000 | 0 | 11,6 | 13,4 | 23,6 | 24 | 25,4 | 28 | 22,5 | 12,1 | 105 | 62,5 | 22,4 | 105,0 | 11025,0 |
| 2001 | 28,5 | 5,8 | 22,1 | 14,5 | 17 | 13,4 | 18,6 | 45,9 | 17 | 18,2 | 8,6 | 4,6 | 45,9 | 2106,8 |
| MAXIMA ABSOLUTA: | | | | | | | | | | | | | 118,2 | |

AJUSTE DE GUMBEL

 ESTACION: **9215** **ARTIEDA (HUESCA)**

| ANALISIS DE LA SERIE DE PRECIPITACIONES MAXIMAS ANUALES EN 24 HORAS | |
|--|-----------------------------------|
| NUMERO DE AÑOS DE LA SERIE | n = 62 |
| SUMATORIO | $\sum x_i = 3350,1$ |
| MEDIA ARITMETICA | $x_m = \sum x_i / n = 54,0$ |
| CUADRADO DE LA MEDIA ARITMETICA | $x_m^2 = 2919,7$ |
| SUMA DE CUADRADOS | $\sum x_i^2 = 204899,2$ |
| MEDIA ARITMETICA DE LOS CUADRADOS | $\mu_x = \sum x_i^2 / n = 3304,8$ |
| | $S^2 = \mu_x - x_m^2 = 385,2$ |
| | S = 19,6 |
| | 0,450047.S = 8,8 |
| | U = $x_m - 0,450047.S = 45,2$ |
| | $1/\alpha = 0,779696.S = 15,3$ |

| AJUSTE GUMBEL | | | | | |
|----------------------|-------|----------|--------------|---------------------------------|--|
| PERIODO DE RETORNO | F(x) | -L(F(x)) | -L(-L(F(x))) | $1/\alpha \cdot (-L(-L(F(x))))$ | $x = P_{24}^T = 1/\alpha \cdot (-L(-L(F(x)))) + U$ |
| 2 | 0,500 | 0,693 | 0,367 | 5,608 | 50,8 |
| 5 | 0,800 | 0,223 | 1,500 | 22,952 | 68,2 |
| 10 | 0,900 | 0,105 | 2,250 | 34,435 | 79,6 |
| 25 | 0,960 | 0,041 | 3,199 | 48,944 | 94,1 |
| 50 | 0,980 | 0,020 | 3,902 | 59,708 | 104,9 |
| 100 | 0,990 | 0,010 | 4,600 | 70,392 | 115,6 |
| 500 | 0,998 | 0,002 | 6,214 | 95,081 | 140,3 |
| 1000 | 0,999 | 0,001 | 6,907 | 105,695 | 150,9 |

F(x) es la probabilidad de que la precipitación máxima en 24 horas en un año dado sea igual o inferior a x

1-F(x) es la probabilidad de que la precipitación máxima en 24 horas en un año dado sea superior a x

x es, por tanto, la precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno $T = 1/(1-F(x))$

La expresión de la distribución Gumbel de probabilidad es: $F(x) = \exp(\exp(-\alpha(x-u)))$, donde $\exp(x) = e^x$

3.3- ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE BIEL
PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS (mm)
ESTACION: 9322 BIEL (HUESCA)

| AÑO | E | F | M | A | M | J | JL | A | S | O | N | D | MAXIMA ANUAL (x _i) | x _i ² |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------------------------------|-----------------------------|
| 1930 | 31,60 | 22,40 | 35,90 | 20,80 | 59,90 | 66,00 | 0,00 | 6,10 | 18,70 | 56,20 | 47,40 | 25,50 | 66,0 | 4356,0 |
| 1931 | 7,70 | 16,00 | 44,60 | 32,10 | 21,90 | 11,20 | 2,00 | 3,30 | 15,00 | 24,00 | 35,00 | | 44,6 | 1989,2 |
| 1932 | 23,70 | 21,70 | 19,40 | 20,60 | 17,90 | 85,80 | 47,90 | 98,50 | 32,50 | 17,40 | 47,90 | 49,50 | 98,5 | 9702,3 |
| 1933 | 47,60 | 16,40 | 13,40 | 9,80 | 78,10 | 14,10 | 9,40 | 12,50 | 39,60 | 19,80 | 31,00 | 19,80 | 78,1 | 6099,6 |
| 1934 | 14,30 | 14,00 | 22,00 | 47,40 | 15,50 | 14,20 | 11,40 | 6,90 | 52,40 | 3,40 | 42,60 | 40,70 | 52,4 | 2745,8 |
| 1935 | 19,10 | 47,40 | 25,40 | 15,00 | 57,80 | 22,10 | 11,40 | 38,70 | 6,10 | 25,20 | 39,60 | | 57,8 | 3340,8 |
| 1951 | 16,30 | 38,50 | 26,00 | 20,00 | 18,00 | 15,50 | 19,00 | 10,20 | 13,00 | 18,20 | 17,60 | 20,00 | 38,5 | 1482,3 |
| 1952 | 20,10 | 23,00 | 28,40 | 63,30 | 15,40 | 9,80 | 49,00 | 40,80 | 33,00 | 25,00 | 13,00 | 33,00 | 63,3 | 4006,9 |
| 1953 | 14,10 | 30,20 | 10,00 | 24,10 | 16,40 | 36,30 | 5,50 | 13,00 | 7,50 | 42,00 | 7,10 | 117,00 | 117,0 | 13689,0 |
| 1954 | 18,90 | 40,50 | 27,00 | 7,20 | 27,40 | 31,40 | 31,30 | 9,10 | 15,30 | 13,20 | 29,70 | 36,50 | 40,5 | 1640,3 |
| 1955 | 39,00 | 61,70 | 11,70 | 18,90 | 10,00 | 86,30 | 32,70 | 26,00 | 23,00 | 40,30 | 66,30 | 49,00 | 86,3 | 7447,7 |
| 1956 | 30,10 | 23,00 | 60,00 | 40,00 | 84,70 | 7,30 | 10,30 | 43,60 | 47,00 | 13,00 | 7,10 | 17,00 | 84,7 | 7174,1 |
| 1957 | 6,70 | 15,30 | 17,20 | 35,00 | 35,50 | 70,00 | 7,70 | 39,80 | 18,60 | 23,60 | 6,70 | 16,00 | 70,0 | 4900,0 |
| 1958 | 25,00 | 10,10 | 40,00 | 10,40 | 90,00 | 51,90 | 68,50 | 17,00 | 23,70 | 25,80 | 3,70 | 44,20 | 90,0 | 8100,0 |
| 1959 | 13,00 | 52,10 | 63,70 | 32,10 | 17,90 | 26,00 | 36,70 | 23,70 | 97,00 | 25,00 | 80,70 | 27,00 | 97,0 | 9409,0 |
| 1960 | 24,90 | 29,00 | 22,70 | 1,20 | 20,20 | 11,20 | 20,60 | 21,90 | 18,00 | 23,00 | 11,30 | 25,00 | 29,0 | 841,0 |
| 1961 | 11,00 | 6,60 | 3,70 | 20,00 | 30,00 | 10,10 | 7,00 | 5,00 | 37,20 | 37,10 | 40,20 | 25,00 | 40,2 | 1616,0 |
| 1966 | 28,50 | 30,00 | 6,50 | 20,00 | 25,60 | 35,50 | 7,60 | 5,00 | 54,50 | 46,00 | 61,30 | 11,40 | 61,3 | 3757,7 |
| 1967 | 10,20 | 30,00 | 35,60 | 34,50 | 17,00 | 6,50 | 14,50 | 10,00 | 21,70 | 35,50 | 72,50 | 42,40 | 72,5 | 5256,3 |
| 1968 | 13,90 | 21,50 | 15,10 | 15,40 | 20,50 | 14,70 | 14,60 | 42,50 | 7,20 | 13,70 | 60,50 | 33,20 | 60,5 | 3660,3 |
| 1969 | 14,80 | 40,00 | 29,00 | 32,40 | 25,70 | 30,50 | 31,00 | 11,20 | 63,00 | 40,50 | 26,50 | 27,10 | 63,0 | 3969,0 |
| 1970 | 23,00 | 25,00 | 10,00 | 3,50 | 22,50 | 26,00 | 3,50 | 51,00 | 0,50 | 29,80 | 23,50 | 23,80 | 51,0 | 2601,0 |
| 1971 | 18,80 | 22,00 | 9,80 | 51,00 | 28,50 | 44,20 | 82,50 | 22,50 | 32,50 | 14,80 | 29,00 | 18,50 | 82,5 | 6806,3 |
| 1972 | 19,00 | 26,60 | 13,80 | 13,80 | 43,00 | 23,80 | 16,50 | 18,20 | 39,80 | 12,80 | 28,50 | 31,40 | 43,0 | 1849,0 |
| 1973 | 25,30 | 15,60 | 10,20 | 18,20 | 33,00 | 14,70 | 5,40 | 31,80 | 8,60 | 20,30 | 24,60 | 22,00 | 33,0 | 1089,0 |
| 1974 | 17,20 | 24,20 | 53,80 | 21,00 | 24,00 | 54,50 | 6,80 | 27,00 | 20,00 | 27,00 | 35,50 | 16,00 | 54,5 | 2970,3 |
| 1975 | 43,00 | 49,00 | 16,50 | | 35,00 | 38,80 | 4,50 | 10,50 | 14,00 | 6,50 | 28,30 | 44,00 | 49,0 | 2401,0 |
| 1976 | 16,20 | 36,80 | 23,30 | 29,50 | 29,00 | 7,00 | 25,50 | 23,80 | 23,50 | 36,00 | 44,00 | 60,00 | 60,0 | 3600,0 |
| 1977 | 25,20 | 11,00 | 16,00 | 11,50 | 18,50 | 53,50 | 11,20 | 13,50 | 12,30 | 95,00 | 20,50 | 28,40 | 95,0 | 9025,0 |
| 1978 | 36,50 | 18,00 | 23,00 | 23,30 | 11,50 | 10,00 | 18,00 | 7,00 | 38,50 | 2,00 | 4,00 | 21,30 | 38,5 | 1482,3 |
| 1979 | 59,20 | 21,70 | 14,50 | 15,70 | 95,50 | 24,50 | 12,00 | 8,00 | 18,00 | 29,50 | 22,00 | 25,20 | 95,5 | 9120,3 |
| 1980 | 15,20 | 23,30 | 26,00 | 34,00 | 33,00 | 17,30 | 5,00 | 12,80 | 43,80 | 29,20 | 80,20 | 34,50 | 80,2 | 6432,0 |
| 1981 | 14,00 | 26,20 | 16,60 | 25,50 | 21,50 | 20,00 | 23,20 | 5,00 | 29,50 | 29,00 | 1,00 | 22,00 | 29,5 | 870,3 |
| 1982 | 26,50 | 23,00 | 22,00 | 24,00 | 13,00 | 17,00 | 18,00 | 26,20 | 32,50 | 70,00 | 50,00 | 34,00 | 70,0 | 4900,0 |
| 1983 | 0,00 | 45,70 | 16,50 | 25,00 | 5,30 | 30,00 | 18,60 | 37,70 | 2,00 | 4,50 | 43,50 | 16,50 | 45,7 | 2088,5 |
| 1984 | 14,20 | 16,00 | 30,50 | 21,00 | 32,50 | 29,20 | -0,30 | 28,50 | 6,40 | 39,00 | 95,50 | 10,00 | 95,5 | 9120,3 |
| 1985 | 21,00 | 24,30 | 20,00 | 22,50 | 28,00 | 6,50 | 5,00 | 0,00 | 11,00 | 14,00 | 38,00 | 24,00 | 38,0 | 1444,0 |
| 1986 | 22,00 | 18,00 | 10,60 | 52,00 | 11,00 | 40,00 | 12,00 | 4,00 | 46,00 | 17,50 | 64,00 | 43,50 | 64,0 | 4096,0 |
| 1987 | 23,00 | 12,50 | 29,00 | 40,00 | 18,00 | 40,00 | 15,00 | 7,00 | 7,50 | | 17,00 | 53,00 | 53,0 | 2809,0 |
| 1988 | 41,00 | 13,00 | 14,00 | 47,00 | 15,50 | 51,50 | 8,30 | 11,00 | 5,00 | 36,50 | 6,00 | 12,50 | 51,5 | 2652,3 |
| 1989 | 10,00 | 23,50 | 13,00 | 34,40 | 18,50 | 2,00 | 12,80 | 13,50 | 34,50 | 14,50 | 29,50 | 22,40 | 34,5 | 1190,3 |
| 1990 | 13,00 | 26,50 | 0,40 | 46,00 | 15,00 | 59,00 | 23,00 | 22,50 | 37,50 | 90,50 | 57,50 | 17,50 | 90,5 | 8190,3 |
| 1991 | 7,50 | 19,50 | 42,50 | 22,80 | 5,00 | 29,50 | 10,40 | 5,20 | 32,50 | 53,00 | 34,00 | 12,70 | 53,0 | 2809,0 |
| 1992 | 1,50 | 9,80 | 38,20 | 22,00 | 13,40 | 30,40 | 7,00 | 71,80 | 37,20 | 47,00 | 17,70 | 53,00 | 71,8 | 5155,2 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------------|---------|
| 1993 | 0,00 | 6,20 | 21,50 | 38,20 | 18,70 | 44,80 | 5,60 | 23,50 | 54,00 | 45,20 | 12,70 | 103,00 | 103,0 | 10609,0 |
| 1994 | 21,50 | 28,00 | 0,00 | 16,00 | 34,00 | 3,30 | 8,50 | 7,20 | 86,00 | 45,00 | 60,60 | 30,70 | 86,0 | 7396,0 |
| 1995 | 19,50 | 12,60 | 19,00 | 11,00 | 30,40 | 14,60 | 2,50 | 13,80 | 19,20 | 10,50 | 45,20 | 39,60 | 45,2 | 2043,0 |
| 1996 | 36,50 | 50,00 | 20,80 | 26,50 | 42,30 | 0,30 | 25,40 | 49,20 | 42,00 | 22,00 | 33,60 | 63,00 | 63,0 | 3969,0 |
| 1997 | 22,50 | 11,00 | 0,00 | 36,00 | 22,60 | 48,00 | 11,80 | 18,70 | 22,00 | 13,70 | 56,00 | 77,00 | 77,0 | 5929,0 |
| 1998 | 14,50 | 23,20 | 4,50 | 25,20 | 80,30 | 82,80 | 10,20 | 29,70 | 33,70 | 16,20 | 15,60 | 40,50 | 82,8 | 6855,8 |
| 1999 | 32,50 | 9,00 | 18,50 | 44,50 | 28,50 | 28,00 | 24,60 | 55,00 | 95,20 | 26,50 | 20,00 | 11,00 | 95,2 | 9063,0 |
| 2000 | 0,60 | 11,00 | 12,50 | 28,80 | 24,50 | 25,60 | 2,20 | 19,20 | 5,50 | 158,50 | 55,50 | 49,20 | 158,5 | 25122,3 |
| 2001 | 31,50 | 4,50 | 23,00 | 42,00 | 9,70 | 1,80 | 14,00 | 4,70 | 32,50 | 72,50 | 24,50 | 6,50 | 72,5 | 5256,3 |
| 2002 | 10,20 | 17,50 | 43,30 | 17,50 | 39,00 | 32,00 | 32,00 | 28,50 | 44,00 | 28,50 | 23,00 | 20,80 | 44,0 | 1936,0 |
| 2003 | 29,30 | 64,60 | 27,50 | 13,80 | 27,00 | 11,00 | 0,20 | 16,40 | 51,00 | 37,50 | 58,30 | 17,50 | 64,6 | 4173,2 |
| 2004 | 20,00 | 23,50 | 33,20 | 20,00 | 11,80 | 1,20 | 21,70 | 7,50 | 91,50 | 47,50 | 14,00 | 42,00 | 91,5 | 8372,3 |
| 2005 | 13,50 | 12,00 | 4,30 | 34,10 | 20,20 | 31,00 | 4,50 | 15,80 | 5,20 | 26,00 | 36,00 | 24,50 | 36,0 | 1296,0 |
| 2006 | 22,50 | 27,50 | 55,80 | 17,00 | 27,50 | 15,00 | 56,00 | 16,50 | 55,00 | 30,00 | 47,50 | 22,50 | 56,0 | 3136,0 |
| 2007 | 8,00 | 20,00 | 43,00 | 62,00 | 19,00 | 9,50 | 5,00 | 17,00 | 17,00 | 84,00 | 26,50 | 21,00 | 84,0 | 7056,0 |
| MAXIMA ABSOLUTA: | | | | | | | | | | | | | 158,5 | |

AJUSTE DE GUMBEL

ESTACION: 9322

BIEL

| ANALISIS DE LA SERIE DE PRECIPITACIONES MAXIMAS ANUALES EN 24 HORAS | |
|---|-----------------------------------|
| NUMERO DE AÑOS DE LA SERIE | n = 59 |
| SUMATORIO | $\sum x_i = 3949,7$ |
| MEDIA ARITMETICA | $x_m = \sum x_i / n = 66,9$ |
| CUADRADO DE LA MEDIA ARITMETICA | $x_m^2 = 4481,5$ |
| SUMA DE CUADRADOS | $\sum x_i^2 = 300096,9$ |
| MEDIA ARITMETICA DE LOS CUADRADOS | $\mu_x = \sum x_i^2 / n = 5086,4$ |
| | $S^2 = \mu_x - x_m^2 = 604,9$ |
| | S = 24,6 |
| | 0,450047.S = 11,1 |
| | U = $x_m - 0,450047.S = 55,9$ |
| | 1/α = 0,779696.S = 19,2 |

| AJUSTE GUMBEL | | | | | |
|--------------------|-------|----------|--------------|--------------------|--|
| PERIODO DE RETORNO | F(x) | -L(F(x)) | -L(-L(F(x))) | 1/α.(-L(-L(F(x)))) | $x = P_{24}^T = 1/\alpha.(-L(-L(F(x))))+U$ |
| 2 | 0,500 | 0,693 | 0,367 | 7,028 | 62,9 |
| 5 | 0,800 | 0,223 | 1,500 | 28,763 | 84,6 |
| 10 | 0,900 | 0,105 | 2,250 | 43,153 | 99,0 |
| 25 | 0,960 | 0,041 | 3,199 | 61,335 | 117,2 |
| 50 | 0,980 | 0,020 | 3,902 | 74,824 | 130,7 |
| 100 | 0,990 | 0,010 | 4,600 | 88,213 | 144,1 |
| 500 | 0,998 | 0,002 | 6,214 | 119,153 | 175,0 |
| 1000 | 0,999 | 0,001 | 6,907 | 132,454 | 188,3 |

F(x) es la probabilidad de que la precipitación máxima en 24 horas en un año dado sea igual o inferior a x
 1-F(x) es la probabilidad de que la precipitación máxima en 24 horas en un año dado sea superior a x
 es, por tanto, la precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno T = 1/(1-F(x))
 La expresión de la distribución Gumbel de probabilidad es: $F(x) = \exp(\exp(-\alpha(x-u)))$, donde $\exp(x) = e^x$

3.4- ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE BERNUES

PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS (mm)

ESTACION: 9470 BERNUES (HUESCA) ALTITUD 920m

| AÑO | E | F | M | A | M | J | JL | A | S | O | N | D | MAXIMA ANUAL (x _i) | x _i ² |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|-----------------------------|
| 1970 | 24,00 | 8,60 | 12,00 | 3,50 | 32,00 | 14,00 | 31,40 | 29,00 | 0,00 | 34,00 | 16,00 | 21,00 | 34,0 | 1156,0 |
| 1971 | 16,50 | 23,50 | 9,00 | 55,00 | 31,00 | 45,00 | 24,00 | 33,00 | 32,00 | 20,00 | 28,00 | 14,00 | 55,0 | 3025,0 |
| 1972 | 14,00 | 28,00 | 21,00 | 12,00 | 44,00 | 40,00 | 11,00 | 28,00 | 44,00 | 24,00 | 30,00 | 18,00 | 44,0 | 1936,0 |
| 1973 | 12,00 | 20,00 | 18,00 | 27,00 | 24,00 | 22,00 | 3,50 | 20,00 | 32,00 | 19,00 | 21,00 | 11,00 | 32,0 | 1024,0 |
| 1974 | 27,00 | 16,00 | 51,00 | 28,00 | 28,00 | 40,00 | 20,00 | 26,00 | 13,00 | 12,00 | 38,00 | 18,00 | 51,0 | 2601,0 |
| 1975 | 23,00 | 23,00 | 23,00 | 30,00 | 19,00 | 12,00 | 6,00 | 53,00 | 35,00 | 15,00 | 27,00 | 30,00 | 53,0 | 2809,0 |
| 1976 | 5,00 | 22,00 | 21,00 | 25,00 | 24,00 | 24,00 | 35,00 | 13,00 | 47,00 | 60,00 | 43,00 | 62,00 | 62,0 | 3844,0 |
| 1977 | 15,00 | 11,00 | 12,00 | 8,00 | 20,00 | 58,00 | 34,00 | 17,00 | 6,50 | 39,00 | 11,00 | 18,00 | 58,0 | 3364,0 |
| 1978 | 16,00 | 12,00 | 24,00 | 29,00 | 22,00 | 37,00 | 15,00 | 5,00 | 21,00 | 2,00 | 1,00 | 15,00 | 37,0 | 1369,0 |
| 1979 | 55,00 | 40,00 | 11,00 | 21,00 | 40,00 | 75,00 | 7,00 | 5,00 | 10,00 | 26,00 | 12,00 | 27,00 | 75,0 | 5625,0 |
| 1980 | 2,00 | 16,00 | 20,00 | 20,00 | 43,00 | 12,00 | 12,00 | 6,00 | 34,00 | 20,00 | 29,00 | 24,00 | 43,0 | 1849,0 |
| 1981 | 12,00 | 12,00 | 20,00 | 26,00 | 22,00 | 45,00 | 5,00 | 8,00 | 29,00 | 17,00 | 0,00 | 53,00 | 53,0 | 2809,0 |
| 1982 | 7,00 | 18,00 | 8,00 | 11,00 | 18,00 | 15,00 | 21,00 | 62,00 | 25,00 | 22,00 | 22,00 | 30,00 | 62,0 | 3844,0 |
| 1983 | 0,00 | 20,00 | 12,00 | 21,00 | 7,00 | 28,00 | 11,00 | 51,00 | 0,00 | 10,00 | 38,00 | 14,00 | 51,0 | 2601,0 |
| 1984 | 14,00 | 8,00 | 26,00 | 16,00 | 18,00 | 21,00 | 8,00 | 37,00 | 19,00 | 20,00 | 51,00 | 8,00 | 51,0 | 2601,0 |
| 1985 | 16,00 | 29,00 | 16,00 | 30,00 | 29,00 | 15,00 | 11,00 | 0,00 | 3,50 | 19,00 | 18,00 | 20,00 | 30,0 | 900,0 |
| 1986 | 14,00 | 22,00 | 22,00 | 31,00 | 16,00 | 27,00 | 27,50 | 0,00 | 28,00 | 17,00 | 46,00 | 16,00 | 46,0 | 2116,0 |
| 1987 | 10,00 | 12,00 | 13,00 | 25,00 | 12,00 | 19,00 | 16,00 | 28,00 | 4,00 | 62,00 | 10,00 | 15,00 | 62,0 | 3844,0 |
| 1988 | 40,00 | 12,00 | 9,00 | 30,00 | 36,00 | 41,00 | 10,00 | 15,00 | 6,50 | 19,00 | 8,00 | 12,00 | 41,0 | 1681,0 |
| 1989 | 15,00 | 37,00 | 8,00 | 27,00 | 18,00 | 8,00 | 12,00 | 29,00 | 26,50 | 15,00 | 22,00 | 13,00 | 37,0 | 1369,0 |
| 1990 | 18,00 | 27,00 | 1,50 | 14,00 | 25,00 | 43,00 | 12,00 | 8,00 | 39,00 | 64,00 | 19,00 | 10,00 | 64,0 | 4096,0 |
| 1991 | 10,00 | 7,00 | 10,50 | 15,00 | 0,00 | 28,00 | 5,00 | 23,00 | 37,00 | 19,00 | 29,00 | 11,00 | 37,0 | 1369,0 |
| 1992 | 5,00 | 10,00 | 19,00 | 26,00 | 30,00 | 25,00 | 16,00 | 57,00 | 33,50 | 20,00 | 20,00 | 38,00 | 57,0 | 3249,0 |
| 1993 | 0,00 | 1,00 | 19,00 | 31,00 | 10,00 | 20,00 | 0,00 | 21,00 | 58,00 | 37,00 | 31,00 | 70,00 | 70,0 | 4900,0 |
| 1994 | 20,00 | 14,00 | 3,50 | 15,00 | 16,00 | 8,20 | 5,80 | 18,00 | 48,00 | 31,00 | 35,50 | 19,00 | 48,0 | 2304,0 |
| 1995 | 13,00 | 7,00 | 10,00 | 7,40 | 28,00 | 8,30 | 0,00 | 20,00 | 17,00 | 3,00 | 14,60 | 39,00 | 39,0 | 1521,0 |
| 1996 | 46,00 | 51,00 | 18,00 | 22,00 | 34,00 | 6,00 | 52,00 | 77,50 | 24,00 | 4,50 | 33,00 | 46,00 | 77,5 | 6006,3 |
| 1997 | 24,00 | 15,60 | 0,00 | 23,00 | 20,00 | 27,00 | 24,00 | 22,00 | 12,60 | 10,00 | 29,00 | 42,00 | 42,0 | 1764,0 |
| 1998 | 6,00 | 6,00 | 3,00 | 18,00 | 22,00 | 7,00 | 9,00 | 15,00 | 20,00 | 19,00 | 13,00 | 18,00 | 22,0 | 484,0 |
| 1999 | 22,00 | 5,00 | 15,50 | 38,50 | 28,80 | 20,00 | 31,00 | 19,50 | 49,50 | 22,00 | 21,50 | 8,50 | 49,5 | 2450,3 |
| 2000 | 0,00 | 2,50 | 11,50 | 39,00 | 25,50 | 92,00 | 11,50 | 16,00 | 17,00 | 44,50 | 35,00 | 17,50 | 92,0 | 8464,0 |
| 2001 | 15,50 | 6,00 | 20,50 | 47,00 | 19,50 | 5,00 | 14,50 | 16,50 | 30,50 | 31,00 | 11,00 | 5,00 | 47,0 | 2209,0 |
| 2002 | 4,00 | 16,00 | 25,00 | 17,00 | 15,50 | 29,00 | 10,50 | 22,00 | 14,00 | 20,00 | 31,50 | 18,00 | 31,5 | 992,3 |
| 2003 | 13,00 | 25,00 | 15,00 | 12,00 | 16,00 | 10,00 | 41,00 | 10,00 | 28,00 | 24,50 | 24,00 | 13,00 | 41,0 | 1681,0 |
| 2004 | 10,50 | 9,00 | 21,50 | 15,00 | 14,00 | 0,00 | 24,50 | 26,50 | 29,50 | 16,00 | 16,00 | 18,00 | 29,5 | 870,3 |
| 2005 | 1,50 | 3,50 | 6,50 | 12,50 | 15,50 | 14,50 | 21,00 | 5,50 | 8,50 | 41,50 | 19,80 | 15,00 | 41,5 | 1722,3 |
| 2006 | 10,50 | 7,50 | 46,50 | 15,50 | 9,50 | 18,00 | 28,80 | 13,20 | 53,00 | 16,00 | 20,00 | 21,00 | 53,0 | 2809,0 |
| 2007 | 11,50 | 12,00 | 38,50 | 28,00 | 17,50 | 19,50 | 2,70 | 19,70 | 12,20 | 12,20 | 10,00 | 3,50 | 38,5 | 1482,3 |
| 2008 | 15,30 | 10,70 | 11,00 | 33,50 | 41,50 | | | | | | | | 41,5 | 1722,3 |
| MAXIMA ABSOLUTA: | | | | | | | | | | | | | 92,0 | |

AJUSTE DE GUMBEL

 ESTACION: **9470** **BERNUES** **ALTITUD** **920 m**

| ANALISIS DE LA SERIE DE PRECIPITACIONES MAXIMAS ANUALES EN 24 HORAS | |
|--|-------------------------------------|
| NUMERO DE AÑOS DE LA SERIE | n = 39 |
| SUMATORIO | $\Sigma x_i = 1898,5$ |
| MEDIA ARITMETICA | $x_m = \Sigma x_i / n = 48,7$ |
| CUADRADO DE LA MEDIA ARITMETICA | $x_m^2 = 2369,7$ |
| SUMA DE CUADRADOS | $\Sigma x_i^2 = 100462,8$ |
| MEDIA ARITMETICA DE LOS CUADRADOS | $\mu_x = \Sigma x_i^2 / n = 2576,0$ |
| | $S^2 = \mu_x - x_m^2 = 206,3$ |
| | S = 14,4 |
| | 0,450047.S = 6,5 |
| | U = $x_m - 0,450047.S = 42,2$ |
| | $1/\alpha = 0,779696.S = 11,2$ |

| AJUSTE GUMBEL | | | | | |
|---------------------------|-------------|-----------------|---------------------|---|--|
| PERIODO DE RETORNO | F(x) | -L(F(x)) | -L(-L(F(x))) | $1/\alpha \cdot (-L(-L(F(x))))$ | $x = P_{24}^T = 1/\alpha \cdot (-L(-L(F(x)))) + U$ |
| 2 | 0,500 | 0,693 | 0,367 | 4,104 | 46,3 |
| 5 | 0,800 | 0,223 | 1,500 | 16,797 | 59,0 |
| 10 | 0,900 | 0,105 | 2,250 | 25,200 | 67,4 |
| 25 | 0,960 | 0,041 | 3,199 | 35,818 | 78,0 |
| 50 | 0,980 | 0,020 | 3,902 | 43,695 | 85,9 |
| 100 | 0,990 | 0,010 | 4,600 | 51,513 | 93,7 |
| 500 | 0,998 | 0,002 | 6,214 | 69,581 | 111,8 |
| 1000 | 0,999 | 0,001 | 6,907 | 77,349 | 119,6 |

F(x) es la probabilidad de que la precipitación máxima en 24 horas en un año dado sea igual o inferior a x
 1-F(x) es la probabilidad de que la precipitación máxima en 24 horas en un año dado sea superior a x
 es, por tanto, la precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno T = 1/(1-F(x))
 La expresión de la distribución Gumbel de probabilidad es: $F(x) = \exp(\exp(-\alpha(x-u)))$, donde $\exp(x) = e^x$

APÉNDICE N° 4

“DETERMINACIÓN DE CAUDALES MÁXIMOS”

4.1- CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS PARA T = 25 AÑOS

| Nº CUENCA | SUPERFICIE (Km2) | COTA MAX. (m) | COTA MIN. (m) | LONGITUD (km) | PENDIENTE (%) | T.CONC. (h) | Id (mm) | Pd (mm) | Ka | P*d (mm) | I1/Id | I/Id | lt (mm/h) | Po (mm) | Po mod | COEF CORREC | K | COEFICIENTE ESCORRENTÍA | CAUDAL (m3/s) |
|-----------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------|---------|------|----------|-------|-------|-----------|---------|--------|-------------|---------|-------------------------|----------------|
| 0.1 | 0,059 | 580 | 555 | 0,214 | 11,68% | 0,14 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 28,29 | 119,31 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00607 | 0,28 | 0,5538 |
| 0.2 | 1,443 | 905 | 540 | 2,727 | 13,38% | 0,94 | 4,17 | 101,2 | 0,99 | 100,1 | 10 | 10,35 | 43,18 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,06219 | 0,28 | 5,0867 |
| 0.3 | 0,189 | 780 | 540 | 0,700 | 34,29% | 0,28 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 20,04 | 84,51 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01436 | 0,28 | 1,2619 |
| 1 | 0,091 | 775 | 545 | 0,315 | 73,02% | 0,13 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 29,04 | 122,44 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00567 | 0,28 | 0,8718 |
| 2 | 0,018 | 580 | 545 | 0,540 | 6,48% | 0,32 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 18,85 | 79,47 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01663 | 0,28 | 0,1131 |
| 3 | 0,288 | 835 | 545 | 0,786 | 36,90% | 0,30 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 19,29 | 81,35 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01574 | 0,28 | 1,8501 |
| 4 | 0,021 | 625 | 545 | 0,213 | 37,56% | 0,11 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 31,48 | 132,73 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00458 | 0,28 | 0,2168 |
| 5 | 0,029 | 690 | 550 | 0,324 | 43,21% | 0,15 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 27,40 | 115,55 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00659 | 0,28 | 0,2633 |
| 6 | 0,040 | 690 | 555 | 0,378 | 35,71% | 0,17 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 25,44 | 107,26 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00797 | 0,28 | 0,3390 |
| 7 | 0,996 | 840 | 555 | 1,653 | 17,24% | 0,61 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 13,20 | 55,64 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,03736 | 0,28 | 4,4714 |
| 8 | 0,025 | 620 | 555 | 0,180 | 36,11% | 0,10 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 33,29 | 140,37 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00395 | 0,28 | 0,2774 |
| 9 | 0,034 | 655 | 550 | 0,234 | 44,87% | 0,12 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 30,93 | 130,41 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00480 | 0,28 | 0,3497 |
| 10 | 0,031 | 635 | 555 | 0,221 | 36,20% | 0,12 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 30,97 | 130,57 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00479 | 0,28 | 0,3185 |
| 11 | 0,014 | 600 | 555 | 0,161 | 27,95% | 0,10 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 33,85 | 142,73 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00377 | 0,28 | 0,1549 |
| 12 | 49,208 | 1450 | 545 | 16,939 | 5,34% | 4,50 | 3,74 | 101,2 | 0,89 | 89,8 | 10 | 3,89 | 14,55 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,31862 | 0,24 | 63,6108 |
| 13 | 0,057 | 685 | 545 | 0,311 | 45,02% | 0,14 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 27,92 | 117,73 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00628 | 0,28 | 0,5290 |
| 14 | 0,055 | 725 | 560 | 0,329 | 50,15% | 0,15 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 27,62 | 116,48 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00646 | 0,28 | 0,5016 |
| 15 | 0,019 | 650 | 565 | 0,181 | 46,96% | 0,09 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 34,00 | 143,36 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00373 | 0,28 | 0,2116 |
| 16 | 0,084 | 780 | 570 | 0,421 | 49,88% | 0,18 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 25,21 | 106,30 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00816 | 0,28 | 0,6970 |
| 17 | 0,029 | 740 | 570 | 0,305 | 55,74% | 0,14 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 28,67 | 120,89 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00586 | 0,28 | 0,2753 |
| 18 | 0,013 | 655 | 570 | 0,182 | 46,70% | 0,09 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 33,92 | 143,02 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00375 | 0,28 | 0,1418 |
| 19 | 0,063 | 730 | 570 | 0,354 | 45,20% | 0,16 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 26,64 | 112,32 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00709 | 0,28 | 0,5518 |
| 20 | 0,752 | 850 | 565 | 1,526 | 18,68% | 0,57 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 13,76 | 58,03 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,03409 | 0,28 | 3,5087 |
| 21 | 0,031 | 660 | 570 | 0,685 | 13,14% | 0,33 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 18,40 | 77,57 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01761 | 0,28 | 0,1879 |
| 22 | 0,028 | 720 | 570 | 0,363 | 41,32% | 0,16 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 26,17 | 110,37 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00741 | 0,28 | 0,2448 |
| 23 | 0,026 | 715 | 565 | 0,308 | 48,70% | 0,14 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 28,22 | 119,00 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00611 | 0,28 | 0,2431 |
| 24 | 0,012 | 650 | 570 | 0,625 | 12,80% | 0,31 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 19,03 | 80,23 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01627 | 0,28 | 0,0736 |
| 25 | 0,010 | 645 | 575 | 0,362 | 19,34% | 0,19 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 24,41 | 102,95 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00884 | 0,28 | 0,0816 |
| 26 | 0,180 | 780 | 575 | 0,580 | 35,34% | 0,24 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 21,62 | 91,16 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01196 | 0,28 | 1,2918 |
| 27 | 0,044 | 725 | 575 | 0,274 | 54,74% | 0,13 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 29,75 | 125,46 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00532 | 0,28 | 0,4347 |
| 28 | 0,012 | 660 | 575 | 0,161 | 52,80% | 0,08 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 35,77 | 150,85 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00325 | 0,28 | 0,1460 |
| 29 | 0,012 | 660 | 570 | 0,182 | 49,45% | 0,09 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 34,09 | 143,73 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00370 | 0,28 | 0,1358 |
| 30 | 0,040 | 645 | 575 | 0,196 | 35,71% | 0,11 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 32,28 | 136,09 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00429 | 0,28 | 0,4264 |
| 31 | 0,024 | 600 | 575 | 0,139 | 17,99% | 0,09 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 34,29 | 144,57 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00364 | 0,28 | 0,2698 |
| 32 | 94,419 | 1100 | 568 | 21,382 | 2,49% | 6,21 | 3,66 | 101,2 | 0,87 | 87,9 | 10 | 3,12 | 11,41 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,41160 | 0,24 | 99,6948 |
| 32.1 | 0,390 | 690 | 580 | 0,700 | 15,71% | 0,33 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 18,57 | 78,29 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01724 | 0,28 | 2,4187 |
| 32.2 | 0,654 | 1110 | 575 | 1,663 | 32,17% | 0,55 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 14,05 | 59,25 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,03256 | 0,28 | 3,1119 |
| 32.3 | 0,079 | 725 | 590 | 0,487 | 27,72% | 0,22 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 22,58 | 95,22 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01074 | 0,28 | 0,5923 |
| 32.4 | 0,167 | 760 | 585 | 0,647 | 27,05% | 0,28 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 20,20 | 85,16 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01410 | 0,28 | 1,1206 |
| 32.5 | 0,034 | 645 | 595 | 0,173 | 28,90% | 0,10 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 33,10 | 139,59 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00401 | 0,28 | 0,3674 |
| 32.6 | 0,034 | 645 | 595 | 0,206 | 24,27% | 0,12 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 30,64 | 129,20 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00492 | 0,28 | 0,3434 |
| 32.7 | 0,044 | 660 | 595 | 0,223 | 29,15% | 0,12 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 30,27 | 127,66 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00508 | 0,28 | 0,4402 |
| 32.8 | 0,027 | 670 | 595 | 0,159 | 47,17% | 0,09 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 35,58 | 150,03 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00329 | 0,28 | 0,3150 |
| 32.9 | 0,025 | 685 | 600 | 0,208 | 40,87% | 0,11 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 31,98 | 134,86 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00439 | 0,28 | 0,2592 |

| N° CUENCA | SUPERFICIE (Km ²) | COTA MAX. (m) | COTA MIN. (m) | LONGITUD (km) | PENDIENTE (%) | T.CONC. (h) | Id (mm) | Pd (mm) | Ka | P*d (mm) | I/Id | I/Id | It (mm/h) | Po (mm) | Po mod | COEF CORREC | K | COEFICIENTE ESCORRENTÍA | CAUDAL (m ³ /s) |
|-------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------|---------|------|----------|------|-------|-----------|---------|--------|-------------|---------|-------------------------|----------------------------|
| 32.10 (V-5) | 62,019 | 1227 | 598 | 20,489 | 3,07% | 5,77 | 3,71 | 101,2 | 0,88 | 89,1 | 10 | 3,28 | 12,17 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,38989 | 0,24 | 69,9940 |
| 32.11 | 0,023 | 700 | 605 | 0,165 | 57,58% | 0,08 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 35,74 | 150,70 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00325 | 0,28 | 0,2717 |
| 32.12 | 0,007 | 685 | 605 | 0,095 | 84,21% | 0,05 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 44,46 | 187,46 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00176 | 0,28 | 0,1067 |
| 32.13 | 0,036 | 730 | 605 | 0,232 | 53,88% | 0,11 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 31,53 | 132,96 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00456 | 0,28 | 0,3689 |
| 32.14 | 0,034 | 735 | 610 | 0,241 | 51,87% | 0,12 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 31,00 | 130,72 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00477 | 0,28 | 0,3495 |
| 32.15 (V-6) | 30,129 | 1122 | 603 | 10,539 | 4,92% | 3,18 | 3,80 | 101,2 | 0,90 | 91,2 | 10 | 4,89 | 18,60 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,23297 | 0,25 | 47,4872 |
| 32.15.1 (V-7) | 30,023 | 1015 | 608 | 10,725 | 3,79% | 3,39 | 3,80 | 101,2 | 0,90 | 91,2 | 10 | 4,70 | 17,85 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,24730 | 0,25 | 45,9501 |
| 32.15.1.1 | 0,067 | 805 | 610 | 0,443 | 44,02% | 0,19 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 24,45 | 103,09 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00881 | 0,28 | 0,5380 |
| 32.15.1.2 (V-8) | 28,029 | 1122 | 611 | 10,078 | 5,07% | 3,06 | 3,81 | 101,2 | 0,90 | 91,4 | 10 | 5,02 | 19,13 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,22426 | 0,25 | 45,2460 |
| 32.15.1.2.1 | 0,031 | 670 | 620 | 0,178 | 28,09% | 0,10 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 32,69 | 137,85 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00414 | 0,28 | 0,3317 |
| 32.15.1.2.2 | 0,039 | 725 | 635 | 0,223 | 40,36% | 0,11 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 31,17 | 131,42 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00471 | 0,28 | 0,3975 |
| 32.15.1.2.3 | 0,013 | 720 | 640 | 0,203 | 39,41% | 0,11 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 32,16 | 135,59 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00433 | 0,28 | 0,1377 |
| 32.15.1.2.4 | 0,106 | 770 | 635 | 0,370 | 36,49% | 0,17 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 25,69 | 108,33 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00777 | 0,28 | 0,8986 |
| 32.15.1.2.5 | 0,032 | 710 | 635 | 0,169 | 44,38% | 0,09 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 34,65 | 146,11 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00354 | 0,28 | 0,3616 |
| 32.15.1.2.6 | 0,016 | 720 | 645 | 0,150 | 50,00% | 0,08 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 36,49 | 153,85 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00307 | 0,28 | 0,1873 |
| 32.15.1.2.7 | 0,115 | 780 | 645 | 0,367 | 36,78% | 0,17 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 25,79 | 108,74 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00770 | 0,28 | 0,9795 |
| 32.15.1.2.8 | 0,021 | 745 | 645 | 0,142 | 70,42% | 0,07 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 38,28 | 161,43 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00269 | 0,28 | 0,2632 |
| 32.15.1.2.9 | 0,047 | 775 | 650 | 0,242 | 51,65% | 0,12 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 30,94 | 130,48 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00480 | 0,28 | 0,4753 |
| 32.15.1.2.10 | 0,133 | 765 | 648 | 0,583 | 20,07% | 0,27 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 20,43 | 86,14 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01372 | 0,28 | 0,9063 |
| 32.15.1.2.11 | 0,015 | 690 | 650 | 0,166 | 24,10% | 0,10 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 33,06 | 139,38 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00402 | 0,28 | 0,1579 |
| 32.15.1.2.12 | 0,171 | 780 | 650 | 0,881 | 14,76% | 0,39 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 16,83 | 70,97 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,02167 | 0,28 | 0,9618 |
| 32.15.1.2.13 | 1,346 | 900 | 652 | 1,654 | 14,99% | 0,63 | 4,18 | 101,2 | 0,99 | 100,3 | 10 | 13,00 | 54,34 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,03859 | 0,28 | 5,8524 |
| 32.15.1.2.14 | 0,040 | 720 | 665 | 0,219 | 25,11% | 0,12 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 30,07 | 126,78 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00518 | 0,28 | 0,3956 |
| 32.15.1.3 | 19,732 | 1015 | 660 | 7,890 | 4,50% | 2,60 | 3,85 | 101,2 | 0,91 | 92,5 | 10 | 5,58 | 21,49 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,19075 | 0,25 | 35,2997 |
| 32.15.1.3.1 | 0,022 | 725 | 665 | 0,300 | 20,00% | 0,16 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 26,26 | 110,74 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00735 | 0,28 | 0,1892 |
| 32.15.1.4 (V-10) | 19,541 | 1122 | 663 | 7,360 | 6,24% | 2,32 | 3,85 | 101,2 | 0,91 | 92,5 | 10 | 6,00 | 23,13 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,16956 | 0,25 | 36,9683 |
| 32.15.1.4.1 | 0,063 | 750 | 675 | 0,392 | 19,13% | 0,20 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 23,67 | 99,81 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00956 | 0,28 | 0,4923 |
| 32.15.1.4.2 | 0,020 | 730 | 695 | 0,199 | 17,59% | 0,12 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 30,14 | 127,09 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00514 | 0,28 | 0,1968 |
| 32.15.1.4.3 | 0,019 | 730 | 700 | 0,172 | 17,44% | 0,11 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 31,72 | 133,77 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00449 | 0,28 | 0,1997 |
| 32.15.1.4.4 | 0,014 | 725 | 695 | 0,108 | 27,78% | 0,07 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 38,82 | 163,70 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00259 | 0,28 | 0,1724 |
| 32.15.1.4.5 | 2,007 | 890 | 688 | 2,371 | 8,52% | 0,92 | 4,13 | 101,2 | 0,98 | 99,2 | 10 | 10,47 | 43,28 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,06071 | 0,27 | 6,9995 |
| 32.15.1.4.6 | 0,018 | 710 | 690 | 0,176 | 11,36% | 0,12 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 30,29 | 127,71 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00508 | 0,28 | 0,1778 |
| 32.15.1.4.7 | 0,035 | 730 | 692 | 0,213 | 17,84% | 0,13 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 29,45 | 124,18 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00547 | 0,28 | 0,3371 |
| 32.15.1.4.8 | 0,025 | 755 | 705 | 0,170 | 29,41% | 0,10 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 33,36 | 140,66 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00392 | 0,28 | 0,2692 |
| 32.15.1.4.9 | 0,028 | 785 | 715 | 0,277 | 25,27% | 0,15 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 27,63 | 116,51 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00645 | 0,28 | 0,2509 |
| 32.15.1.4.10 | 0,012 | 765 | 715 | 0,092 | 54,35% | 0,05 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 43,34 | 182,73 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00190 | 0,28 | 0,1652 |
| 32.14.1.4.11 | 0,197 | 870 | 713 | 0,473 | 33,19% | 0,21 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 23,23 | 97,94 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01002 | 0,28 | 1,5138 |
| 32.15.1.4.12 | 0,002 | 725 | 713 | 0,048 | 25,00% | 0,04 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 50,28 | 211,99 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00123 | 0,28 | 0,0248 |
| 32.15.1.4.13 | 0,896 | 940 | 713 | 1,832 | 12,39% | 0,71 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 12,20 | 51,43 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,04424 | 0,28 | 3,7434 |
| 32.15.1.4.14 | 0,022 | 755 | 720 | 0,260 | 13,46% | 0,16 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 26,69 | 112,56 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00705 | 0,28 | 0,1914 |
| 32.15.1.4.15 | 0,013 | 775 | 725 | 0,104 | 48,08% | 0,06 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 41,18 | 173,64 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00219 | 0,28 | 0,1706 |
| 32.15.1.4.16 | 0,036 | 780 | 725 | 0,223 | 24,66% | 0,13 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 29,82 | 125,76 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00529 | 0,28 | 0,3551 |
| 32.15.1.4.17 | 0,043 | 795 | 725 | 0,331 | 21,15% | 0,17 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 25,45 | 107,34 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00796 | 0,28 | 0,3628 |
| 32.15.1.4.18 | 0,023 | 765 | 728 | 0,115 | 32,17% | 0,07 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 38,48 | 162,25 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00265 | 0,28 | 0,2848 |
| 32.15.1.5 (V-11) | 11,855 | 1122 | 723 | 4,592 | 8,69% | 1,52 | 3,91 | 101,2 | 0,93 | 94,0 | 10 | 7,80 | 30,52 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,10758 | 0,26 | 28,5647 |
| 32.15.1.5.0 | 0,106 | 815 | 740 | 0,239 | 31,38% | 0,13 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 29,73 | 125,35 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00533 | 0,28 | 1,0343 |
| 32.15.1.5.0.1 | 0,053 | 815 | 713 | 0,205 | 49,76% | 0,10 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 32,71 | 137,93 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00414 | 0,28 | 0,5711 |

| N° CUENCA | SUPERFICIE (Km ²) | COTA MAX. (m) | COTA MIN. (m) | LONGITUD (km) | PENDIENTE (%) | T.CONC. (h) | Id (mm) | Pd (mm) | Ka | P*d (mm) | I1/Id | I/Id | It (mm/h) | Po (mm) | Po mod | COEF CORREC | K | COEFICIENTE ESCORRENTÍA | CAUDAL (m ³ /s) |
|---------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------|---------|------|----------|-------|-------|-----------|---------|--------|-------------|---------|-------------------------|----------------------------|
| 32.15.1.5.1 | 0,076 | 835 | 740 | 0,484 | 19,63% | 0,24 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 21,90 | 92,35 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01158 | 0,28 | 0,5487 |
| 32.15.1.5.2 (V-12) | 0,367 | 922 | 748 | 1,099 | 15,83% | 0,46 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 15,50 | 65,34 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,02617 | 0,28 | 1,9145 |
| 32.15.1.5.3 | 0,036 | 860 | 775 | 0,185 | 45,95% | 0,10 | 4,22 | 101,2 | 1,00 | 101,2 | 10 | 33,68 | 142,00 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00383 | 0,28 | 0,3981 |

4.2- CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS PARA T = 100 AÑOS

| N° CUENCA | SUPERFICIE (Km2) | COTA MAX. (m) | COTA MIN. (m) | LONGITUD (km) | PENDIENTE (%) | T.CONC. (h) | Id (mm) | Pd (mm) | Ka | P*d (mm) | I1/Id | I/Id | It (mm/h) | Po (mm) | Po mod | COEF CORREC | K | COEFICIENTE ESCORRENTIA | CAUDAL (m3/s) |
|-----------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------|---------|------|----------|-------|-------|-----------|---------|--------|-------------|---------|-------------------------|-----------------|
| 0.1 | 0,059 | 580 | 555 | 0,214 | 11,68% | 0,14 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 28,29 | 148,55 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00607 | 0,35 | 0,8678 |
| 0.2 | 1,443 | 905 | 540 | 2,727 | 13,38% | 0,94 | 5,19 | 126,0 | 0,99 | 124,7 | 10 | 10,35 | 53,77 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,06219 | 0,35 | 7,9867 |
| 0.3 | 0,189 | 780 | 540 | 0,700 | 34,29% | 0,28 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 20,04 | 105,23 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01436 | 0,35 | 1,9775 |
| 1 | 0,091 | 775 | 545 | 0,315 | 73,02% | 0,13 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 29,04 | 152,45 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00567 | 0,35 | 1,3661 |
| 2 | 0,018 | 580 | 545 | 0,540 | 6,48% | 0,32 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 18,85 | 98,95 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01663 | 0,35 | 0,1773 |
| 3 | 0,288 | 835 | 545 | 0,786 | 36,90% | 0,30 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 19,29 | 101,29 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01574 | 0,35 | 2,8993 |
| 4 | 0,021 | 625 | 545 | 0,213 | 37,56% | 0,11 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 31,48 | 165,26 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00458 | 0,35 | 0,3398 |
| 5 | 0,029 | 690 | 550 | 0,324 | 43,21% | 0,15 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 27,40 | 143,87 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00659 | 0,35 | 0,4126 |
| 6 | 0,040 | 690 | 555 | 0,378 | 35,71% | 0,17 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 25,44 | 133,55 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00797 | 0,35 | 0,5312 |
| 7 | 0,996 | 840 | 555 | 1,653 | 17,24% | 0,61 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 13,20 | 69,28 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,03736 | 0,35 | 7,0070 |
| 8 | 0,025 | 620 | 555 | 0,180 | 36,11% | 0,10 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 33,29 | 174,77 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00395 | 0,35 | 0,4347 |
| 9 | 0,034 | 655 | 550 | 0,234 | 44,87% | 0,12 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 30,93 | 162,37 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00480 | 0,35 | 0,5480 |
| 10 | 0,031 | 635 | 555 | 0,221 | 36,20% | 0,12 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 30,97 | 162,57 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00479 | 0,35 | 0,4990 |
| 11 | 0,014 | 600 | 555 | 0,161 | 27,95% | 0,10 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 33,85 | 177,71 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00377 | 0,35 | 0,2428 |
| 12 | 49,208 | 1450 | 545 | 16,939 | 5,34% | 4,50 | 4,66 | 126,0 | 0,89 | 111,8 | 10 | 3,89 | 18,11 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,31862 | 0,31 | 102,0007 |
| 13 | 0,057 | 685 | 545 | 0,311 | 45,02% | 0,14 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 27,92 | 146,58 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00628 | 0,35 | 0,8291 |
| 14 | 0,055 | 725 | 560 | 0,329 | 50,15% | 0,15 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 27,62 | 145,02 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00646 | 0,35 | 0,7861 |
| 15 | 0,019 | 650 | 565 | 0,181 | 46,96% | 0,09 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 34,00 | 178,50 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00373 | 0,35 | 0,3316 |
| 16 | 0,084 | 780 | 570 | 0,421 | 49,88% | 0,18 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 25,21 | 132,35 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00816 | 0,35 | 1,0923 |
| 17 | 0,029 | 740 | 570 | 0,305 | 55,74% | 0,14 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 28,67 | 150,52 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00586 | 0,35 | 0,4314 |
| 18 | 0,013 | 655 | 570 | 0,182 | 46,70% | 0,09 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 33,92 | 178,07 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00375 | 0,35 | 0,2223 |
| 19 | 0,063 | 730 | 570 | 0,354 | 45,20% | 0,16 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 26,64 | 139,84 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00709 | 0,35 | 0,8647 |
| 20 | 0,752 | 850 | 565 | 1,526 | 18,68% | 0,57 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 13,76 | 72,25 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,03409 | 0,35 | 5,4985 |
| 21 | 0,031 | 660 | 570 | 0,685 | 13,14% | 0,33 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 18,40 | 96,58 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01761 | 0,35 | 0,2945 |
| 22 | 0,028 | 720 | 570 | 0,363 | 41,32% | 0,16 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 26,17 | 137,41 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00741 | 0,35 | 0,3836 |
| 23 | 0,026 | 715 | 565 | 0,308 | 48,70% | 0,14 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 28,22 | 148,16 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00611 | 0,35 | 0,3810 |
| 24 | 0,012 | 650 | 570 | 0,625 | 12,80% | 0,31 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 19,03 | 99,89 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01627 | 0,35 | 0,1153 |
| 25 | 0,010 | 645 | 575 | 0,362 | 19,34% | 0,19 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 24,41 | 128,17 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00884 | 0,35 | 0,1279 |
| 26 | 0,180 | 780 | 575 | 0,580 | 35,34% | 0,24 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 21,62 | 113,50 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01196 | 0,35 | 2,0244 |
| 27 | 0,044 | 725 | 575 | 0,274 | 54,74% | 0,13 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 29,75 | 156,20 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00532 | 0,35 | 0,6812 |
| 28 | 0,012 | 660 | 575 | 0,161 | 52,80% | 0,08 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 35,77 | 187,81 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00325 | 0,35 | 0,2288 |
| 29 | 0,012 | 660 | 570 | 0,182 | 49,45% | 0,09 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 34,09 | 178,96 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00370 | 0,35 | 0,2128 |
| 30 | 0,040 | 645 | 575 | 0,196 | 35,71% | 0,11 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 32,28 | 169,44 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00429 | 0,35 | 0,6682 |
| 31 | 0,024 | 600 | 575 | 0,139 | 17,99% | 0,09 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 34,29 | 180,00 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00364 | 0,35 | 0,4228 |
| 32 | 94,419 | 1100 | 568 | 21,382 | 2,49% | 6,21 | 4,56 | 126,0 | 0,87 | 109,4 | 10 | 3,12 | 14,21 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,41160 | 0,31 | 160,5850 |
| 32.1 | 0,390 | 690 | 580 | 0,700 | 15,71% | 0,33 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 18,57 | 97,47 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01724 | 0,35 | 3,7903 |
| 32.2 | 0,654 | 1110 | 575 | 1,663 | 32,17% | 0,55 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 14,05 | 73,77 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,03256 | 0,35 | 4,8766 |
| 32.3 | 0,079 | 725 | 590 | 0,487 | 27,72% | 0,22 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 22,58 | 118,55 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01074 | 0,35 | 0,9281 |
| 32.4 | 0,167 | 760 | 585 | 0,647 | 27,05% | 0,28 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 20,20 | 106,03 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01410 | 0,35 | 1,7562 |
| 32.5 | 0,034 | 645 | 595 | 0,173 | 28,90% | 0,10 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 33,10 | 173,79 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00401 | 0,35 | 0,5758 |
| 32.6 | 0,034 | 645 | 595 | 0,206 | 24,27% | 0,12 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 30,64 | 160,86 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00492 | 0,35 | 0,5382 |
| 32.7 | 0,044 | 660 | 595 | 0,223 | 29,15% | 0,12 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 30,27 | 158,94 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00508 | 0,35 | 0,6898 |
| 32.8 | 0,027 | 670 | 595 | 0,159 | 47,17% | 0,09 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 35,58 | 186,80 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00329 | 0,35 | 0,4937 |
| 32.9 | 0,025 | 685 | 600 | 0,208 | 40,87% | 0,11 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 31,98 | 167,91 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00439 | 0,35 | 0,4062 |

| N° CUENCA | SUPERFICIE (Km2) | COTA MAX. (m) | COTA MIN. (m) | LONGITUD (km) | PENDIENTE (%) | T.CONC. (h) | Id (mm) | Pd (mm) | Ka | P*d (mm) | I1/Id | I/Id | It (mm/h) | Po (mm) | Po mod | COEF CORREC | K | COEFICIENTE ESCORRENTIA | CAUDAL (m3/s) |
|-------------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------|---------|------|----------|-------|-------|-----------|---------|--------|-------------|---------|-------------------------|-----------------|
| 32.10 (V-5) | 62,019 | 1227 | 598 | 20,489 | 3,07% | 5,77 | 4,62 | 126,0 | 0,88 | 110,9 | 10 | 3,28 | 15,15 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,38989 | 0,31 | 112,4133 |
| 32.11 | 0,023 | 700 | 605 | 0,165 | 57,58% | 0,08 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 35,74 | 187,63 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00325 | 0,35 | 0,4258 |
| 32.12 | 0,007 | 685 | 605 | 0,095 | 84,21% | 0,05 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 44,46 | 233,40 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00176 | 0,35 | 0,1671 |
| 32.13 | 0,036 | 730 | 605 | 0,232 | 53,88% | 0,11 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 31,53 | 165,54 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00456 | 0,35 | 0,5781 |
| 32.14 | 0,034 | 735 | 610 | 0,241 | 51,87% | 0,12 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 31,00 | 162,76 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00477 | 0,35 | 0,5477 |
| 32.15 (V-6) | 30,129 | 1122 | 603 | 10,539 | 4,92% | 3,18 | 4,73 | 126,0 | 0,90 | 113,6 | 10 | 4,89 | 23,15 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,23297 | 0,32 | 75,8991 |
| 32.15.1 (V-7) | 30,023 | 1015 | 608 | 10,725 | 3,79% | 3,39 | 4,73 | 126,0 | 0,90 | 113,6 | 10 | 4,70 | 22,22 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,24730 | 0,32 | 73,4406 |
| 32.15.1.1 | 0,067 | 805 | 610 | 0,443 | 44,02% | 0,19 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 24,45 | 128,35 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00881 | 0,35 | 0,8432 |
| 32.15.1.2 (V-8) | 28,029 | 1122 | 611 | 10,078 | 5,07% | 3,06 | 4,74 | 126,0 | 0,90 | 113,8 | 10 | 5,02 | 23,81 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,22426 | 0,32 | 72,2831 |
| 32.15.1.2.1 | 0,031 | 670 | 620 | 0,178 | 28,09% | 0,10 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 32,69 | 171,63 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00414 | 0,35 | 0,5198 |
| 32.15.1.2.2 | 0,039 | 725 | 635 | 0,223 | 40,36% | 0,11 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 31,17 | 163,63 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00471 | 0,35 | 0,6230 |
| 32.15.1.2.3 | 0,013 | 720 | 640 | 0,203 | 39,41% | 0,11 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 32,16 | 168,82 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00433 | 0,35 | 0,2158 |
| 32.15.1.2.4 | 0,106 | 770 | 635 | 0,370 | 36,49% | 0,17 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 25,69 | 134,88 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00777 | 0,35 | 1,4082 |
| 32.15.1.2.5 | 0,032 | 710 | 635 | 0,169 | 44,38% | 0,09 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 34,65 | 181,92 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00354 | 0,35 | 0,5667 |
| 32.15.1.2.6 | 0,016 | 720 | 645 | 0,150 | 50,00% | 0,08 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 36,49 | 191,55 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00307 | 0,35 | 0,2935 |
| 32.15.1.2.7 | 0,115 | 780 | 645 | 0,367 | 36,78% | 0,17 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 25,79 | 135,39 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00770 | 0,35 | 1,5350 |
| 32.15.1.2.8 | 0,021 | 745 | 645 | 0,142 | 70,42% | 0,07 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 38,28 | 200,98 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00269 | 0,35 | 0,4124 |
| 32.15.1.2.9 | 0,047 | 775 | 650 | 0,242 | 51,65% | 0,12 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 30,94 | 162,46 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00480 | 0,35 | 0,7449 |
| 32.15.1.2.10 | 0,133 | 765 | 648 | 0,583 | 20,07% | 0,27 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 20,43 | 107,25 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01372 | 0,35 | 1,4202 |
| 32.15.1.2.11 | 0,015 | 690 | 650 | 0,166 | 24,10% | 0,10 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 33,06 | 173,54 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00402 | 0,35 | 0,2474 |
| 32.15.1.2.12 | 0,171 | 780 | 650 | 0,881 | 14,76% | 0,39 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 16,83 | 88,36 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,02167 | 0,35 | 1,5072 |
| 32.15.1.2.13 | 1,346 | 900 | 652 | 1,654 | 14,99% | 0,63 | 5,20 | 126,0 | 0,99 | 124,9 | 10 | 13,00 | 67,66 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,03859 | 0,35 | 9,1856 |
| 32.15.1.2.14 | 0,040 | 720 | 665 | 0,219 | 25,11% | 0,12 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 30,07 | 157,85 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00518 | 0,35 | 0,6199 |
| 32.15.1.3 | 19,732 | 1015 | 660 | 7,890 | 4,50% | 2,60 | 4,80 | 126,0 | 0,91 | 115,1 | 10 | 5,58 | 26,76 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,19075 | 0,32 | 56,2670 |
| 32.15.1.3.1 | 0,022 | 725 | 665 | 0,300 | 20,00% | 0,16 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 26,26 | 137,88 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00735 | 0,35 | 0,2965 |
| 32.15.1.4 (V-10) | 19,541 | 1122 | 663 | 7,360 | 6,24% | 2,32 | 4,80 | 126,0 | 0,91 | 115,2 | 10 | 6,00 | 28,80 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,16956 | 0,32 | 58,9231 |
| 32.15.1.4.1 | 0,063 | 750 | 675 | 0,392 | 19,13% | 0,20 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 23,67 | 124,27 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00956 | 0,35 | 0,7715 |
| 32.15.1.4.2 | 0,020 | 730 | 695 | 0,199 | 17,59% | 0,12 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 30,14 | 158,23 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00514 | 0,35 | 0,3084 |
| 32.15.1.4.3 | 0,019 | 730 | 700 | 0,172 | 17,44% | 0,11 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 31,72 | 166,56 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00449 | 0,35 | 0,3129 |
| 32.15.1.4.4 | 0,014 | 725 | 695 | 0,108 | 27,78% | 0,07 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 38,82 | 203,81 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00259 | 0,35 | 0,2701 |
| 32.15.1.4.5 | 2,007 | 890 | 688 | 2,371 | 8,52% | 0,92 | 5,14 | 126,0 | 0,98 | 123,5 | 10 | 10,47 | 53,88 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,06071 | 0,35 | 11,0094 |
| 32.15.1.4.6 | 0,018 | 710 | 690 | 0,176 | 11,36% | 0,12 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 30,29 | 159,01 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00508 | 0,35 | 0,2786 |
| 32.15.1.4.7 | 0,035 | 730 | 692 | 0,213 | 17,84% | 0,13 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 29,45 | 154,61 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00547 | 0,35 | 0,5282 |
| 32.15.1.4.8 | 0,025 | 755 | 705 | 0,170 | 29,41% | 0,10 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 33,36 | 175,13 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00392 | 0,35 | 0,4218 |
| 32.15.1.4.9 | 0,028 | 785 | 715 | 0,277 | 25,27% | 0,15 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 27,63 | 145,06 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00645 | 0,35 | 0,3931 |
| 32.15.1.4.10 | 0,012 | 765 | 715 | 0,092 | 54,35% | 0,05 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 43,34 | 227,51 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00190 | 0,35 | 0,2589 |
| 32.14.1.4.11 | 0,197 | 870 | 713 | 0,473 | 33,19% | 0,21 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 23,23 | 121,94 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01002 | 0,35 | 2,3722 |
| 32.15.1.4.12 | 0,002 | 725 | 713 | 0,048 | 25,00% | 0,04 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 50,28 | 263,95 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00123 | 0,35 | 0,0388 |
| 32.15.1.4.13 | 0,896 | 940 | 713 | 1,832 | 12,39% | 0,71 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 12,20 | 64,04 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,04424 | 0,35 | 5,8662 |
| 32.15.1.4.14 | 0,022 | 755 | 720 | 0,260 | 13,46% | 0,16 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 26,69 | 140,14 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00705 | 0,35 | 0,2999 |
| 32.15.1.4.15 | 0,013 | 775 | 725 | 0,104 | 48,08% | 0,06 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 41,18 | 216,19 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00219 | 0,35 | 0,2673 |
| 32.15.1.4.16 | 0,036 | 780 | 725 | 0,223 | 24,66% | 0,13 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 29,82 | 156,57 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00529 | 0,35 | 0,5564 |
| 32.15.1.4.17 | 0,043 | 795 | 725 | 0,331 | 21,15% | 0,17 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 25,45 | 133,64 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00796 | 0,35 | 0,5685 |
| 32.15.1.4.18 | 0,023 | 765 | 728 | 0,115 | 32,17% | 0,07 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 38,48 | 202,02 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00265 | 0,35 | 0,4463 |
| 32.15.1.5 (V-11) | 11,855 | 1122 | 723 | 4,592 | 8,69% | 1,52 | 4,87 | 126,0 | 0,93 | 117,0 | 10 | 7,80 | 38,00 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,10758 | 0,33 | 45,3881 |
| 32.15.1.5.0 | 0,106 | 815 | 740 | 0,239 | 31,38% | 0,13 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 29,73 | 156,06 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00533 | 0,35 | 1,6208 |
| 32.15.1.5.0.1 | 0,053 | 815 | 713 | 0,205 | 49,76% | 0,10 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 32,71 | 171,73 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00414 | 0,35 | 0,8949 |

| N° CUENCA | SUPERFICIE (Km ²) | COTA MAX. (m) | COTA MIN. (m) | LONGITUD (km) | PENDIENTE (%) | T.CONC. (h) | Id (mm) | Pd (mm) | Ka | P*d (mm) | I1/Id | I/Id | It (mm/h) | Po (mm) | Po mod | COEF CORREC | K | COEFICIENTE ESCORRENTIA | CAUDAL (m ³ /s) |
|---------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------|---------|------|----------|-------|-------|-----------|---------|--------|-------------|---------|-------------------------|----------------------------|
| 32.15.1.5.1 | 0,076 | 835 | 740 | 0,484 | 19,63% | 0,24 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 21,90 | 114,98 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01158 | 0,35 | 0,8599 |
| 32.15.1.5.2 (V-12) | 0,367 | 922 | 748 | 1,099 | 15,83% | 0,46 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 15,50 | 81,35 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,02617 | 0,35 | 3,0001 |
| 32.15.1.5.3 | 0,036 | 860 | 775 | 0,185 | 45,95% | 0,10 | 5,25 | 126,0 | 1,00 | 126,0 | 10 | 33,68 | 176,80 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00383 | 0,35 | 0,6239 |

4.3- CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS PARA T = 500 AÑOS

| Nº CUENCA | SUPERFICIE (Km2) | COTA MAX. (m) | COTA MIN. (m) | LONGITUD (km) | PENDIENTE (%) | T.CONC. (h) | Id (mm) | Pd (mm) | Ka | P*d (mm) | I1/Id | I/Id | lt (mm/h) | Po (mm) | Po mod | COEF CORREC | K | COEFICIENTE ESCORRENTIA | CAUDAL (m3/s) |
|-----------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------|---------|------|----------|-------|-------|-----------|---------|--------|-------------|---------|-------------------------|-----------------|
| 0.1 | 0,059 | 580 | 555 | 0,214 | 11,68% | 0,14 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 28,29 | 186,74 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00607 | 0,43 | 1,3362 |
| 0.2 | 1,443 | 905 | 540 | 2,727 | 13,38% | 0,94 | 6,53 | 158,4 | 0,99 | 156,7 | 10 | 10,35 | 67,59 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,06219 | 0,43 | 12,3179 |
| 0.3 | 0,189 | 780 | 540 | 0,700 | 34,29% | 0,28 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 20,04 | 132,28 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01436 | 0,43 | 3,0450 |
| 1 | 0,091 | 775 | 545 | 0,315 | 73,02% | 0,13 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 29,04 | 191,65 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00567 | 0,43 | 2,1036 |
| 2 | 0,018 | 580 | 545 | 0,540 | 6,48% | 0,32 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 18,85 | 124,39 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01663 | 0,43 | 0,2730 |
| 3 | 0,288 | 835 | 545 | 0,786 | 36,90% | 0,30 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 19,29 | 127,33 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01574 | 0,43 | 4,4645 |
| 4 | 0,021 | 625 | 545 | 0,213 | 37,56% | 0,11 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 31,48 | 207,75 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00458 | 0,43 | 0,5232 |
| 5 | 0,029 | 690 | 550 | 0,324 | 43,21% | 0,15 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 27,40 | 180,86 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00659 | 0,43 | 0,6354 |
| 6 | 0,040 | 690 | 555 | 0,378 | 35,71% | 0,17 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 25,44 | 167,89 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00797 | 0,43 | 0,8180 |
| 7 | 0,996 | 840 | 555 | 1,653 | 17,24% | 0,61 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 13,20 | 87,09 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,03736 | 0,43 | 10,7896 |
| 8 | 0,025 | 620 | 555 | 0,180 | 36,11% | 0,10 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 33,29 | 219,72 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00395 | 0,43 | 0,6693 |
| 9 | 0,034 | 655 | 550 | 0,234 | 44,87% | 0,12 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 30,93 | 204,12 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00480 | 0,43 | 0,8438 |
| 10 | 0,031 | 635 | 555 | 0,221 | 36,20% | 0,12 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 30,97 | 204,37 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00479 | 0,43 | 0,7684 |
| 11 | 0,014 | 600 | 555 | 0,161 | 27,95% | 0,10 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 33,85 | 223,41 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00377 | 0,43 | 0,3739 |
| 12 | 49,208 | 1450 | 545 | 16,939 | 5,34% | 4,50 | 5,86 | 158,4 | 0,89 | 140,5 | 10 | 3,89 | 22,77 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,31862 | 0,39 | 160,0717 |
| 13 | 0,057 | 685 | 545 | 0,311 | 45,02% | 0,14 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 27,92 | 184,27 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00628 | 0,43 | 1,2766 |
| 14 | 0,055 | 725 | 560 | 0,329 | 50,15% | 0,15 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 27,62 | 182,32 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00646 | 0,43 | 1,2104 |
| 15 | 0,019 | 650 | 565 | 0,181 | 46,96% | 0,09 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 34,00 | 224,39 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00373 | 0,43 | 0,5106 |
| 16 | 0,084 | 780 | 570 | 0,421 | 49,88% | 0,18 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 25,21 | 166,39 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00816 | 0,43 | 1,6819 |
| 17 | 0,029 | 740 | 570 | 0,305 | 55,74% | 0,14 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 28,67 | 189,22 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00586 | 0,43 | 0,6643 |
| 18 | 0,013 | 655 | 570 | 0,182 | 46,70% | 0,09 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 33,92 | 223,85 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00375 | 0,43 | 0,3423 |
| 19 | 0,063 | 730 | 570 | 0,354 | 45,20% | 0,16 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 26,64 | 175,80 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00709 | 0,43 | 1,3314 |
| 20 | 0,752 | 850 | 565 | 1,526 | 18,68% | 0,57 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 13,76 | 90,83 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,03409 | 0,43 | 8,4667 |
| 21 | 0,031 | 660 | 570 | 0,685 | 13,14% | 0,33 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 18,40 | 121,42 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01761 | 0,43 | 0,4535 |
| 22 | 0,028 | 720 | 570 | 0,363 | 41,32% | 0,16 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 26,17 | 172,75 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00741 | 0,43 | 0,5907 |
| 23 | 0,026 | 715 | 565 | 0,308 | 48,70% | 0,14 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 28,22 | 186,25 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00611 | 0,43 | 0,5866 |
| 24 | 0,012 | 650 | 570 | 0,625 | 12,80% | 0,31 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 19,03 | 125,57 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01627 | 0,43 | 0,1775 |
| 25 | 0,010 | 645 | 575 | 0,362 | 19,34% | 0,19 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 24,41 | 161,13 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00884 | 0,43 | 0,1969 |
| 26 | 0,180 | 780 | 575 | 0,580 | 35,34% | 0,24 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 21,62 | 142,68 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01196 | 0,43 | 3,1172 |
| 27 | 0,044 | 725 | 575 | 0,274 | 54,74% | 0,13 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 29,75 | 196,37 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00532 | 0,43 | 1,0489 |
| 28 | 0,012 | 660 | 575 | 0,161 | 52,80% | 0,08 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 35,77 | 236,11 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00325 | 0,43 | 0,3523 |
| 29 | 0,012 | 660 | 570 | 0,182 | 49,45% | 0,09 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 34,09 | 224,98 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00370 | 0,43 | 0,3277 |
| 30 | 0,040 | 645 | 575 | 0,196 | 35,71% | 0,11 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 32,28 | 213,02 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00429 | 0,43 | 1,0289 |
| 31 | 0,024 | 600 | 575 | 0,139 | 17,99% | 0,09 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 34,29 | 226,29 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00364 | 0,43 | 0,6510 |
| 32 | 94,419 | 1100 | 568 | 21,382 | 2,49% | 6,21 | 5,73 | 158,4 | 0,87 | 137,5 | 10 | 3,12 | 17,86 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,41160 | 0,38 | 252,9271 |
| 32.1 | 0,390 | 690 | 580 | 0,700 | 15,71% | 0,33 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 18,57 | 122,53 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01724 | 0,43 | 5,8364 |
| 32.2 | 0,654 | 1110 | 575 | 1,663 | 32,17% | 0,55 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 14,05 | 92,74 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,03256 | 0,43 | 7,5091 |
| 32.3 | 0,079 | 725 | 590 | 0,487 | 27,72% | 0,22 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 22,58 | 149,04 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01074 | 0,43 | 1,4292 |
| 32.4 | 0,167 | 760 | 585 | 0,647 | 27,05% | 0,28 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 20,20 | 133,29 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01410 | 0,43 | 2,7042 |
| 32.5 | 0,034 | 645 | 595 | 0,173 | 28,90% | 0,10 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 33,10 | 218,48 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00401 | 0,43 | 0,8866 |
| 32.6 | 0,034 | 645 | 595 | 0,206 | 24,27% | 0,12 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 30,64 | 202,22 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00492 | 0,43 | 0,8287 |
| 32.7 | 0,044 | 660 | 595 | 0,223 | 29,15% | 0,12 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 30,27 | 199,81 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00508 | 0,43 | 1,0622 |
| 32.8 | 0,027 | 670 | 595 | 0,159 | 47,17% | 0,09 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 35,58 | 234,83 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00329 | 0,43 | 0,7601 |
| 32.9 | 0,025 | 685 | 600 | 0,208 | 40,87% | 0,11 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 31,98 | 211,08 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00439 | 0,43 | 0,6255 |

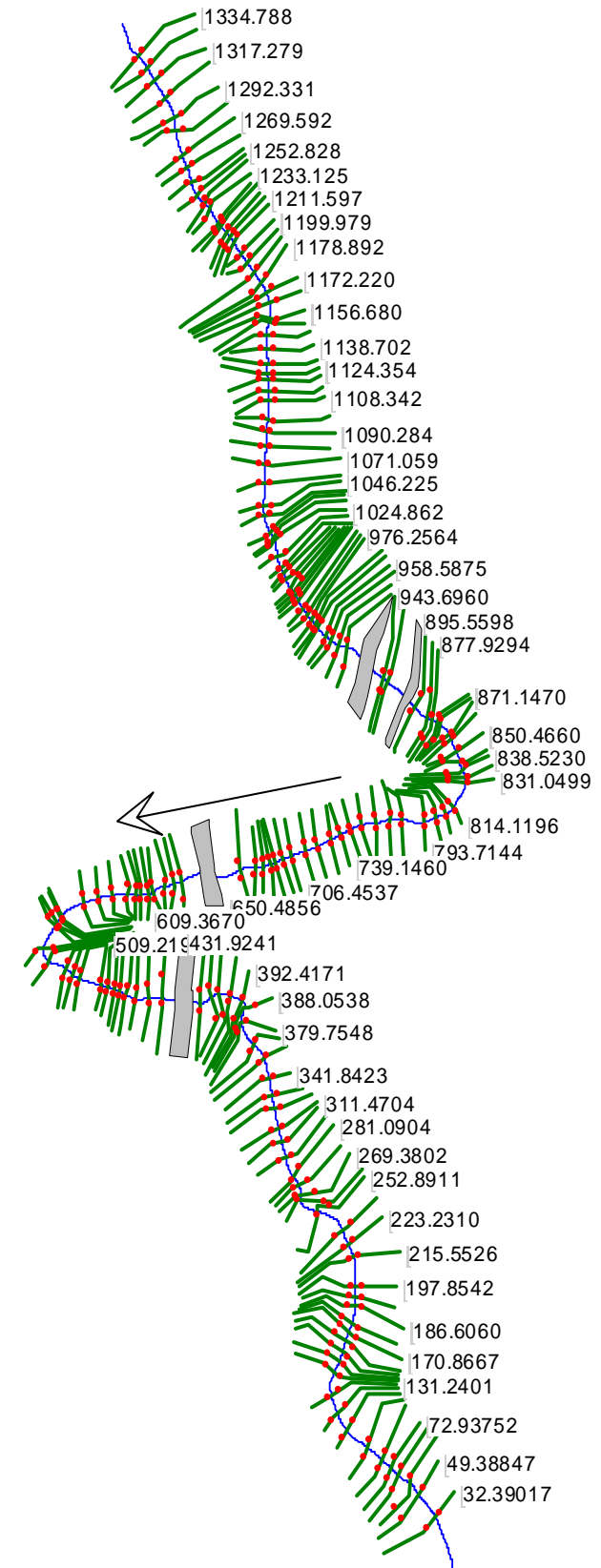
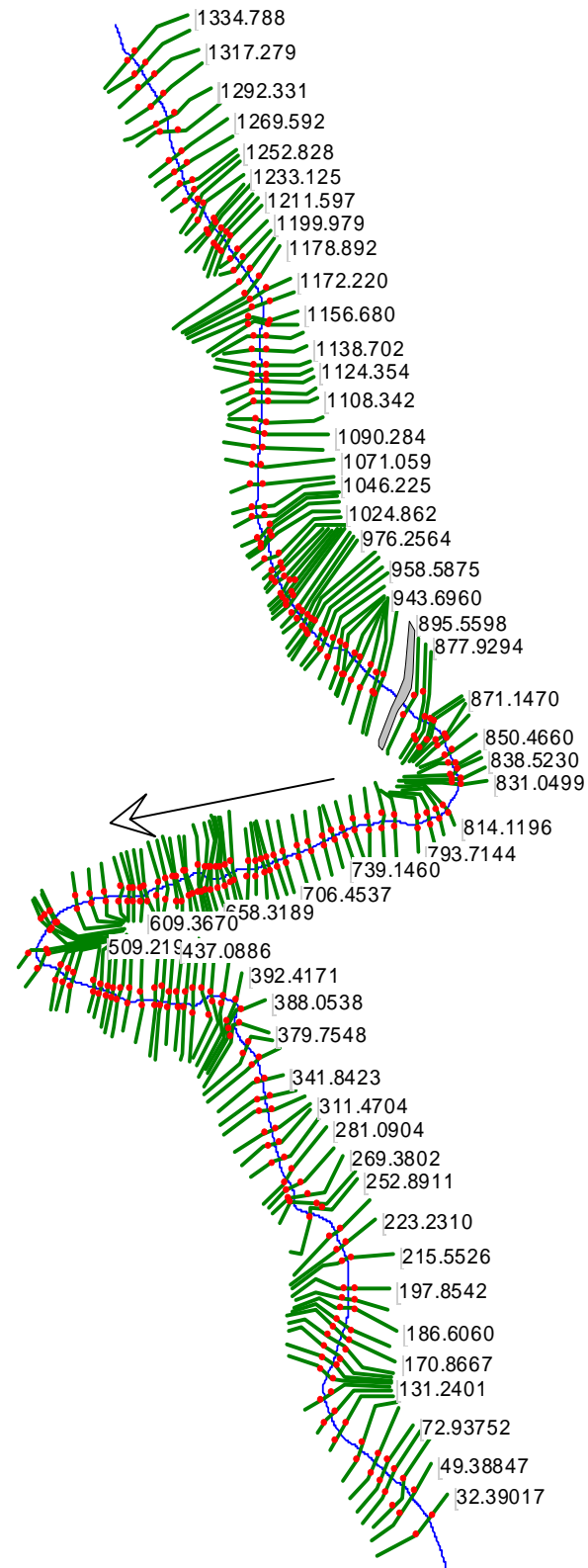
| N° CUENCA | SUPERFICIE (Km ²) | COTA MAX. (m) | COTA MIN. (m) | LONGITUD (km) | PENDIENTE (%) | T.CONC. (h) | Id (mm) | Pd (mm) | Ka | P*d (mm) | I/Id | I/Id | It (mm/h) | Po (mm) | Po mod | COEF CORREC | K | COEFICIENTE ESCORRENTIA | CAUDAL (m ³ /s) |
|-------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------|---------|------|----------|------|-------|-----------|---------|--------|-------------|---------|-------------------------|----------------------------|
| 32.10 (V-5) | 62,019 | 1227 | 598 | 20,489 | 3,07% | 5,77 | 5,81 | 158,4 | 0,88 | 139,5 | 10 | 3,28 | 19,04 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,38989 | 0,39 | 176,6372 |
| 32.11 | 0,023 | 700 | 605 | 0,165 | 57,58% | 0,08 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 35,74 | 235,87 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00325 | 0,43 | 0,6556 |
| 32.12 | 0,007 | 685 | 605 | 0,095 | 84,21% | 0,05 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 44,46 | 293,42 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00176 | 0,43 | 0,2574 |
| 32.13 | 0,036 | 730 | 605 | 0,232 | 53,88% | 0,11 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 31,53 | 208,10 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00456 | 0,43 | 0,8901 |
| 32.14 | 0,034 | 735 | 610 | 0,241 | 51,87% | 0,12 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 31,00 | 204,61 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00477 | 0,43 | 0,8433 |
| 32.15 (V-6) | 30,129 | 1122 | 603 | 10,539 | 4,92% | 3,18 | 5,95 | 158,4 | 0,90 | 142,8 | 10 | 4,89 | 29,11 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,23297 | 0,40 | 118,7962 |
| 32.15.1 (V-7) | 30,023 | 1015 | 608 | 10,725 | 3,79% | 3,39 | 5,95 | 158,4 | 0,90 | 142,8 | 10 | 4,70 | 27,94 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,24730 | 0,40 | 114,9462 |
| 32.15.1.1 | 0,067 | 805 | 610 | 0,443 | 44,02% | 0,19 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 24,45 | 161,36 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00881 | 0,43 | 1,2983 |
| 32.15.1.2 (V-8) | 28,029 | 1122 | 611 | 10,078 | 5,07% | 3,06 | 5,96 | 158,4 | 0,90 | 143,1 | 10 | 5,02 | 29,94 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,22426 | 0,40 | 113,0934 |
| 32.15.1.2.1 | 0,031 | 670 | 620 | 0,178 | 28,09% | 0,10 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 32,69 | 215,76 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00414 | 0,43 | 0,8004 |
| 32.15.1.2.2 | 0,039 | 725 | 635 | 0,223 | 40,36% | 0,11 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 31,17 | 205,70 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00471 | 0,43 | 0,9593 |
| 32.15.1.2.3 | 0,013 | 720 | 640 | 0,203 | 39,41% | 0,11 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 32,16 | 212,23 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00433 | 0,43 | 0,3323 |
| 32.15.1.2.4 | 0,106 | 770 | 635 | 0,370 | 36,49% | 0,17 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 25,69 | 169,57 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00777 | 0,43 | 2,1684 |
| 32.15.1.2.5 | 0,032 | 710 | 635 | 0,169 | 44,38% | 0,09 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 34,65 | 228,70 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00354 | 0,43 | 0,8726 |
| 32.15.1.2.6 | 0,016 | 720 | 645 | 0,150 | 50,00% | 0,08 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 36,49 | 240,81 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00307 | 0,43 | 0,4519 |
| 32.15.1.2.7 | 0,115 | 780 | 645 | 0,367 | 36,78% | 0,17 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 25,79 | 170,21 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00770 | 0,43 | 2,3637 |
| 32.15.1.2.8 | 0,021 | 745 | 645 | 0,142 | 70,42% | 0,07 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 38,28 | 252,67 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00269 | 0,43 | 0,6351 |
| 32.15.1.2.9 | 0,047 | 775 | 650 | 0,242 | 51,65% | 0,12 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 30,94 | 204,23 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00480 | 0,43 | 1,1470 |
| 32.15.1.2.10 | 0,133 | 765 | 648 | 0,583 | 20,07% | 0,27 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 20,43 | 134,83 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01372 | 0,43 | 2,1868 |
| 32.15.1.2.11 | 0,015 | 690 | 650 | 0,166 | 24,10% | 0,10 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 33,06 | 218,17 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00402 | 0,43 | 0,3809 |
| 32.15.1.2.12 | 0,171 | 780 | 650 | 0,881 | 14,76% | 0,39 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 16,83 | 111,08 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,02167 | 0,43 | 2,3209 |
| 32.15.1.2.13 | 1,346 | 900 | 652 | 1,654 | 14,99% | 0,63 | 6,54 | 158,4 | 0,99 | 157,0 | 10 | 13,00 | 85,06 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,03859 | 0,43 | 14,1626 |
| 32.15.1.2.14 | 0,040 | 720 | 665 | 0,219 | 25,11% | 0,12 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 30,07 | 198,44 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00518 | 0,43 | 0,9546 |
| 32.15.1.3 | 19,732 | 1015 | 660 | 7,890 | 4,50% | 2,60 | 6,03 | 158,4 | 0,91 | 144,7 | 10 | 5,58 | 33,64 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,19075 | 0,40 | 87,8737 |
| 32.15.1.3.1 | 0,022 | 725 | 665 | 0,300 | 20,00% | 0,16 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 26,26 | 173,34 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00735 | 0,43 | 0,4565 |
| 32.15.1.4 (V-10) | 19,541 | 1122 | 663 | 7,360 | 6,24% | 2,32 | 6,03 | 158,4 | 0,91 | 144,8 | 10 | 6,00 | 36,21 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,16956 | 0,40 | 92,0173 |
| 32.15.1.4.1 | 0,063 | 750 | 675 | 0,392 | 19,13% | 0,20 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 23,67 | 156,23 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00956 | 0,43 | 1,1880 |
| 32.15.1.4.2 | 0,020 | 730 | 695 | 0,199 | 17,59% | 0,12 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 30,14 | 198,92 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00514 | 0,43 | 0,4748 |
| 32.15.1.4.3 | 0,019 | 730 | 700 | 0,172 | 17,44% | 0,11 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 31,72 | 209,38 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00449 | 0,43 | 0,4818 |
| 32.15.1.4.4 | 0,014 | 725 | 695 | 0,108 | 27,78% | 0,07 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 38,82 | 256,22 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00259 | 0,43 | 0,4159 |
| 32.15.1.4.5 | 2,007 | 890 | 688 | 2,371 | 8,52% | 0,92 | 6,47 | 158,4 | 0,98 | 155,2 | 10 | 10,47 | 67,74 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,06071 | 0,42 | 17,0049 |
| 32.15.1.4.6 | 0,018 | 710 | 690 | 0,176 | 11,36% | 0,12 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 30,29 | 199,89 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00508 | 0,43 | 0,4289 |
| 32.15.1.4.7 | 0,035 | 730 | 692 | 0,213 | 17,84% | 0,13 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 29,45 | 194,37 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00547 | 0,43 | 0,8133 |
| 32.15.1.4.8 | 0,025 | 755 | 705 | 0,170 | 29,41% | 0,10 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 33,36 | 220,17 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00392 | 0,43 | 0,6495 |
| 32.15.1.4.9 | 0,028 | 785 | 715 | 0,277 | 25,27% | 0,15 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 27,63 | 182,36 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00645 | 0,43 | 0,6054 |
| 32.15.1.4.10 | 0,012 | 765 | 715 | 0,092 | 54,35% | 0,05 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 43,34 | 286,02 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00190 | 0,43 | 0,3987 |
| 32.14.1.4.11 | 0,197 | 870 | 713 | 0,473 | 33,19% | 0,21 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 23,23 | 153,30 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01002 | 0,43 | 3,6528 |
| 32.15.1.4.12 | 0,002 | 725 | 713 | 0,048 | 25,00% | 0,04 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 50,28 | 331,82 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00123 | 0,43 | 0,0598 |
| 32.15.1.4.13 | 0,896 | 940 | 713 | 1,832 | 12,39% | 0,71 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 12,20 | 80,50 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,04424 | 0,43 | 9,0329 |
| 32.15.1.4.14 | 0,022 | 755 | 720 | 0,260 | 13,46% | 0,16 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 26,69 | 176,18 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00705 | 0,43 | 0,4618 |
| 32.15.1.4.15 | 0,013 | 775 | 725 | 0,104 | 48,08% | 0,06 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 41,18 | 271,79 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00219 | 0,43 | 0,4116 |
| 32.15.1.4.16 | 0,036 | 780 | 725 | 0,223 | 24,66% | 0,13 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 29,82 | 196,84 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00529 | 0,43 | 0,8568 |
| 32.15.1.4.17 | 0,043 | 795 | 725 | 0,331 | 21,15% | 0,17 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 25,45 | 168,00 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00796 | 0,43 | 0,8754 |
| 32.15.1.4.18 | 0,023 | 765 | 728 | 0,115 | 32,17% | 0,07 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 38,48 | 253,96 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00265 | 0,43 | 0,6872 |
| 32.15.1.5 (V-11) | 11,855 | 1122 | 723 | 4,592 | 8,69% | 1,52 | 6,13 | 158,4 | 0,93 | 147,1 | 10 | 7,80 | 47,77 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,10758 | 0,41 | 70,7007 |
| 32.15.1.5.0 | 0,106 | 815 | 740 | 0,239 | 31,38% | 0,13 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 29,73 | 196,19 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00533 | 0,43 | 2,4958 |
| 32.15.1.5.0.1 | 0,053 | 810 | 713 | 0,205 | 47,32% | 0,10 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 32,57 | 214,94 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00419 | 0,43 | 1,3720 |

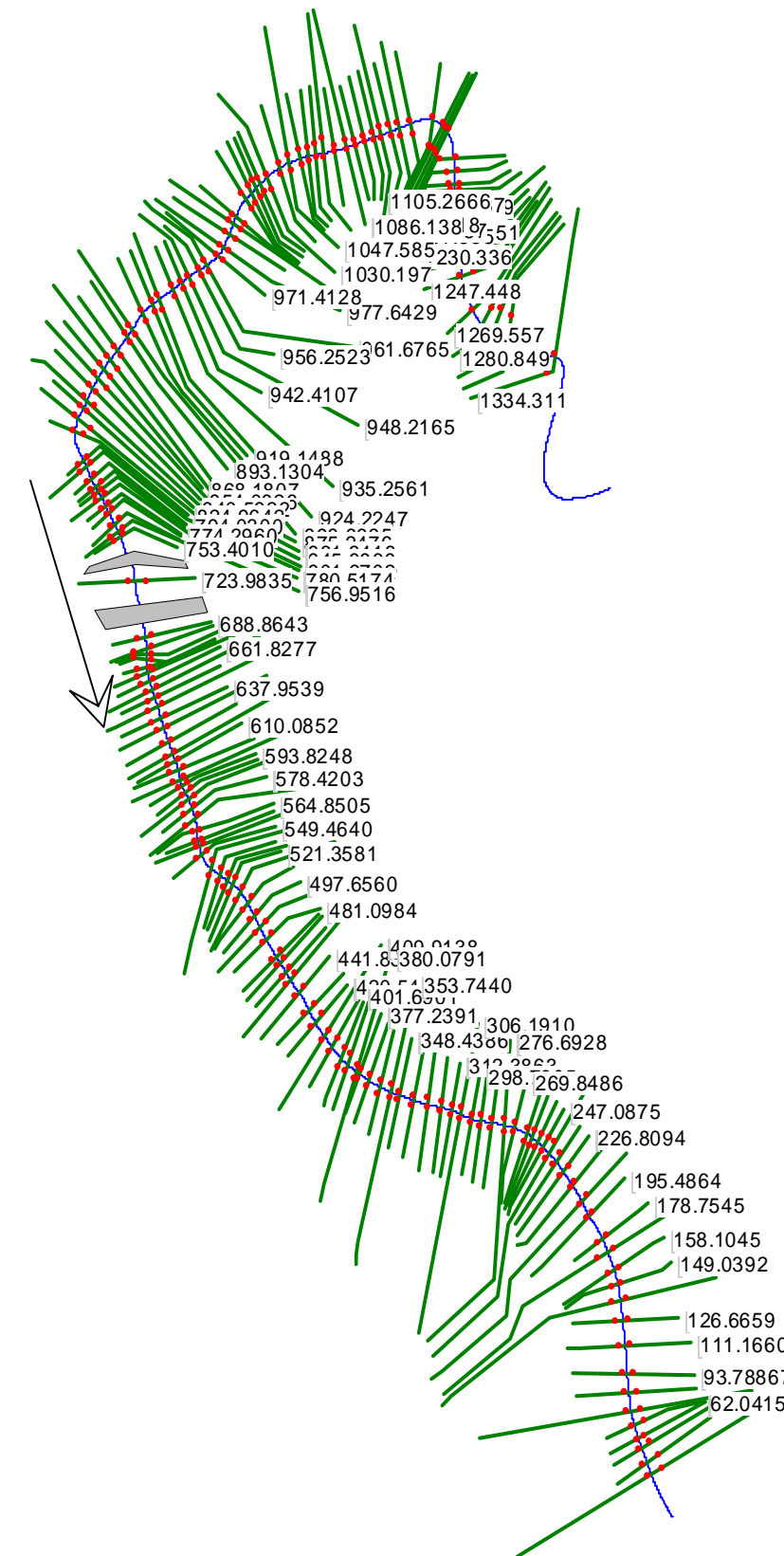
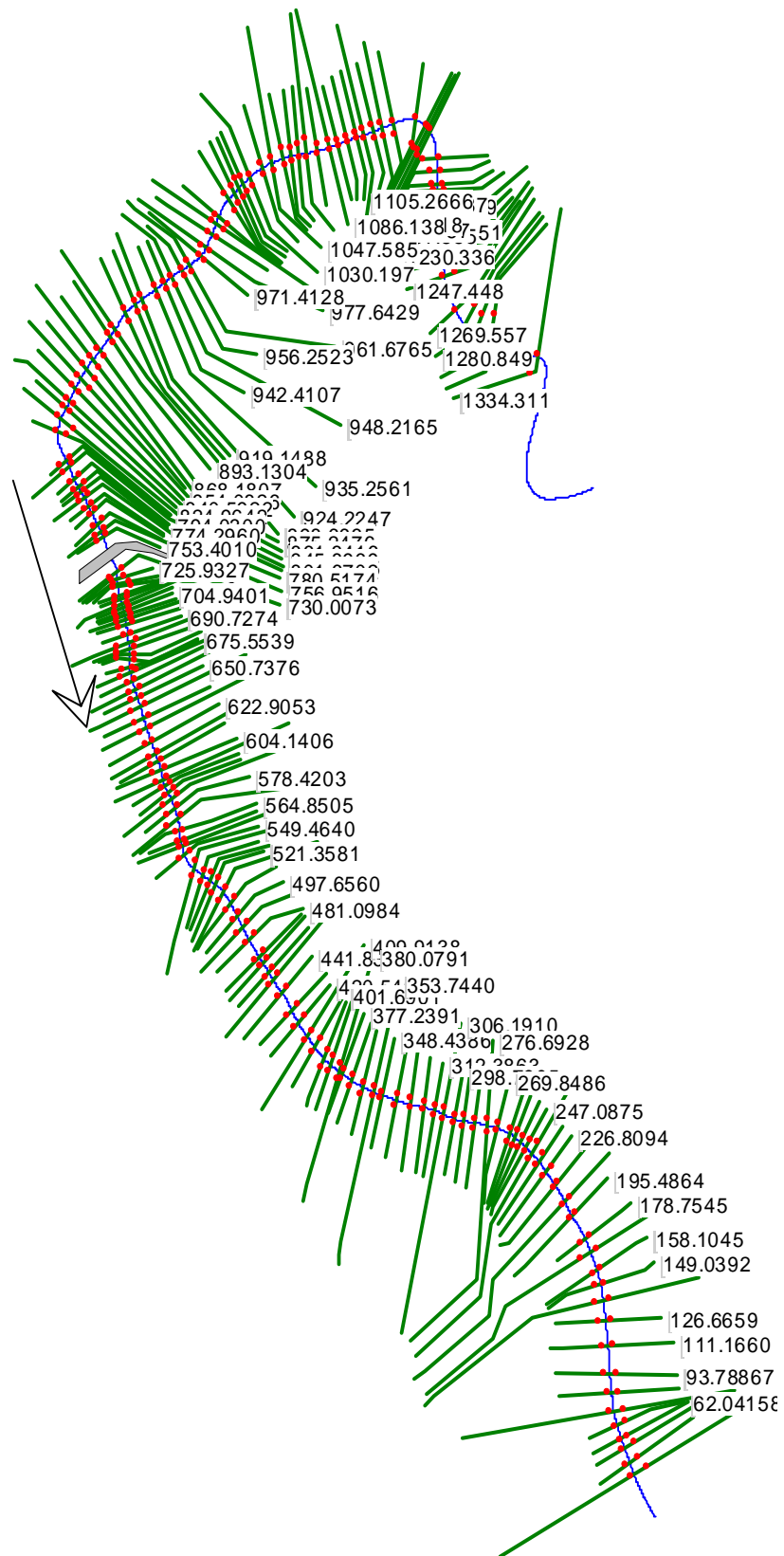
| N° CUENCA | SUPERFICIE (Km ²) | COTA MAX. (m) | COTA MIN. (m) | LONGITUD (km) | PENDIENTE (%) | T.CONC. (h) | Id (mm) | Pd (mm) | Ka | P*d (mm) | I1/Id | I/Id | It (mm/h) | Po (mm) | Po mod | COEF CORREC | K | COEFICIENTE ESCORRENTIA | CAUDAL (m ³ /s) |
|---------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------|---------|------|----------|-------|-------|-----------|---------|--------|-------------|---------|-------------------------|----------------------------|
| 32.15.1.5.1 | 0,076 | 835 | 740 | 0,484 | 19,63% | 0,24 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 21,90 | 144,55 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,01158 | 0,43 | 1,3241 |
| 32.15.1.5.2 (V-12) | 0,367 | 922 | 748 | 1,099 | 15,83% | 0,46 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 15,50 | 102,27 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,02617 | 0,43 | 4,6197 |
| 32.15.1.5.3 | 0,036 | 860 | 775 | 0,185 | 45,95% | 0,10 | 6,60 | 158,4 | 1,00 | 158,4 | 10 | 33,68 | 222,26 | 14,00 | 32,2 | 2,3 | 1,00383 | 0,43 | 0,9607 |

APÉNDICE N° 5

“VIADUCTOS. EJES DE LOS TRAMOS DE ESTUDIO”

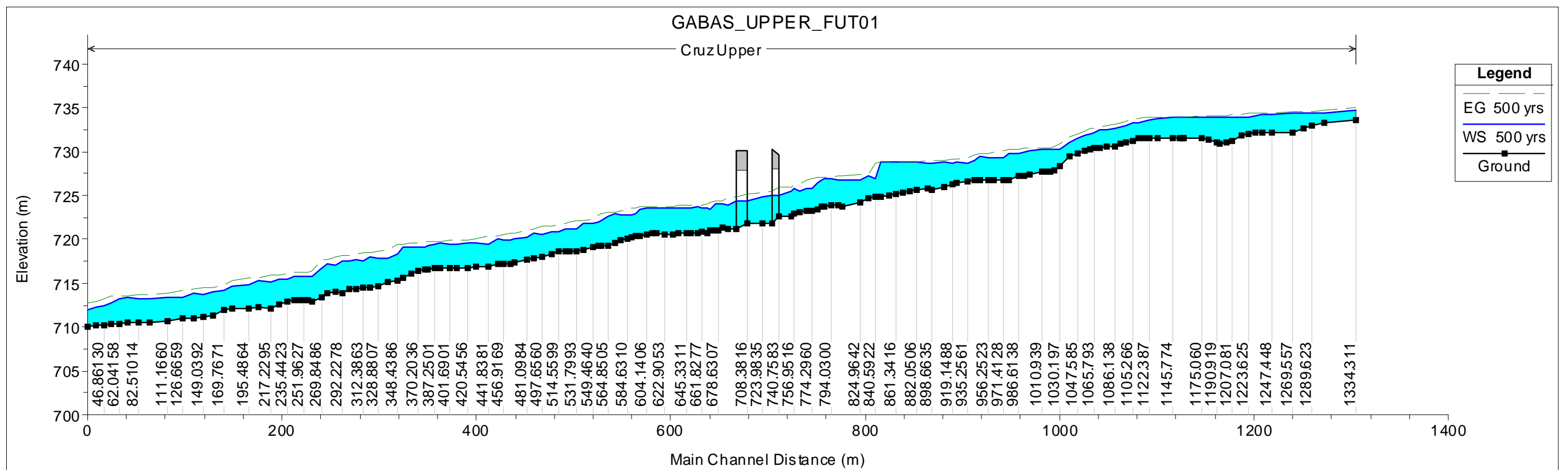
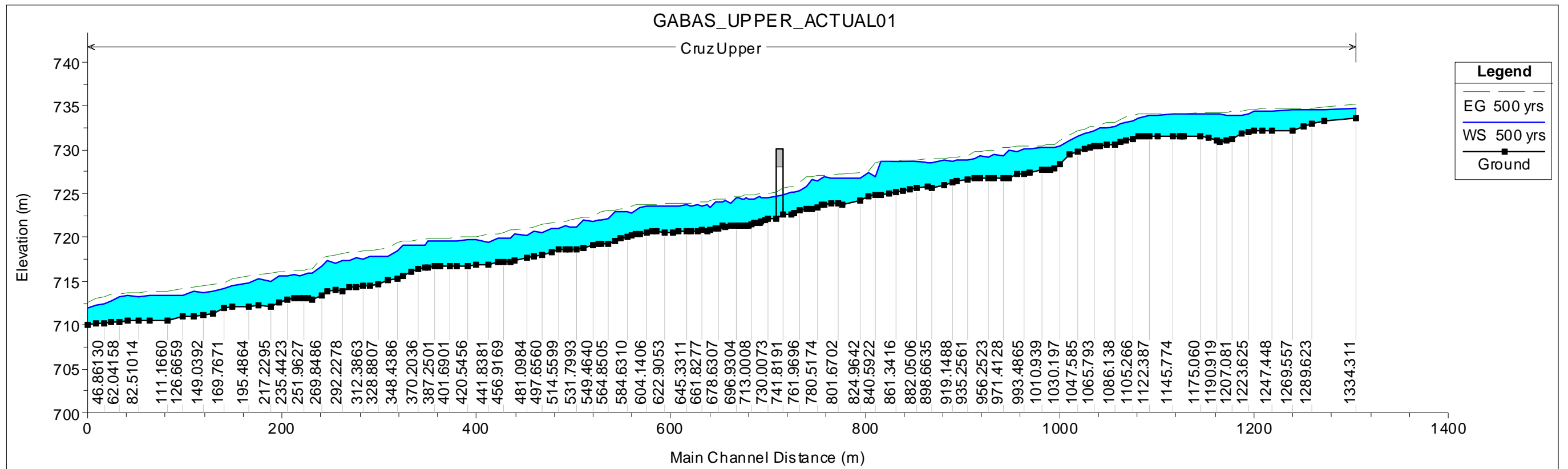
Se presentan los esquemas de los tramos estudiados, la situación de las secciones transversales y de los puentes, tanto en la situación actual como en la futura propuesta (en la columna de la izquierda la actual y en la columna derecha la futura).

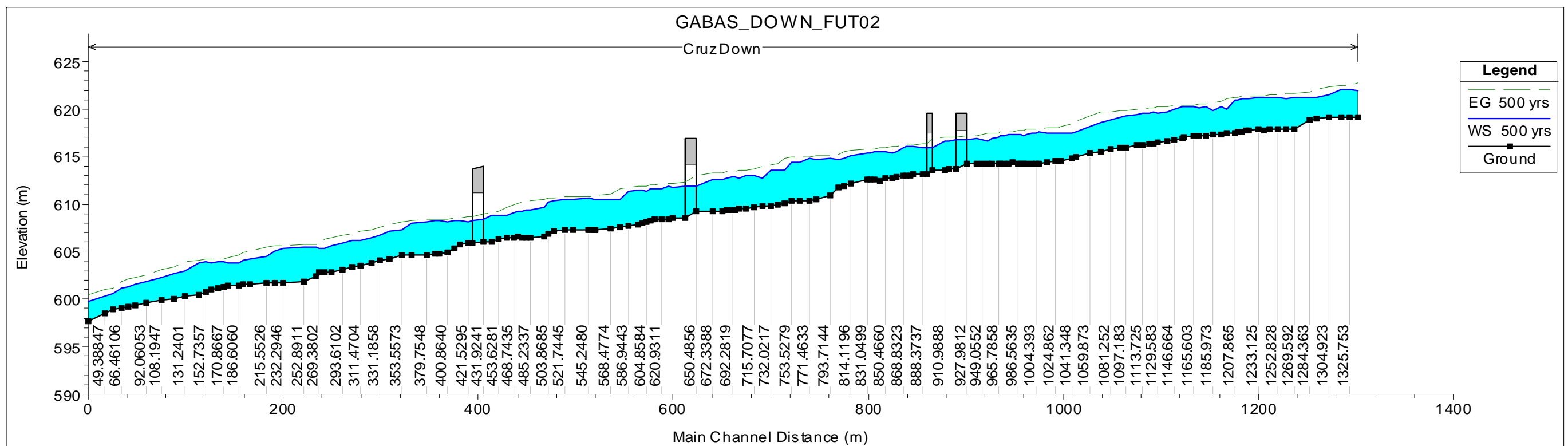
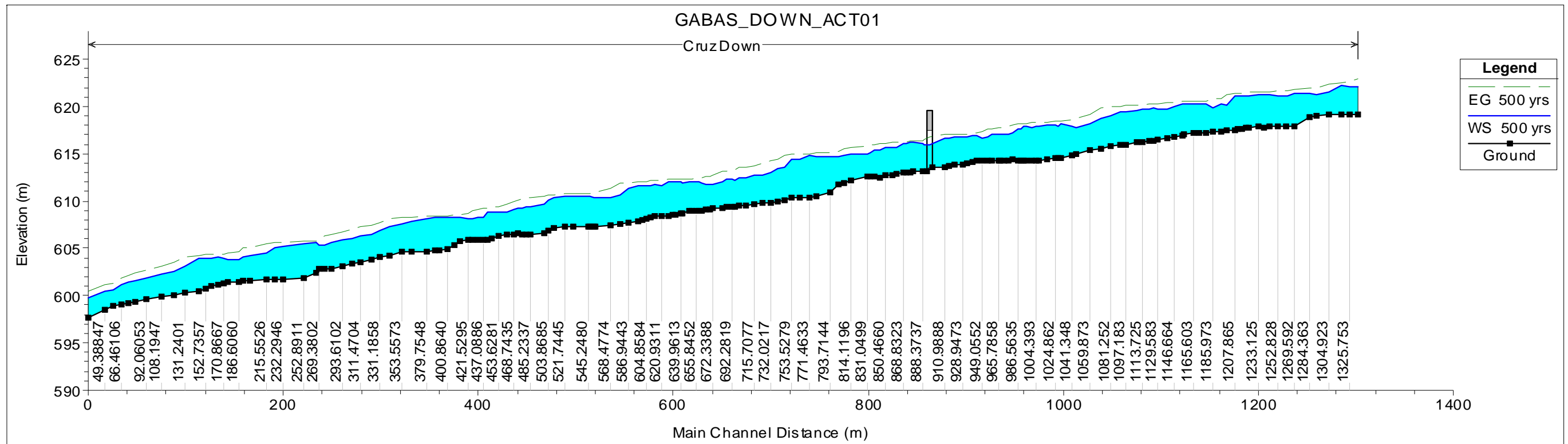




APÉNDICE N° 6

“VIADUCTOS. PERFILES LONGITUDINALES”



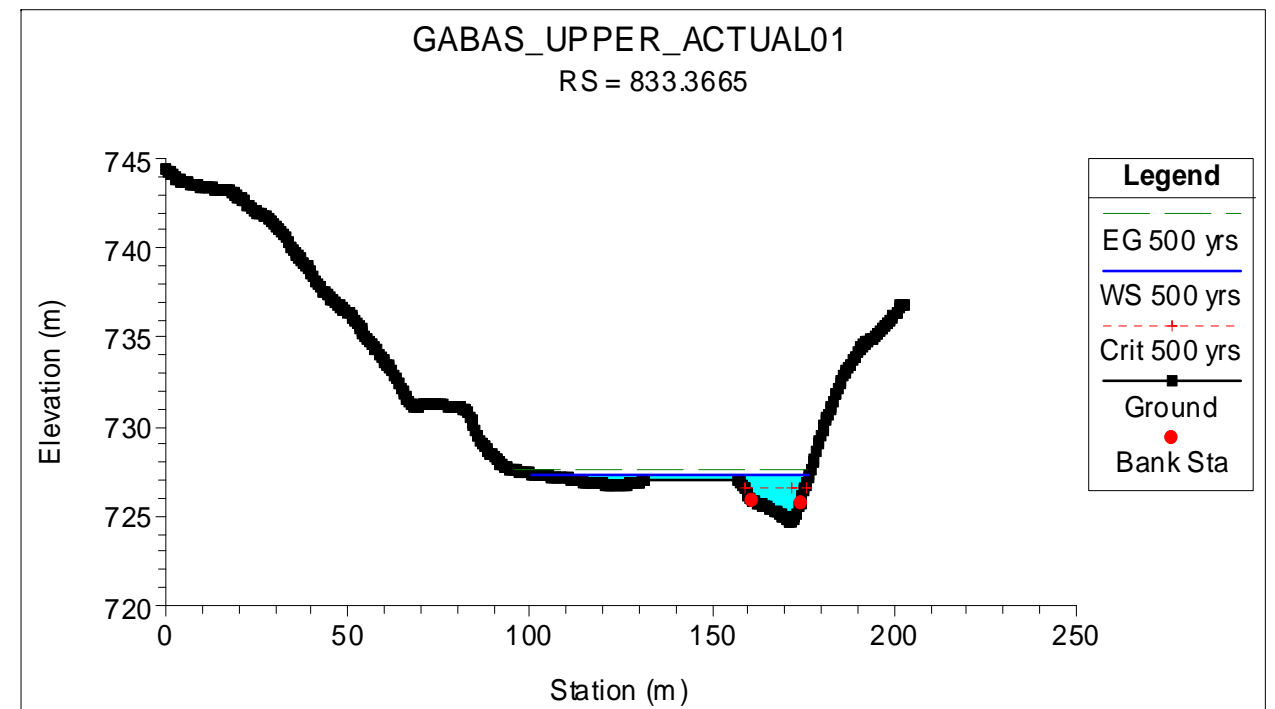
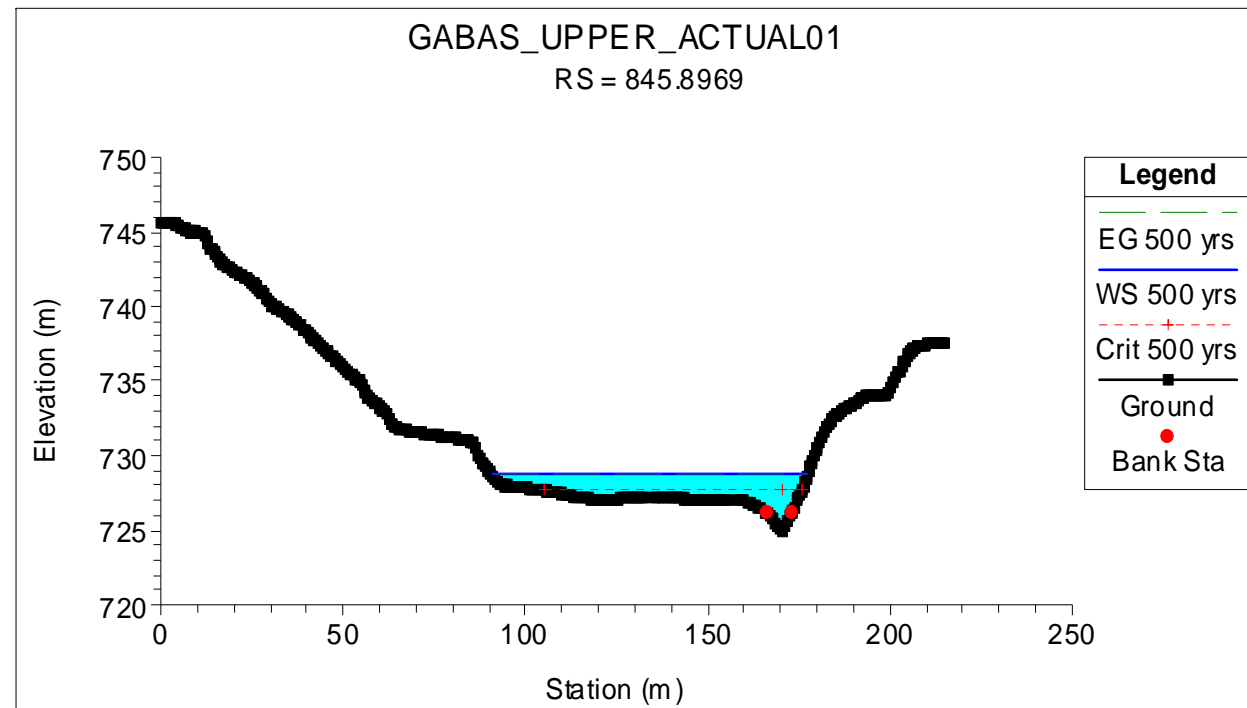
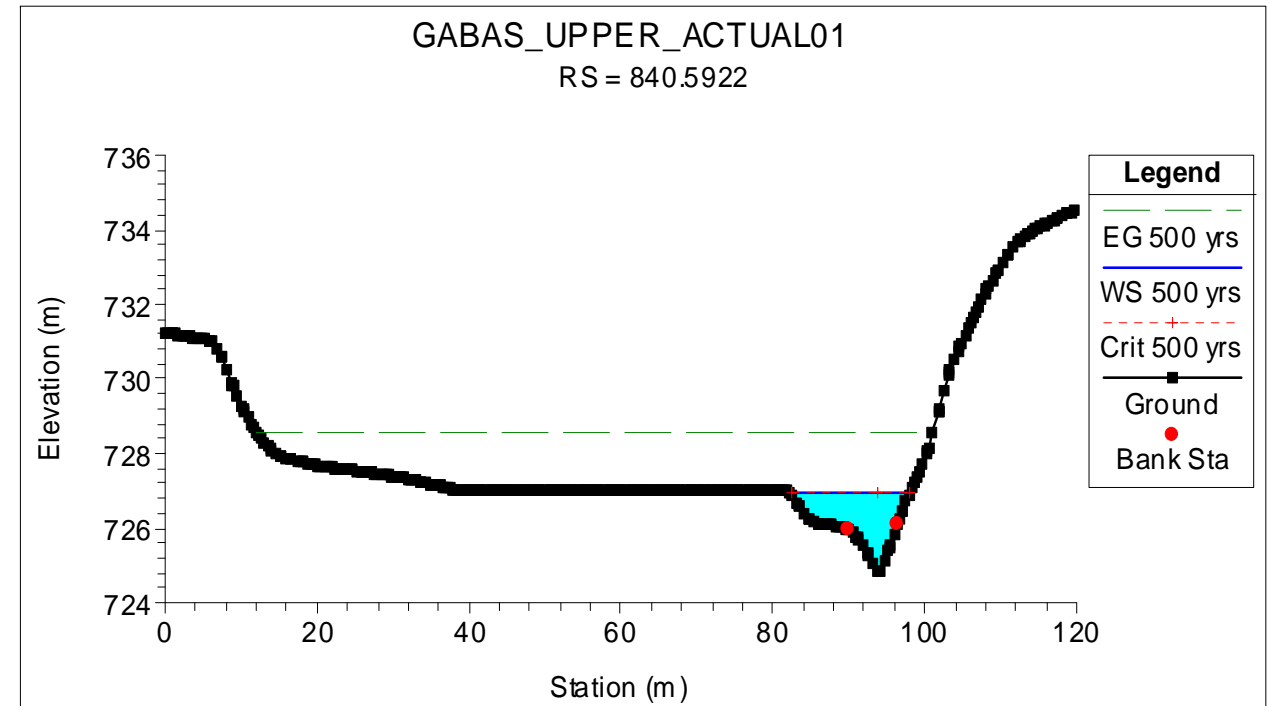


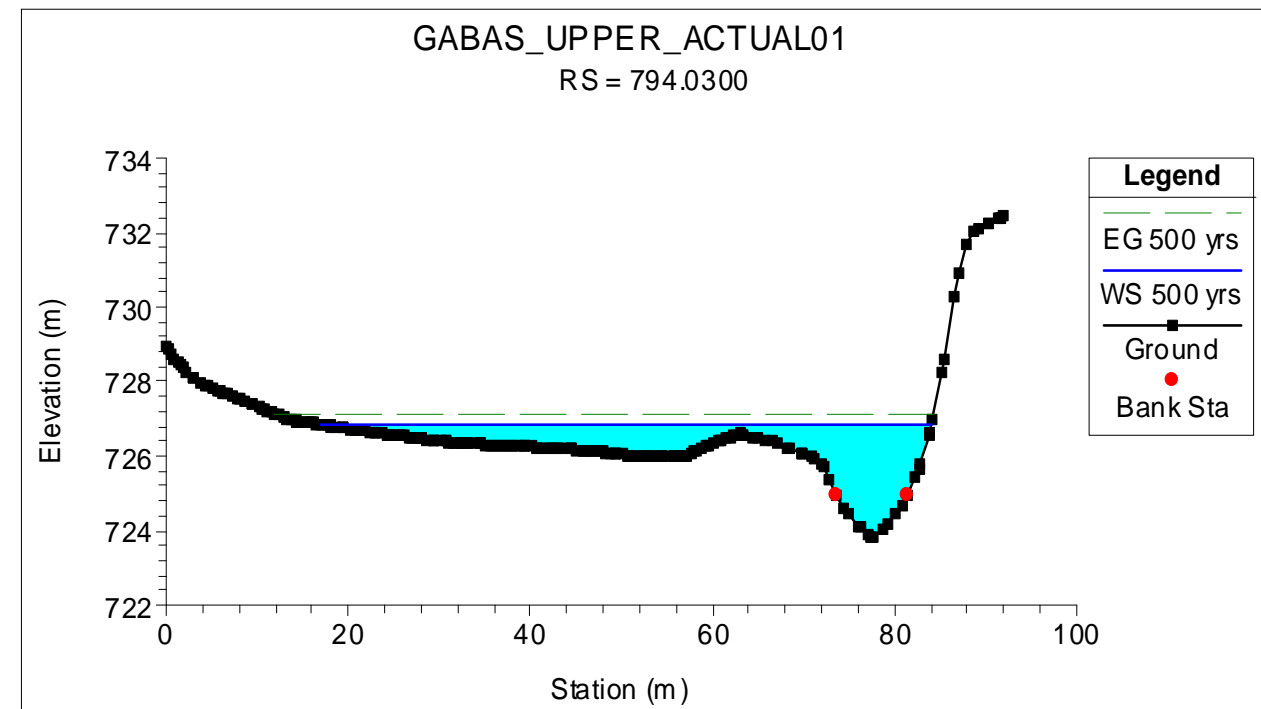
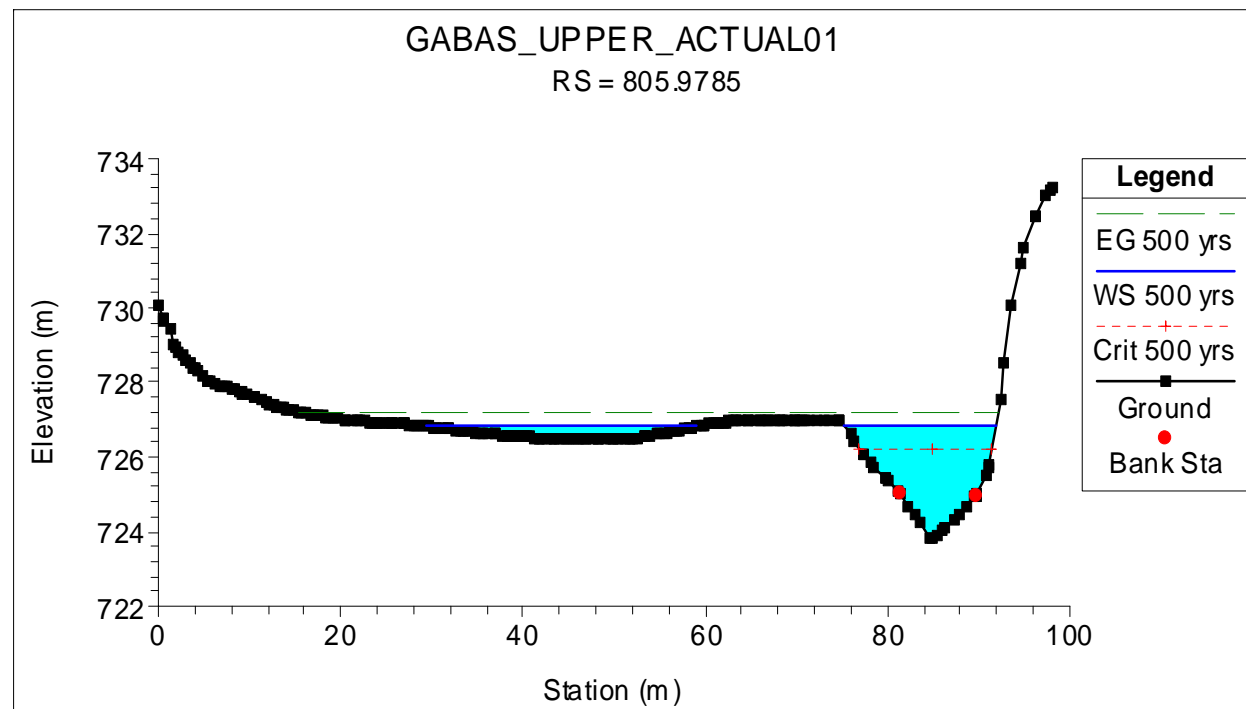
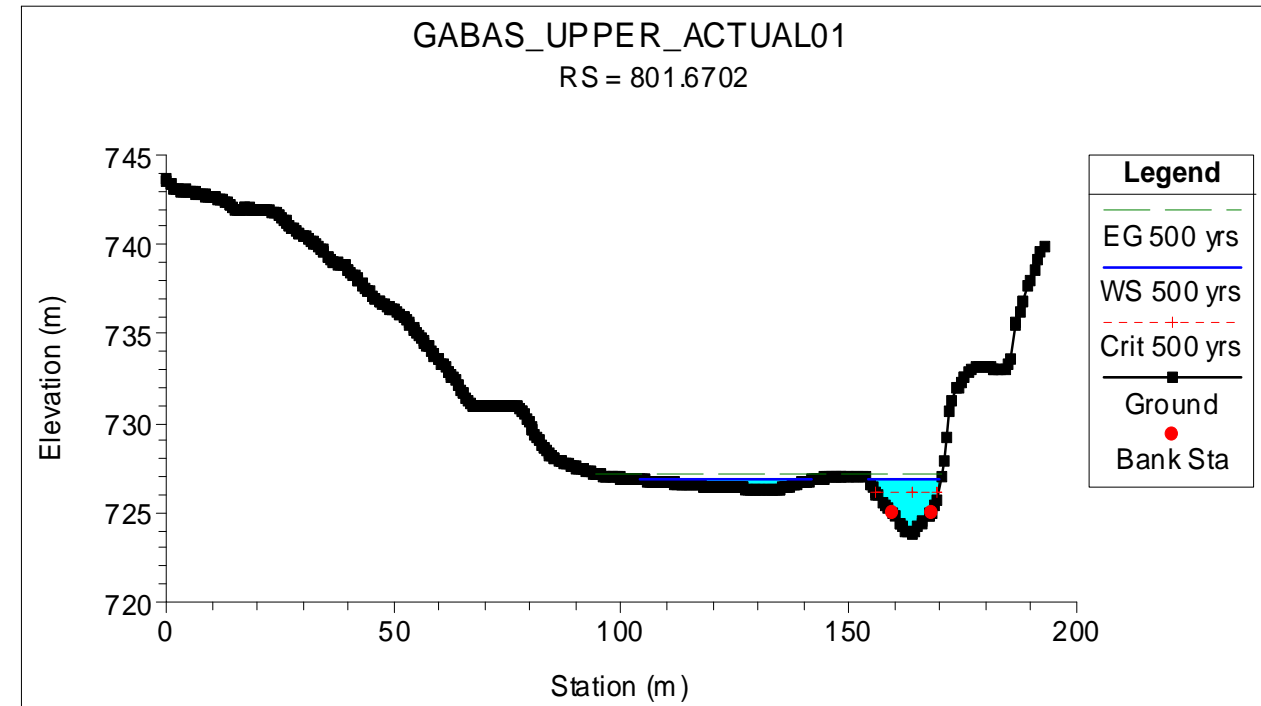
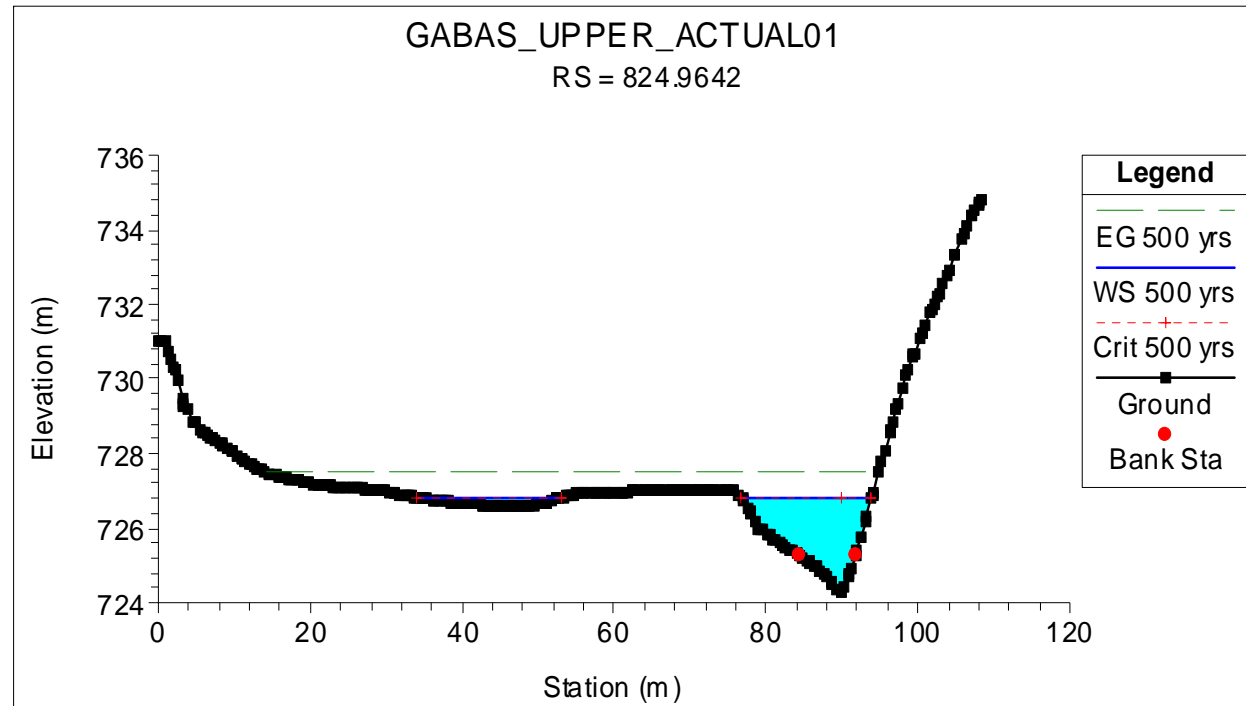
APÉNDICE N° 7

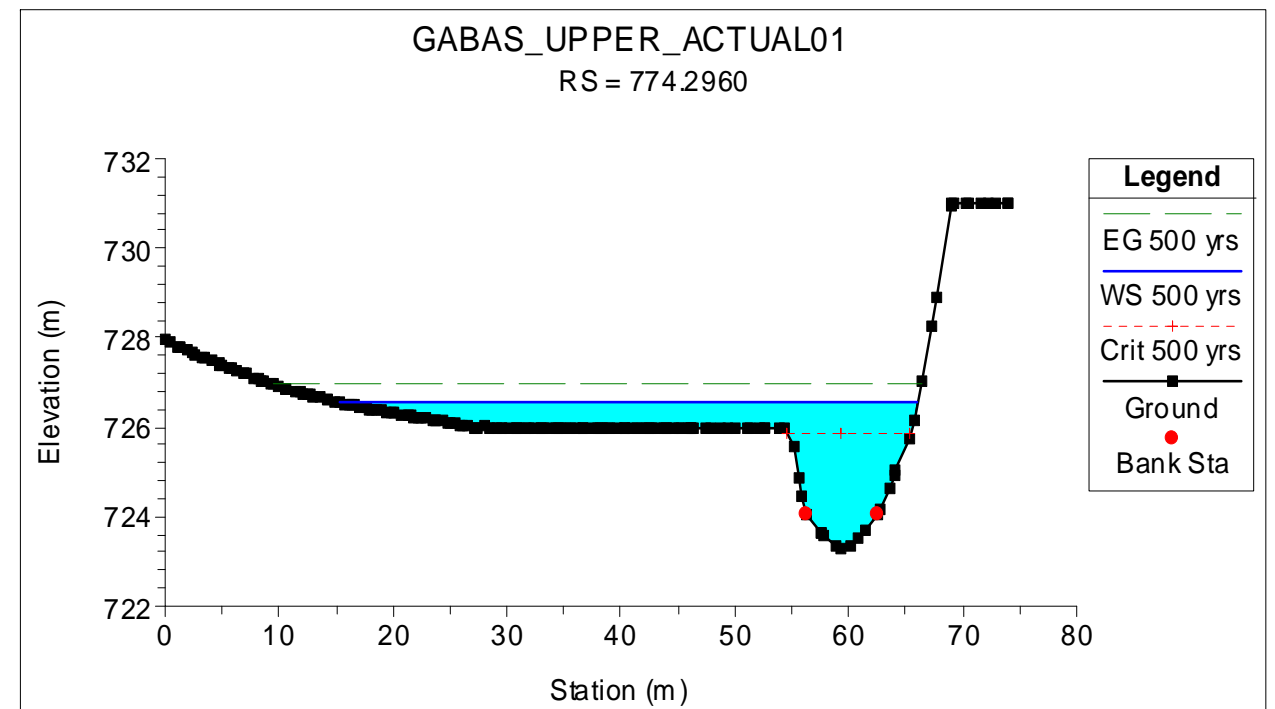
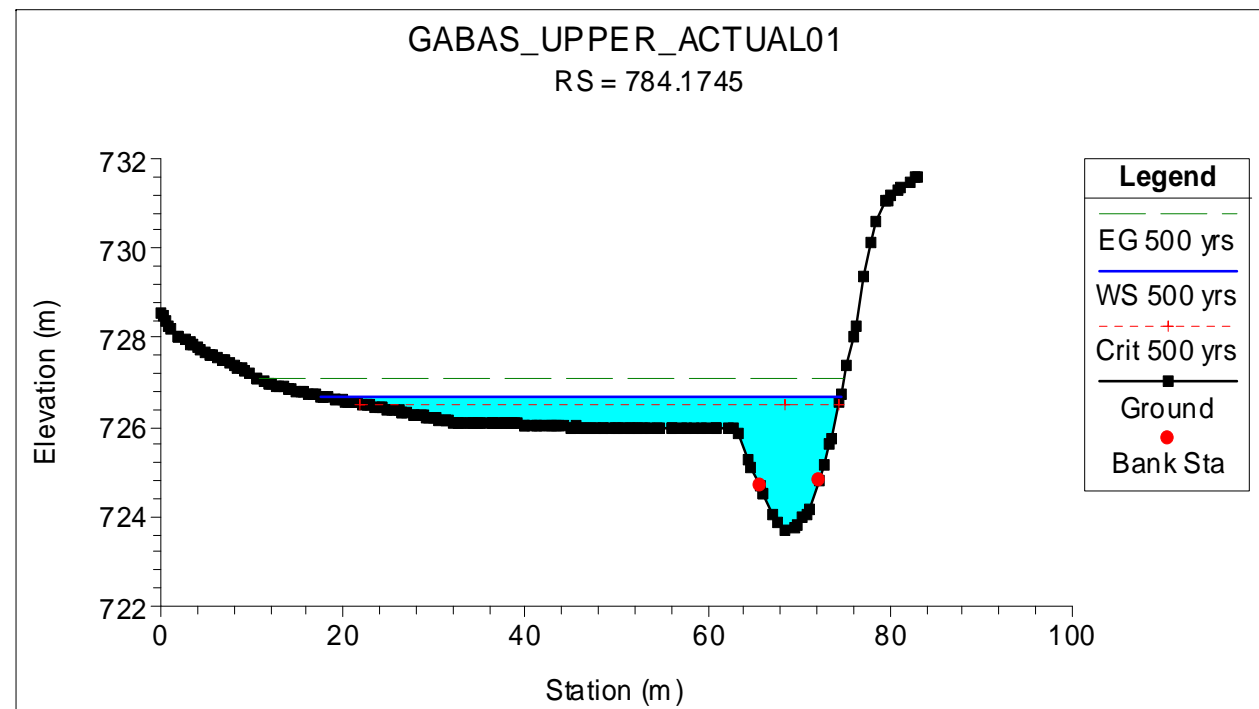
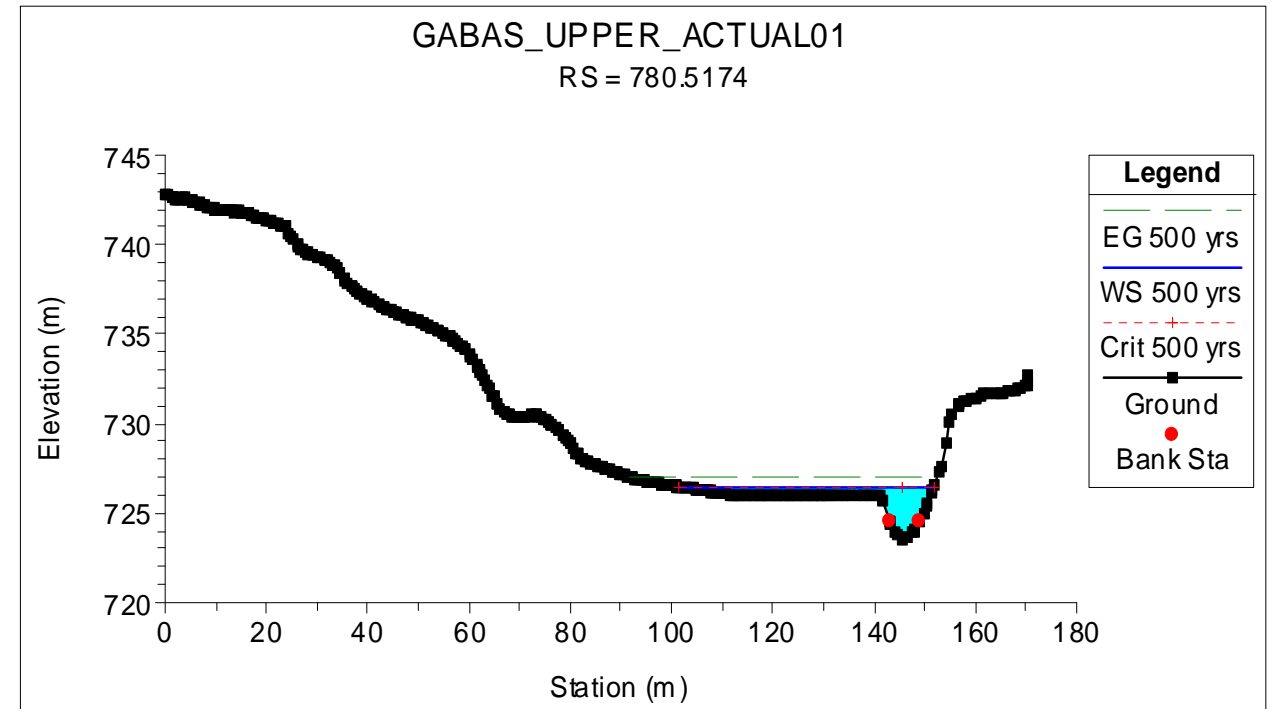
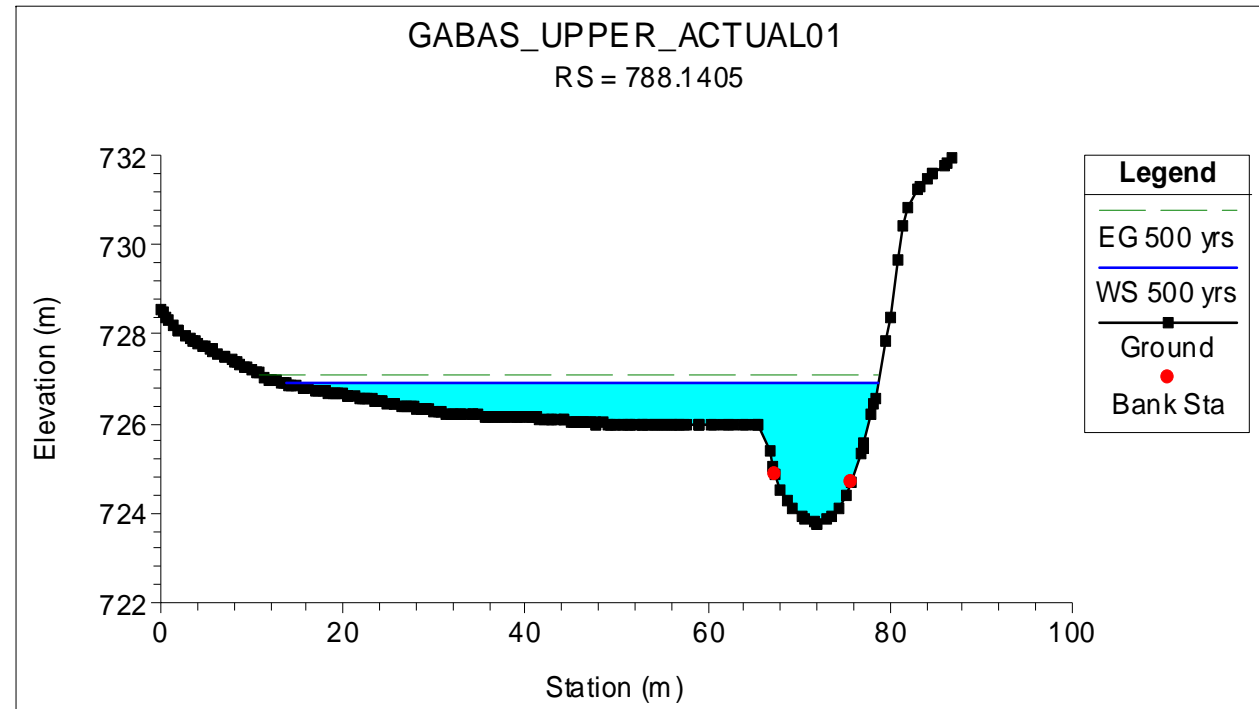
“VIADUCTOS. PERFILES TRANSVERSALES”

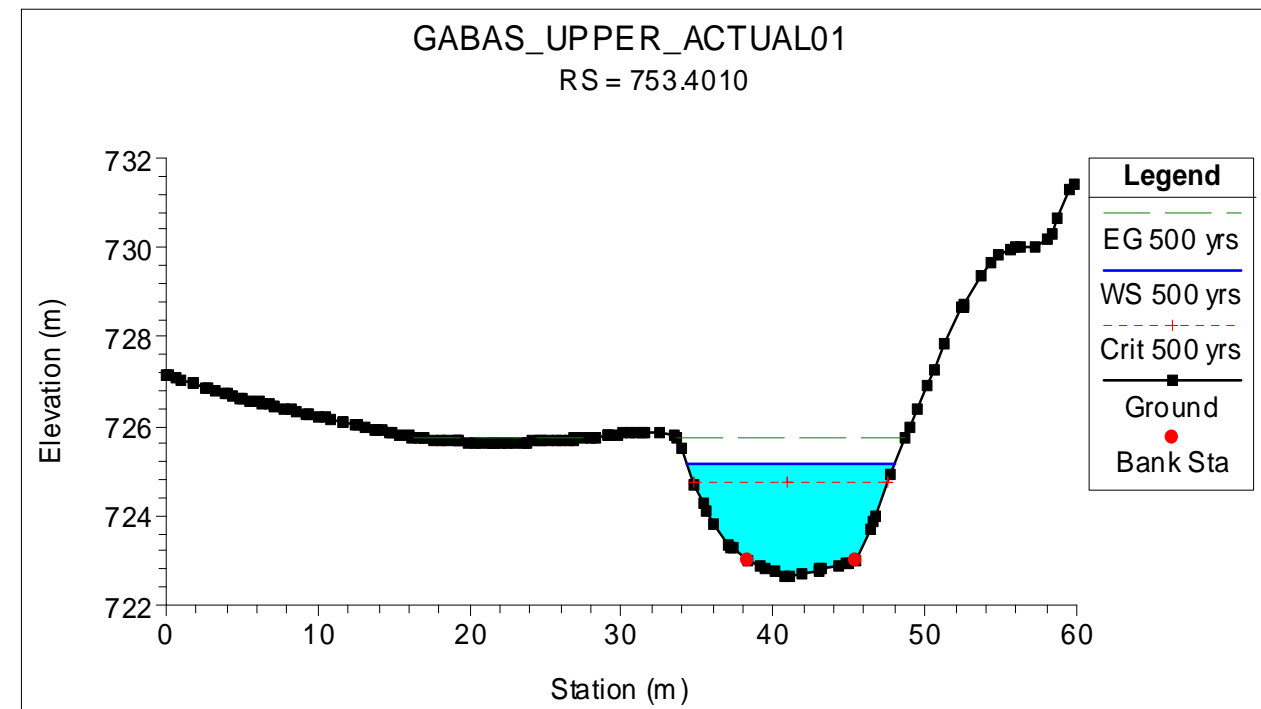
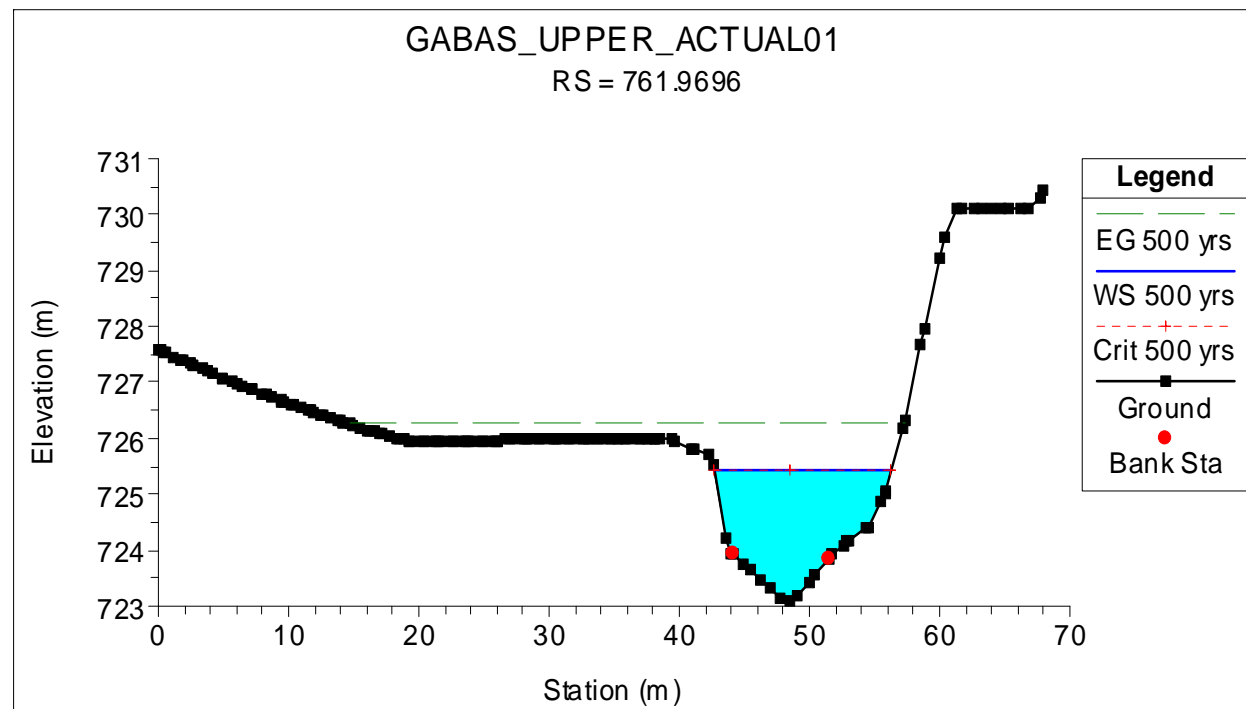
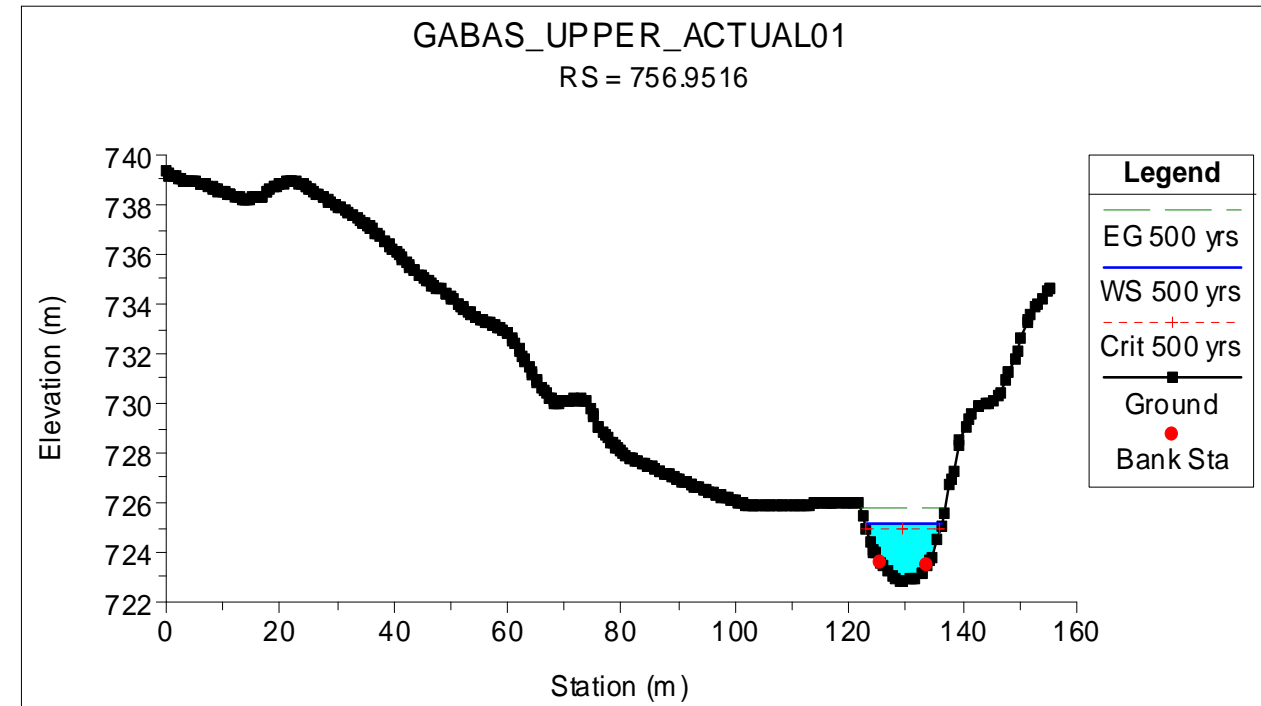
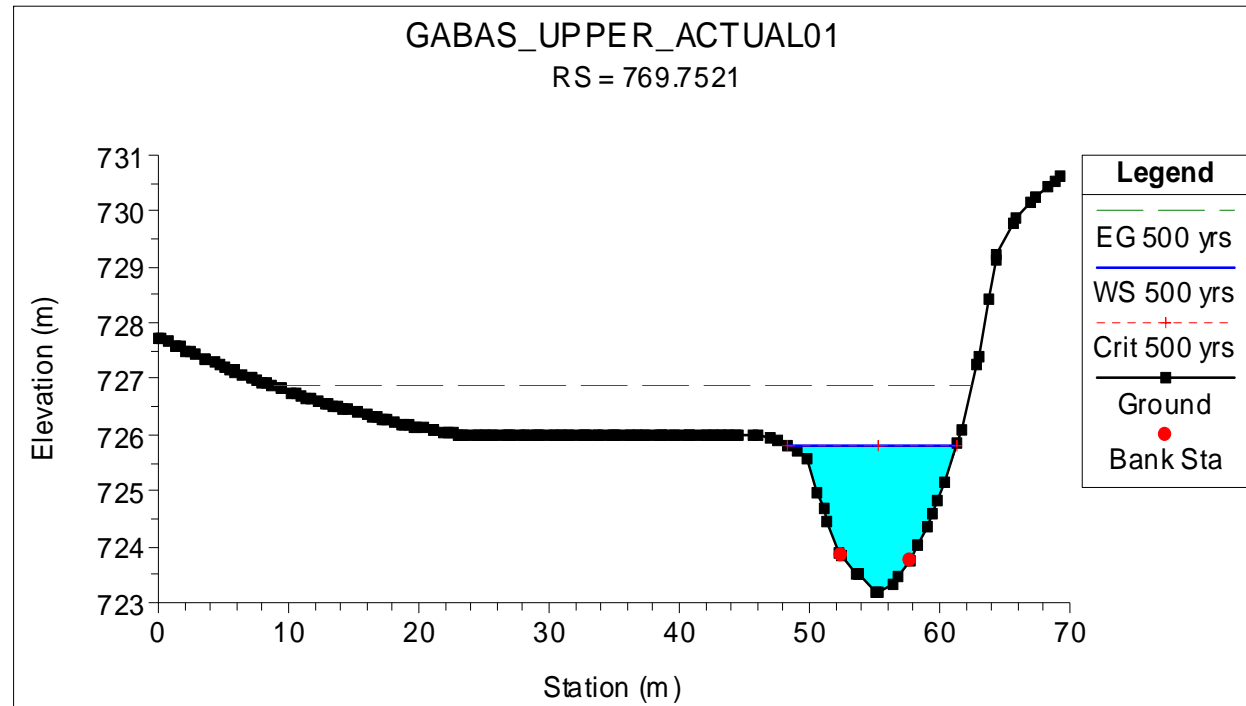
**SECCIONES DEL BARRANCO DE GABÁS TRAMO SUPERIOR:
SIMULACIÓN ESTADO ACTUAL**

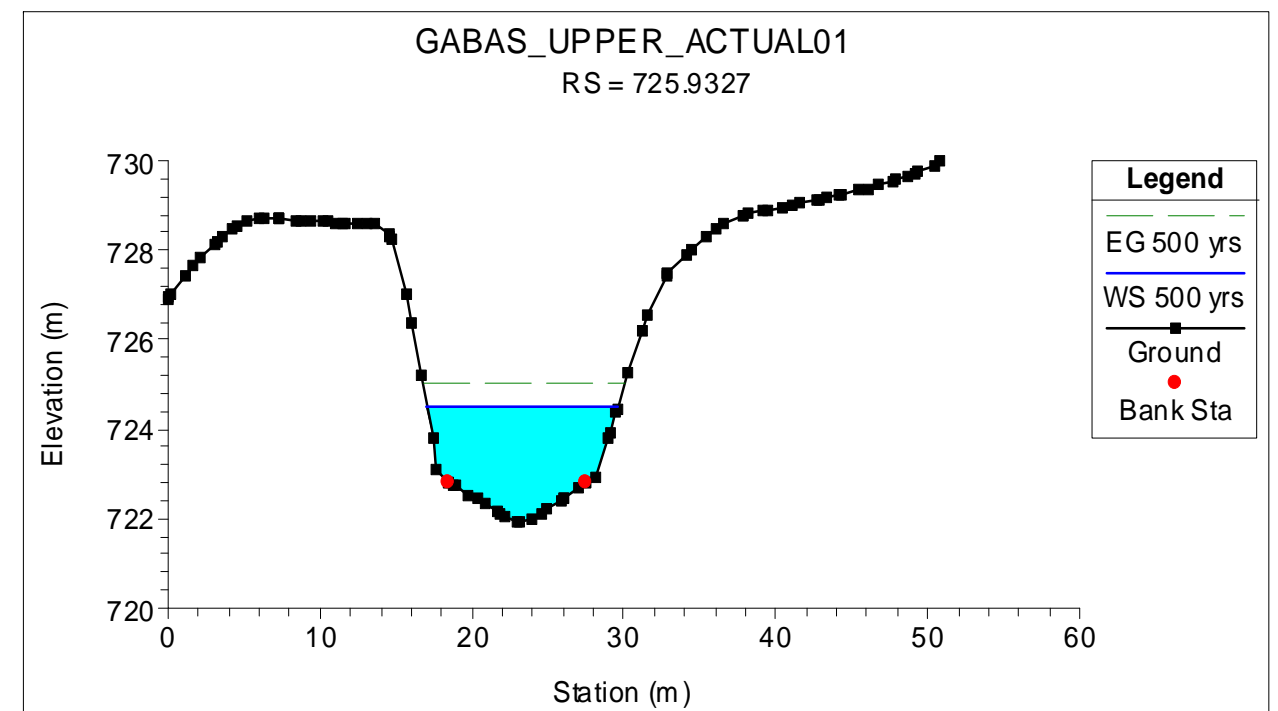
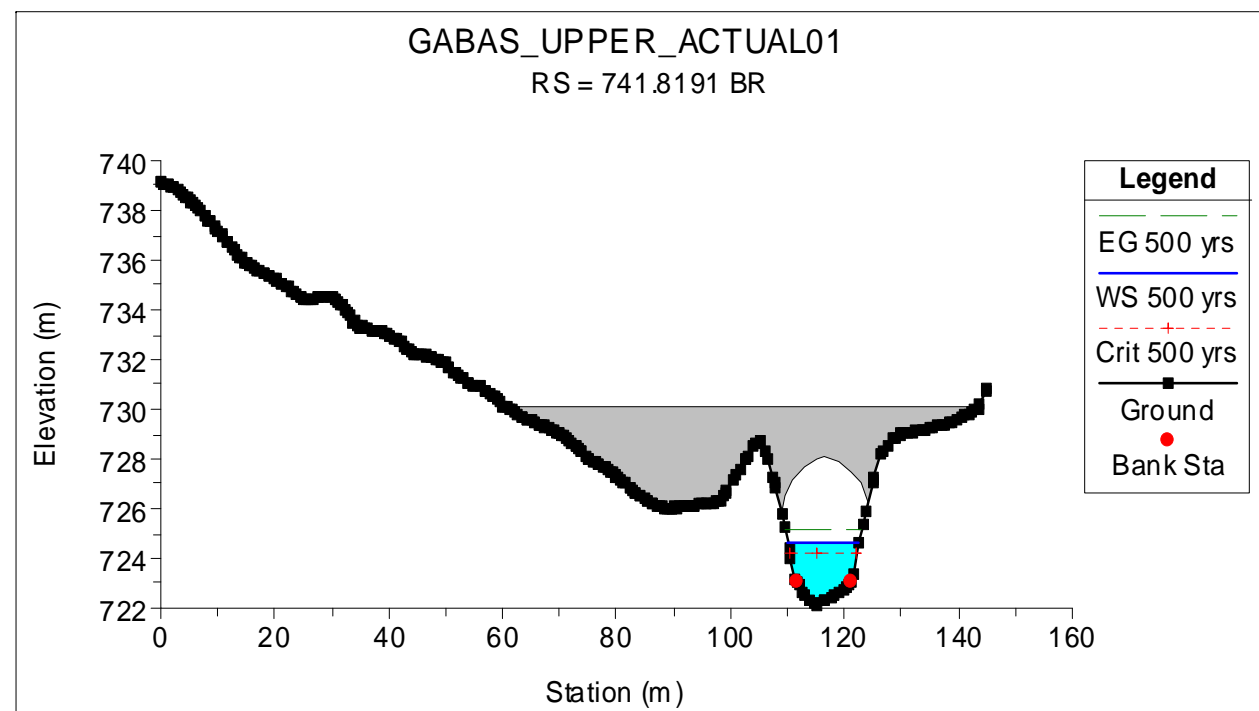
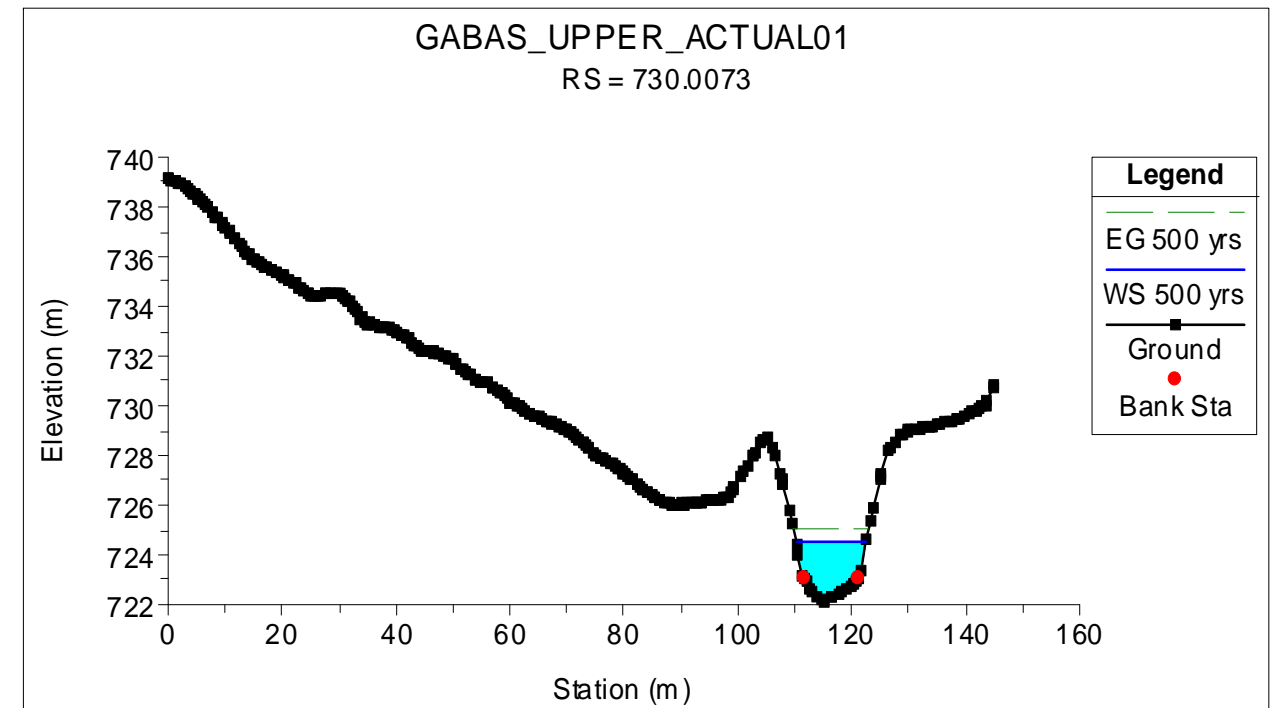
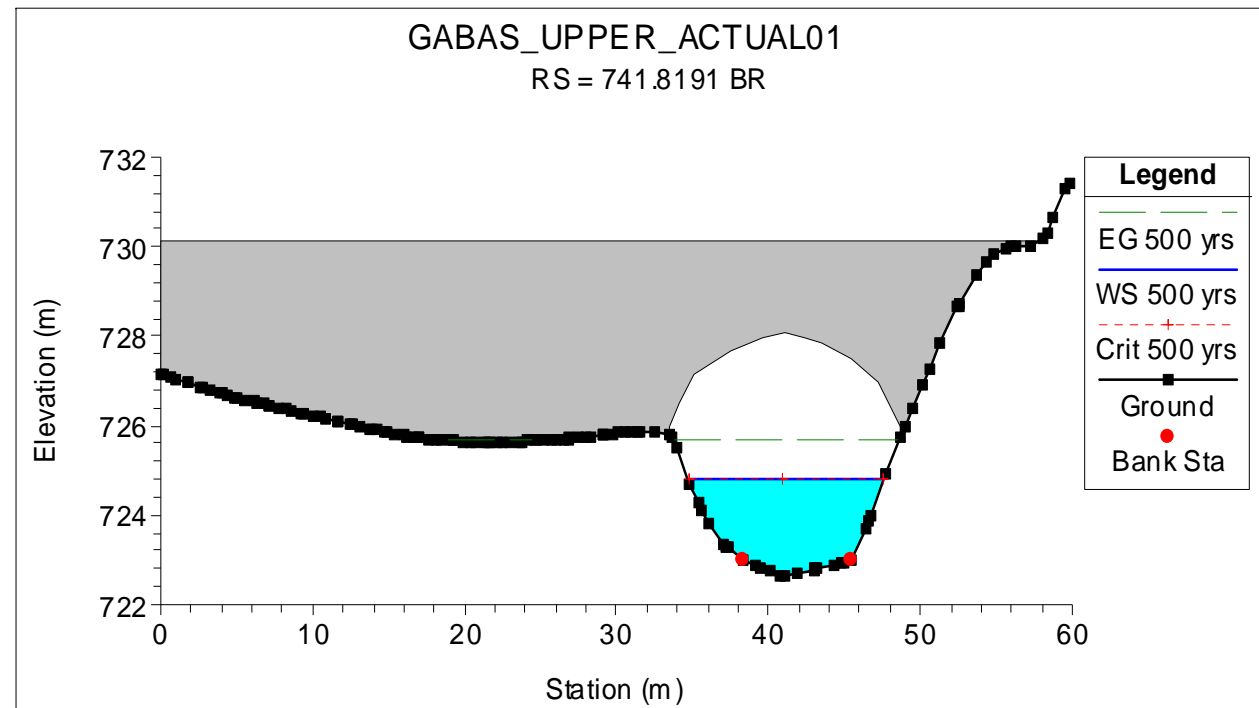
A continuación se presentan las secciones transversales definidas, en el tramo donde se incluye la situación del puente actual, desde el punto 865,49 al punto 670,00. Se ha elegido un tramo de longitud moderada, pero que se considera representativo del comportamiento del agua en el entorno de la estructura existente.

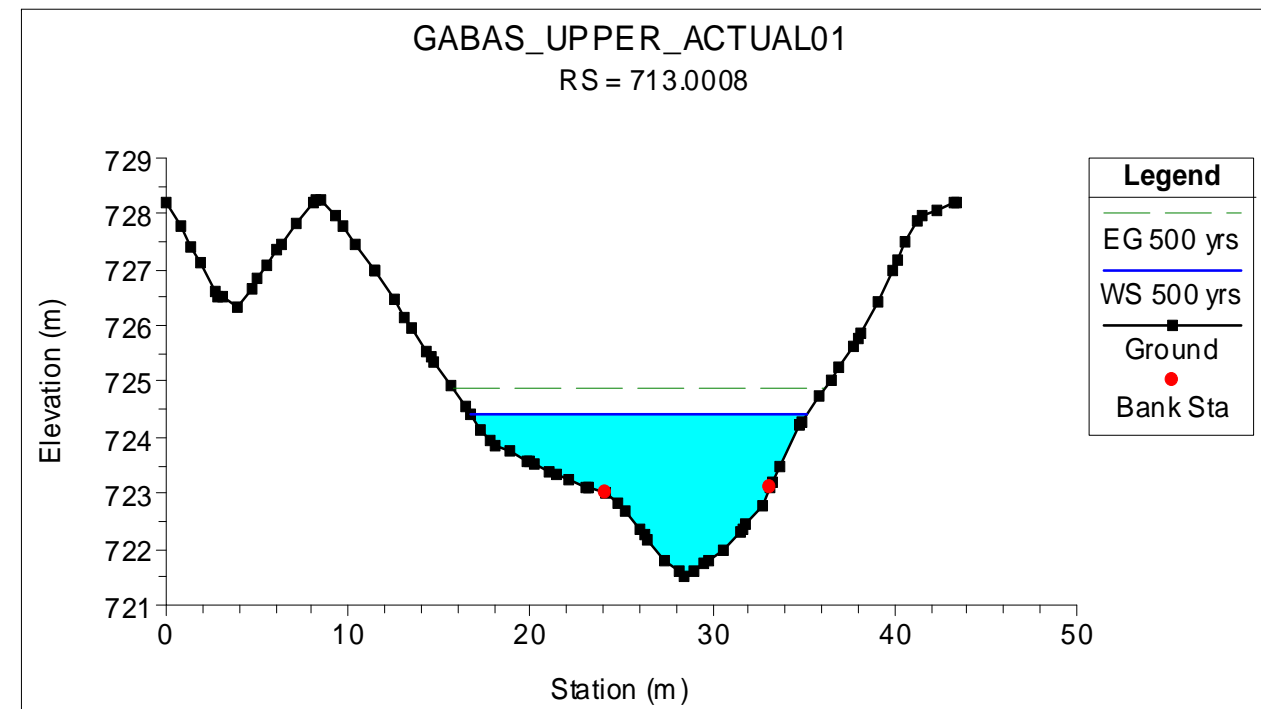
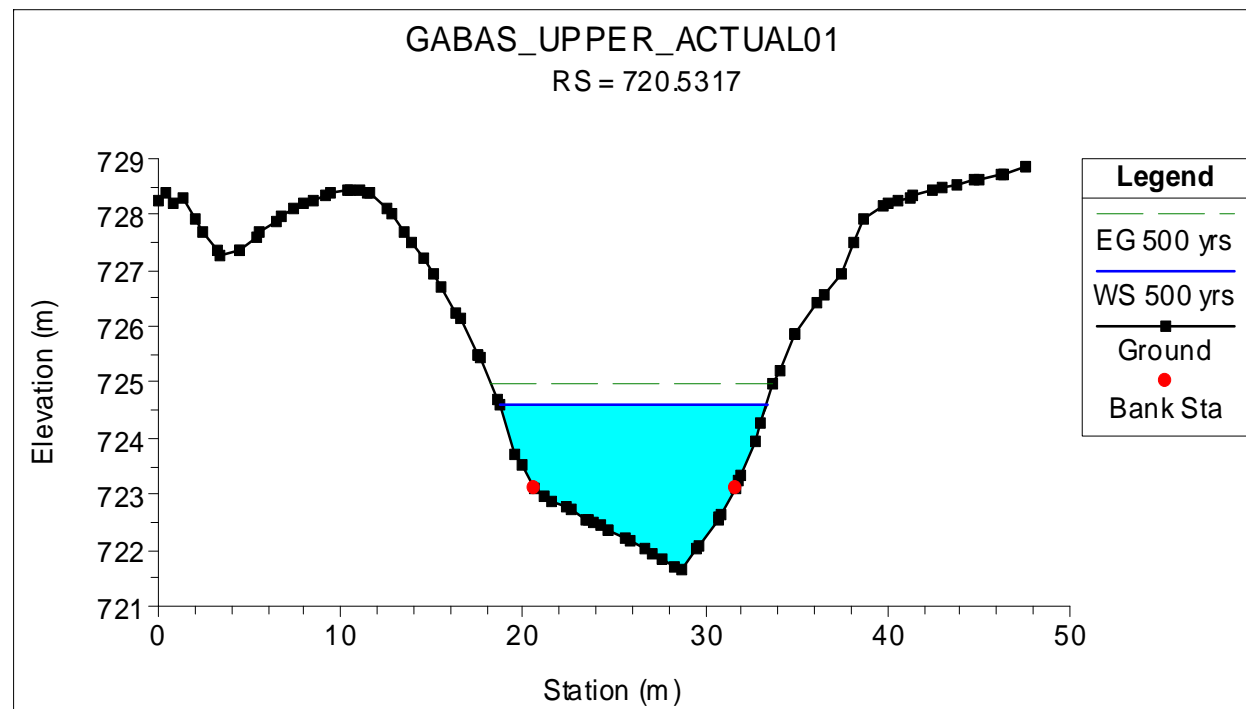
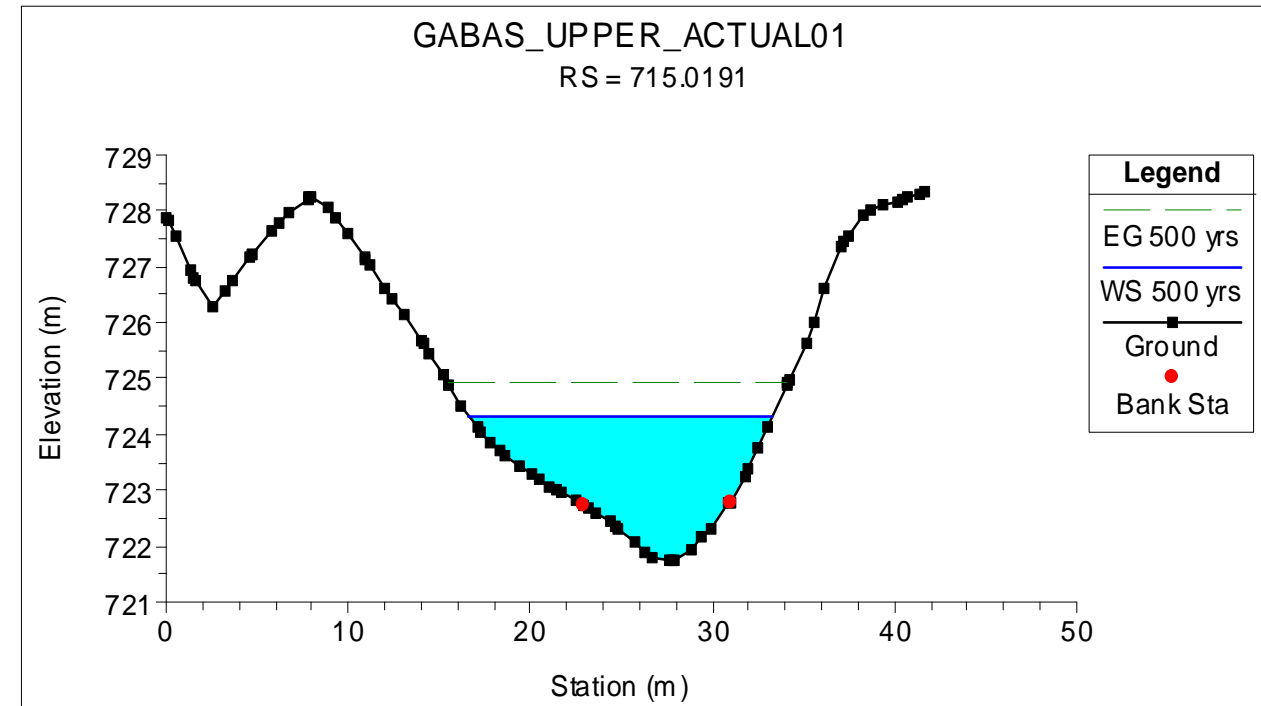
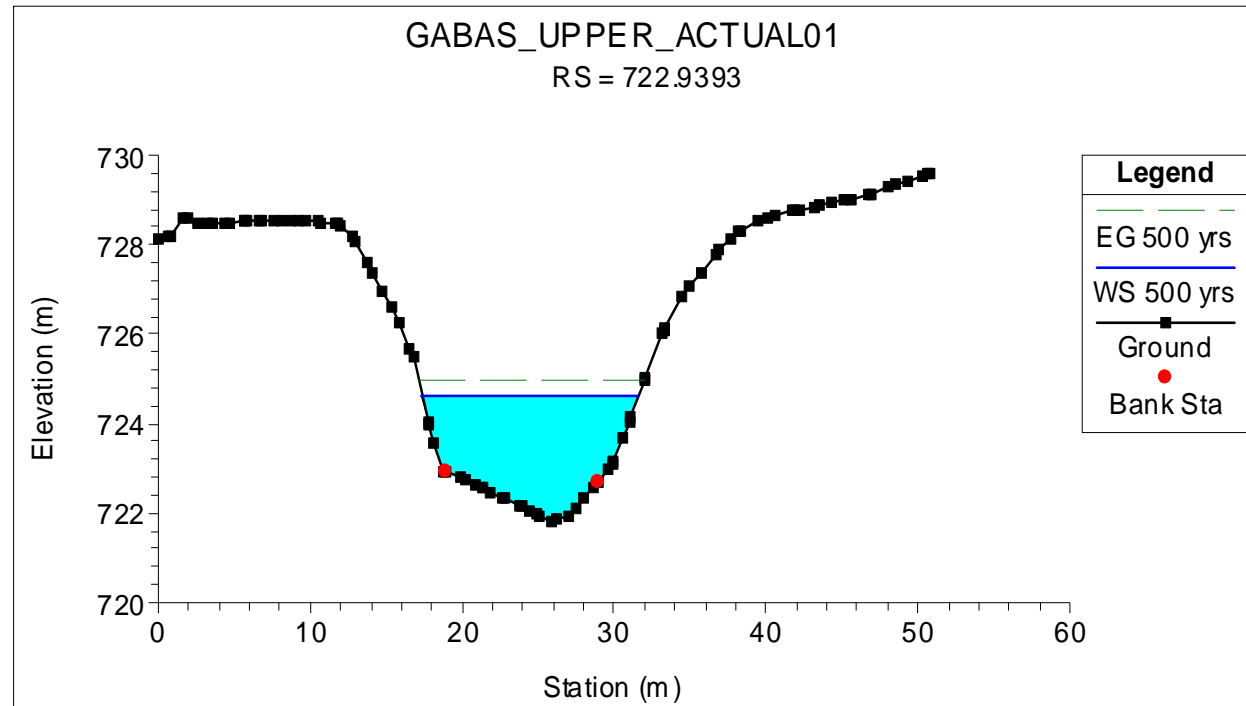


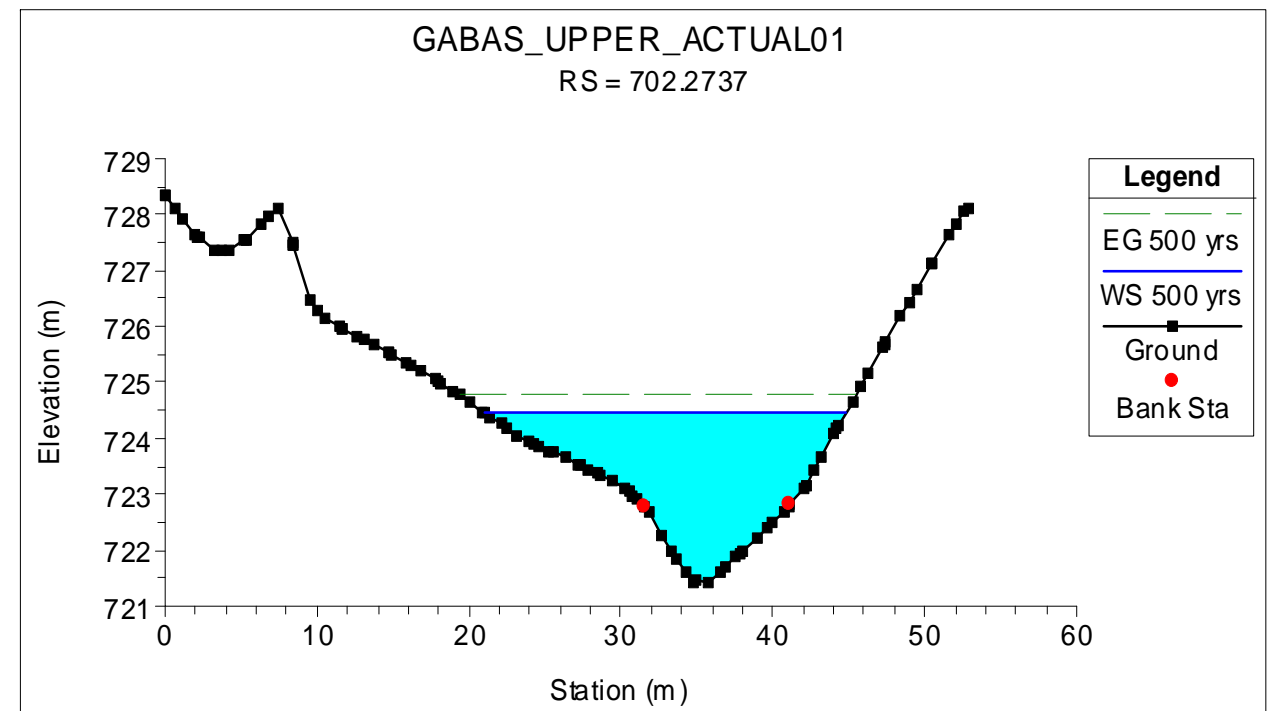
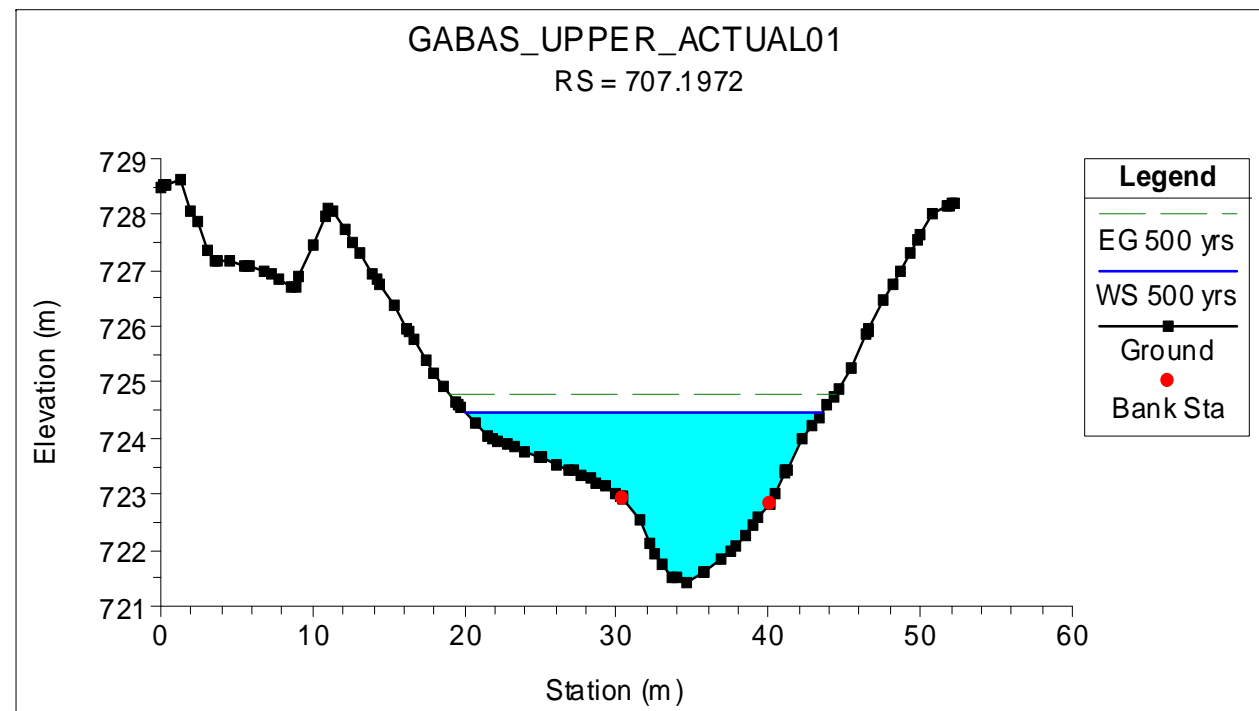
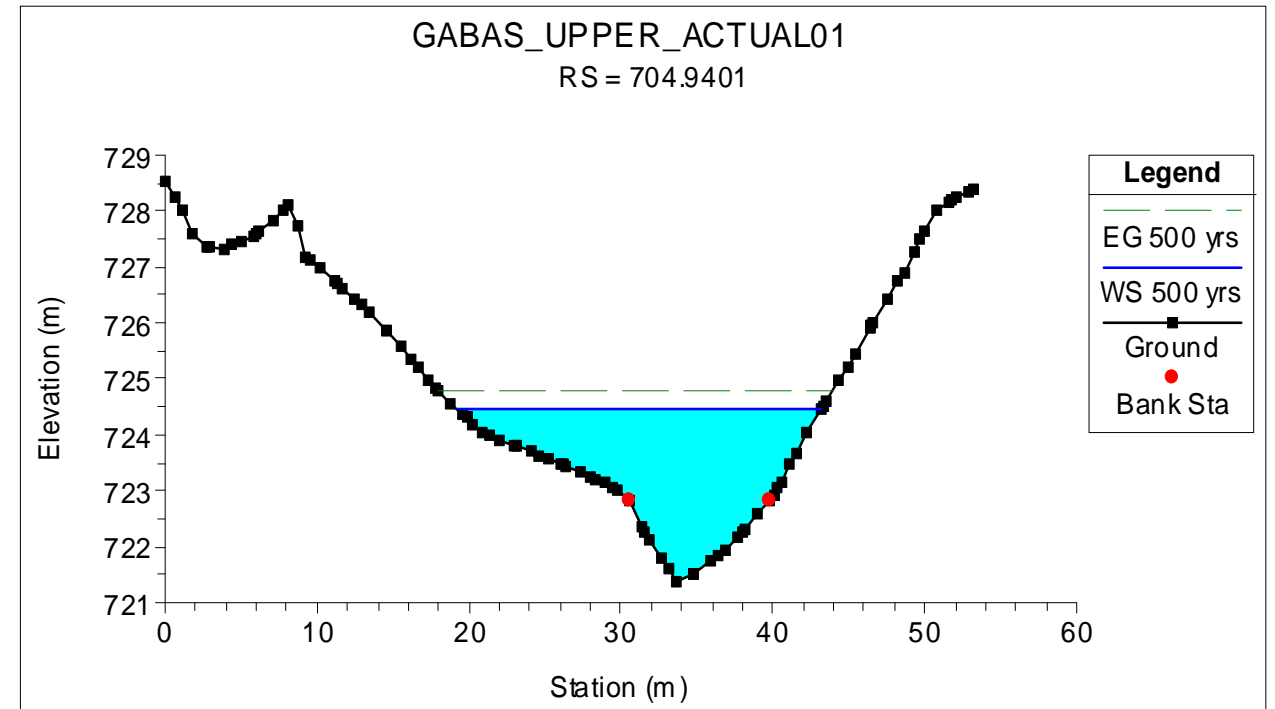
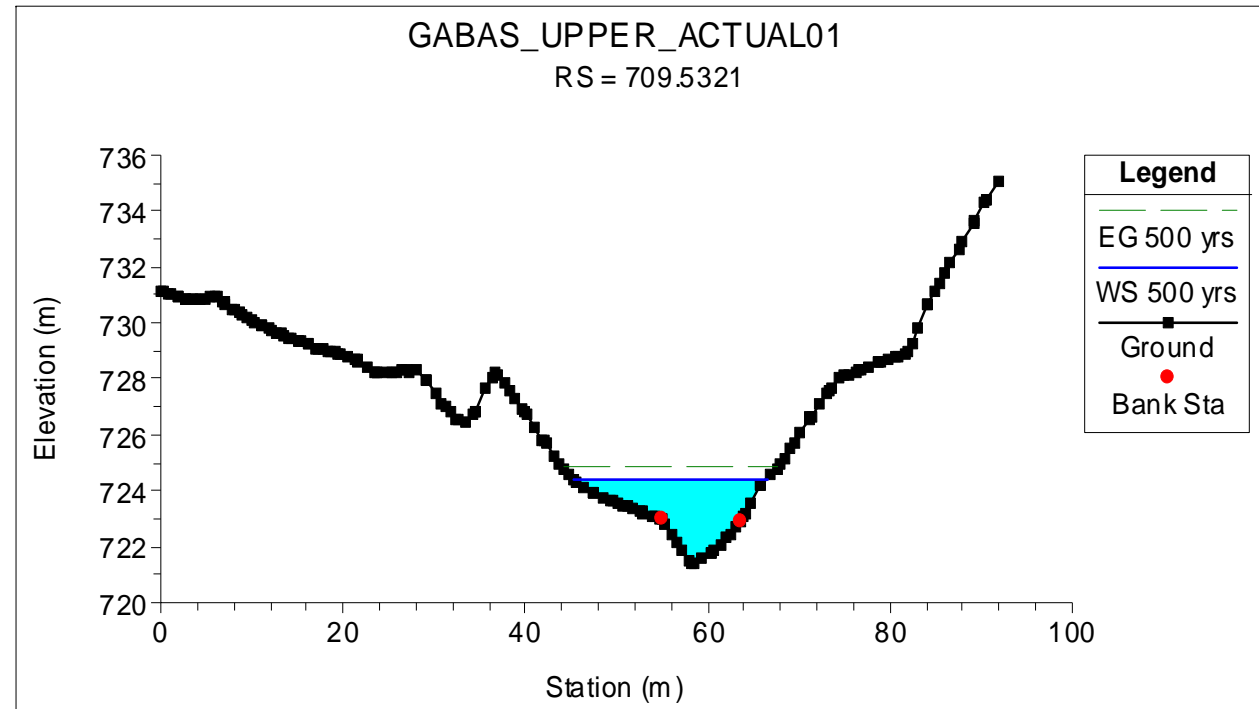


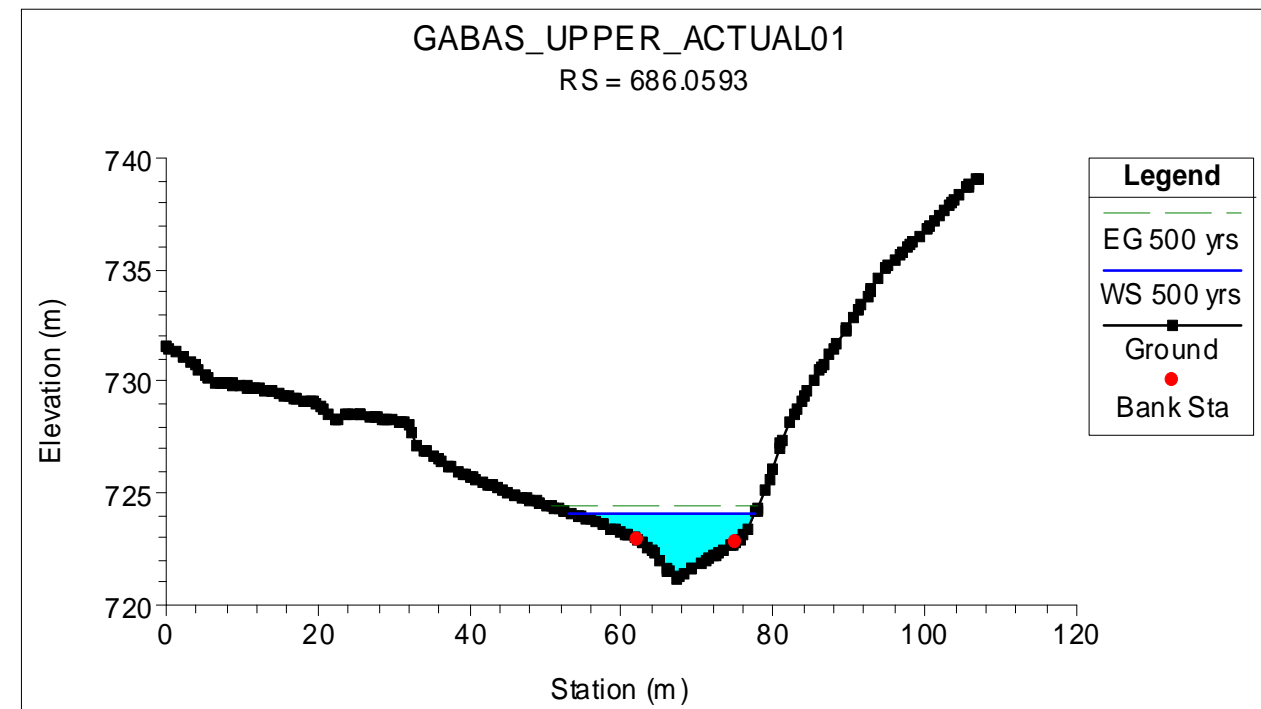
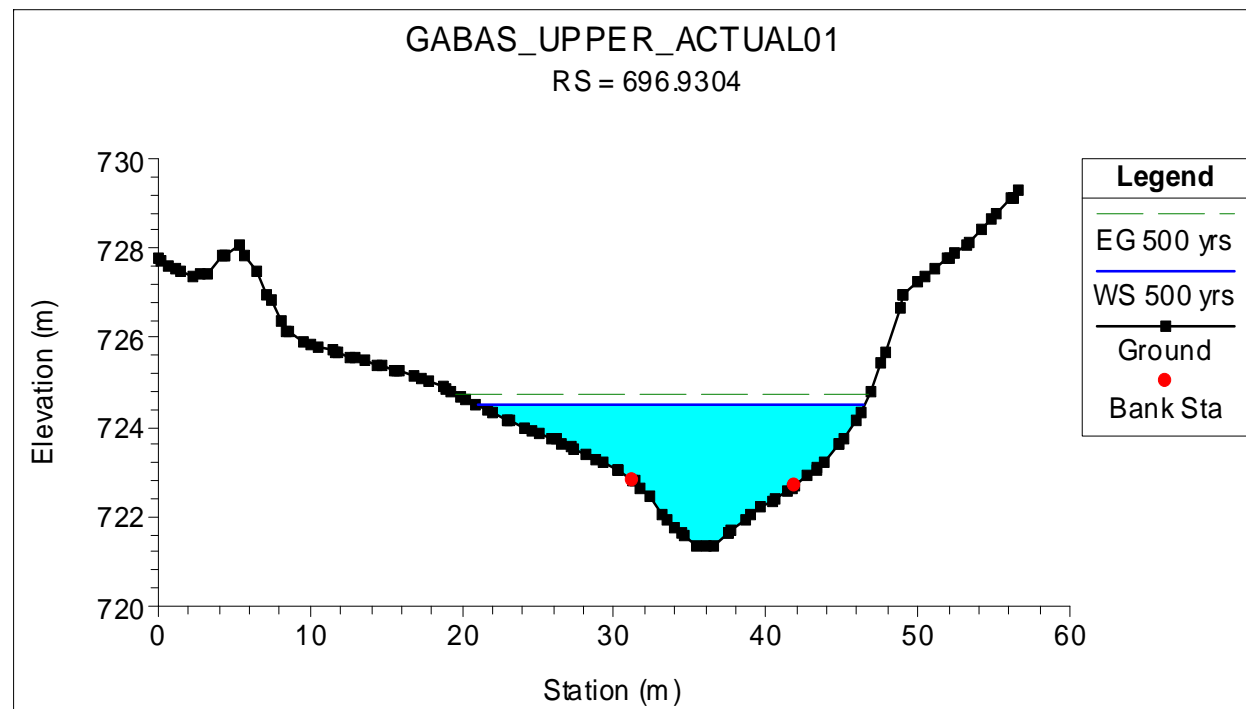
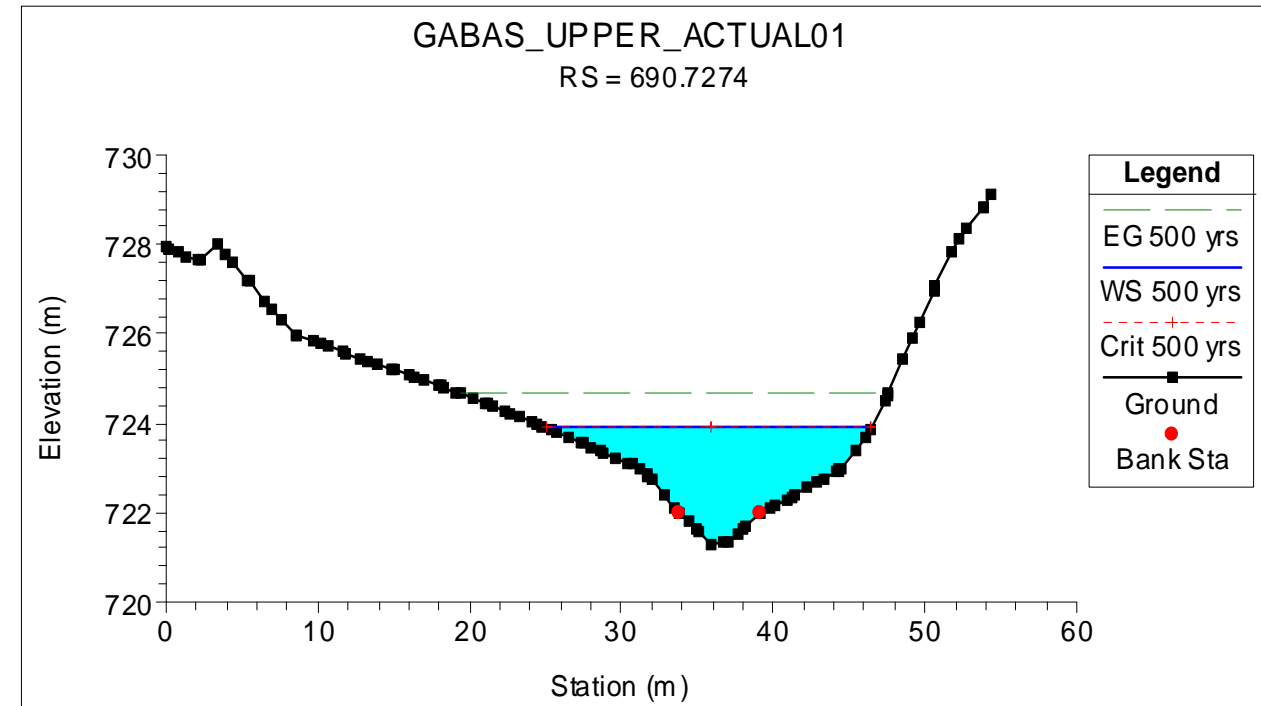
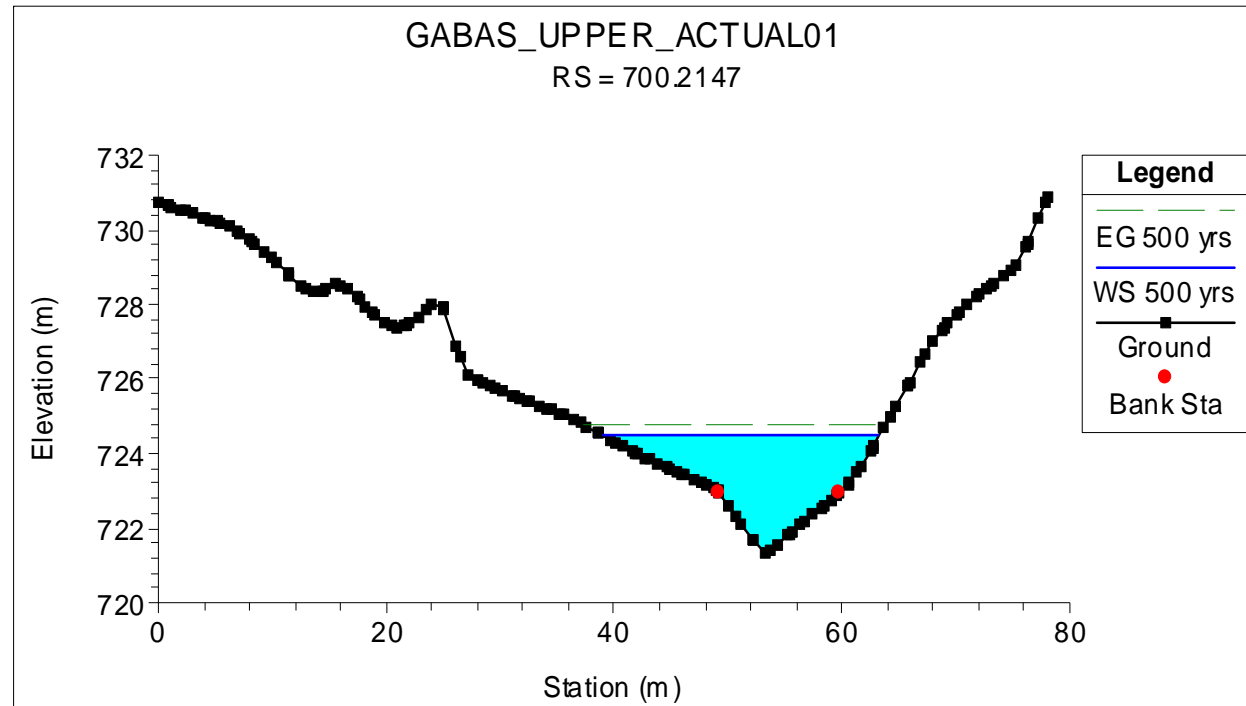


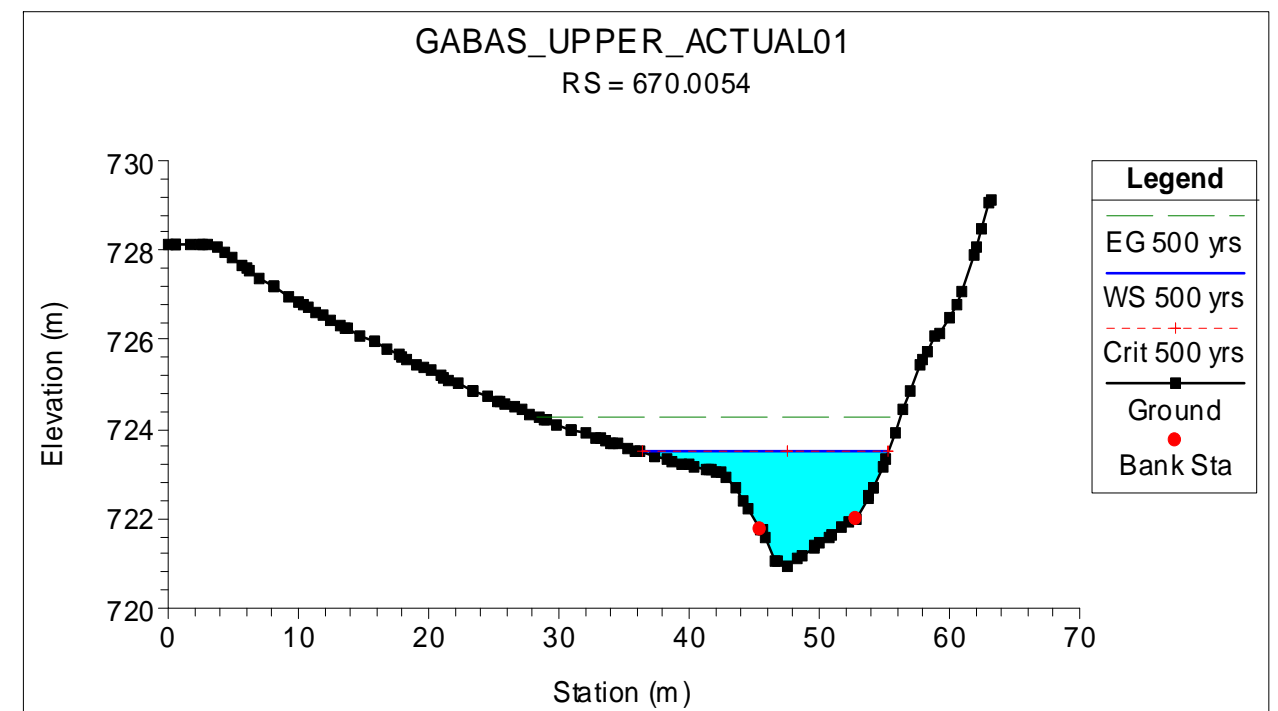
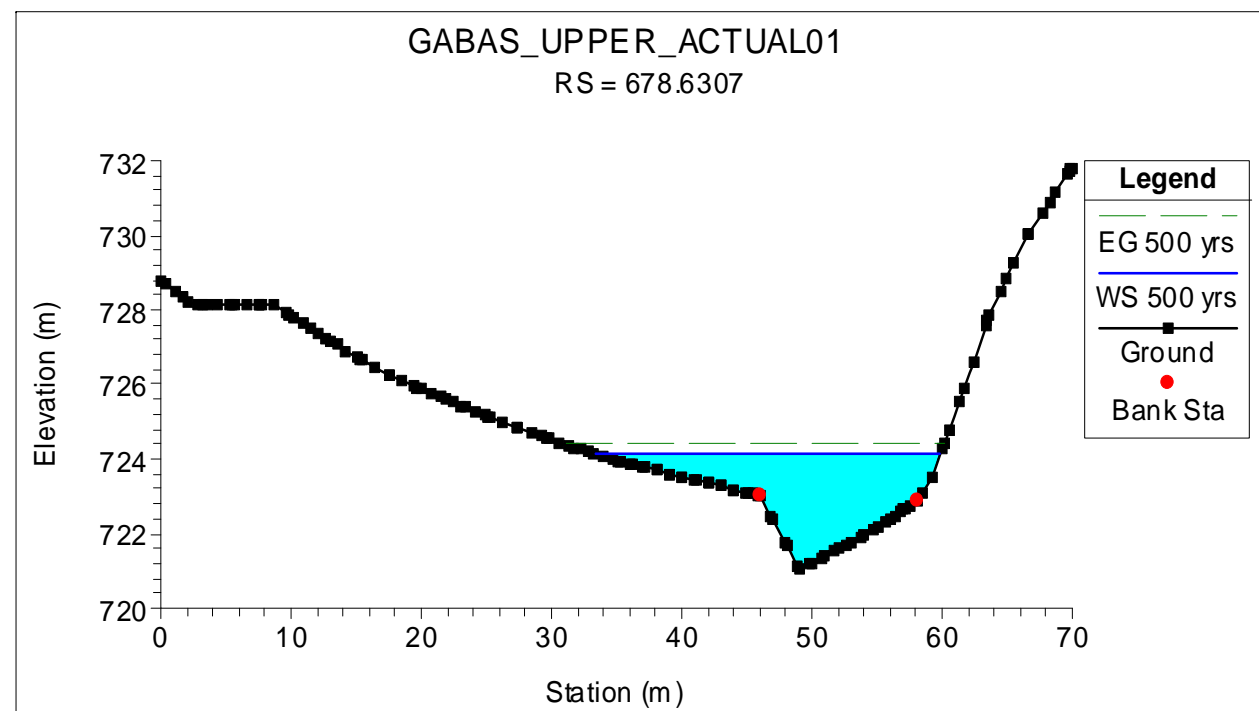
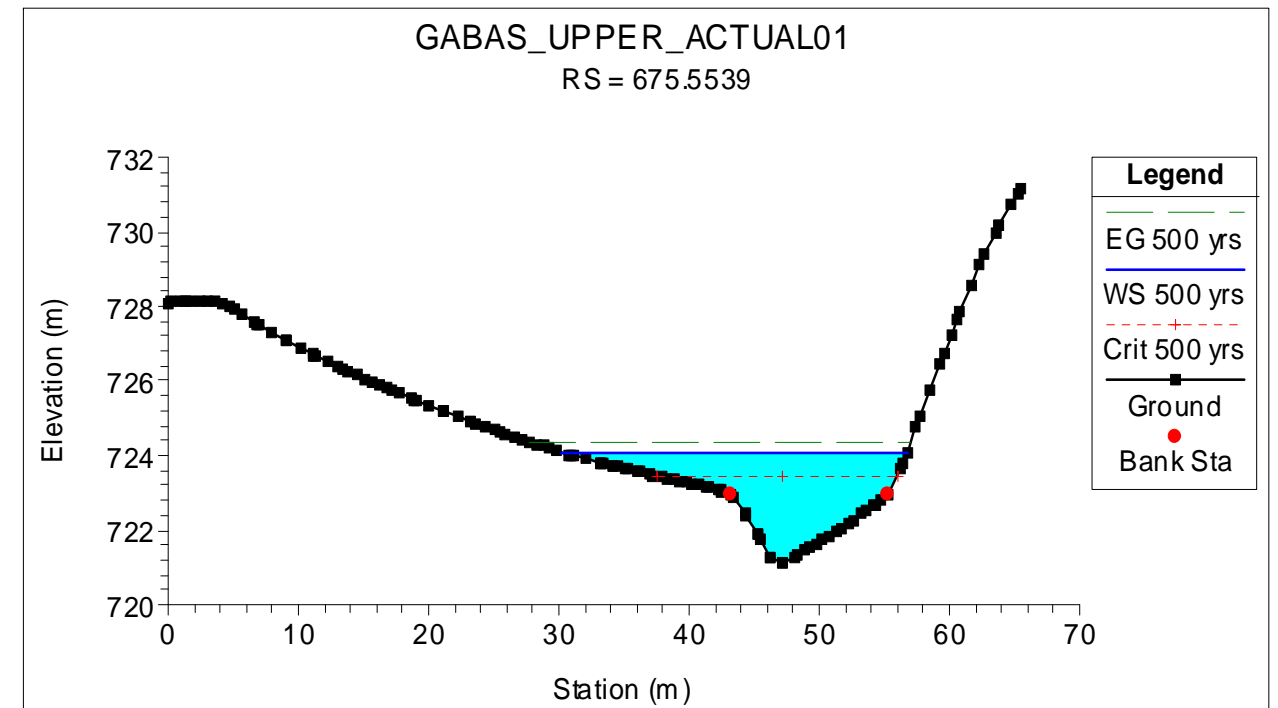
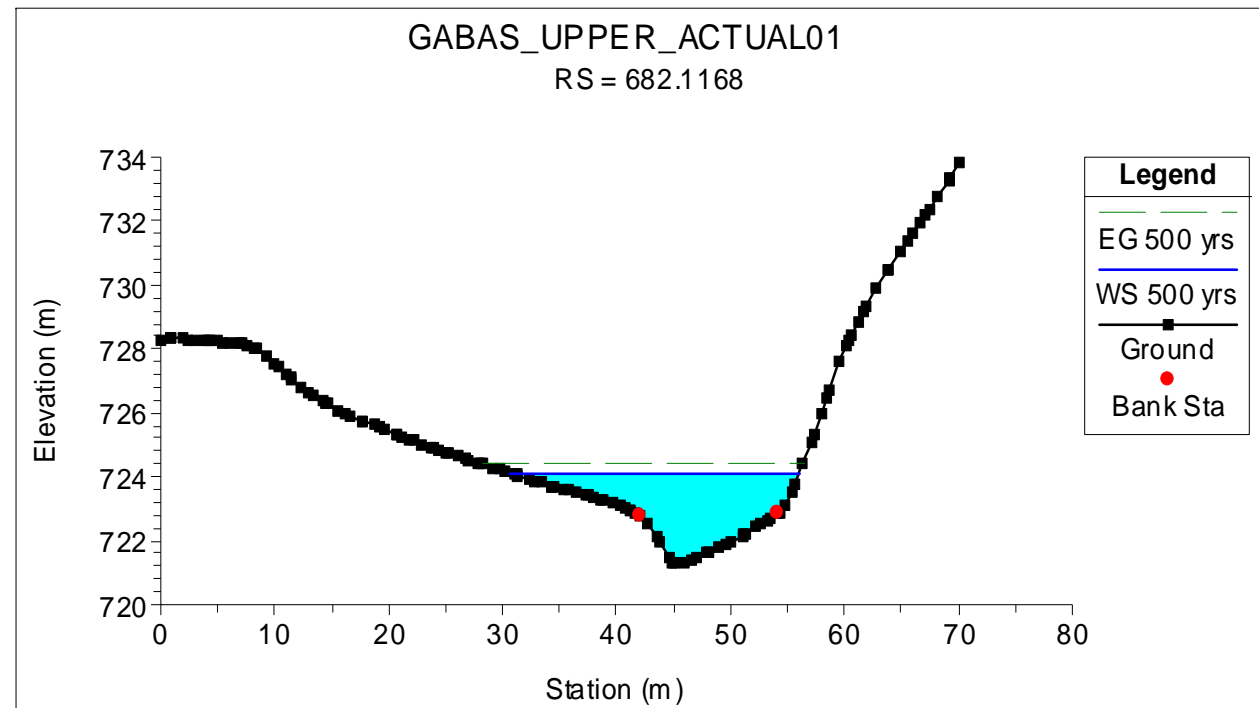






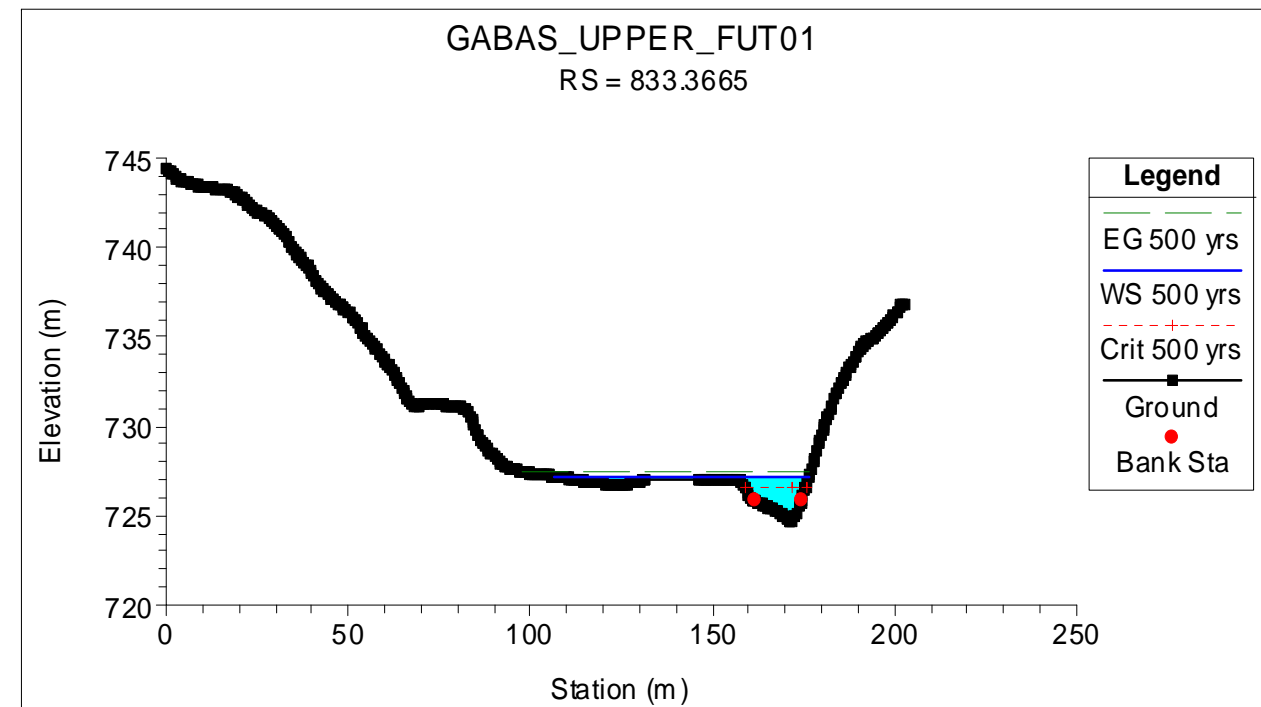
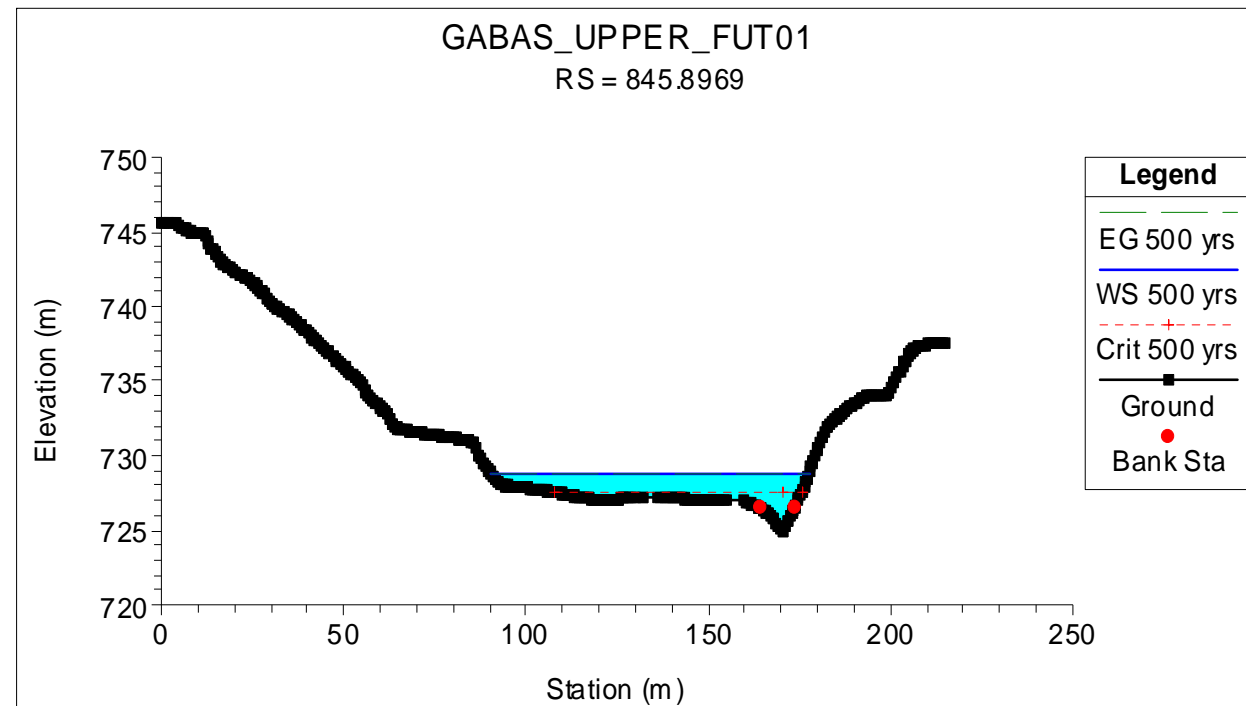
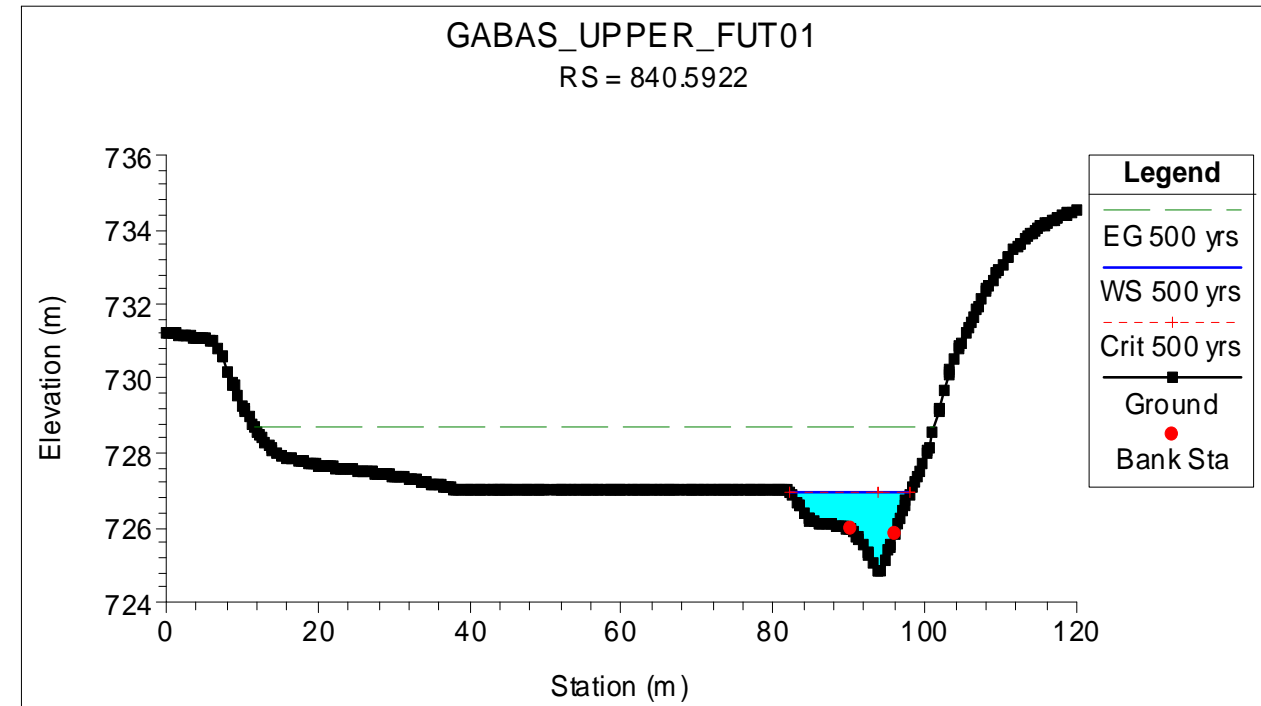


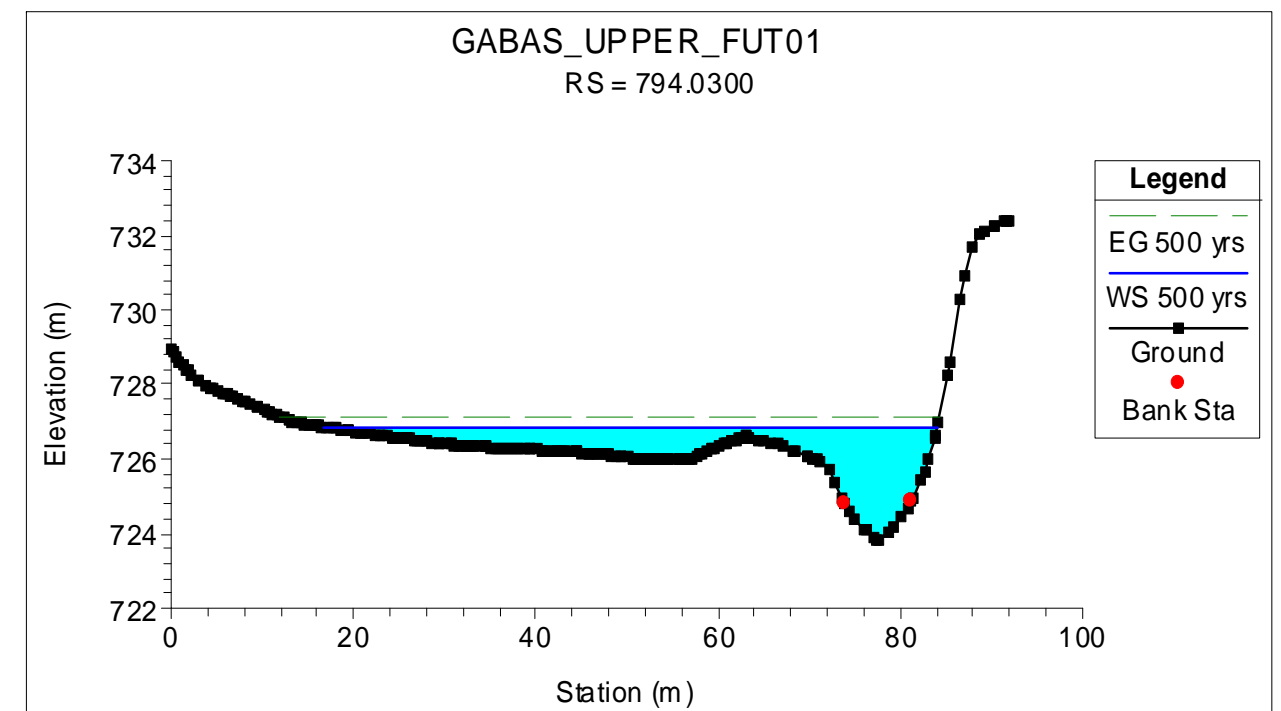
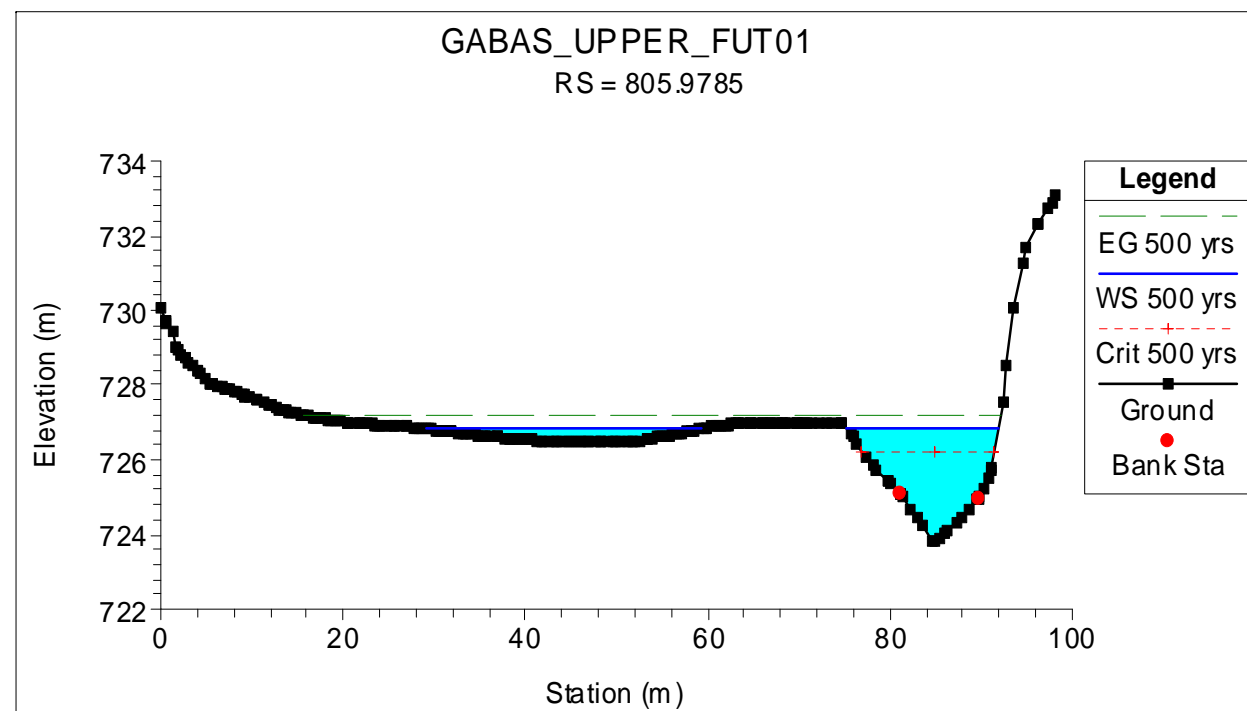
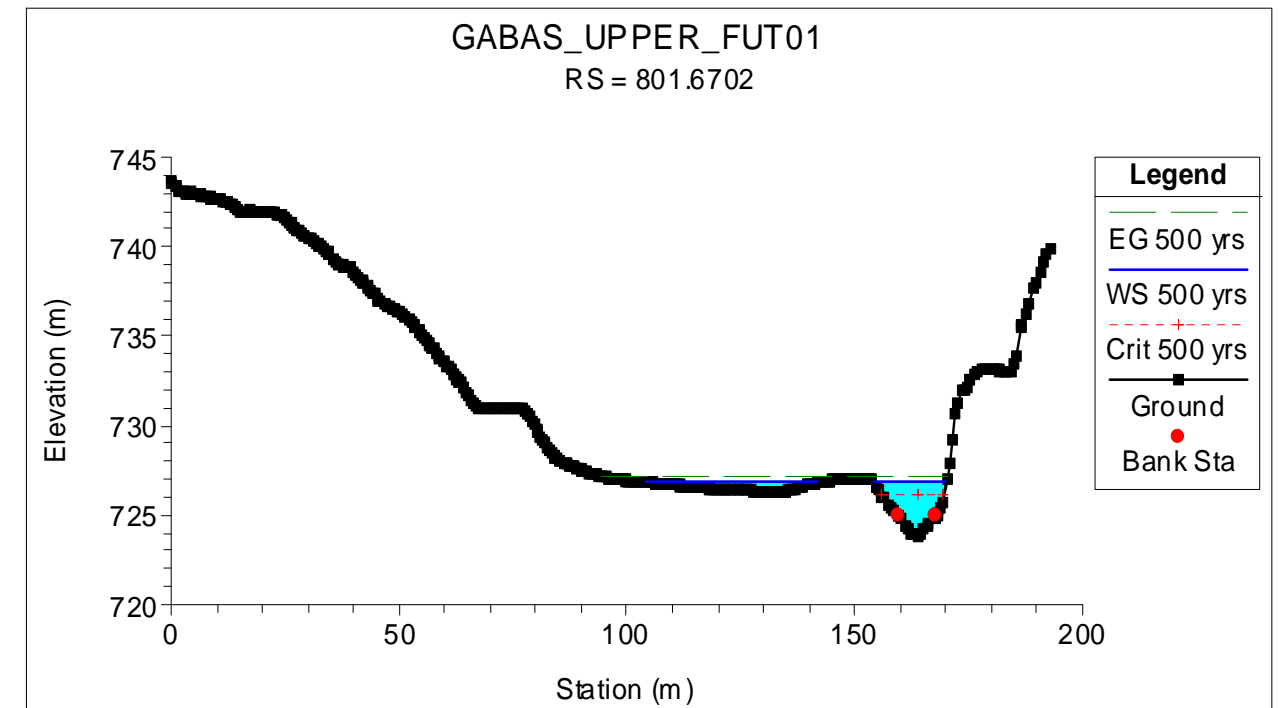
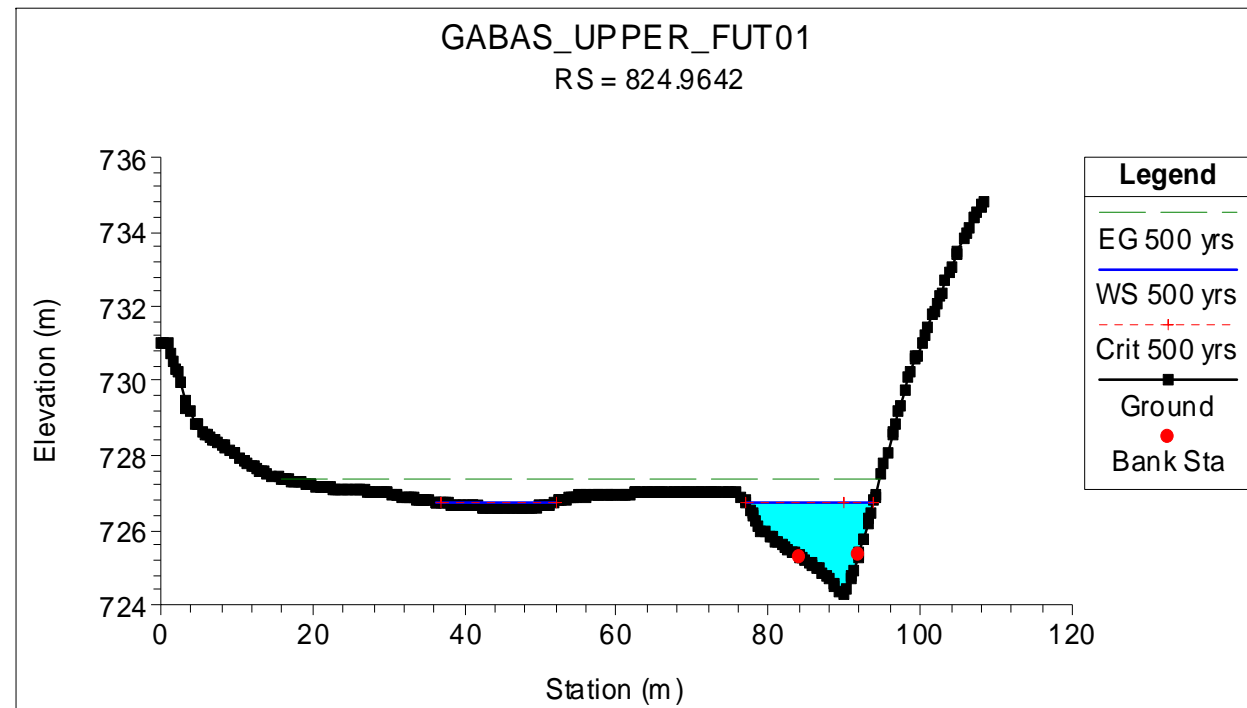


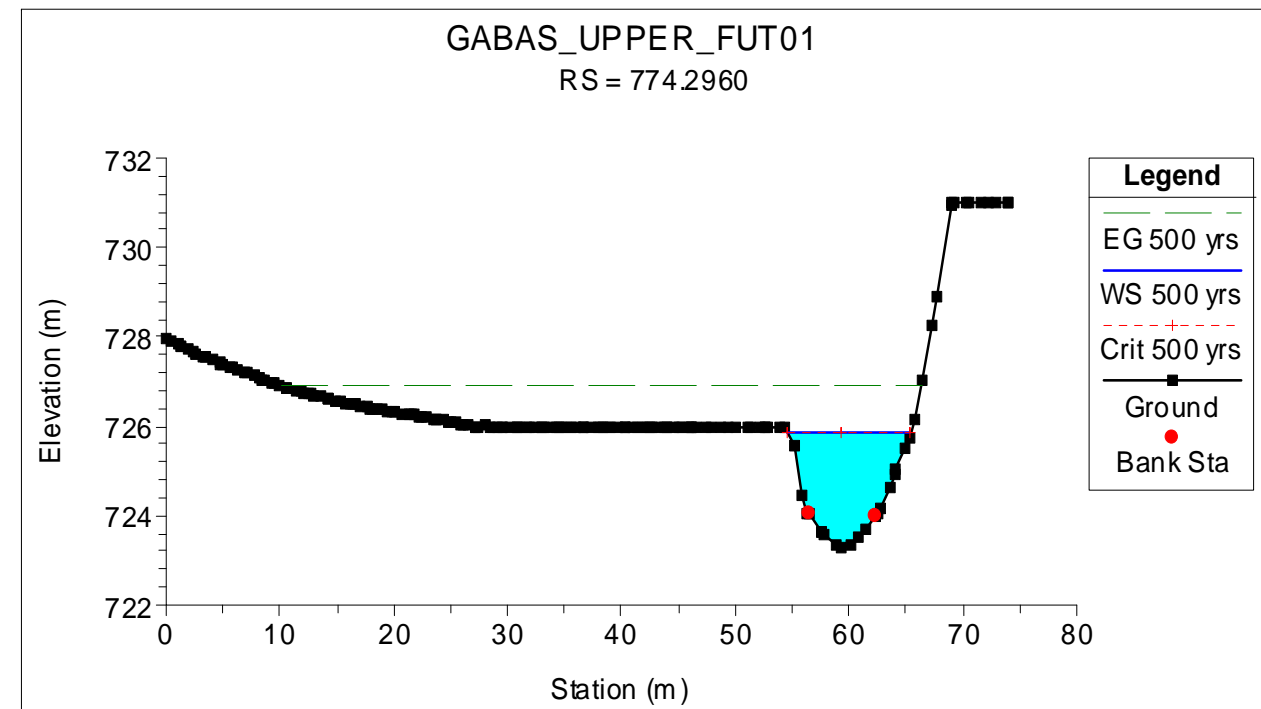
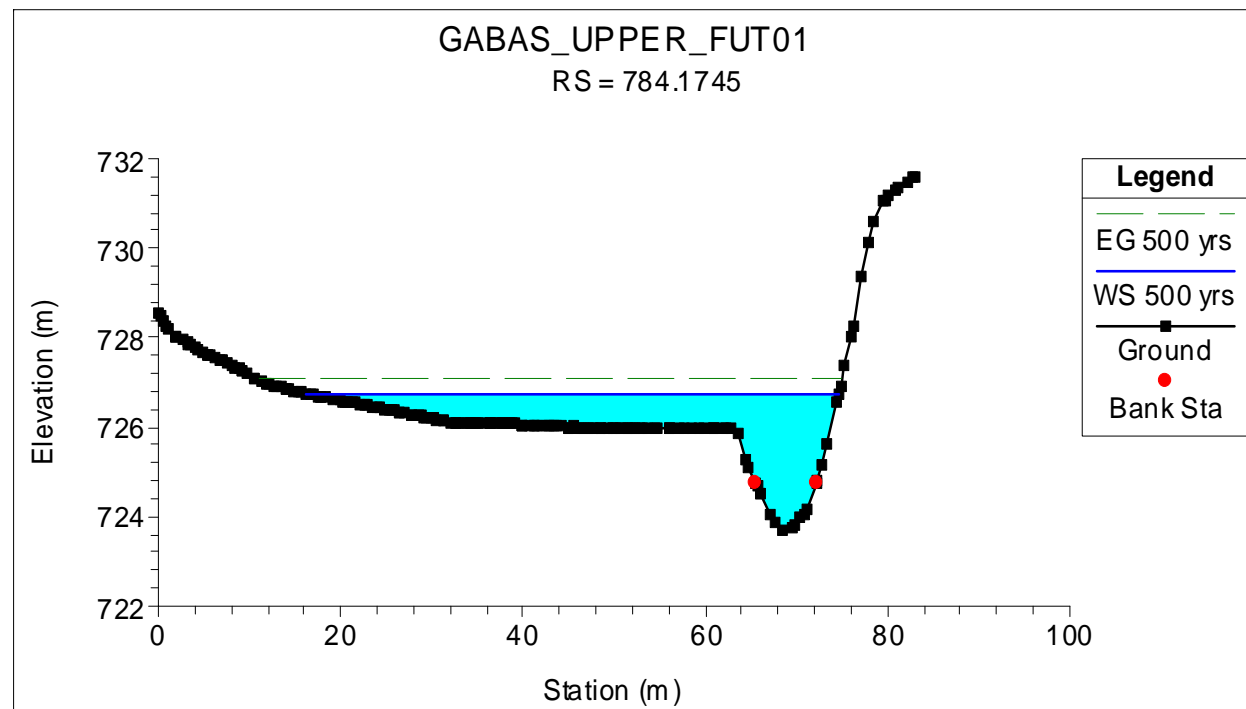
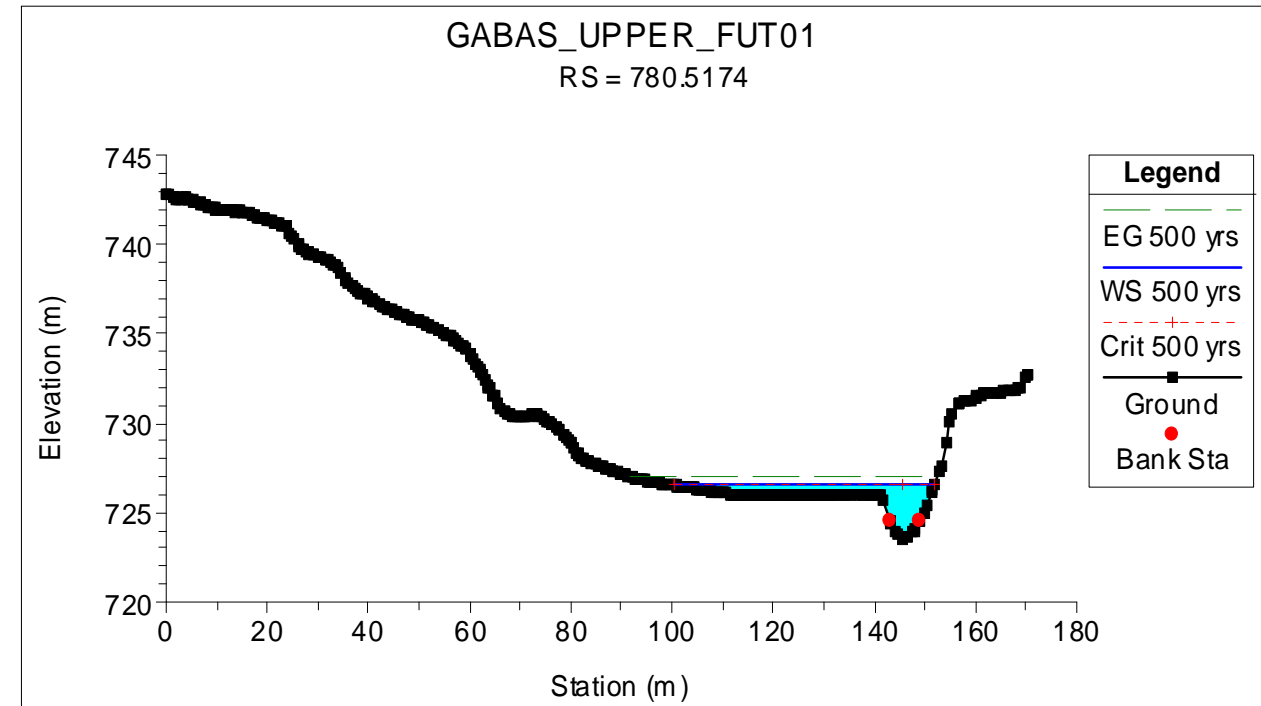
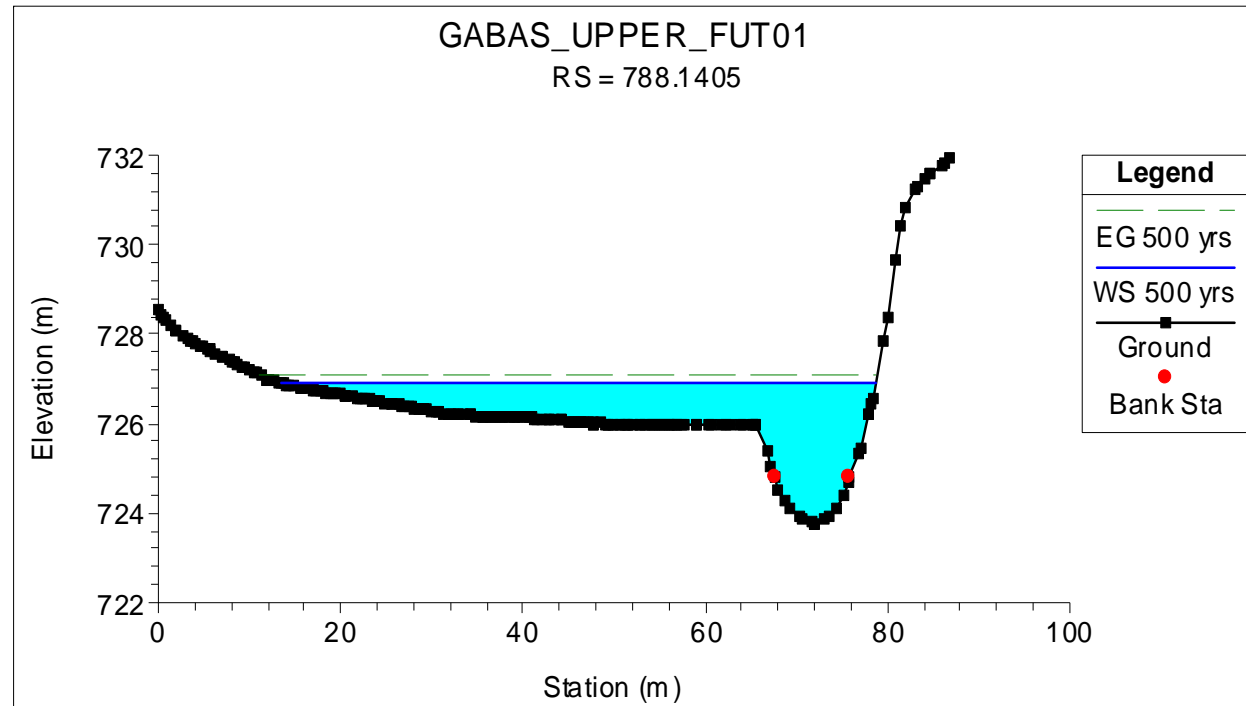


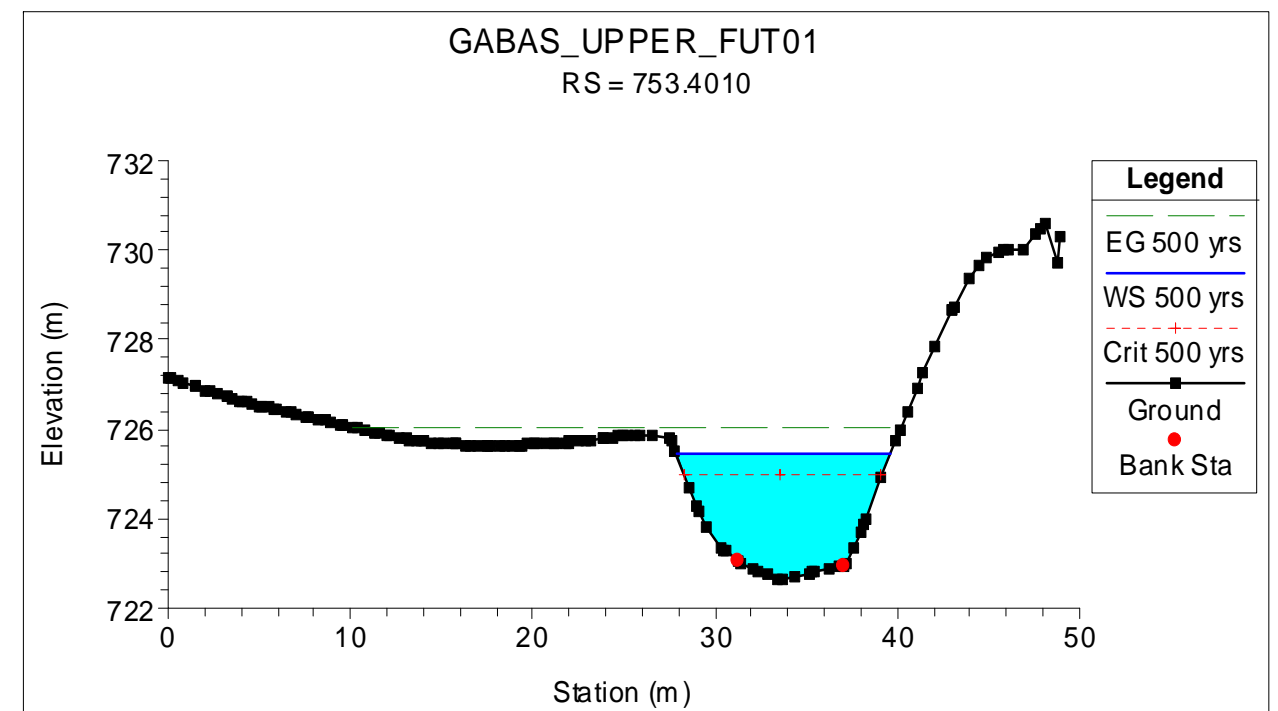
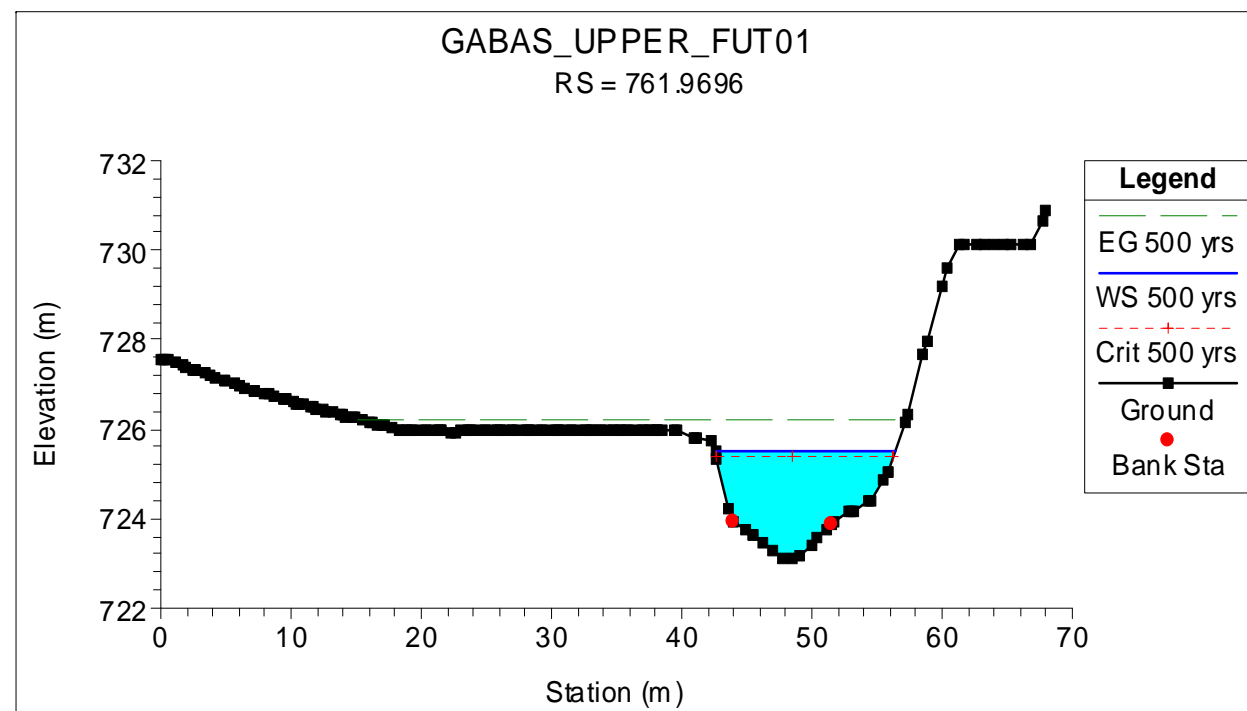
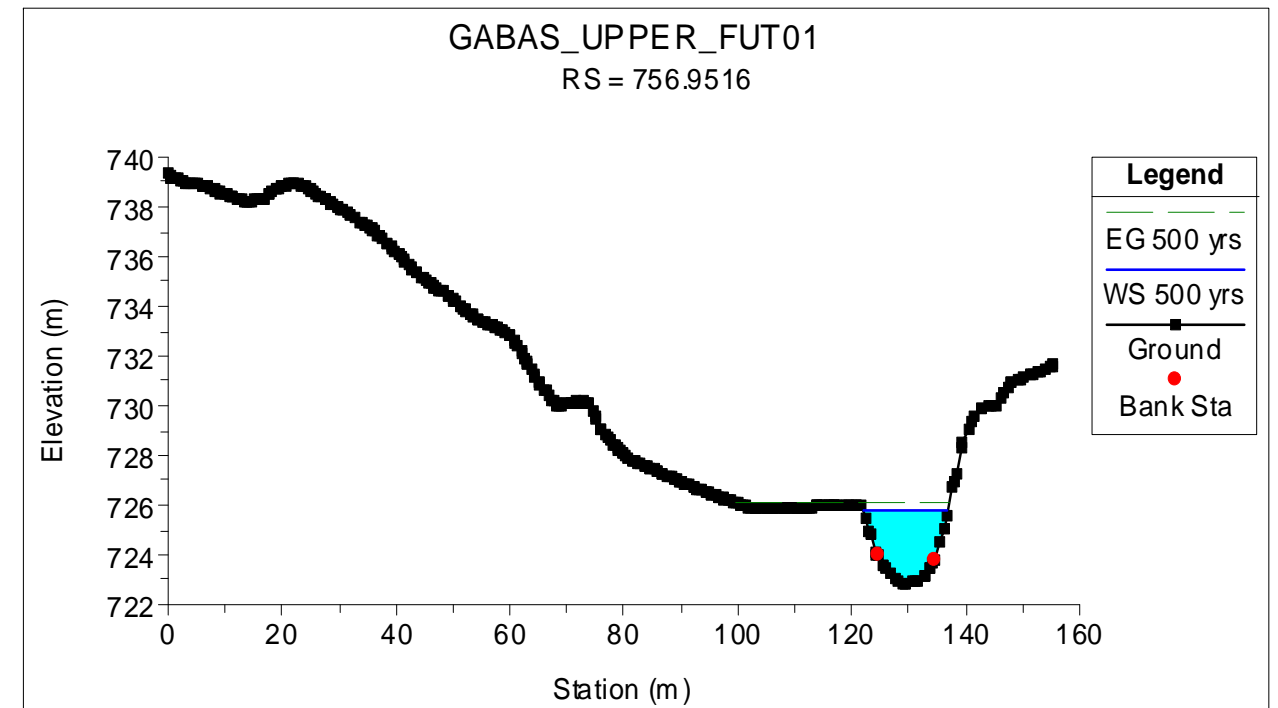
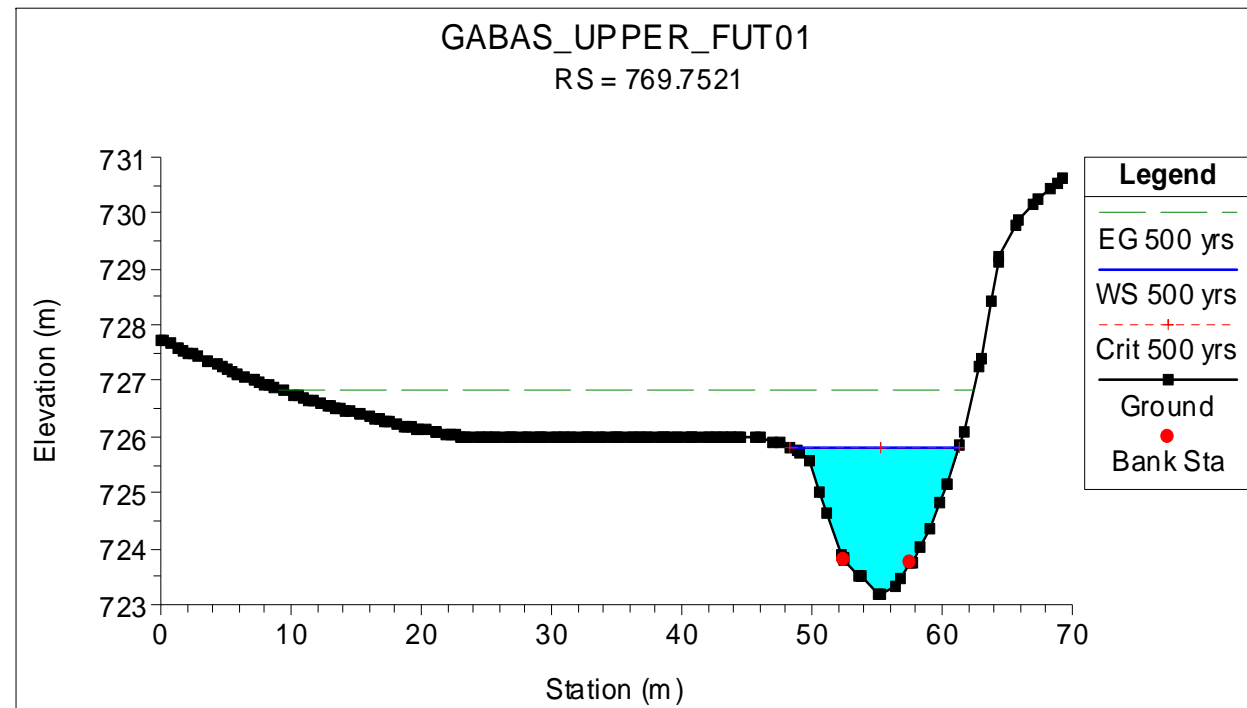
**SECCIONES DEL BARRANCO DE GABÁS TRAMO SUPERIOR:
SIMULACIÓN ESTADO FUTURO**

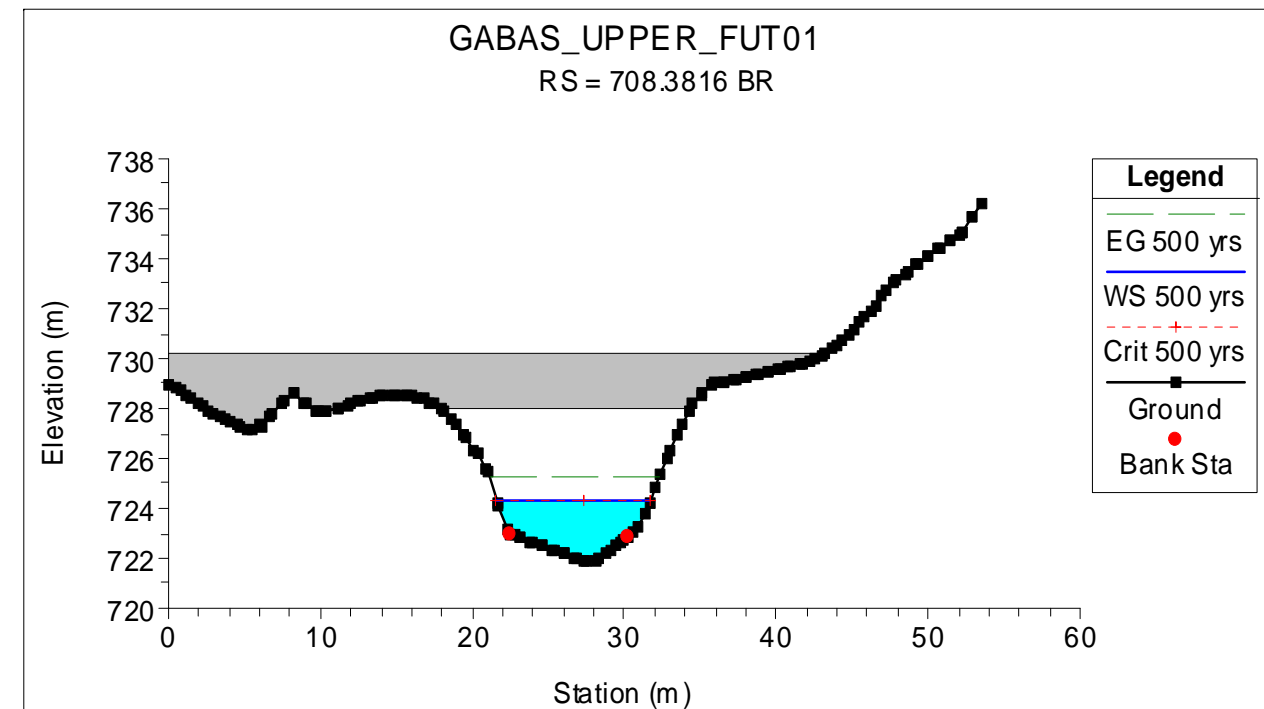
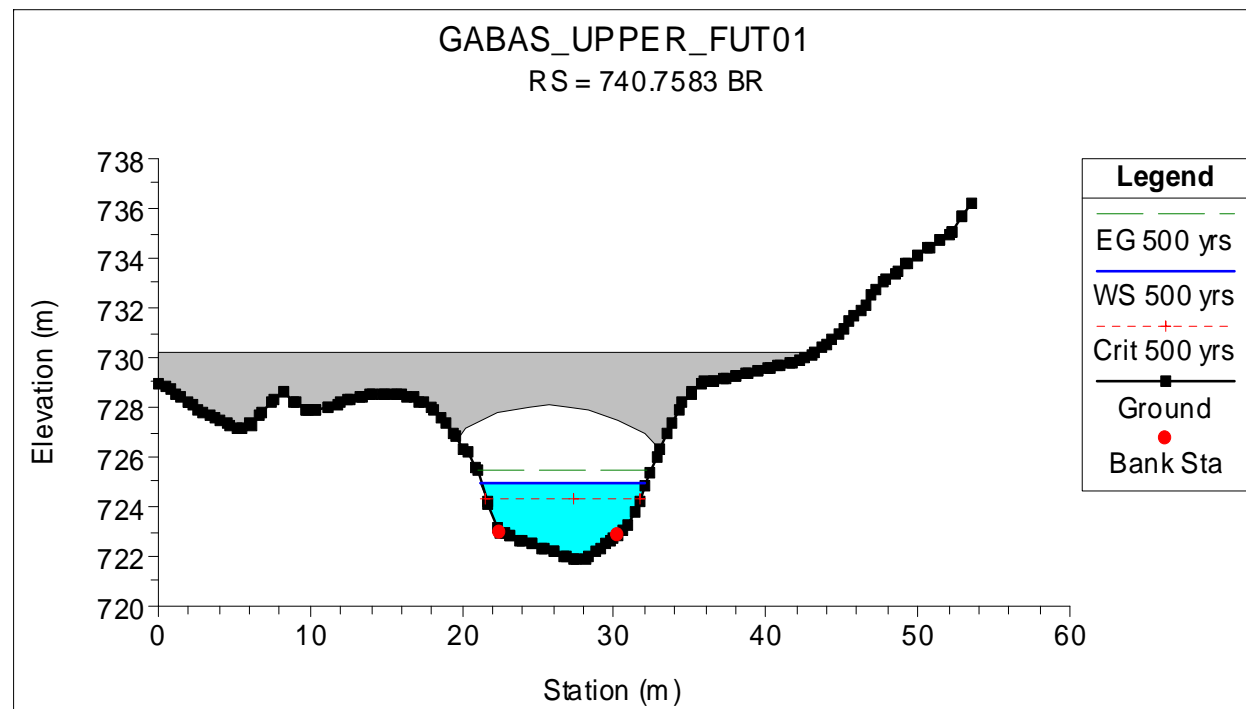
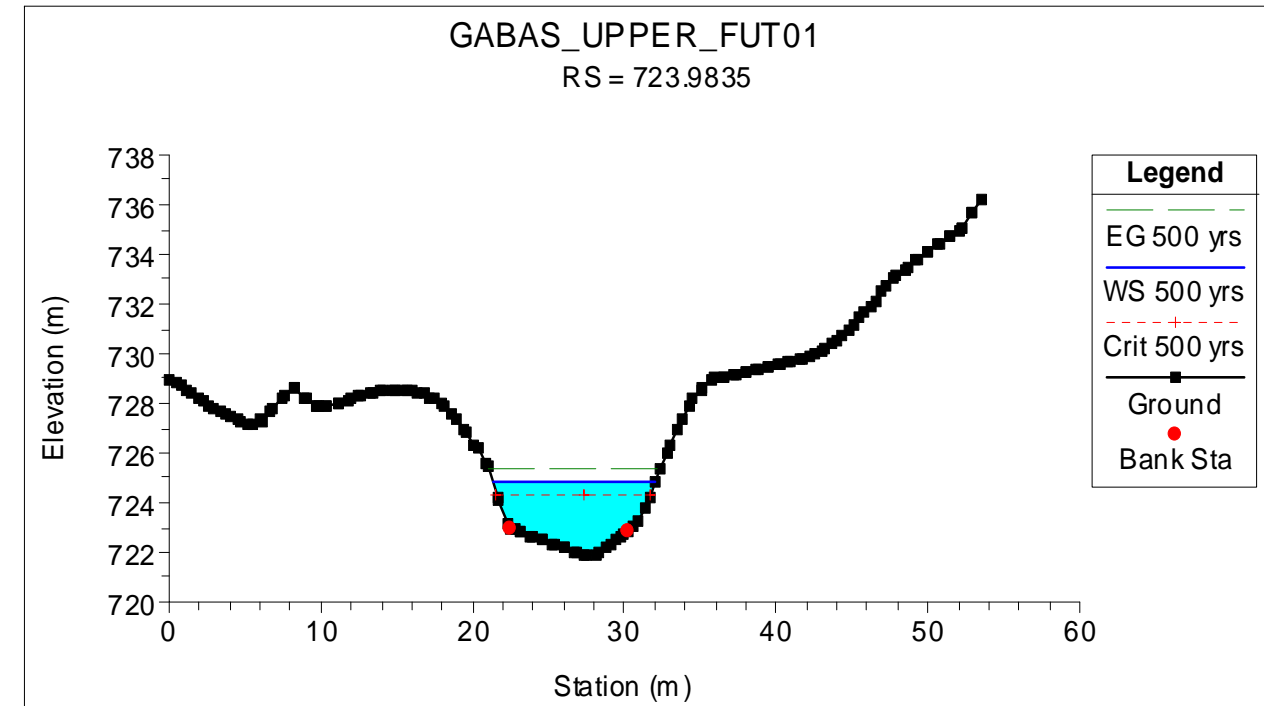
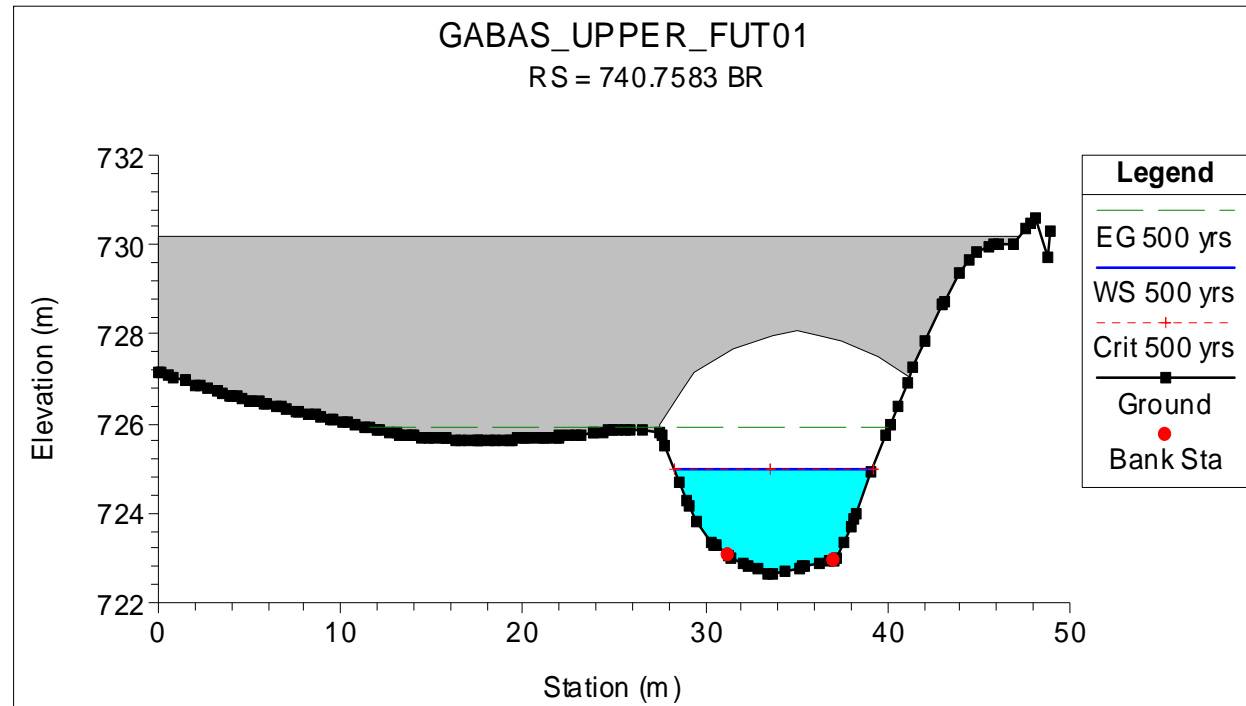
A continuación se presentan las secciones transversales definidas, en el tramo donde se incluye la situación del puente actual y del puente futuro que sustituirá a éste, desde el punto 865,49 al punto 670,00. Se ha elegido un tramo de longitud moderada, pero que se considera representativo del comportamiento del agua en el entorno de las estructuras existente y futura.

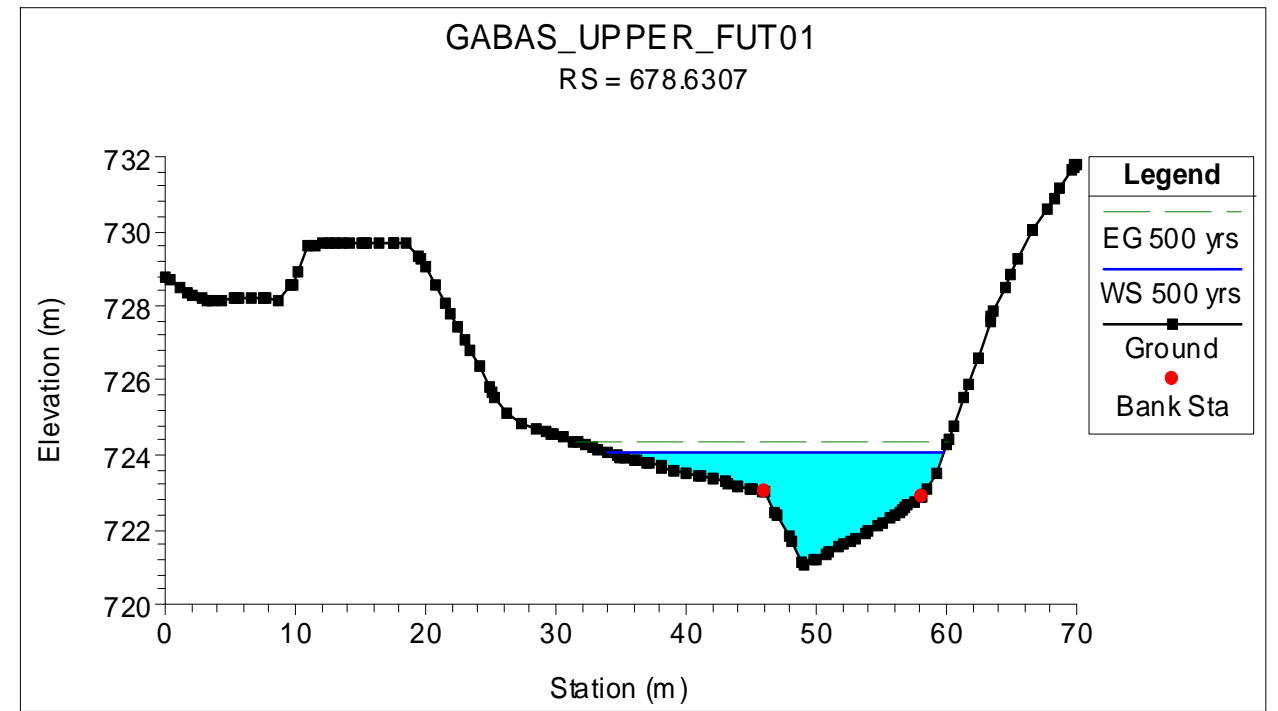
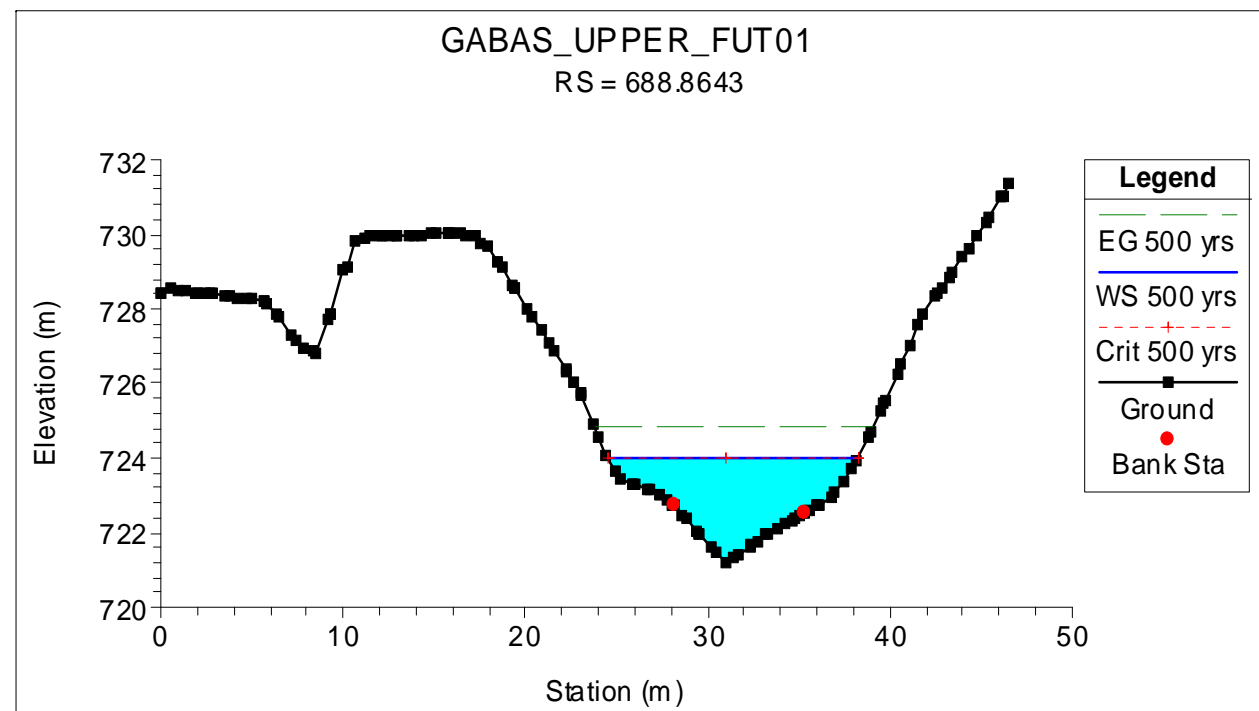
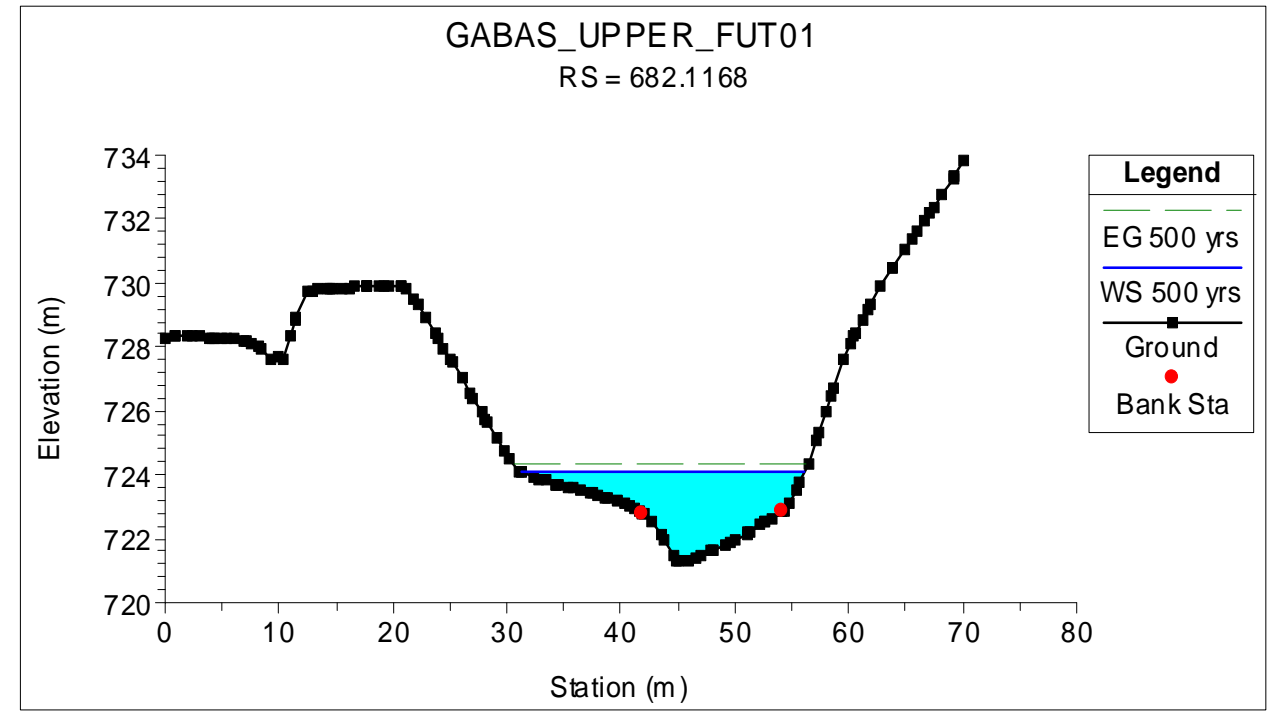
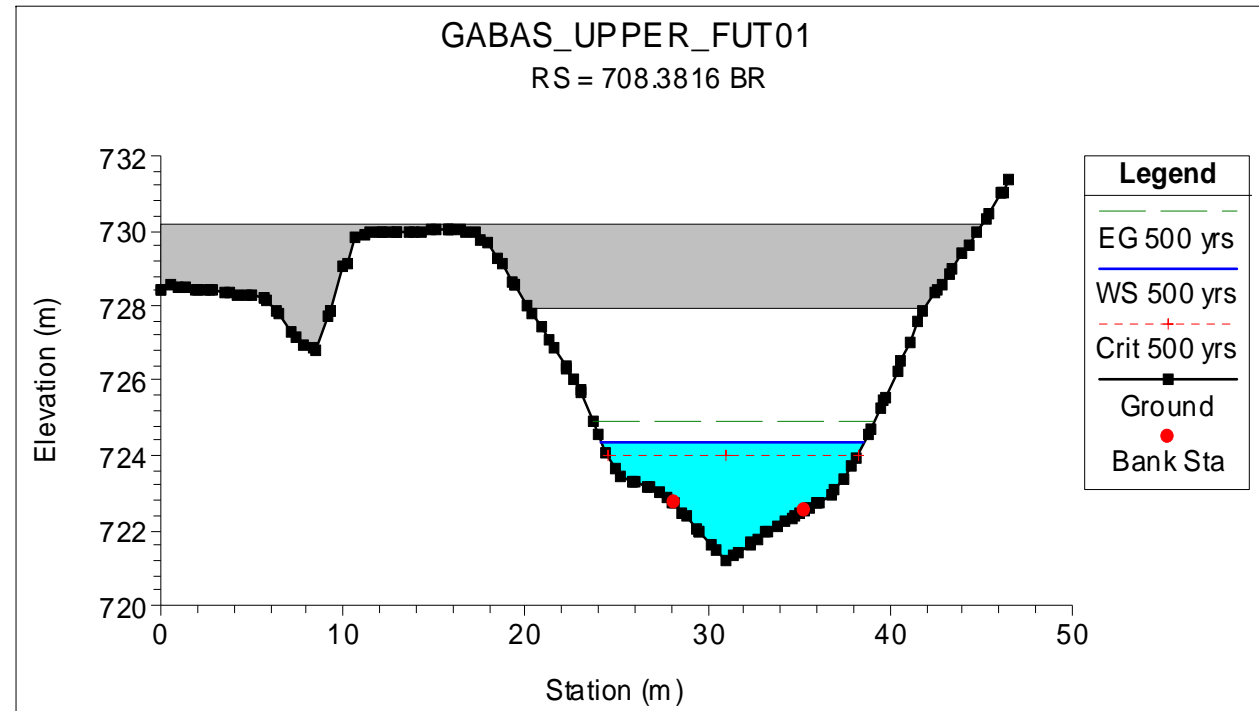


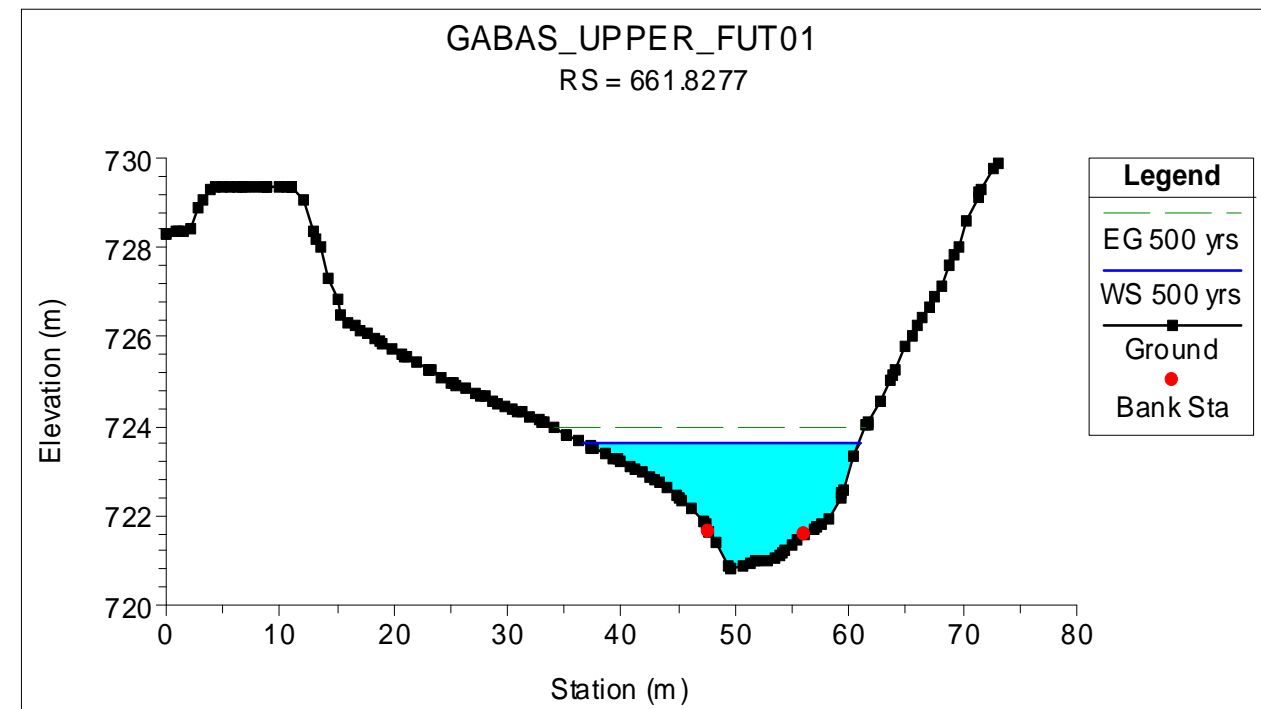
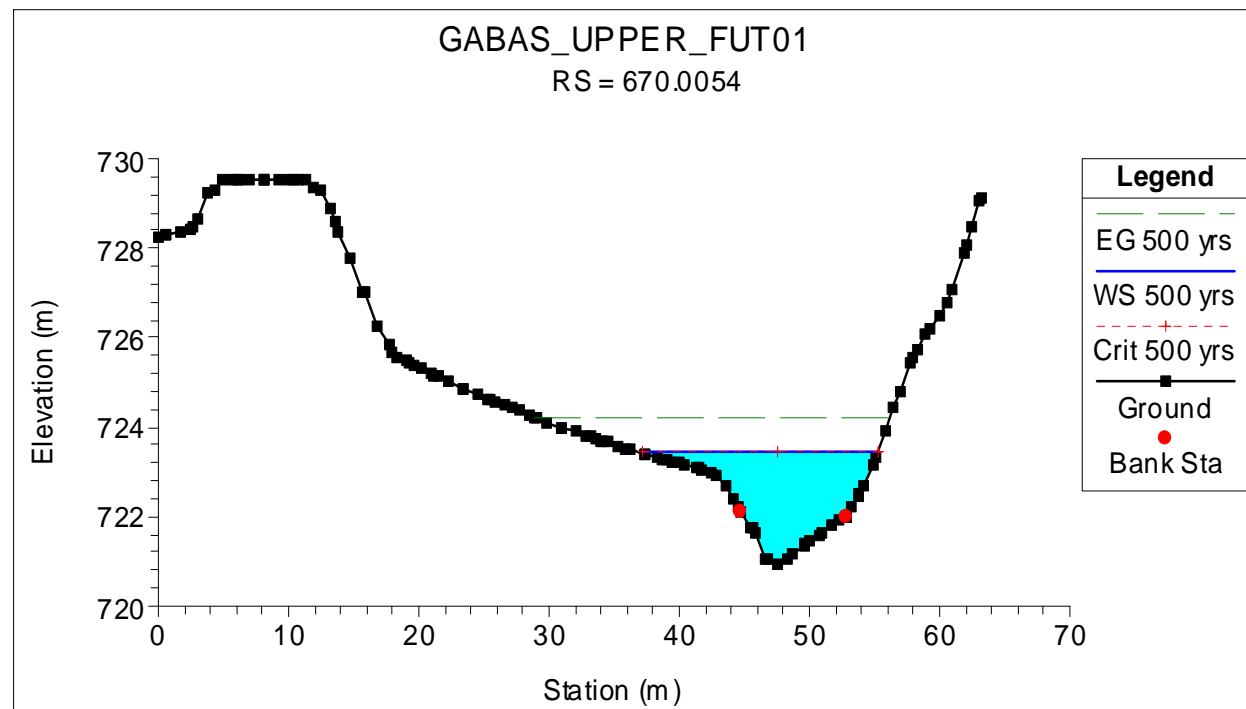
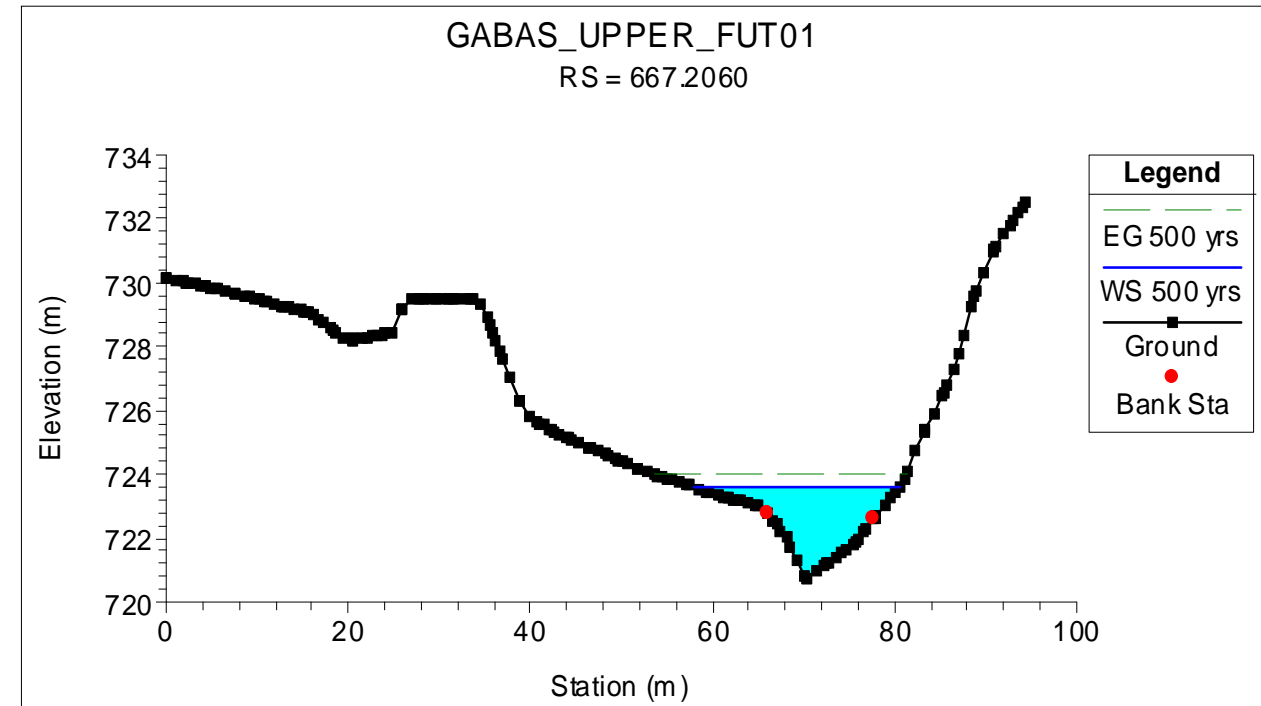
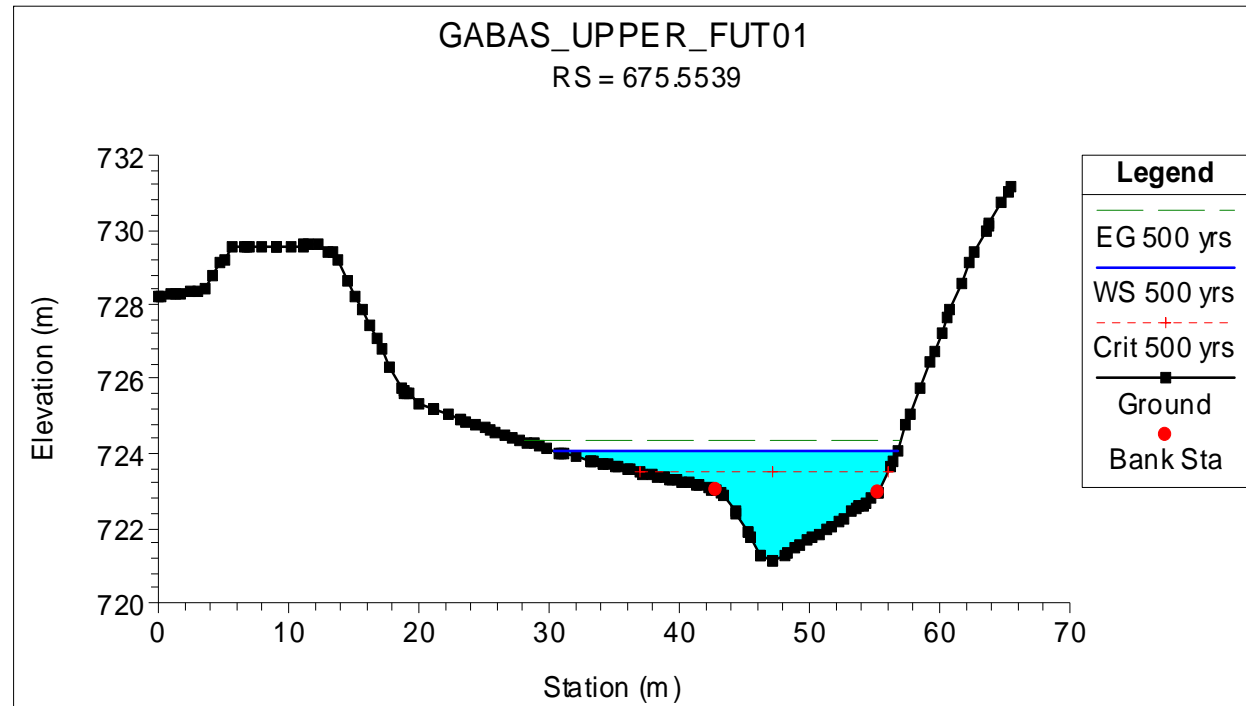


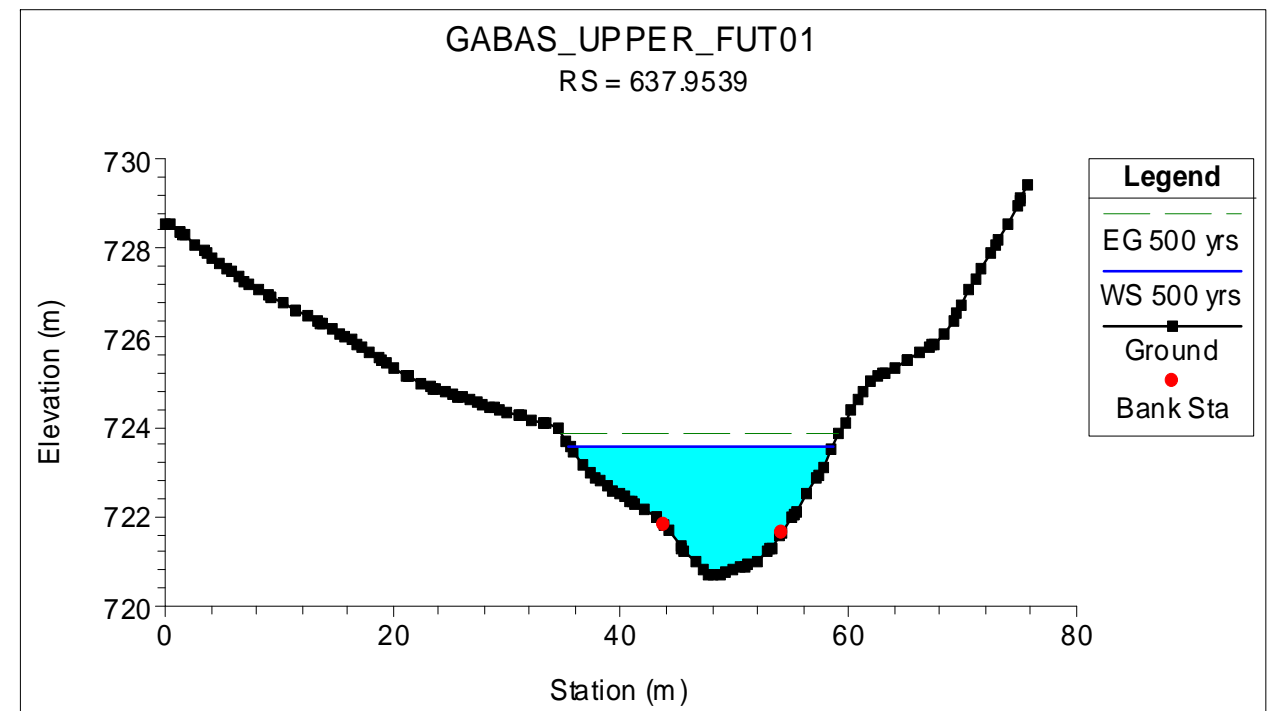
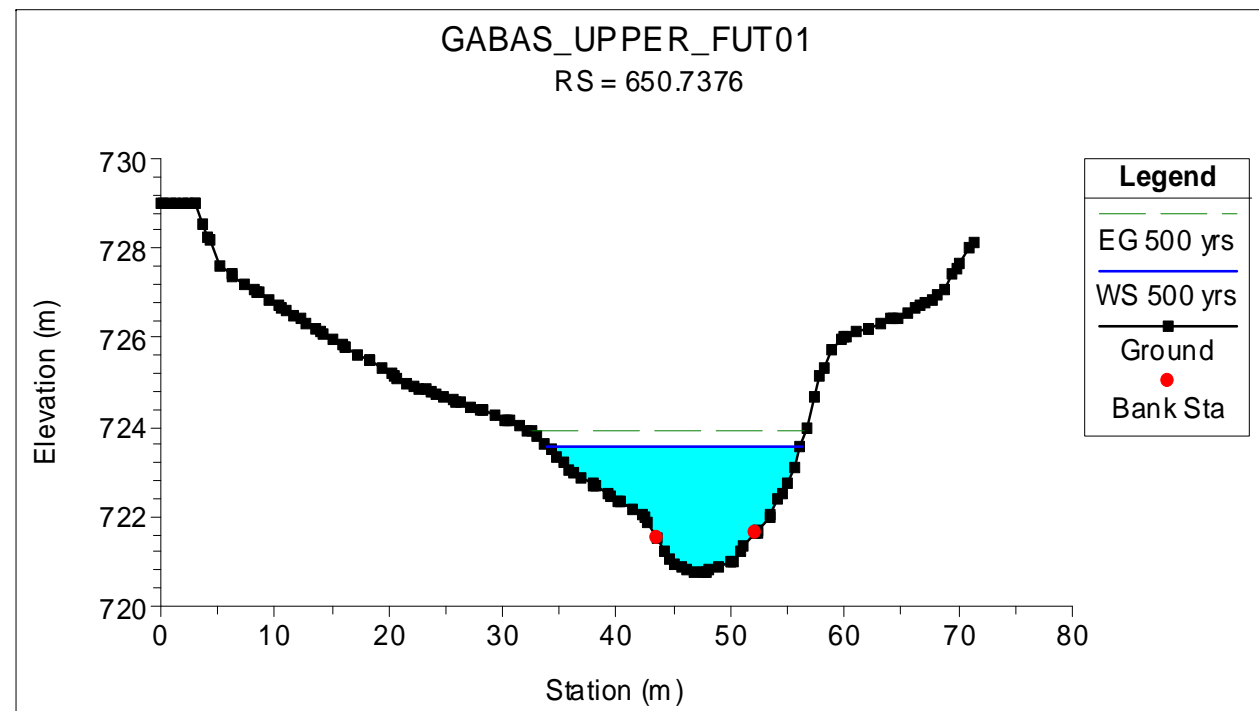
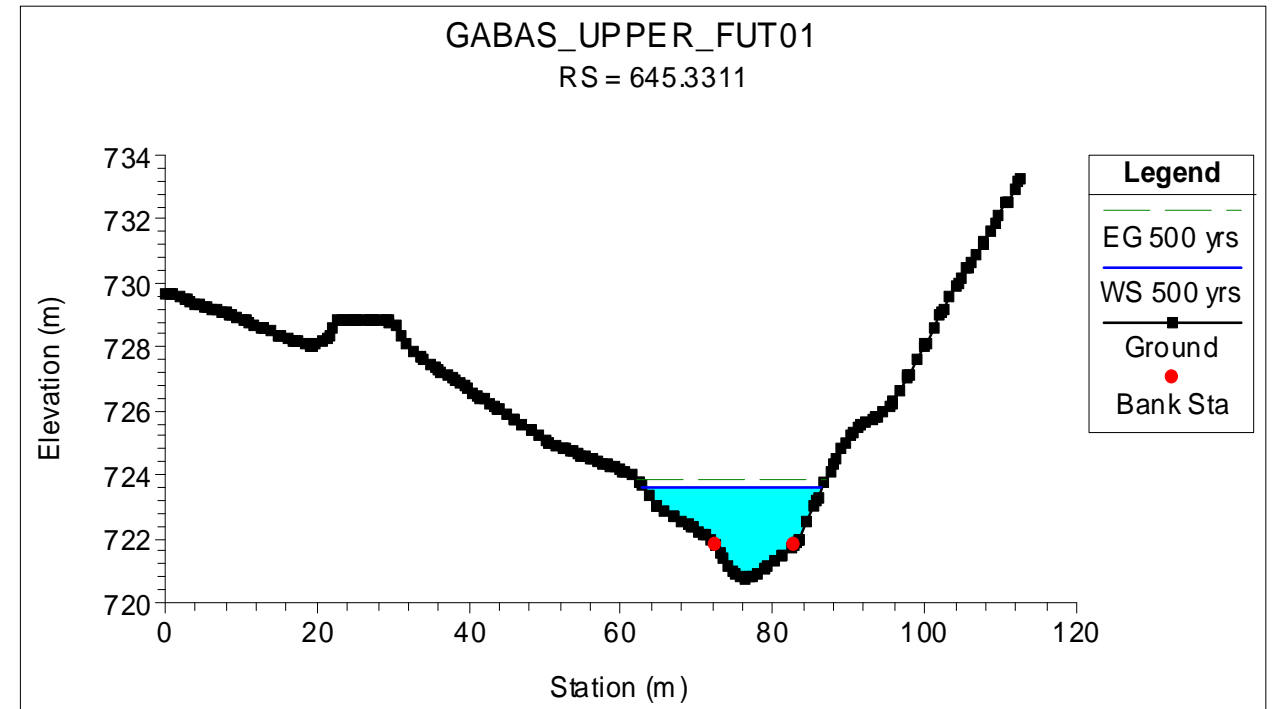
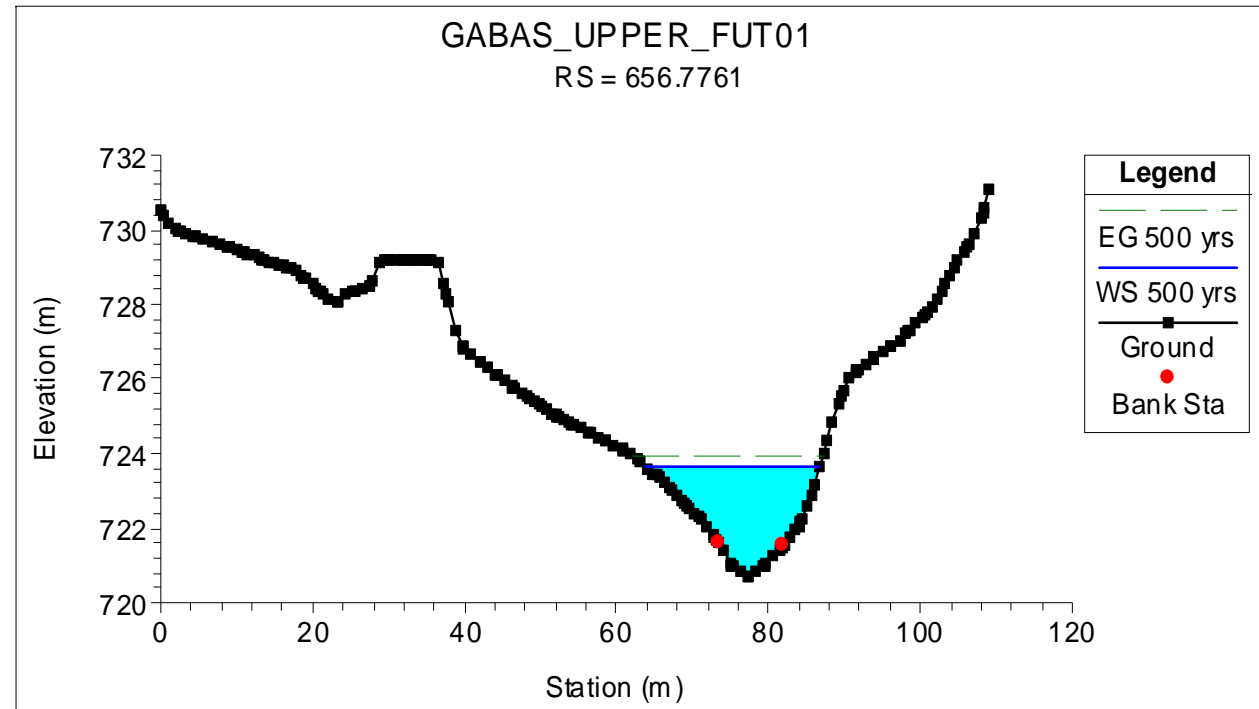


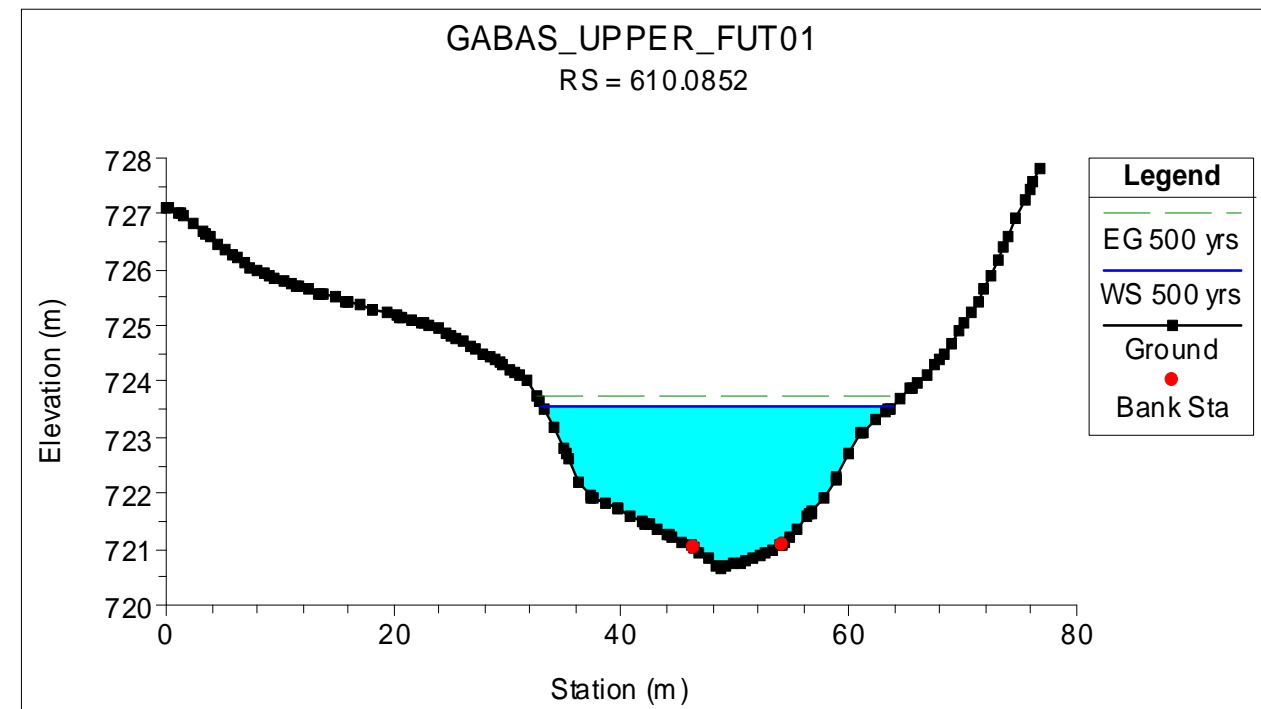
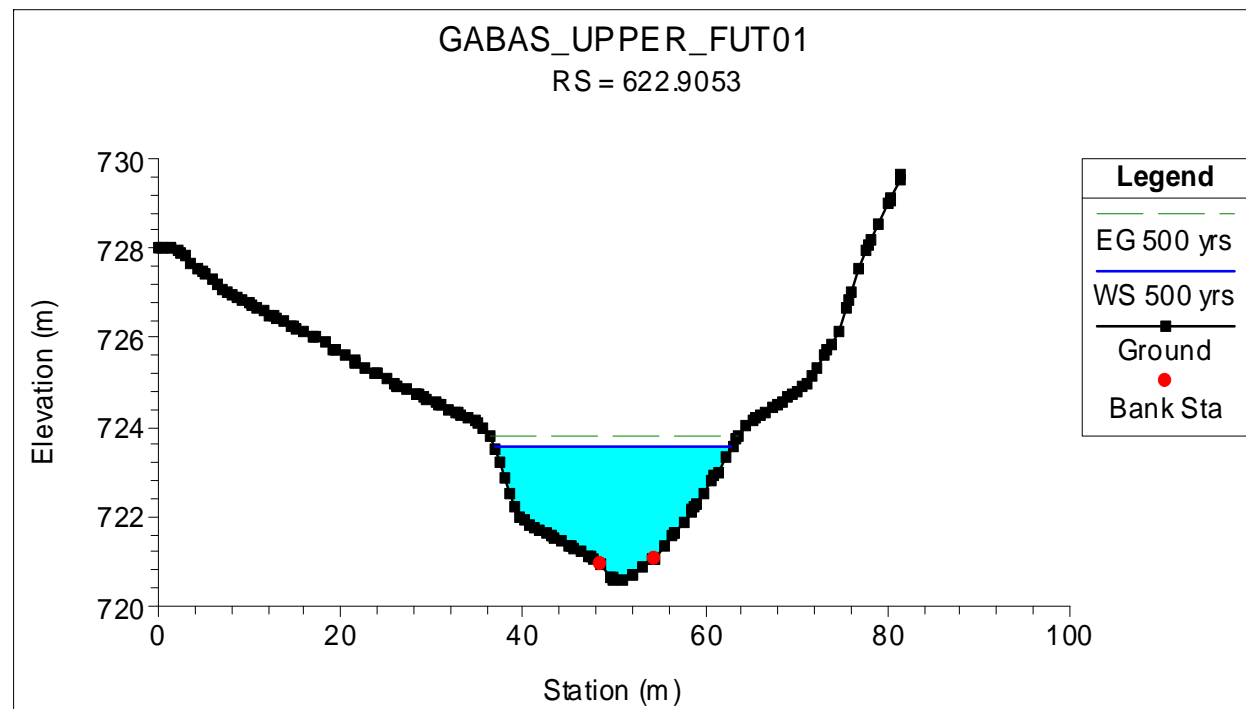
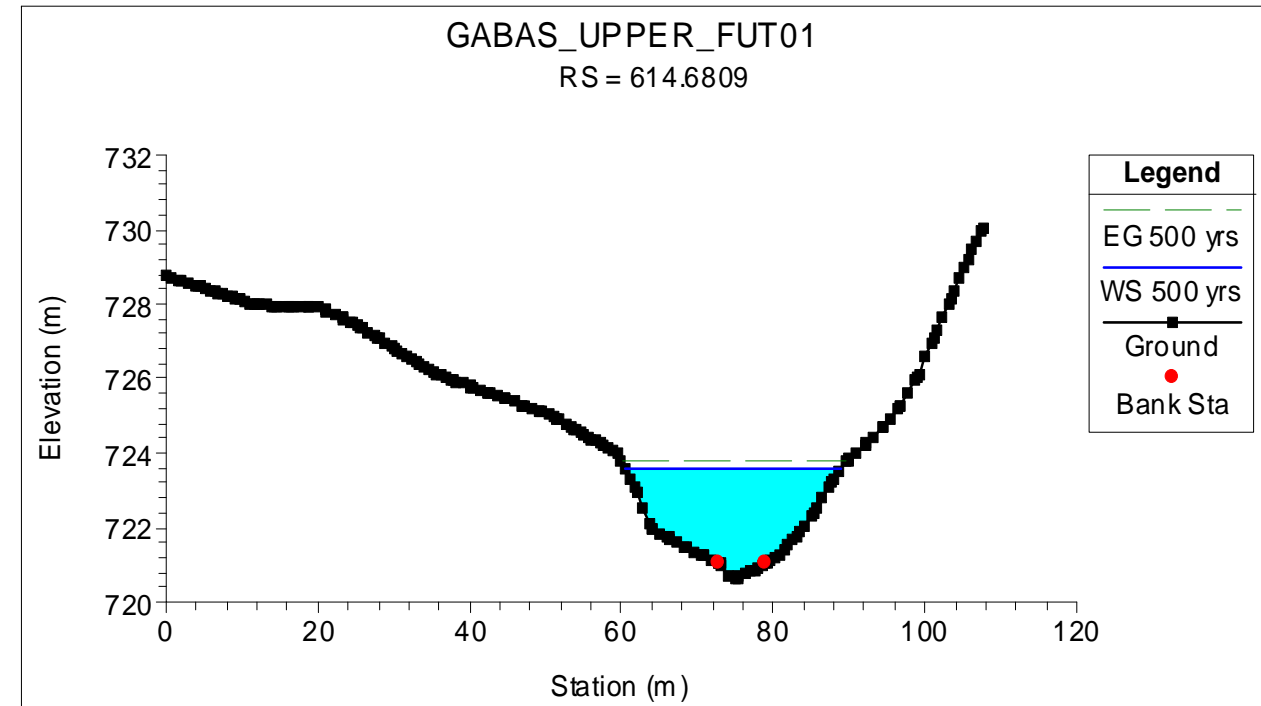
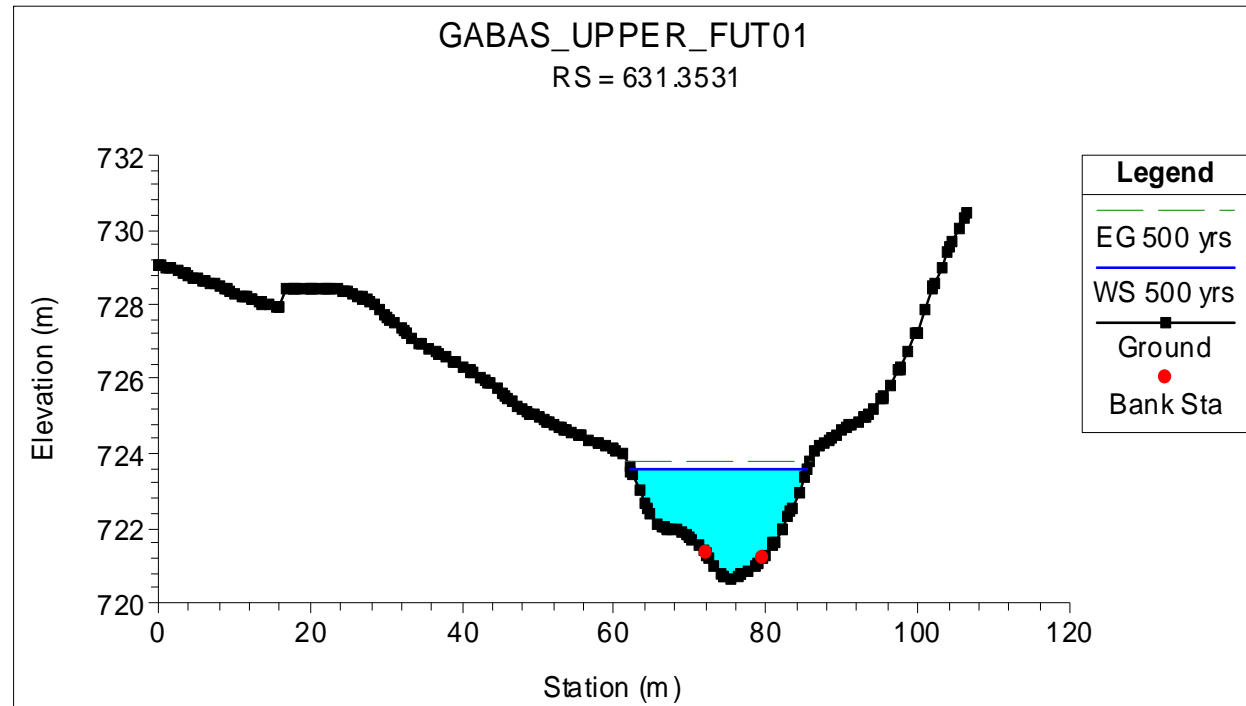






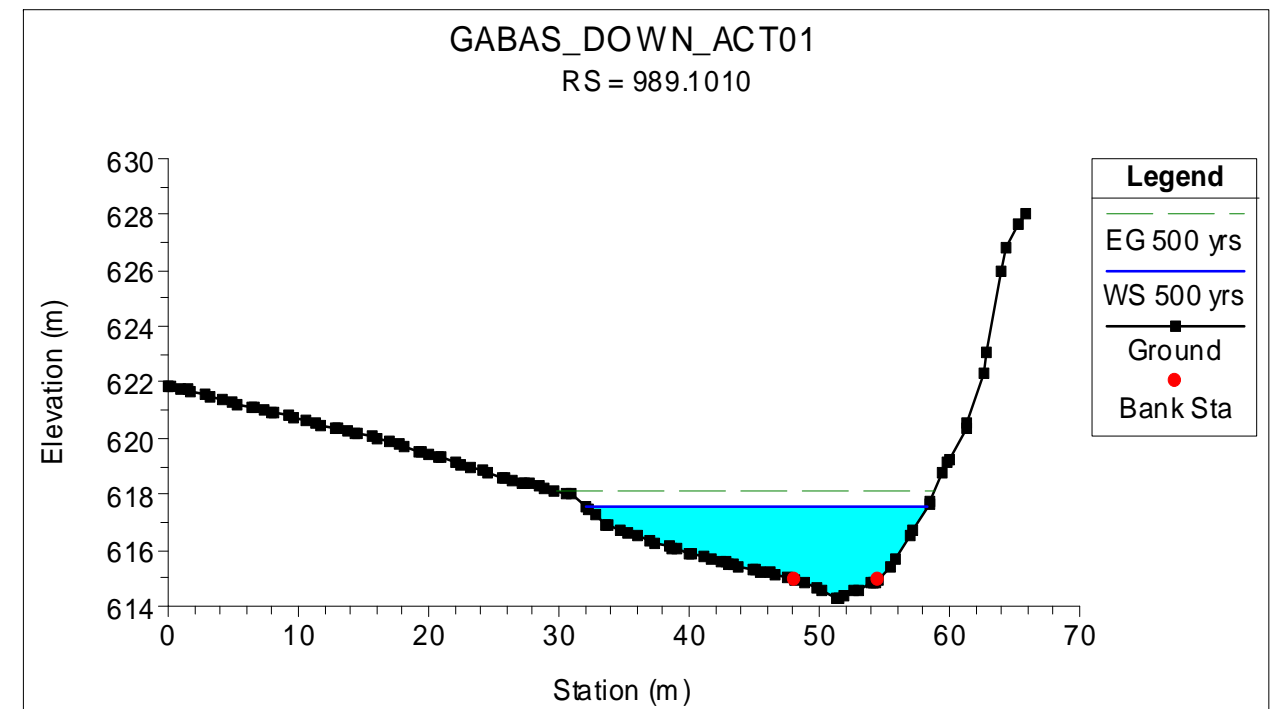
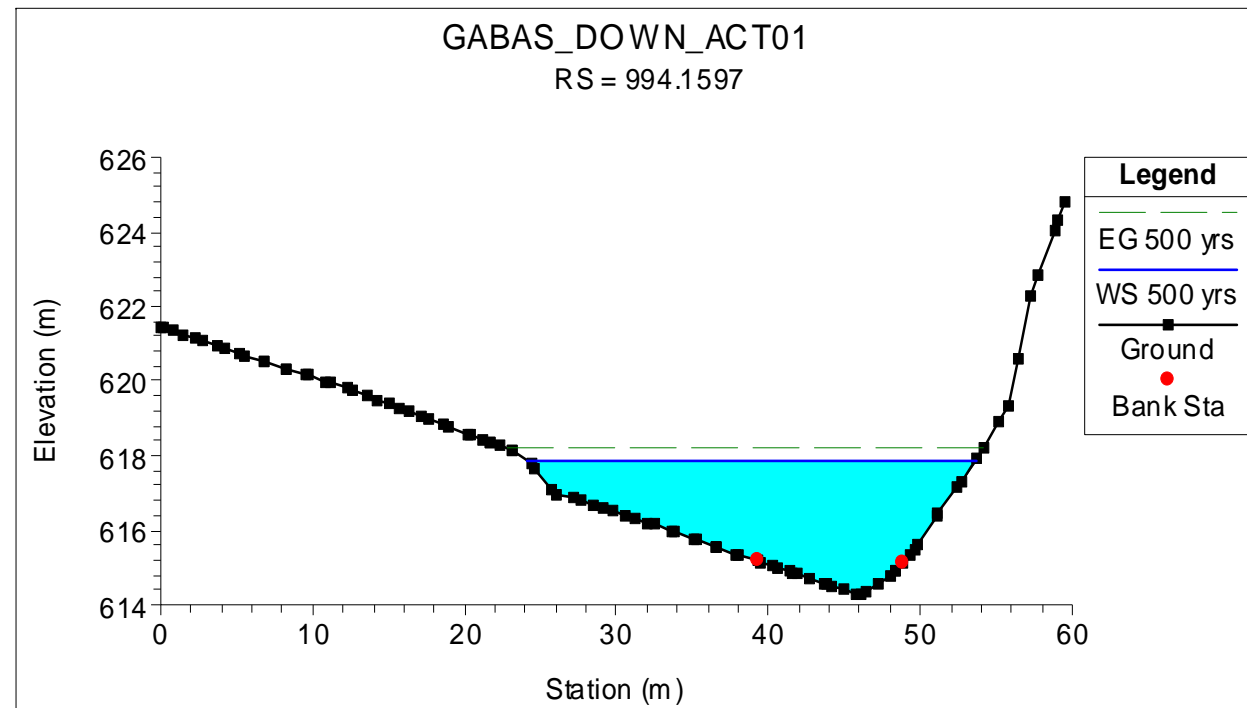
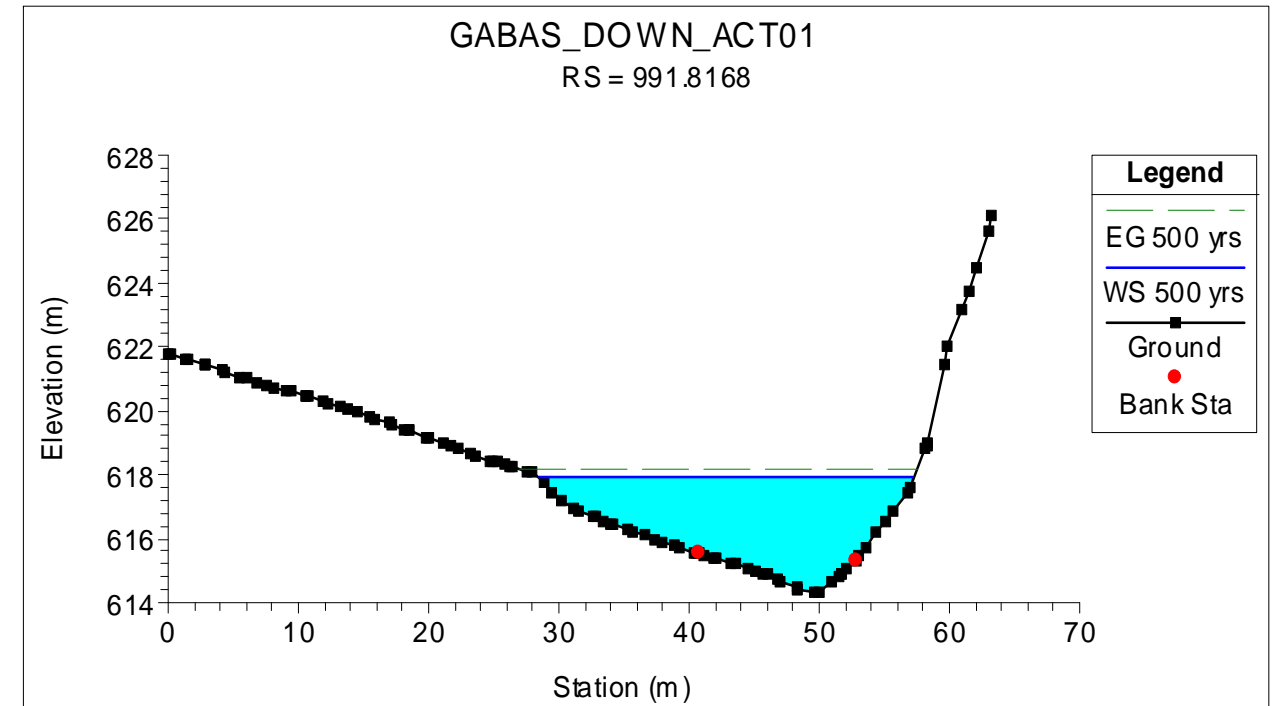


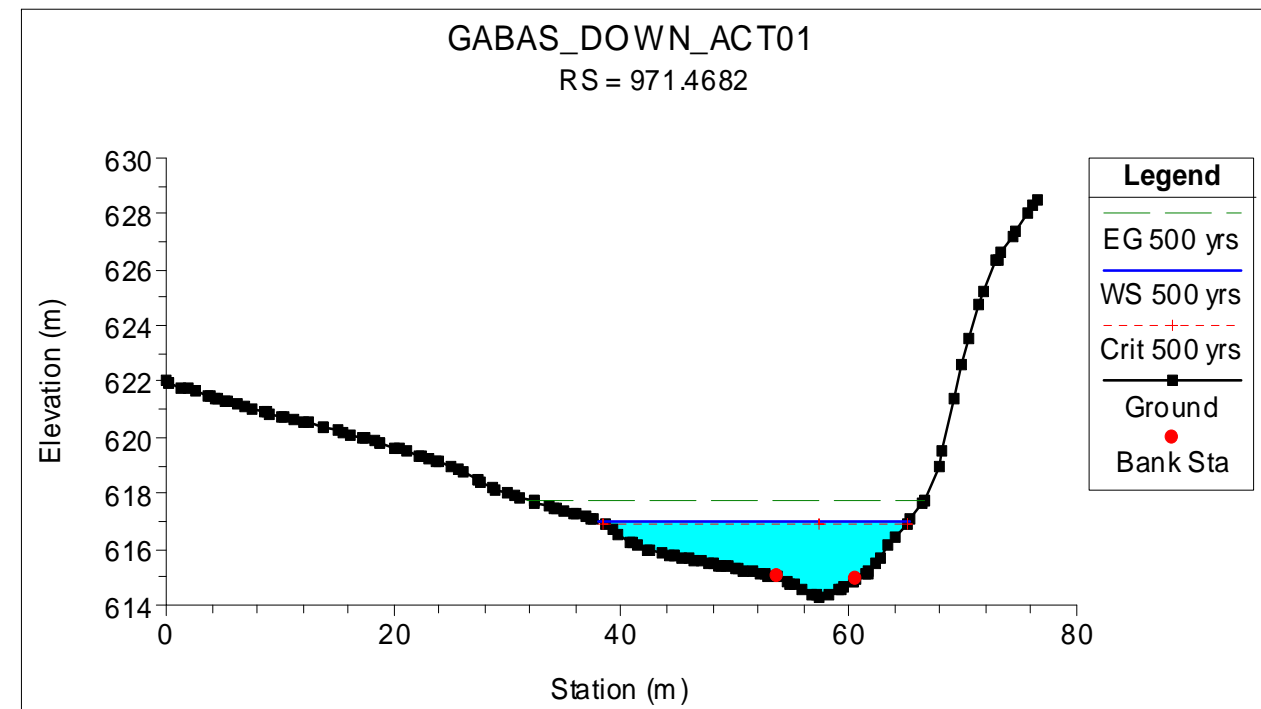
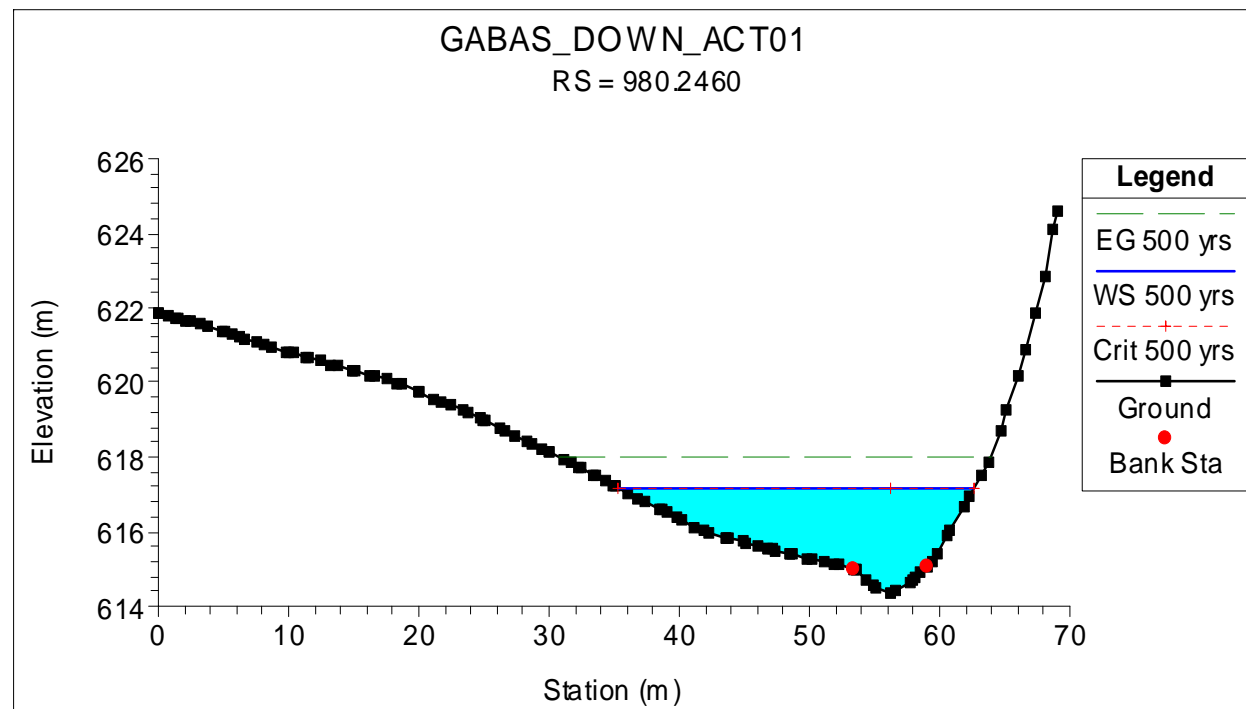
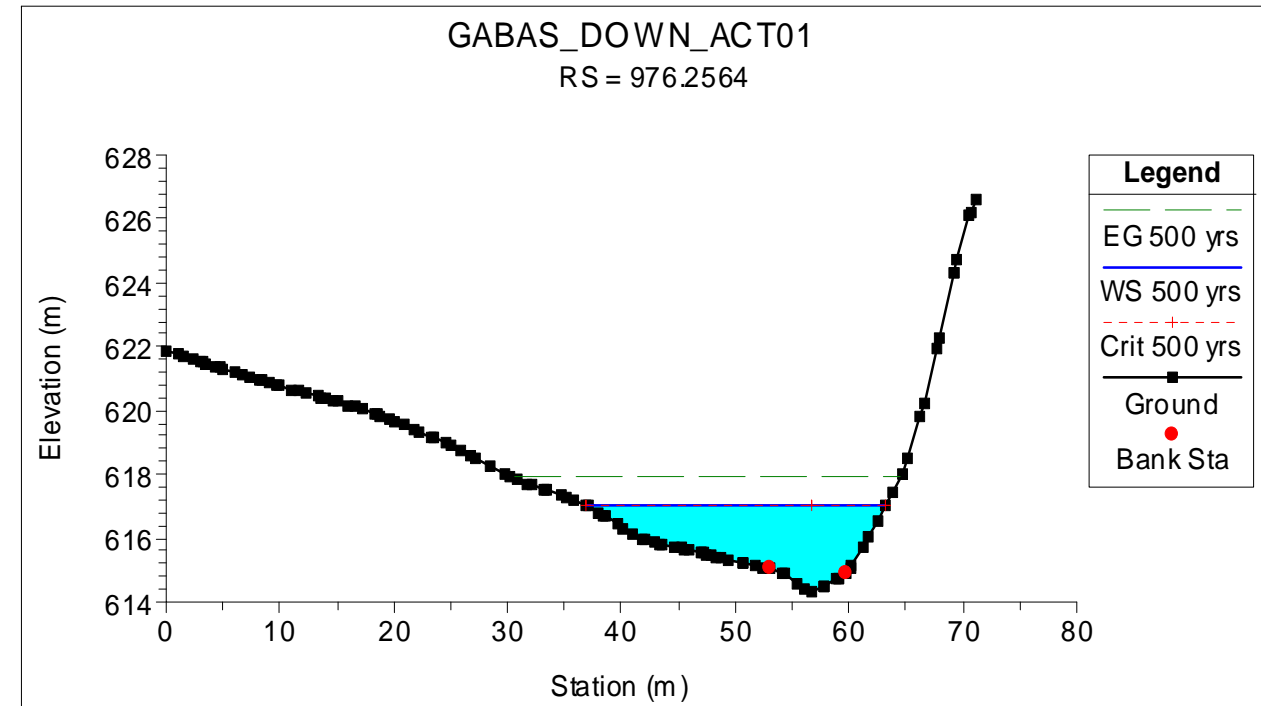
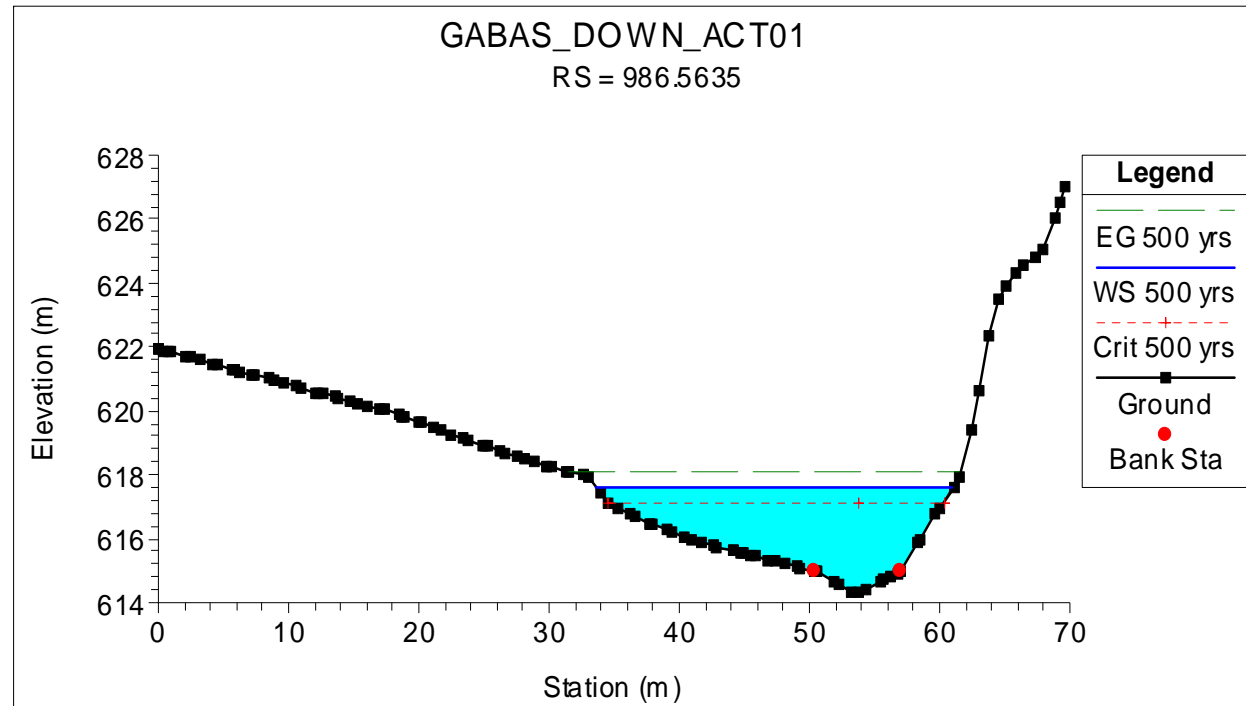


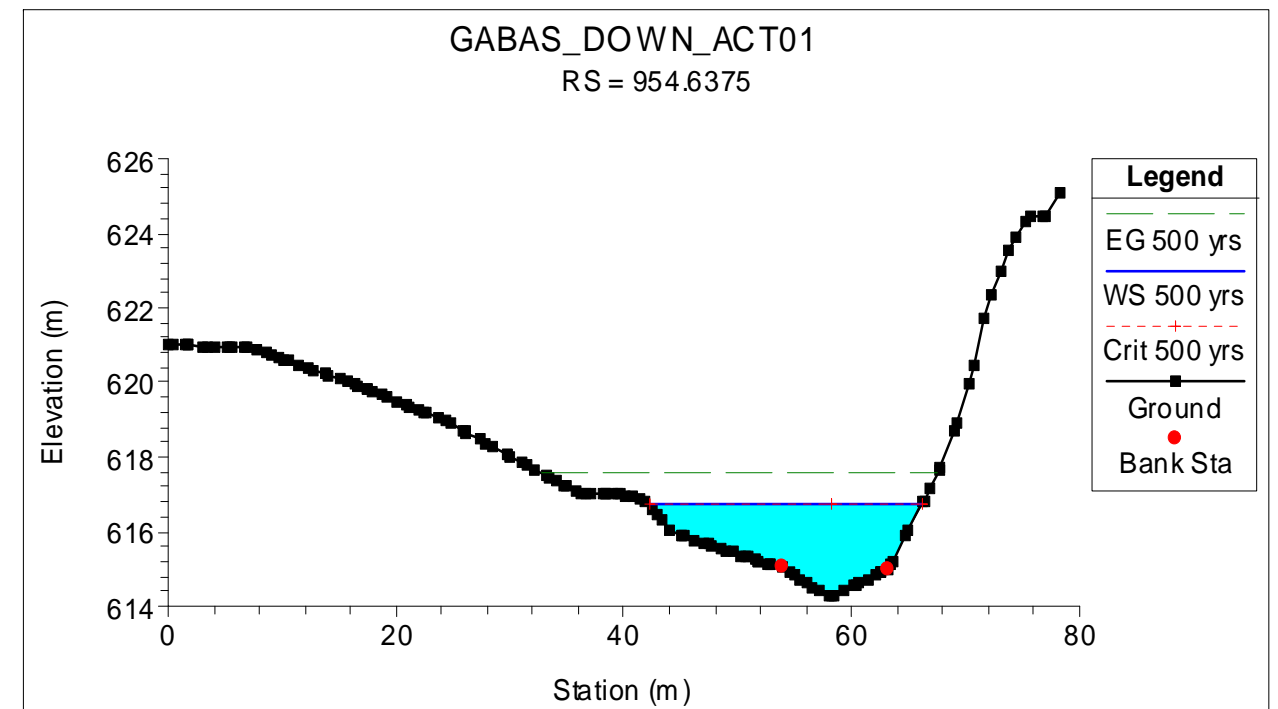
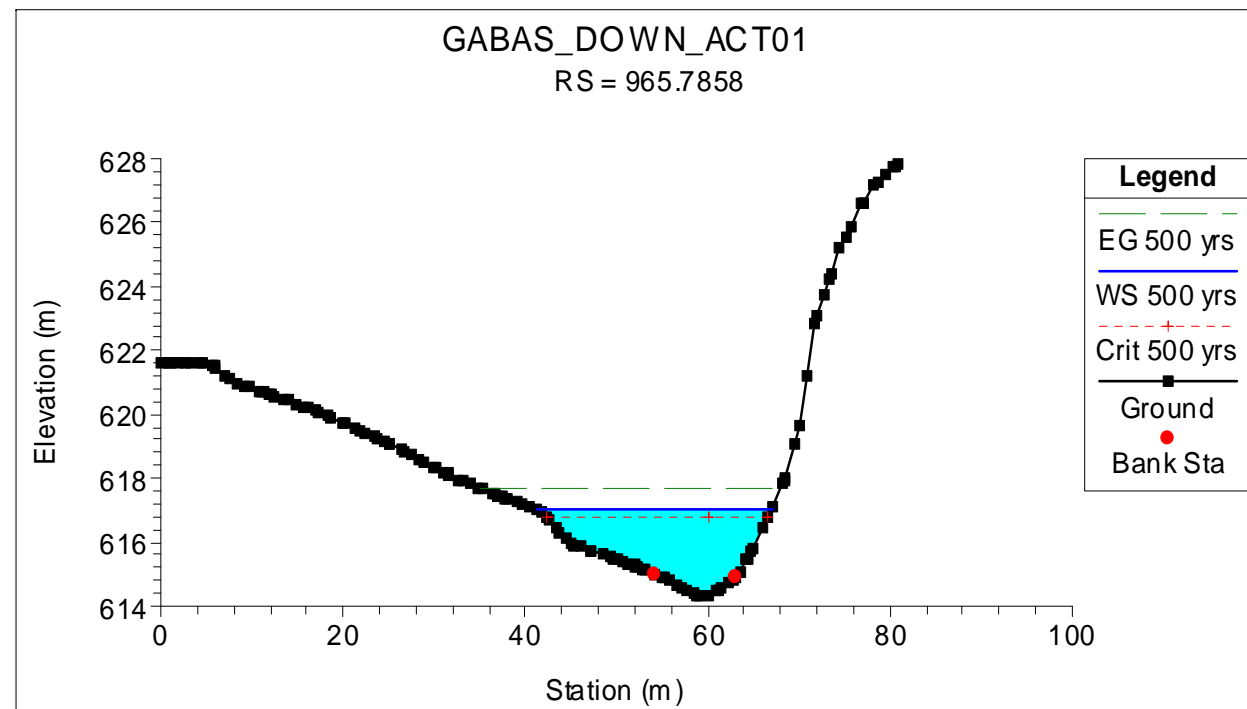
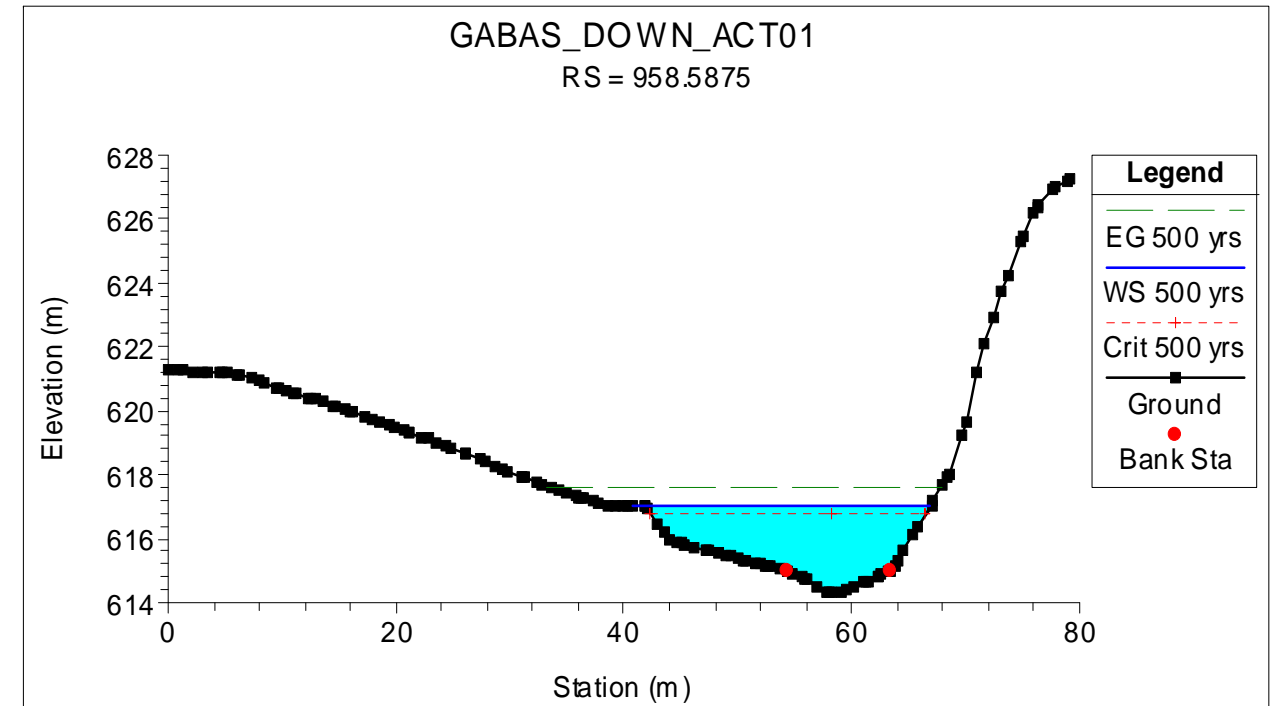
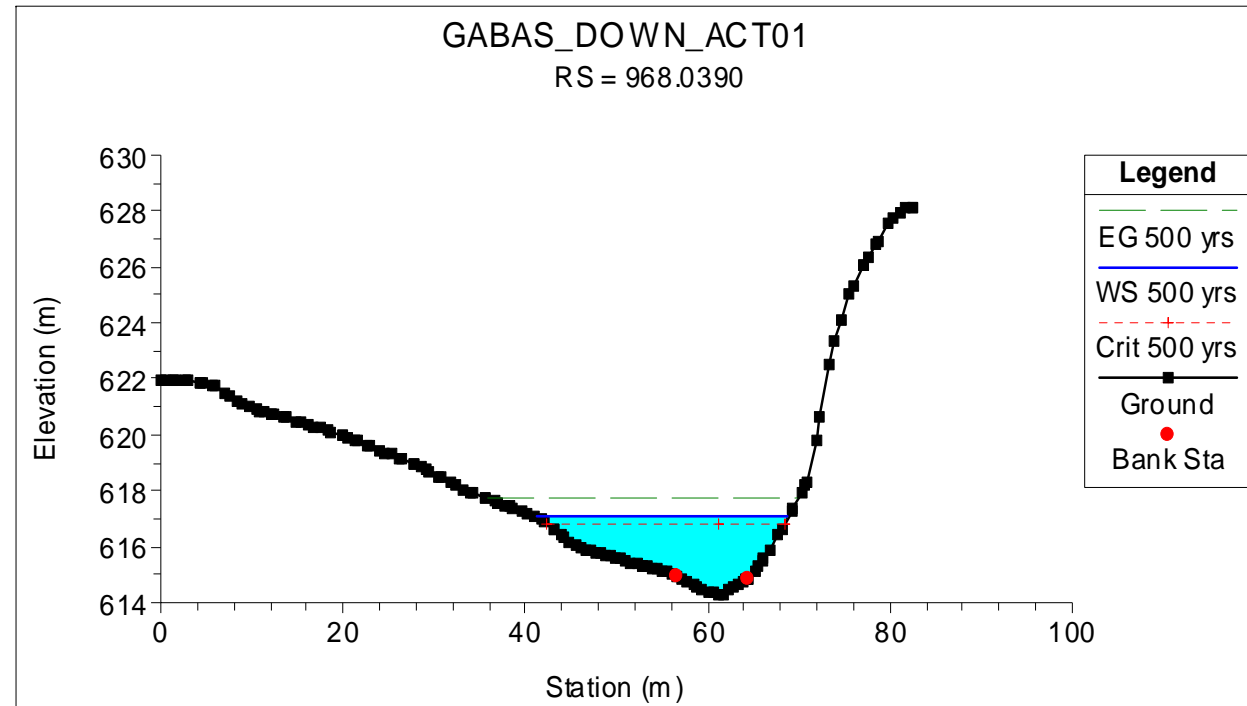


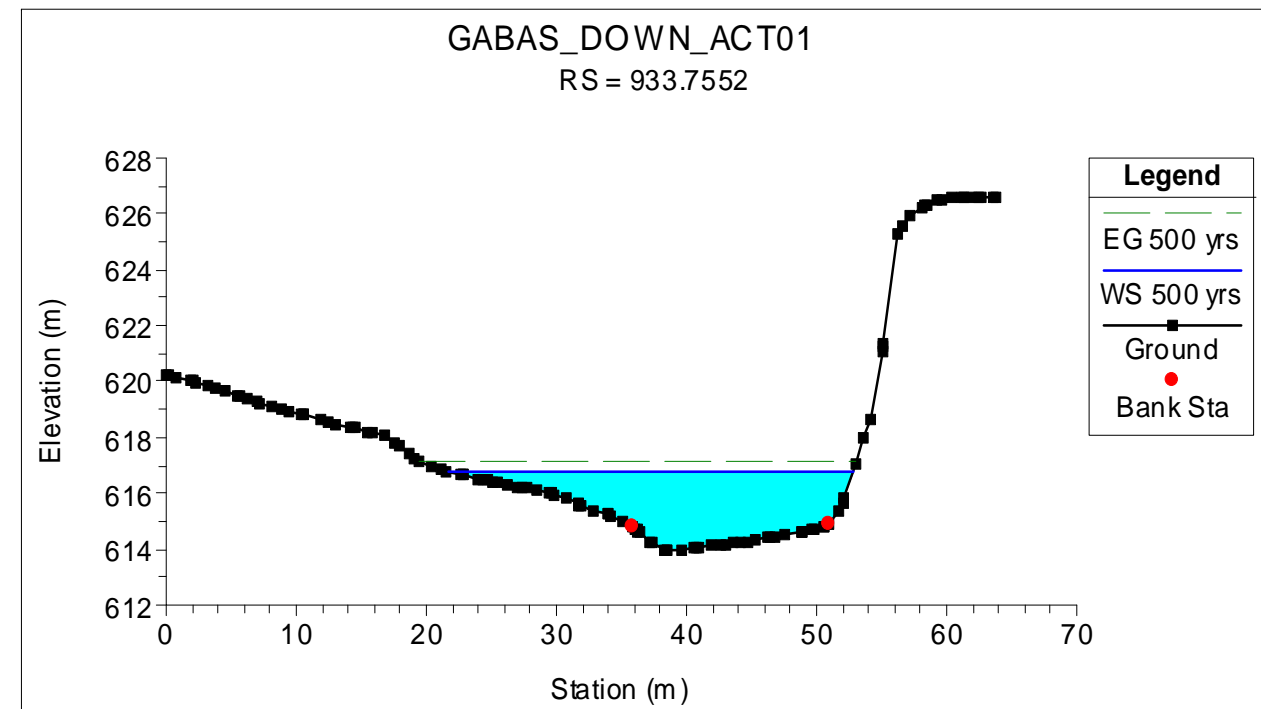
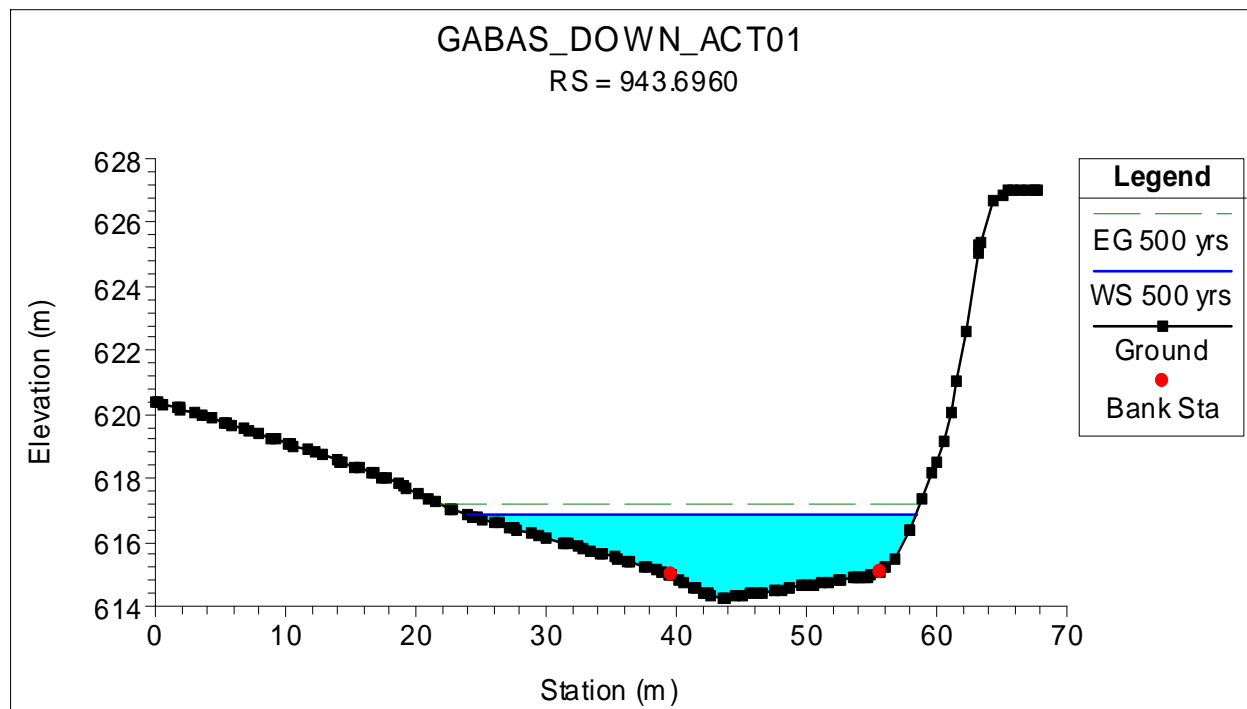
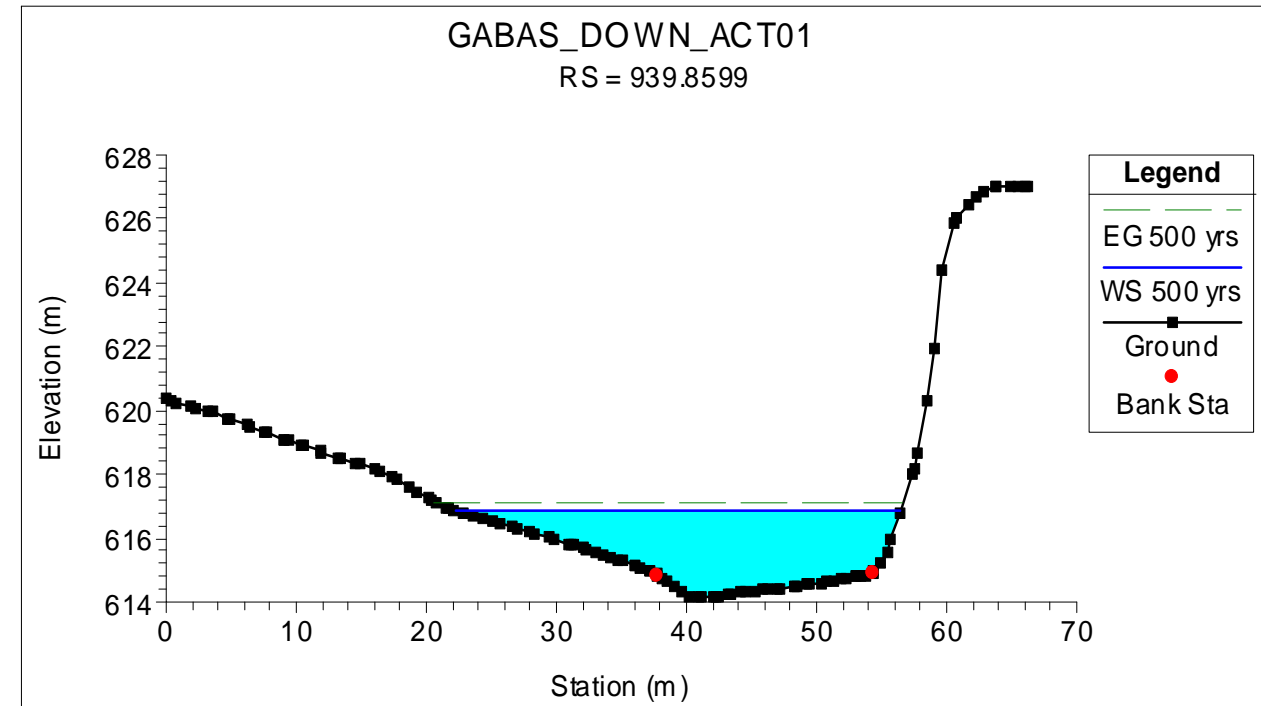
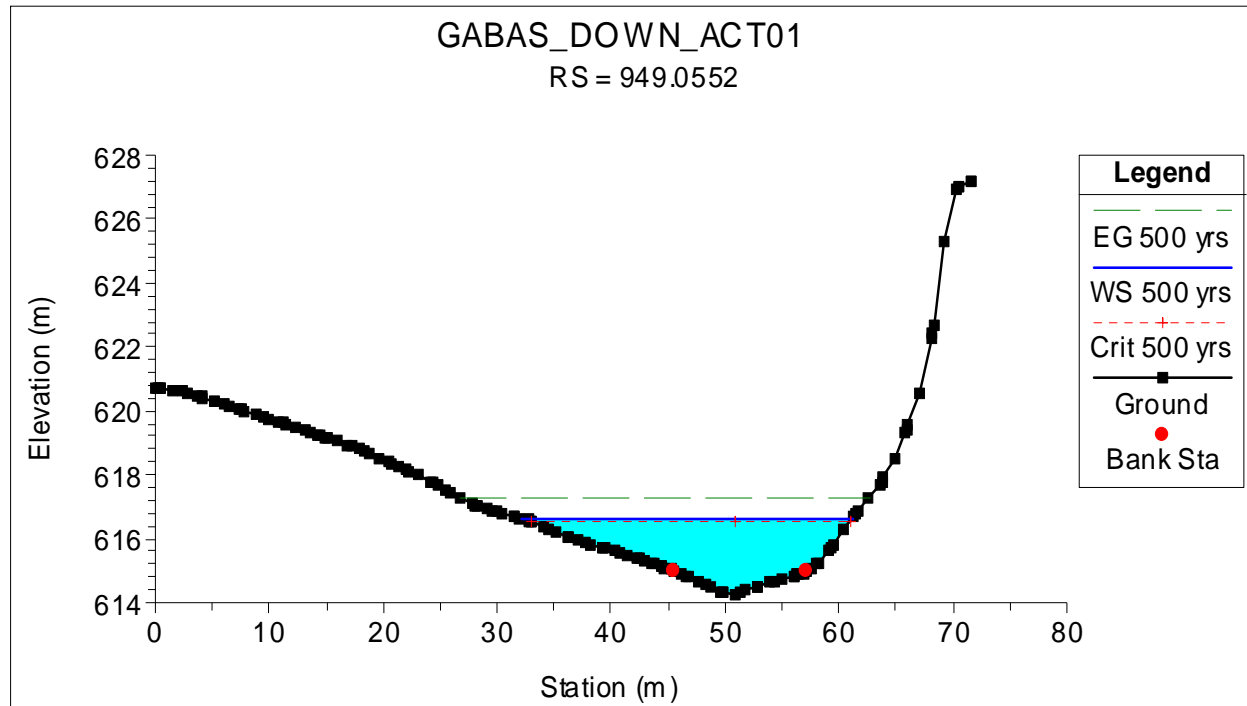
**SECCIONES DEL BARRANCO DE GABAS TRAMO INFERIOR:
SIMULACIÓN ESTADO ACTUAL**

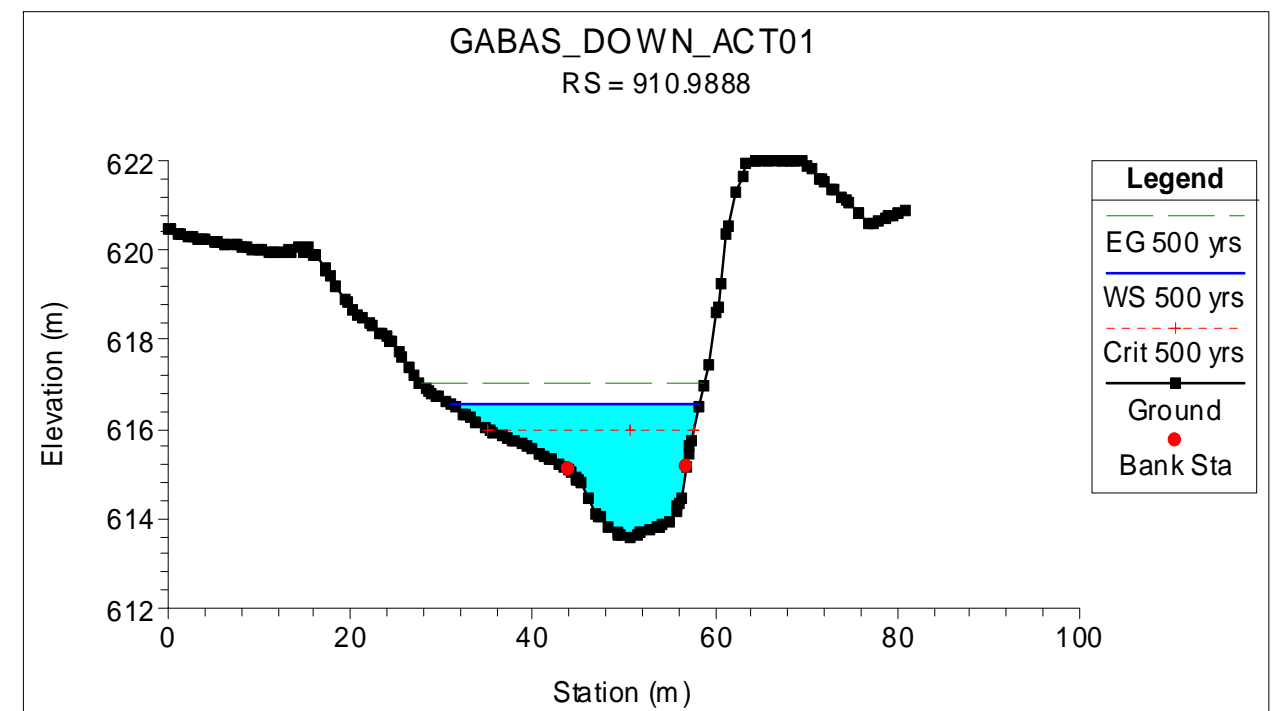
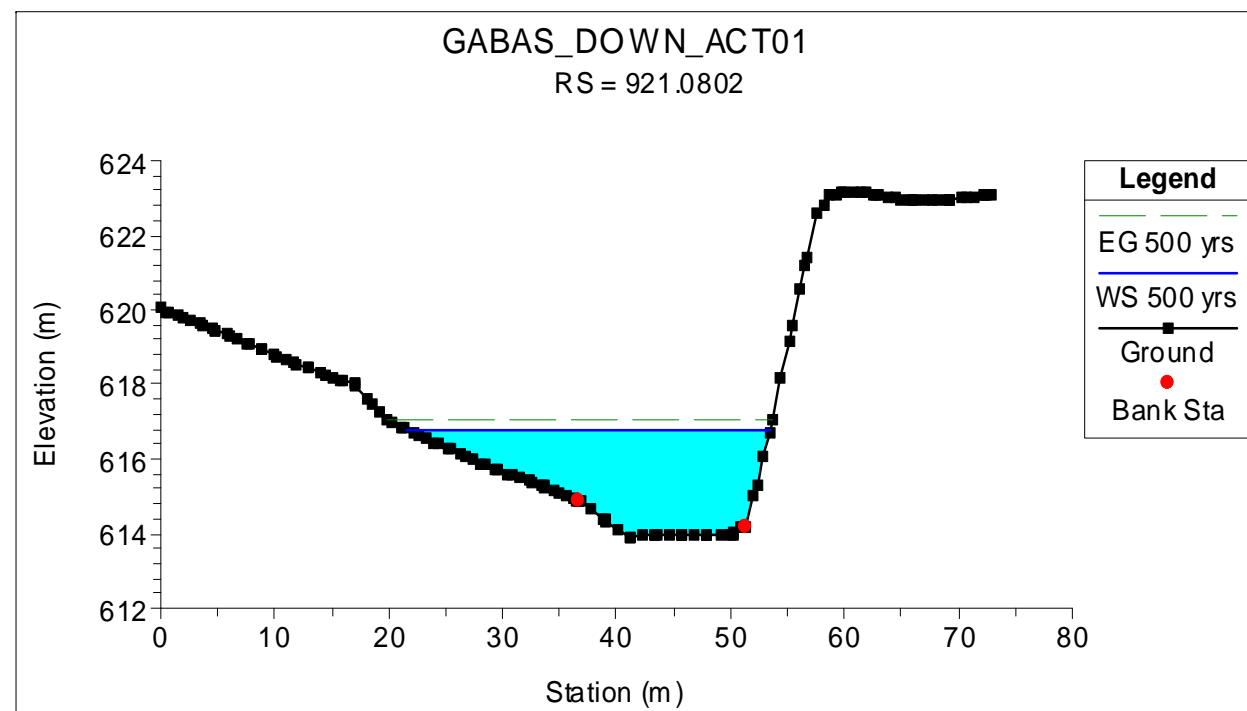
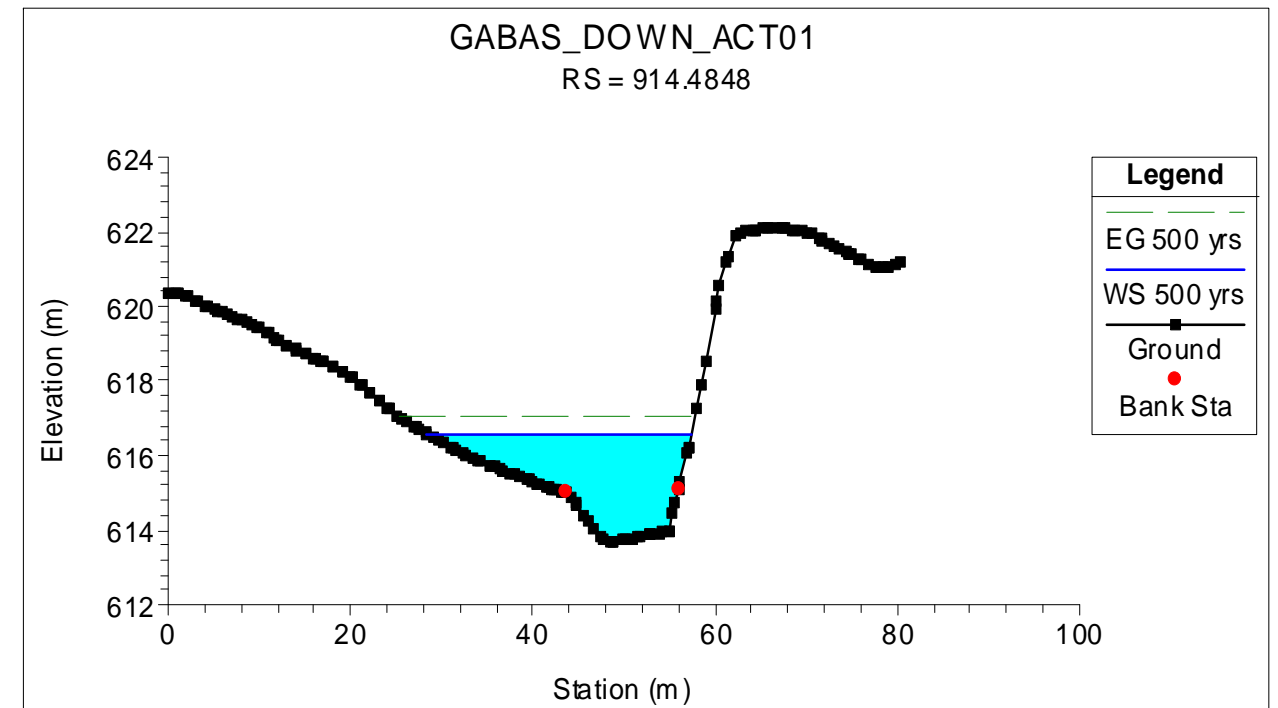
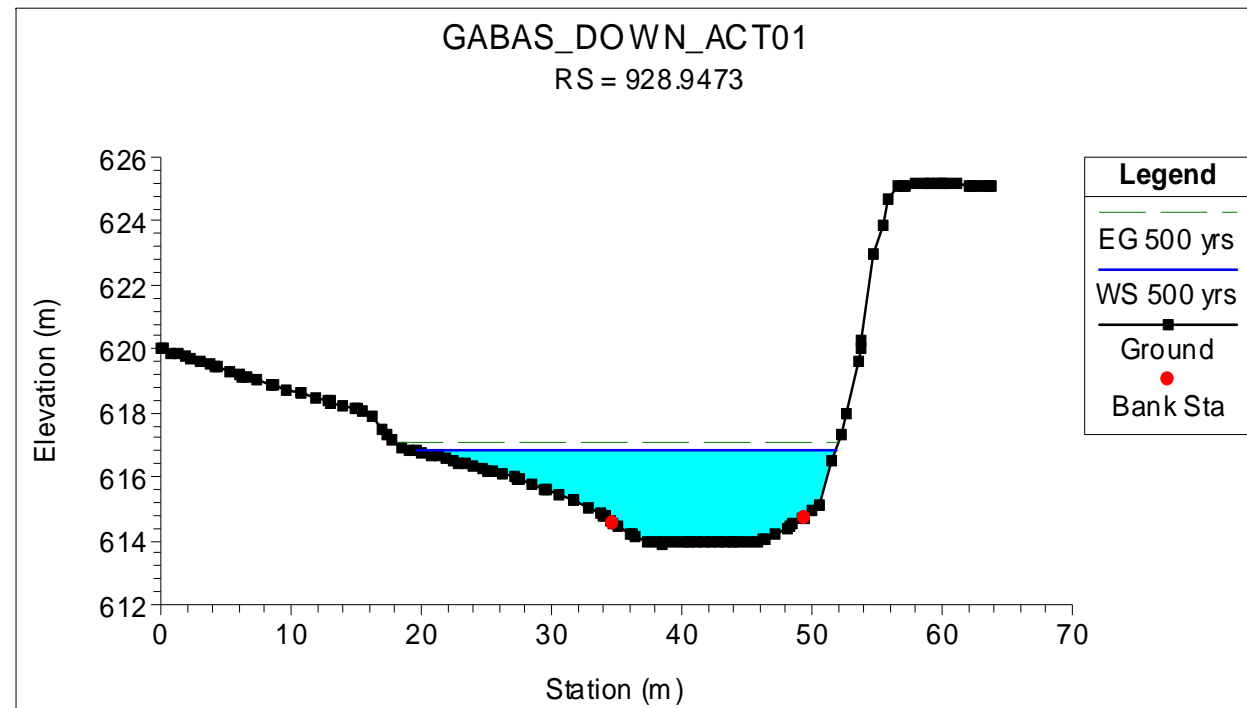
A continuación se presentan las secciones transversales definidas, en el tramo donde se incluye la situación del puente actual, desde el punto 994.15 al punto 807.75. S ha elegido un tramo de longitud moderada, pero que se considera representativo del comportamiento del agua en el entorno de la estructura existente. No se presenta toda la longitud donde se colocarán las estructuras propuestas, por no ser de relevancia en este estado actual. En el punto 5 de este documento se discute los resultados y su relevancia

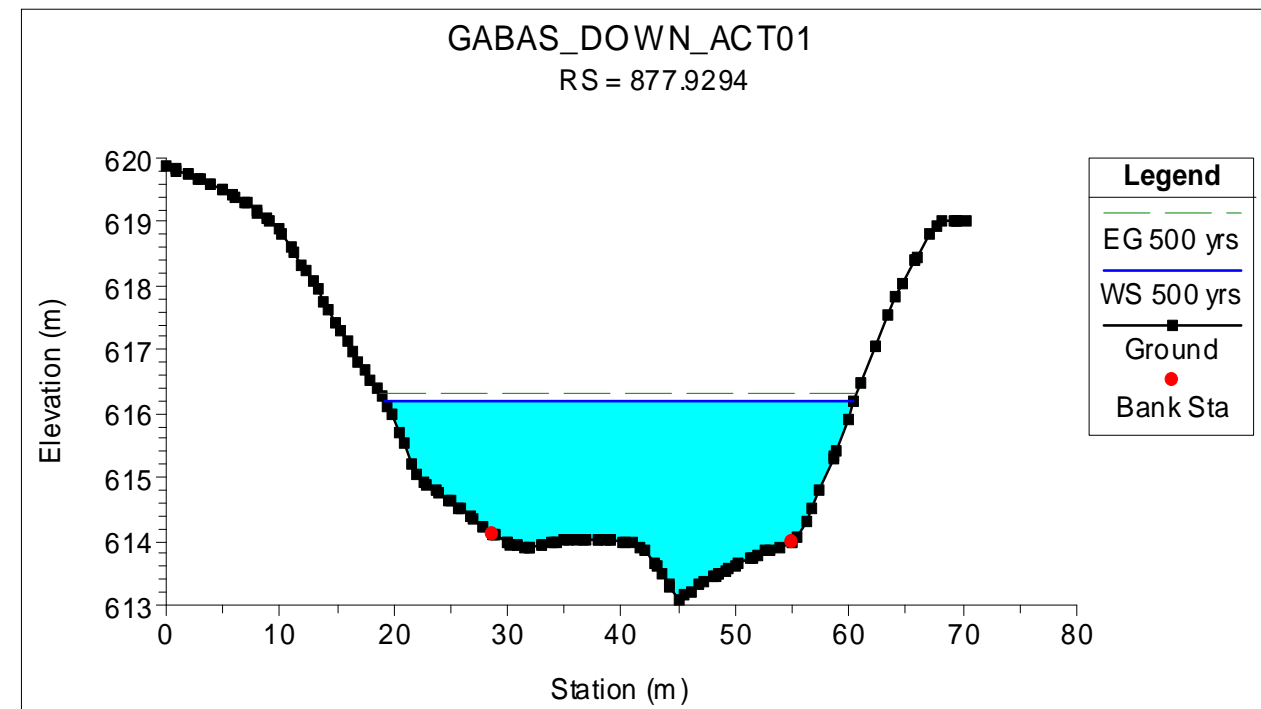
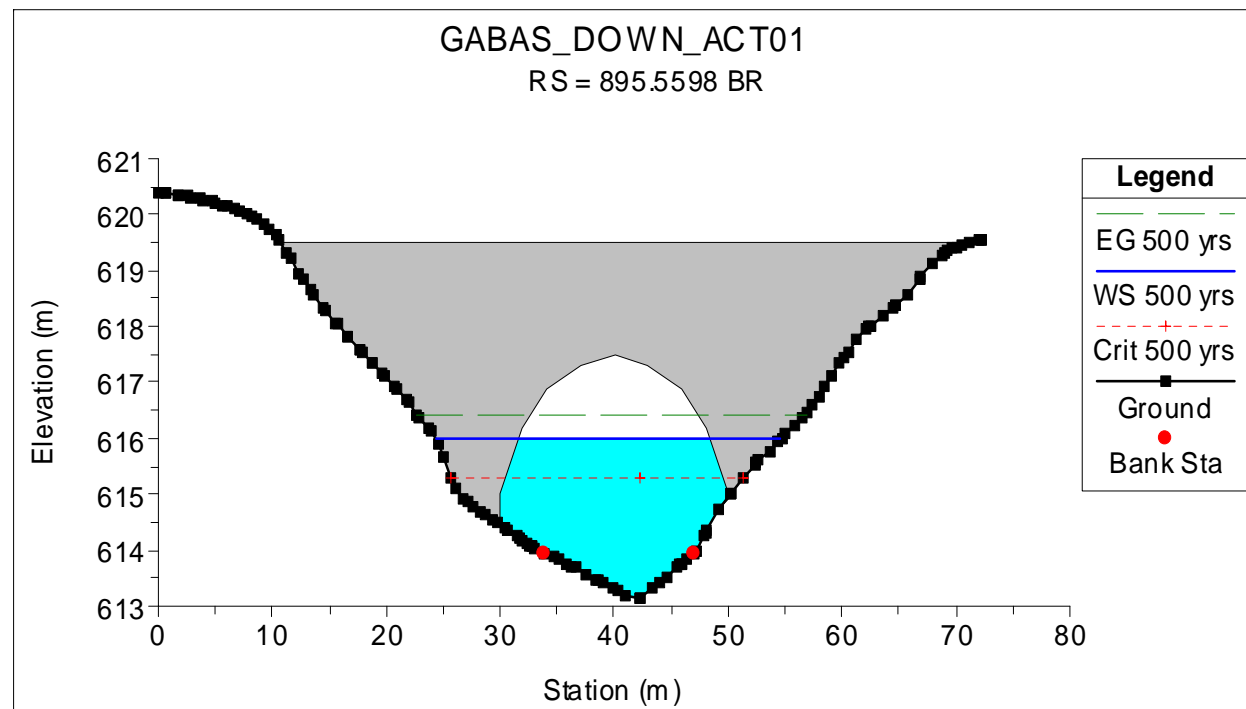
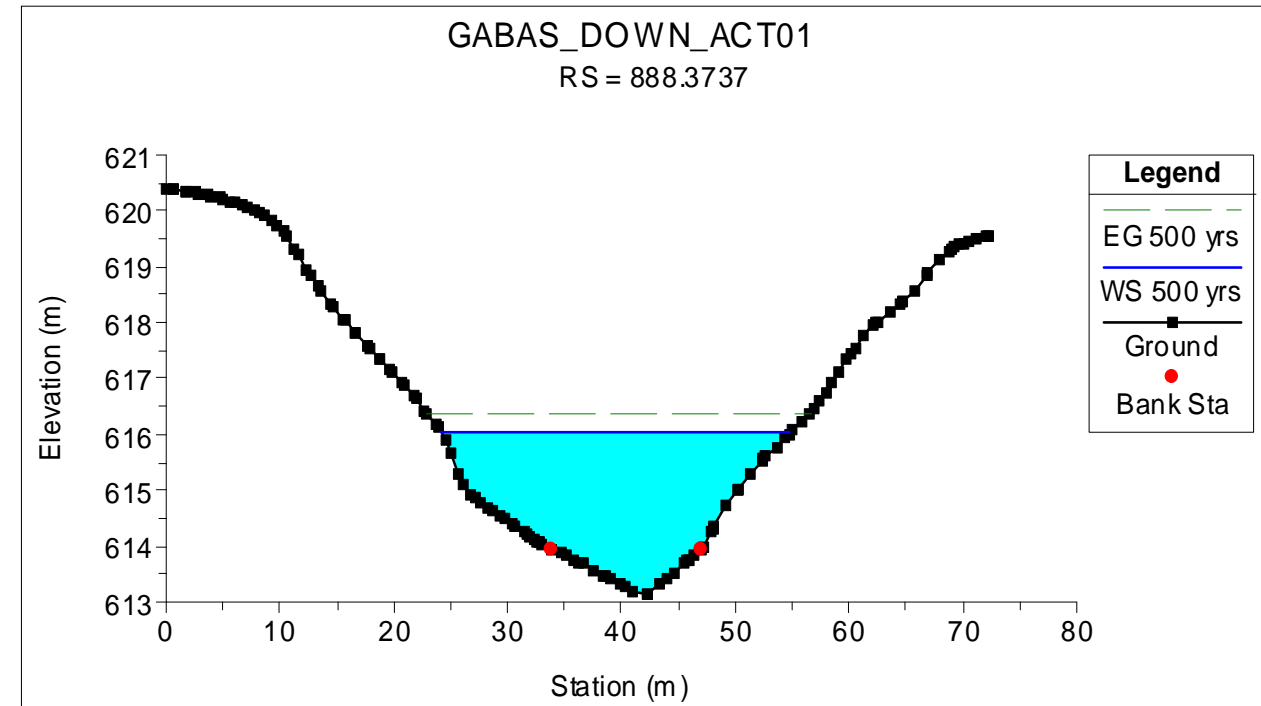
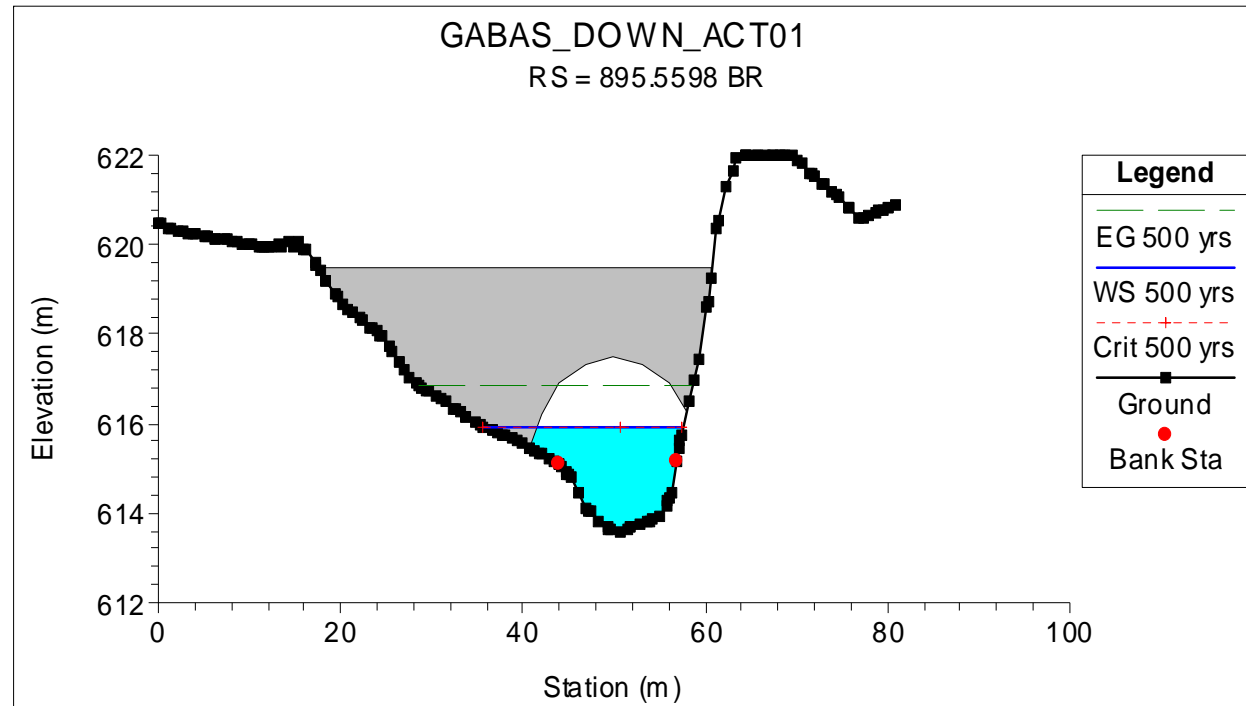


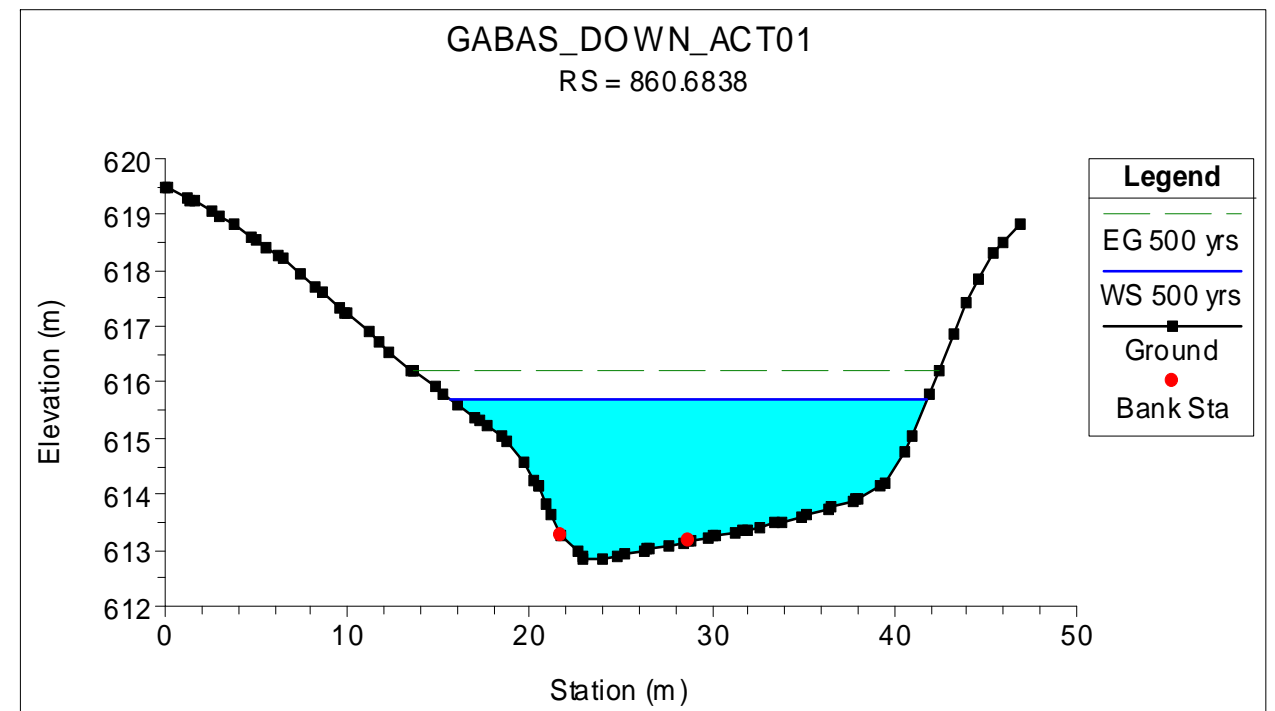
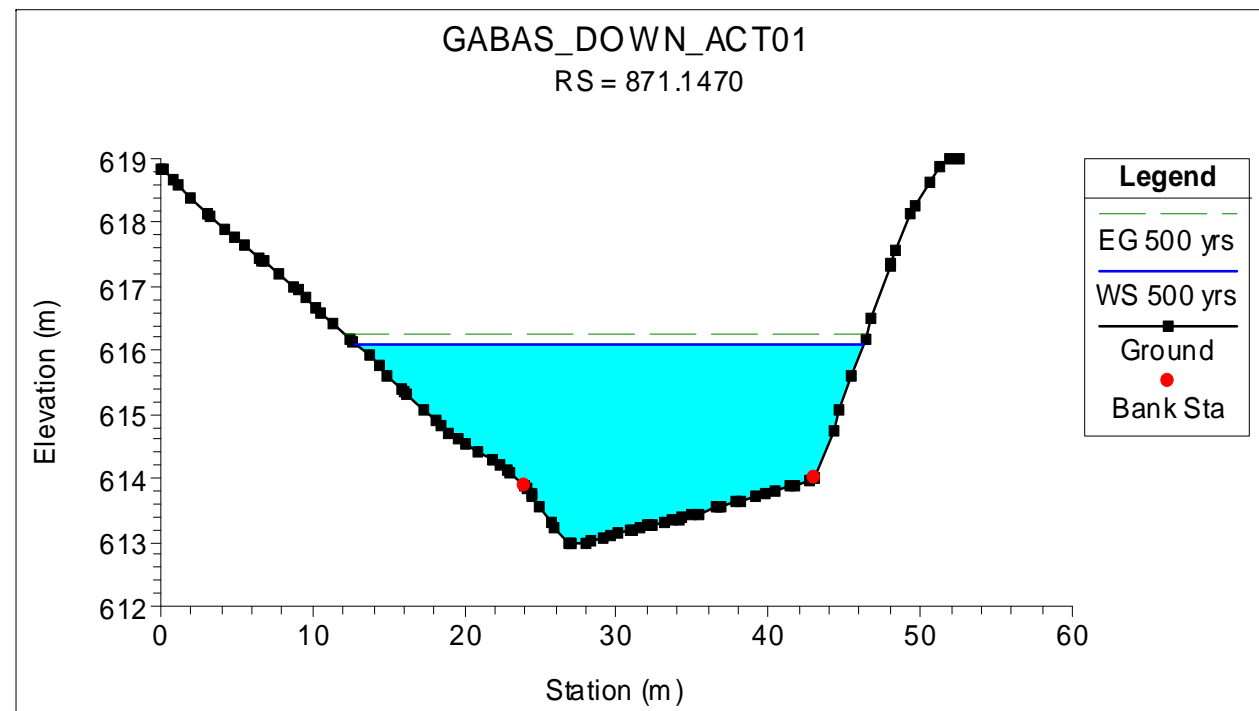
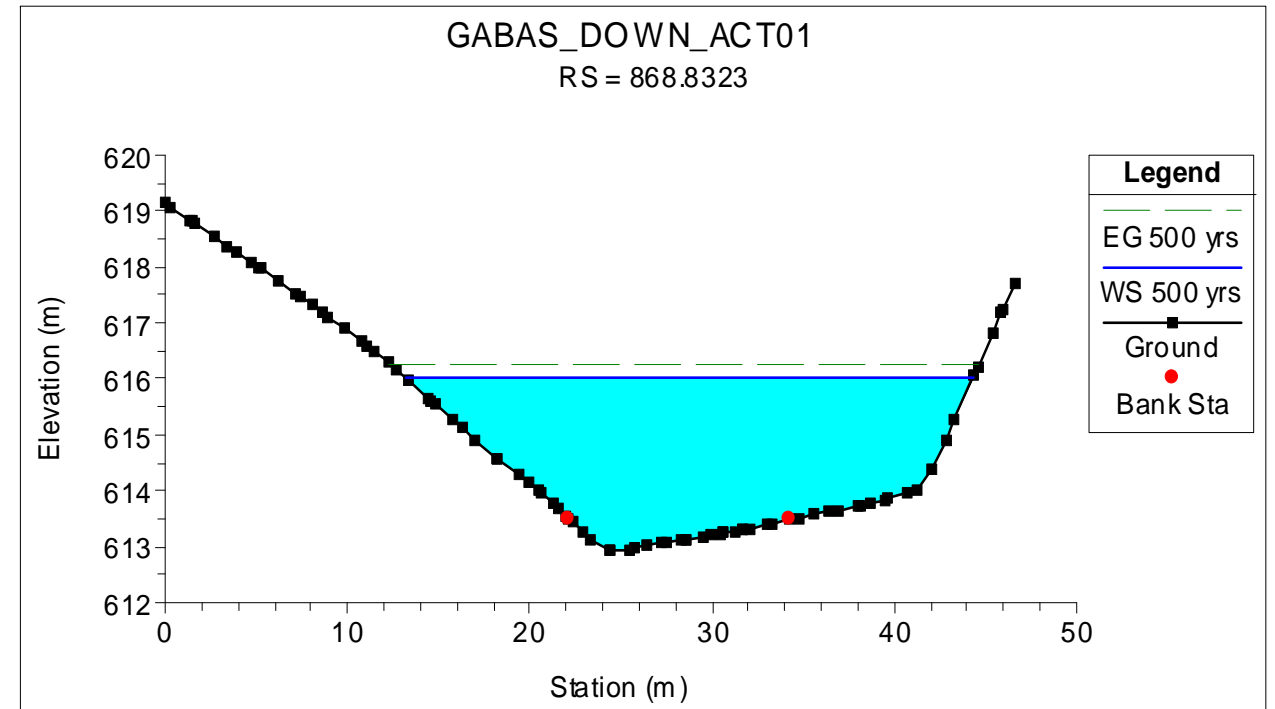
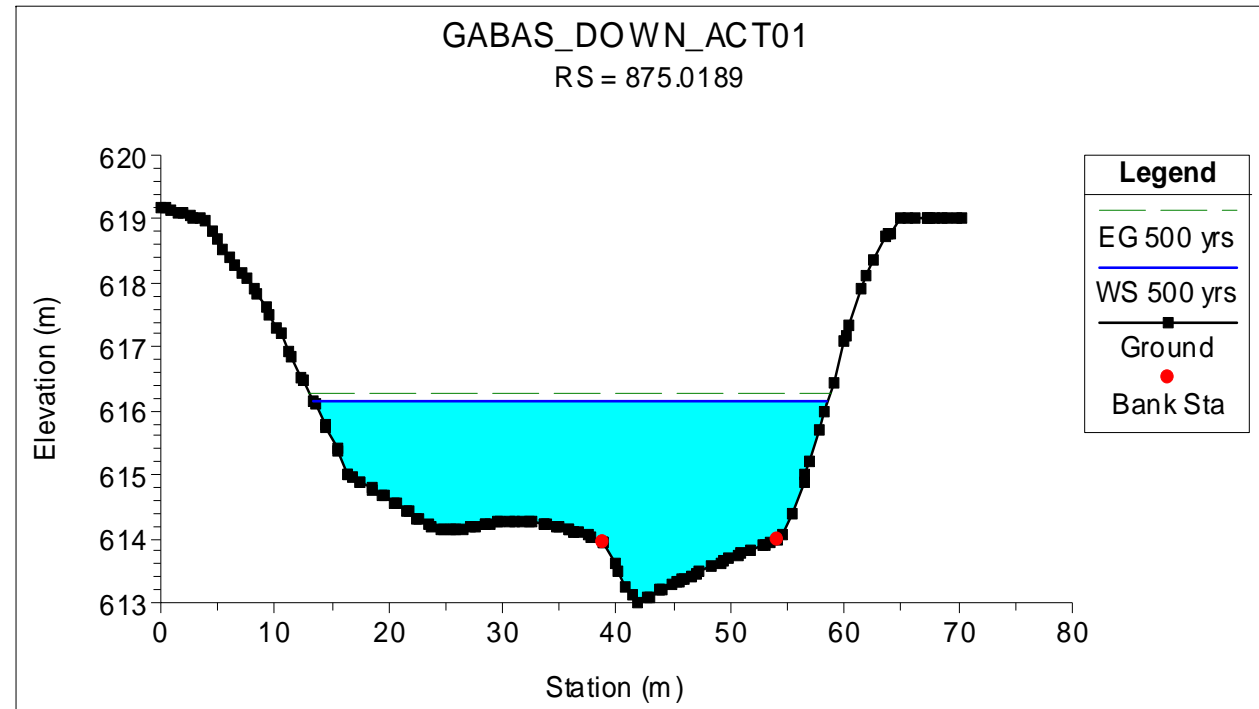


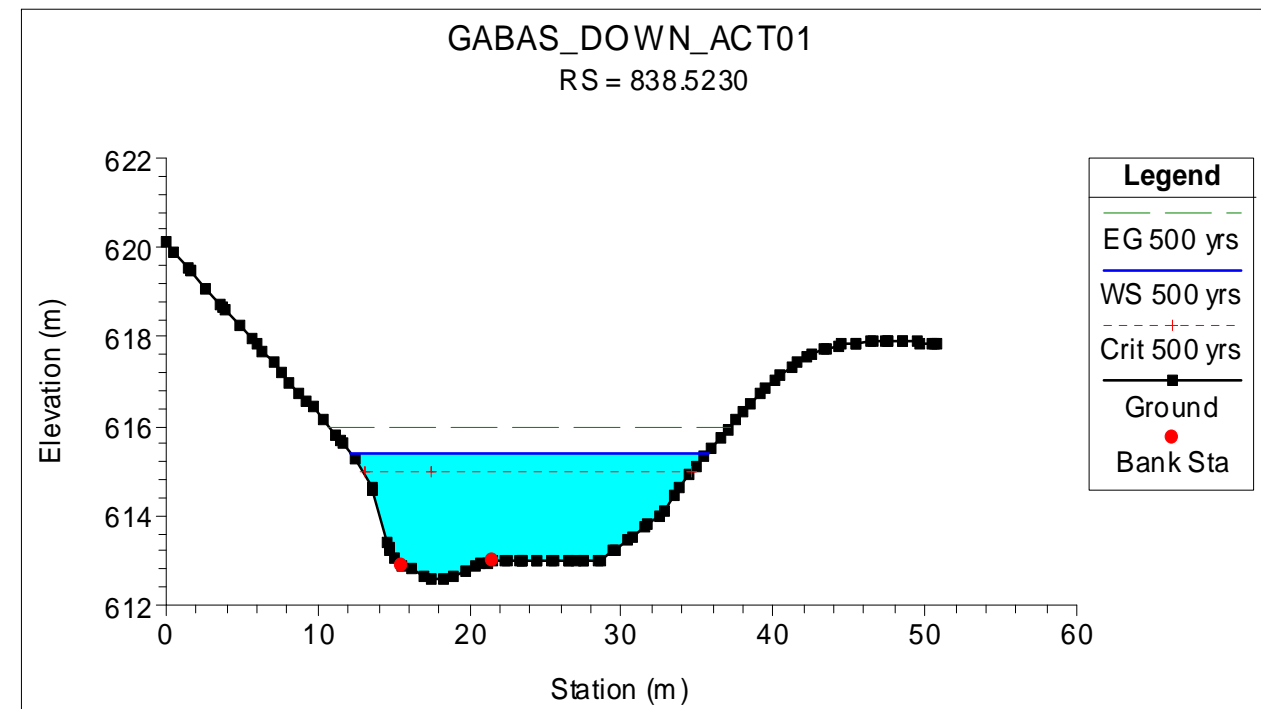
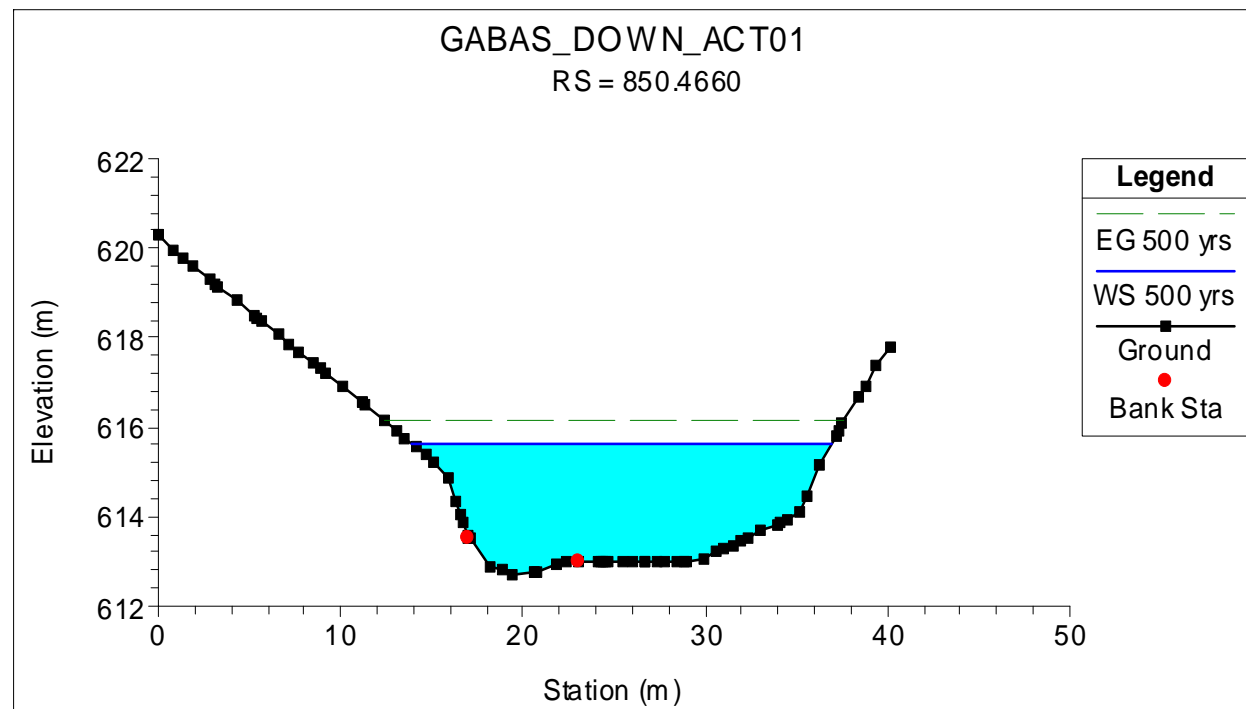
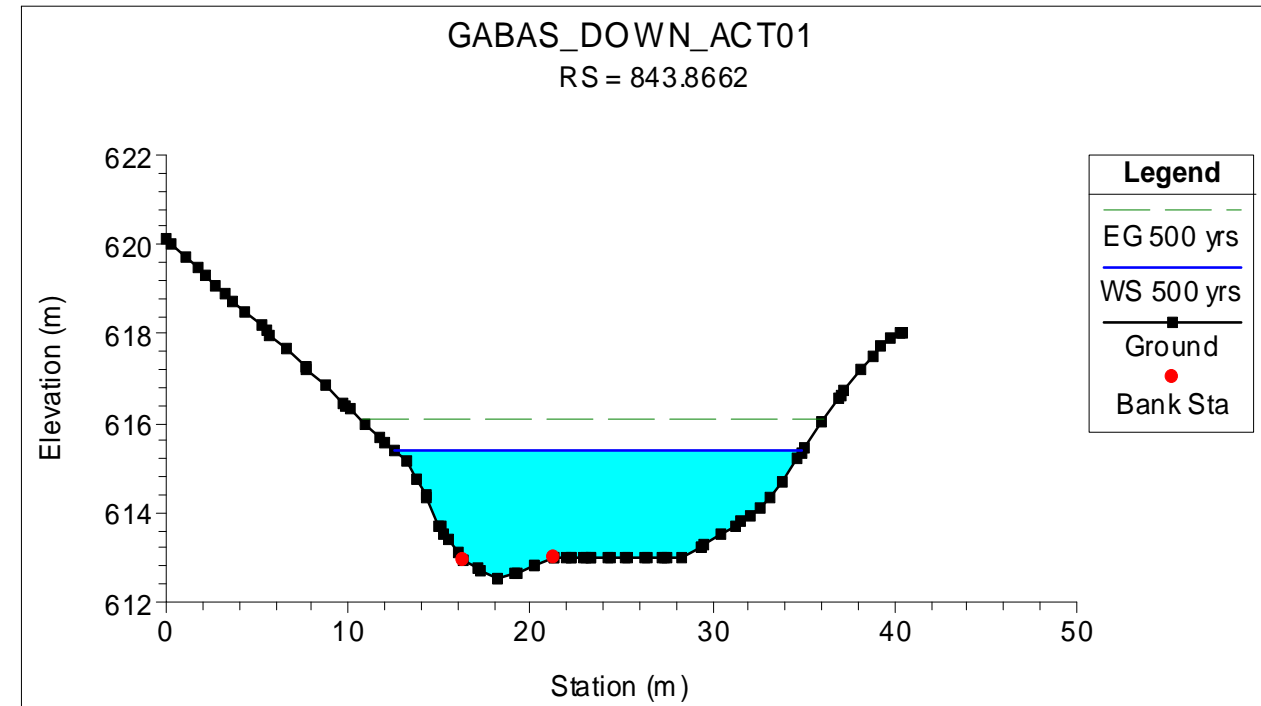
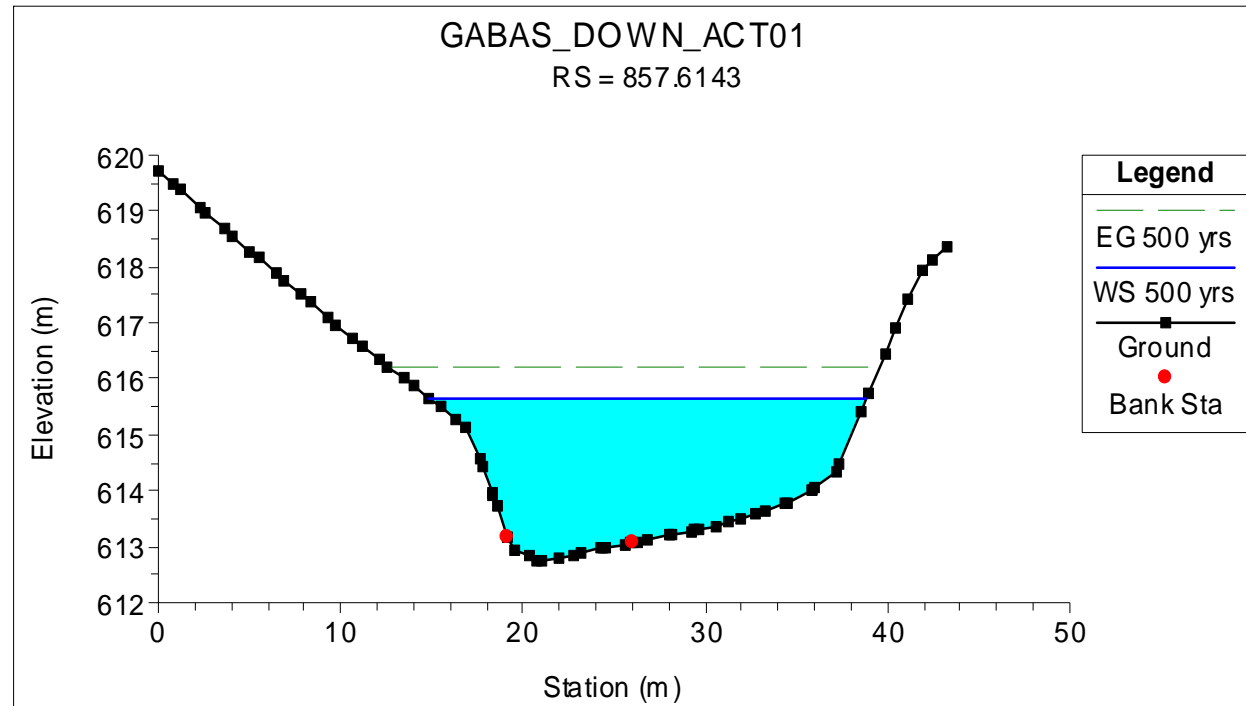


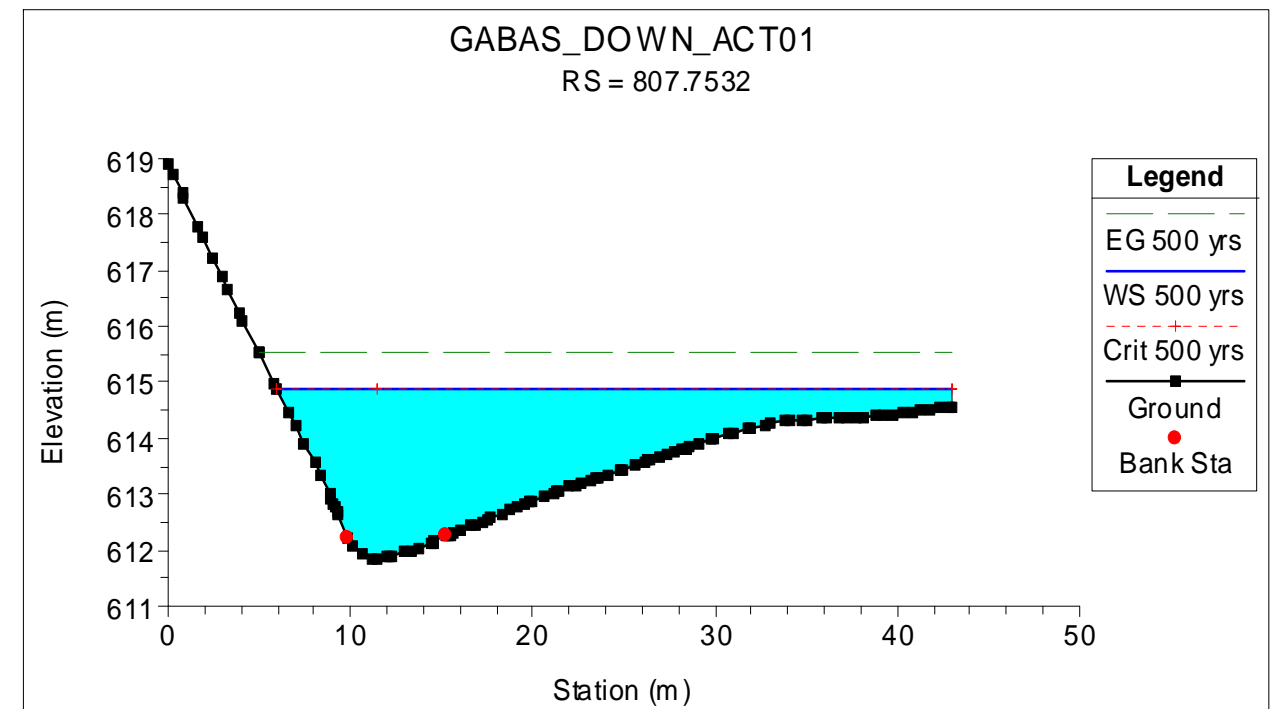
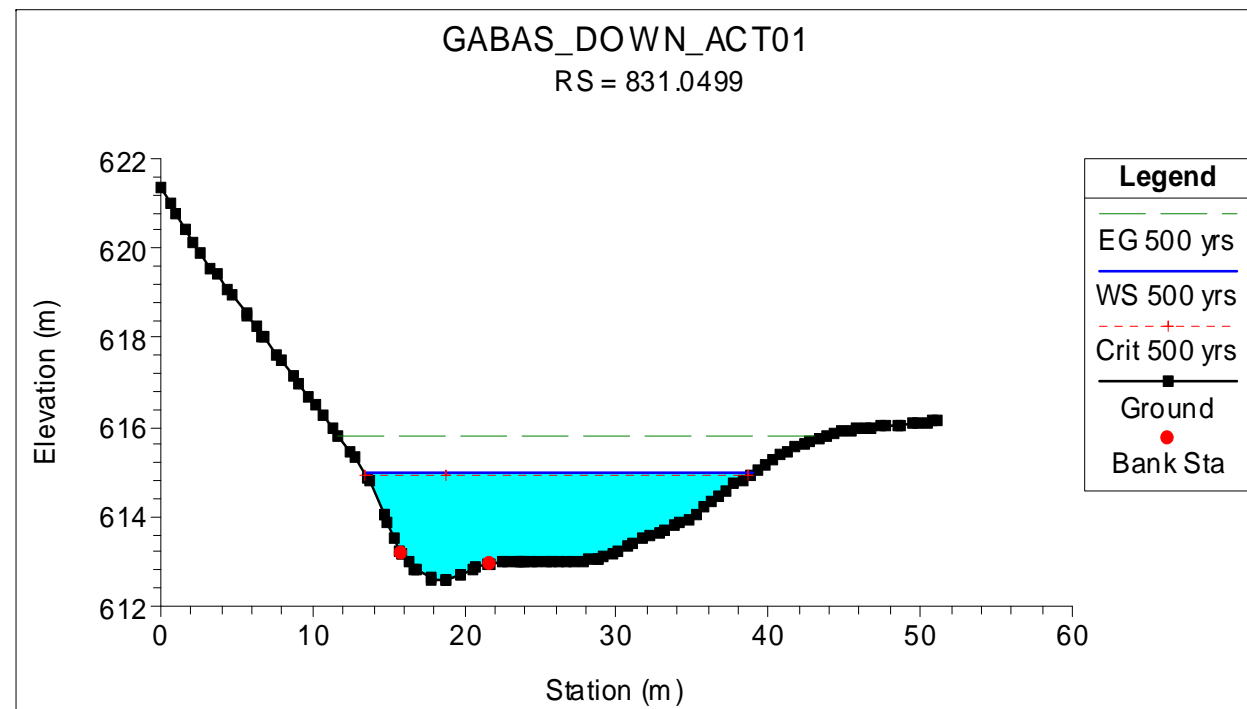
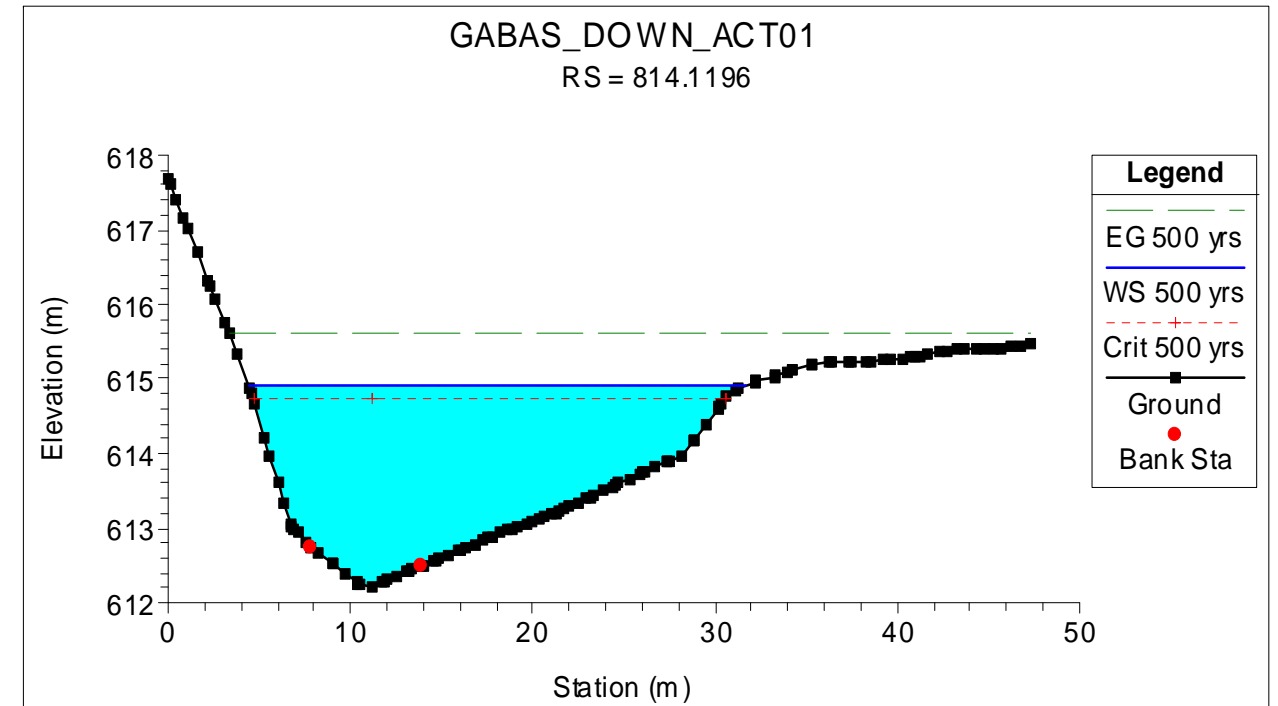
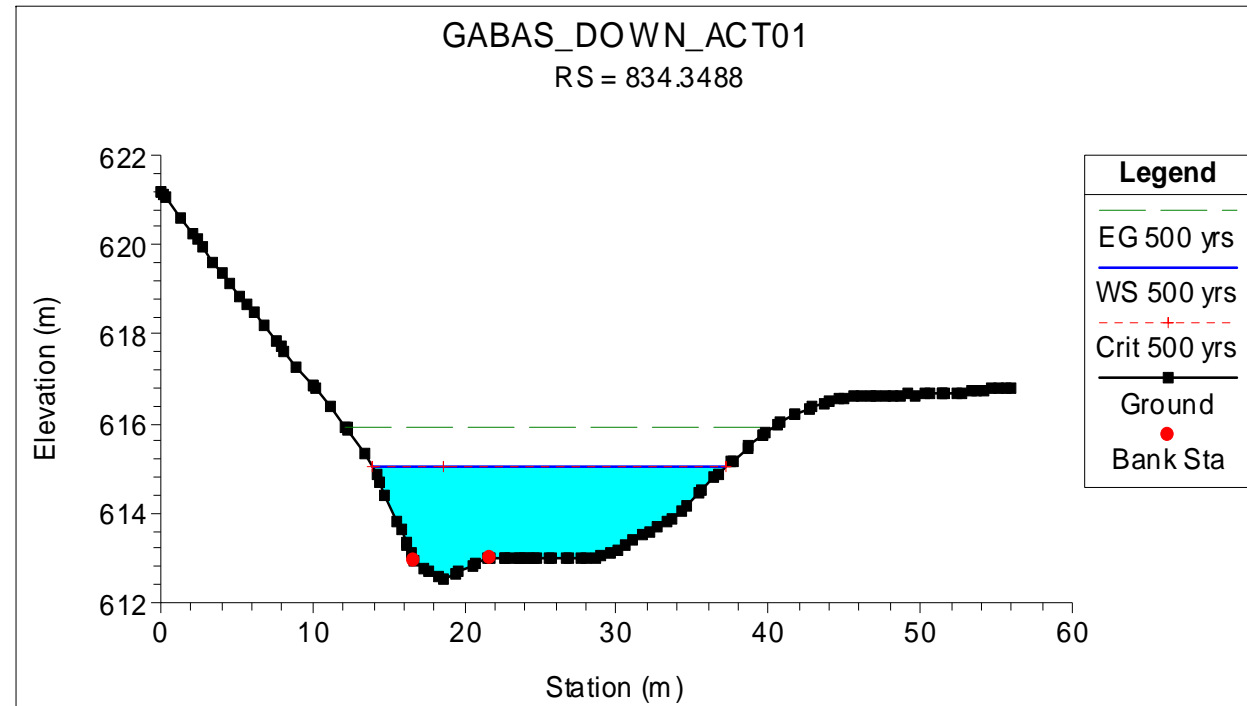






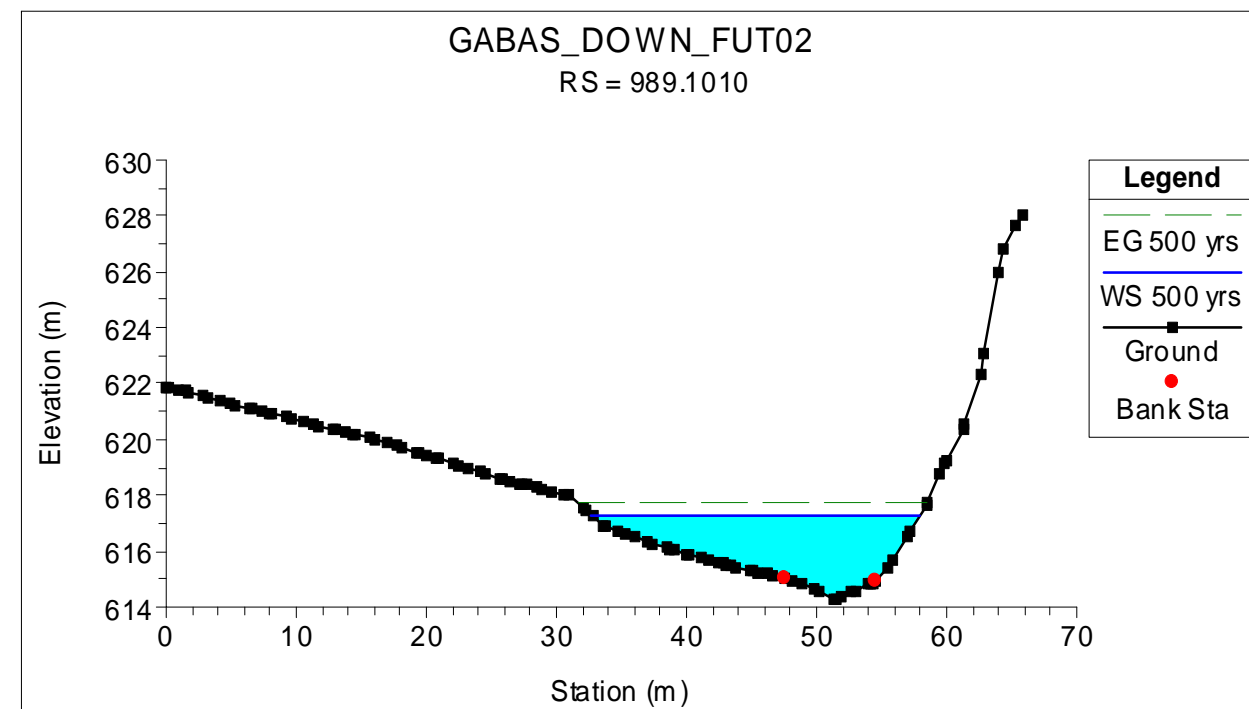
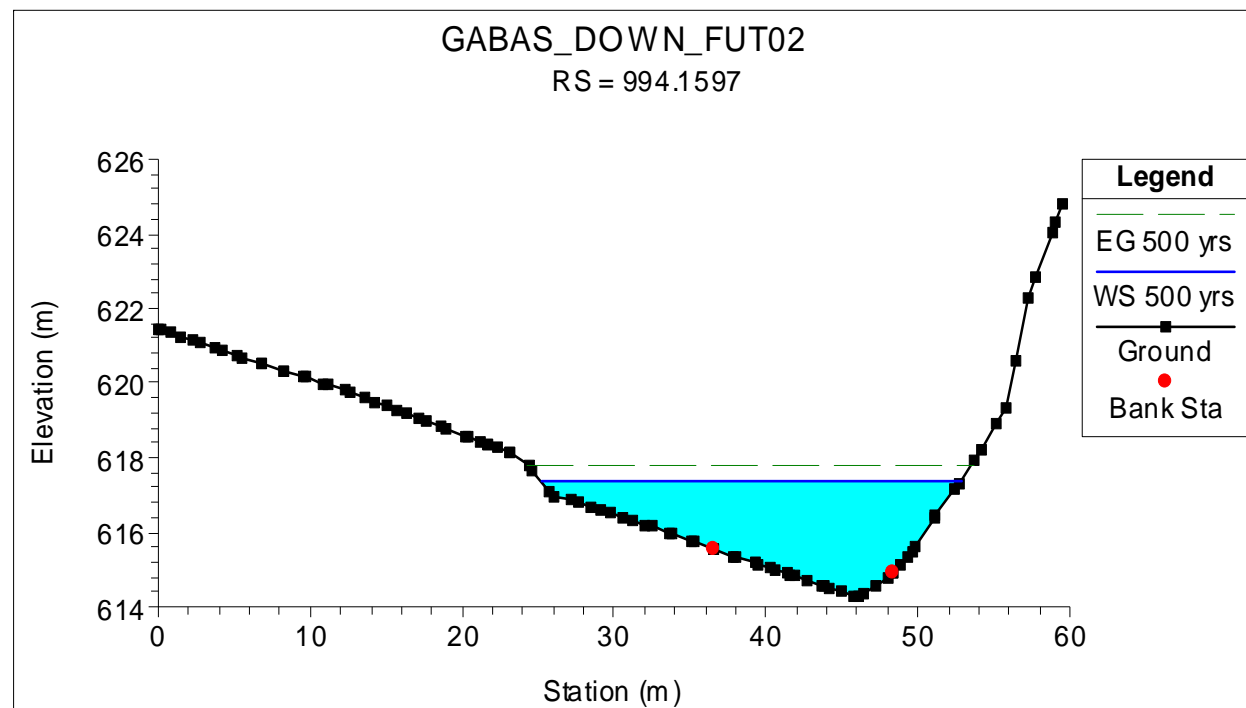
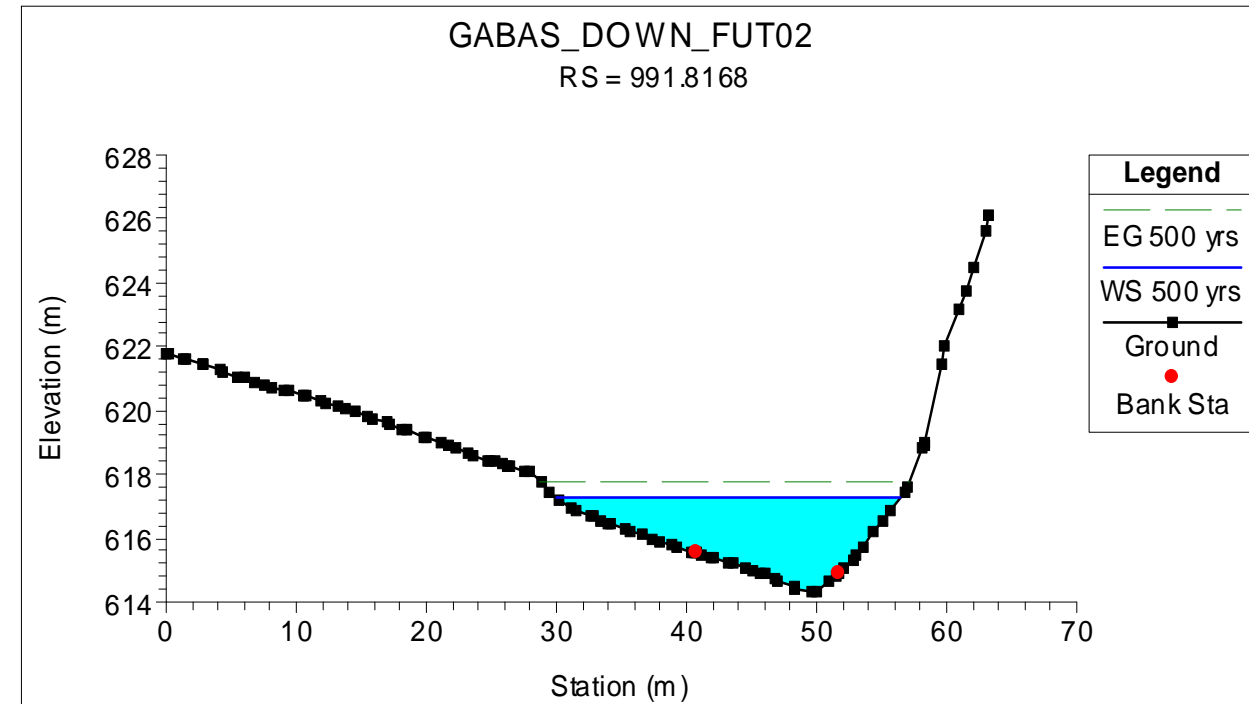


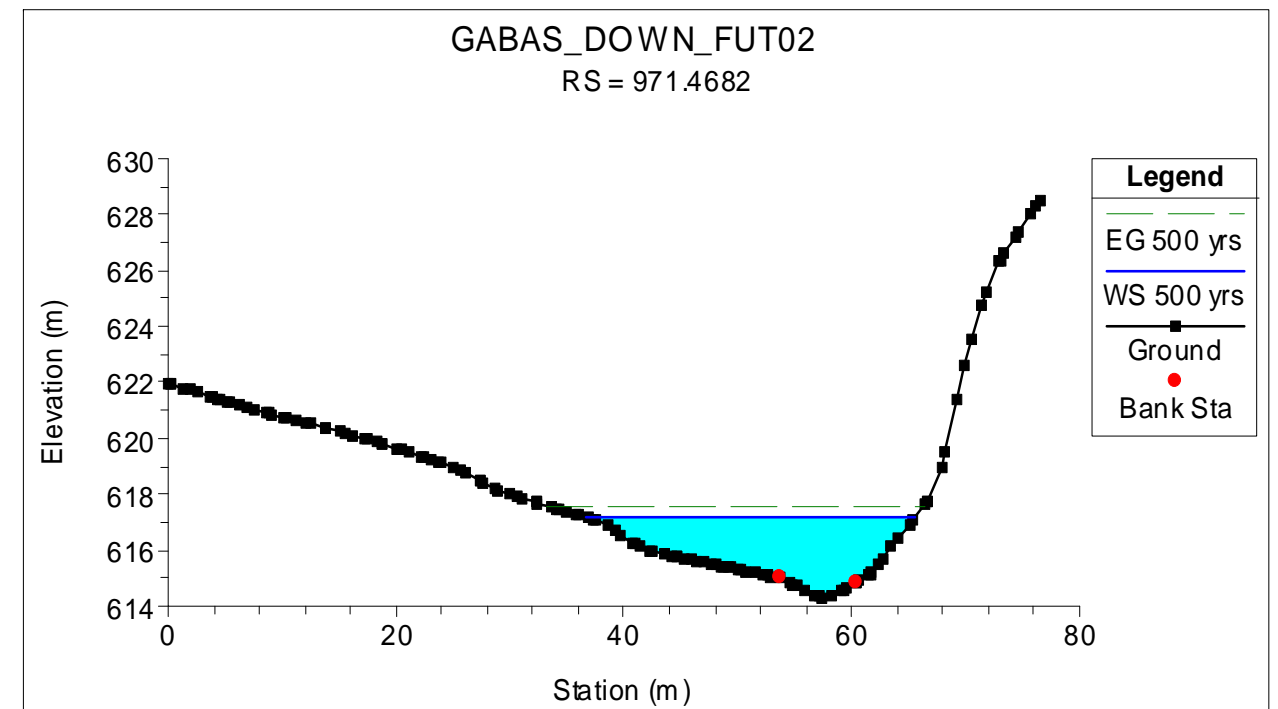
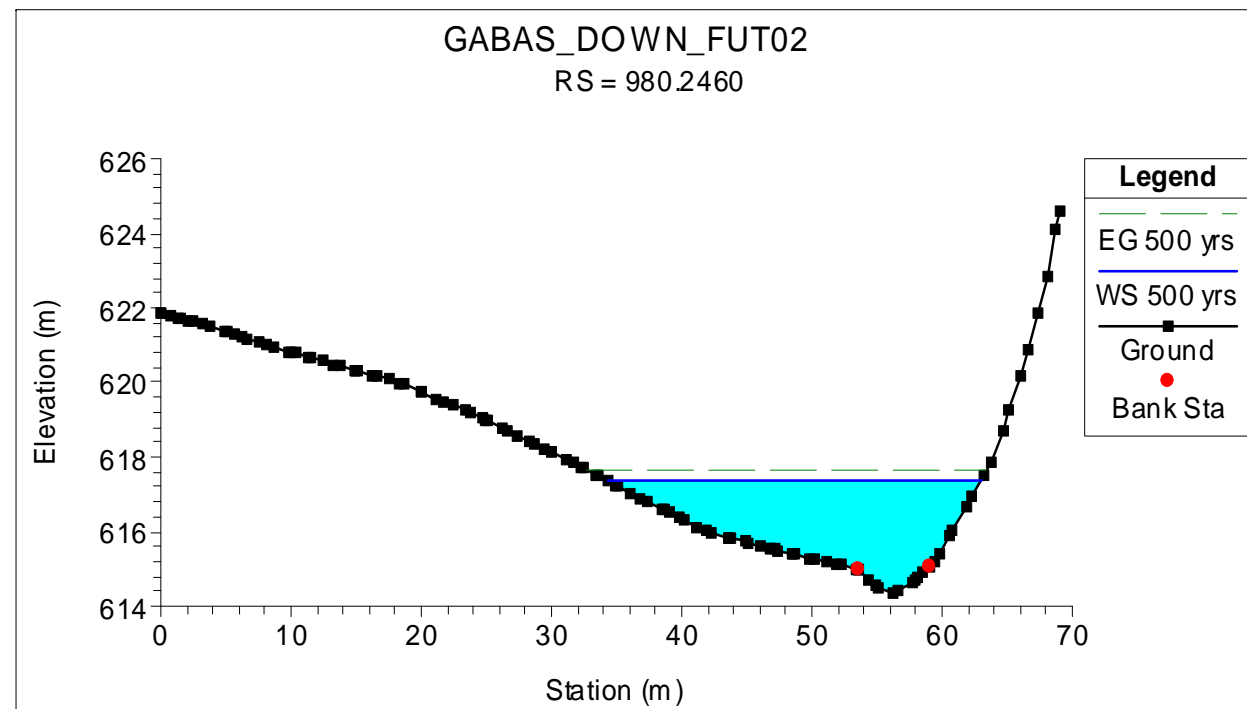
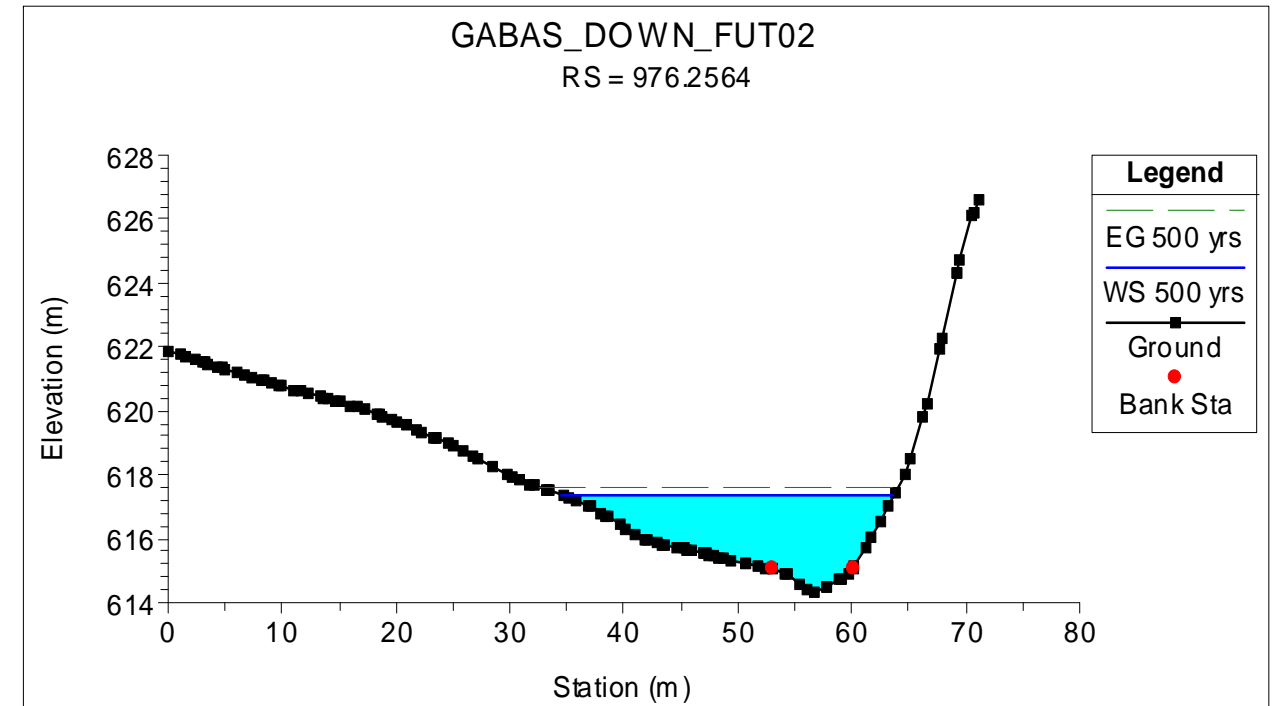
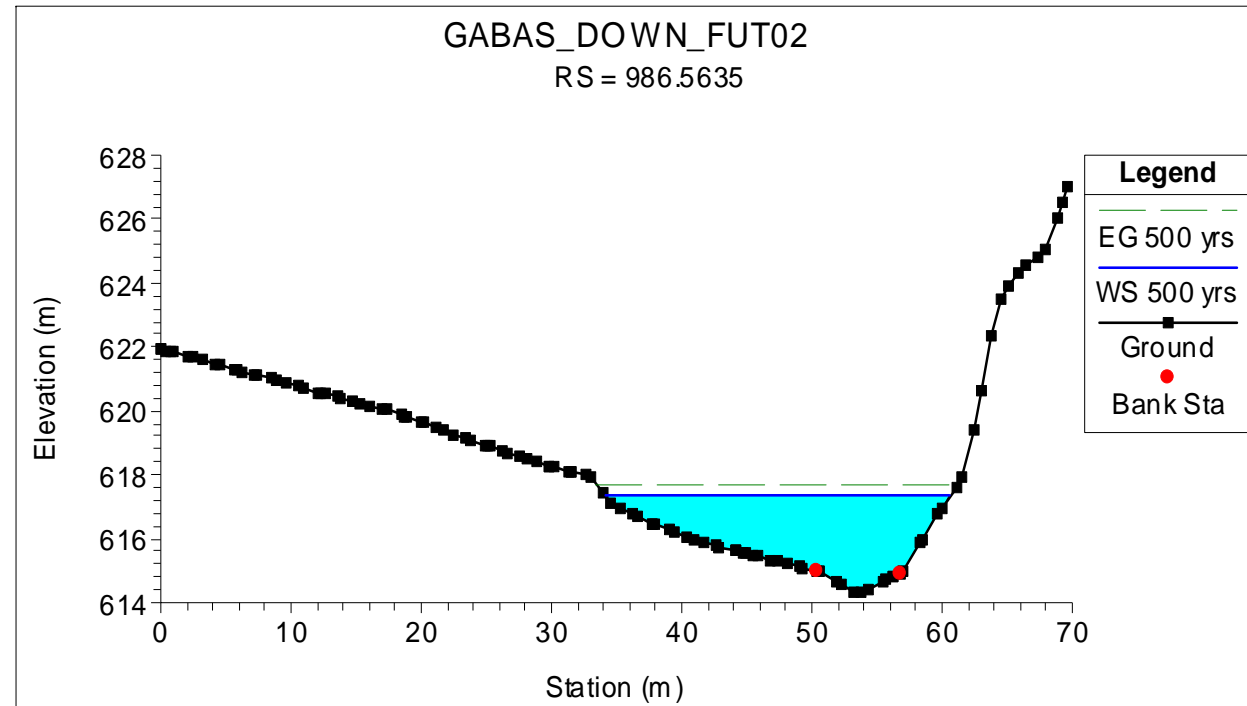


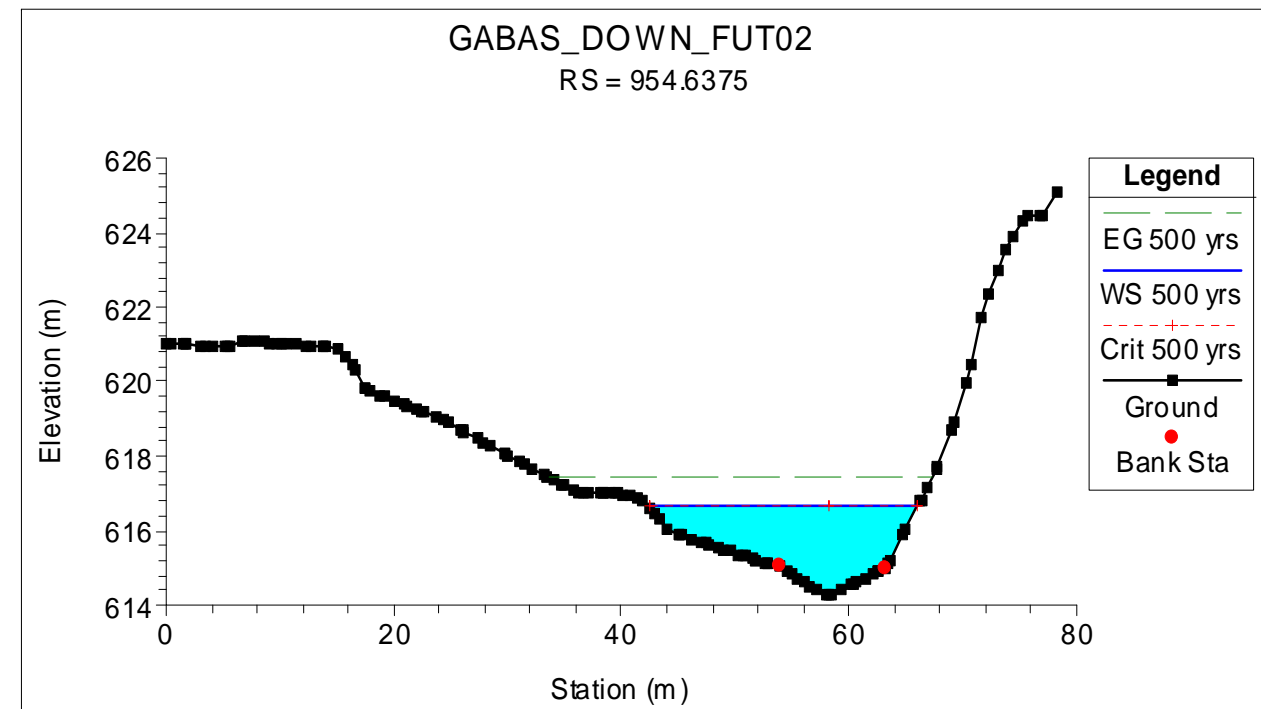
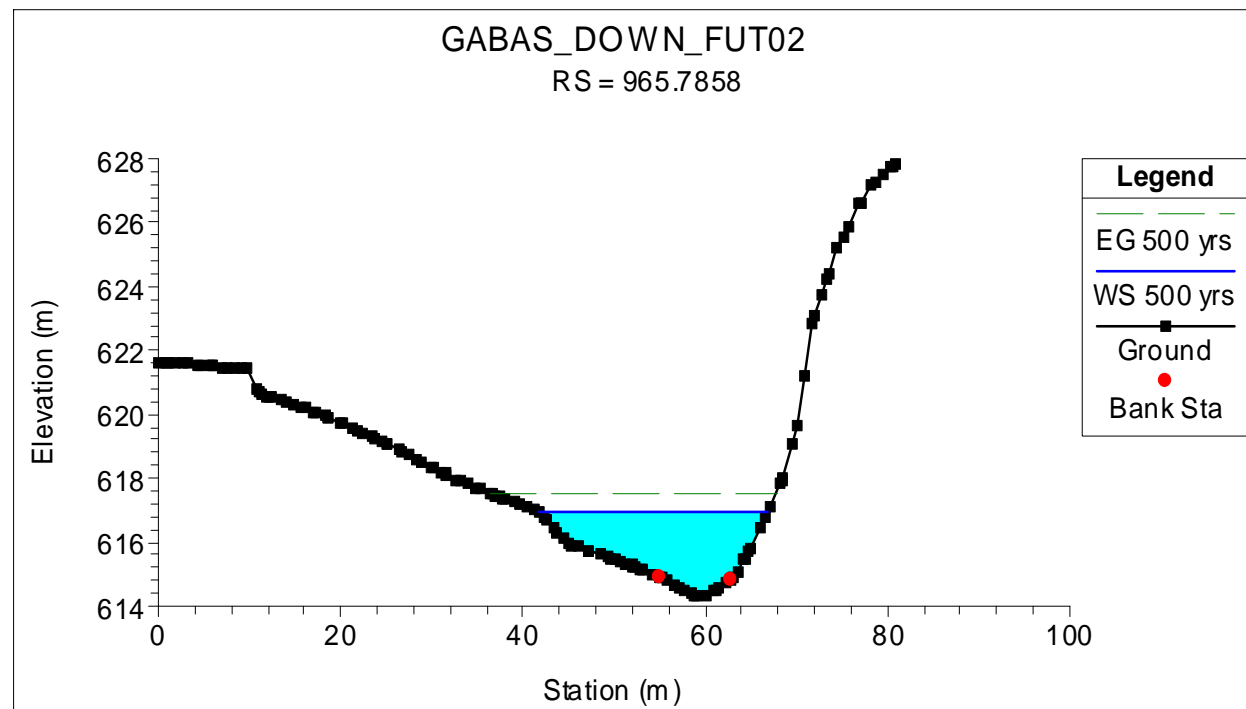
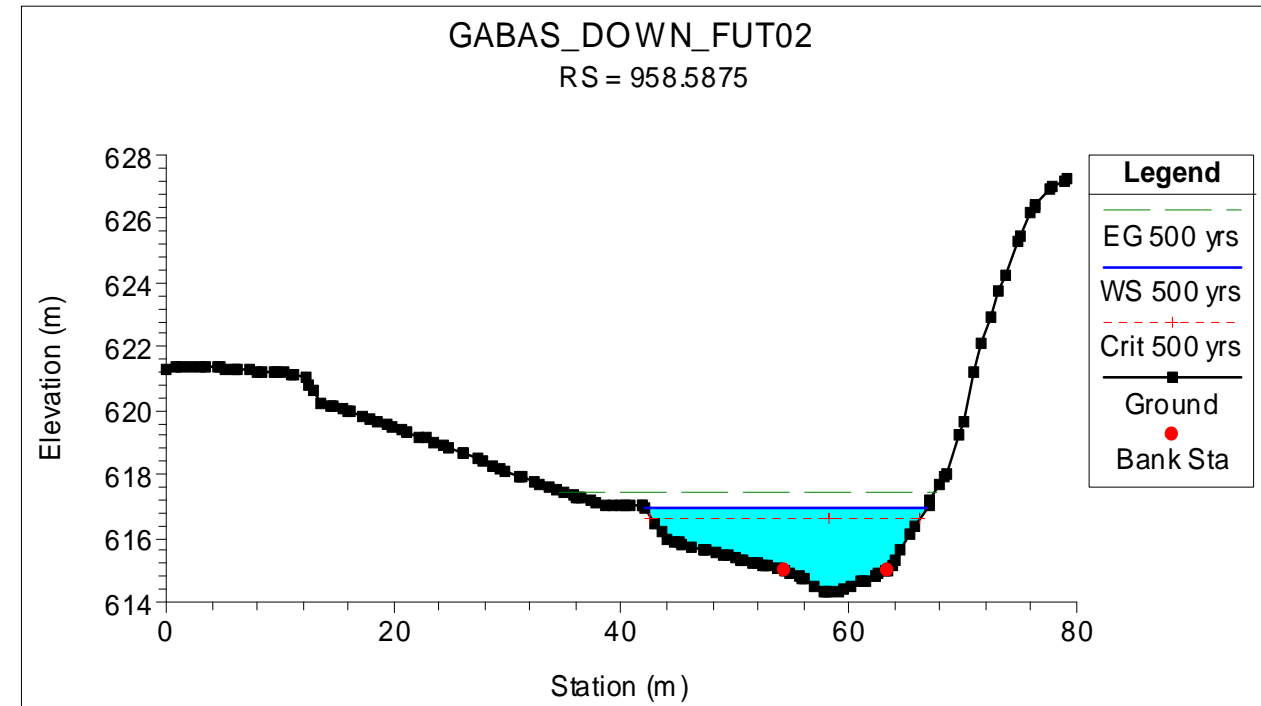
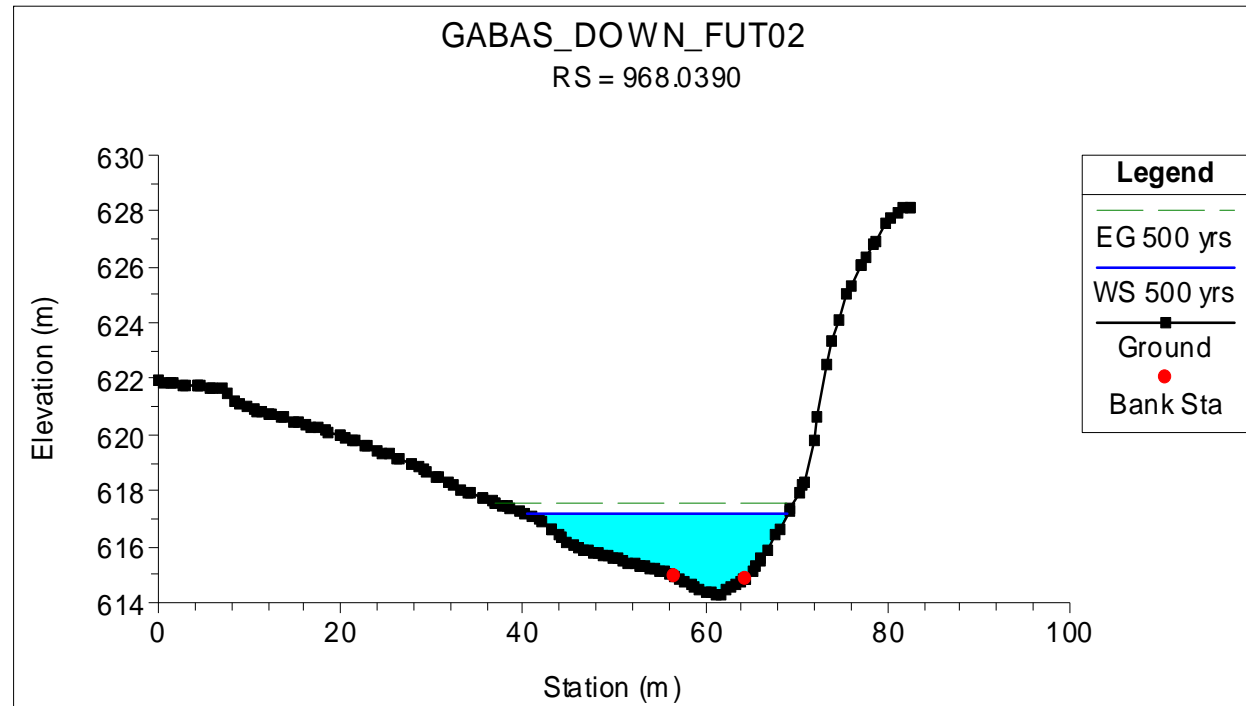


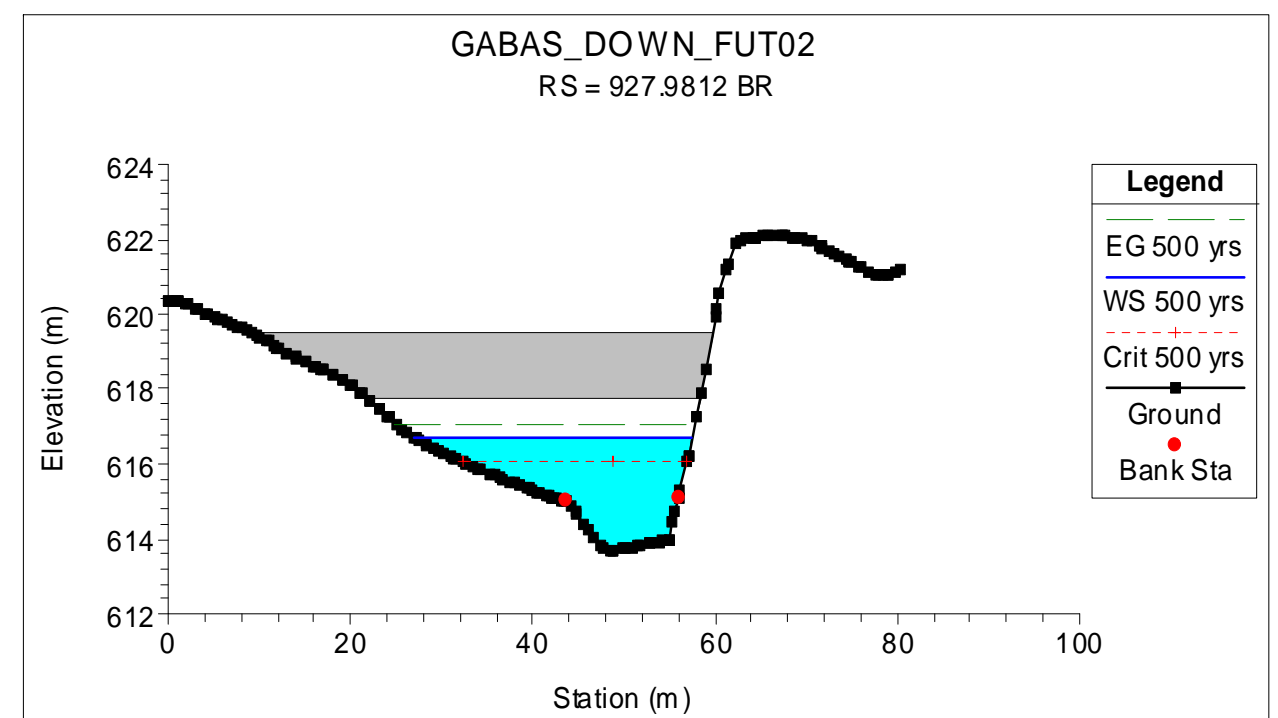
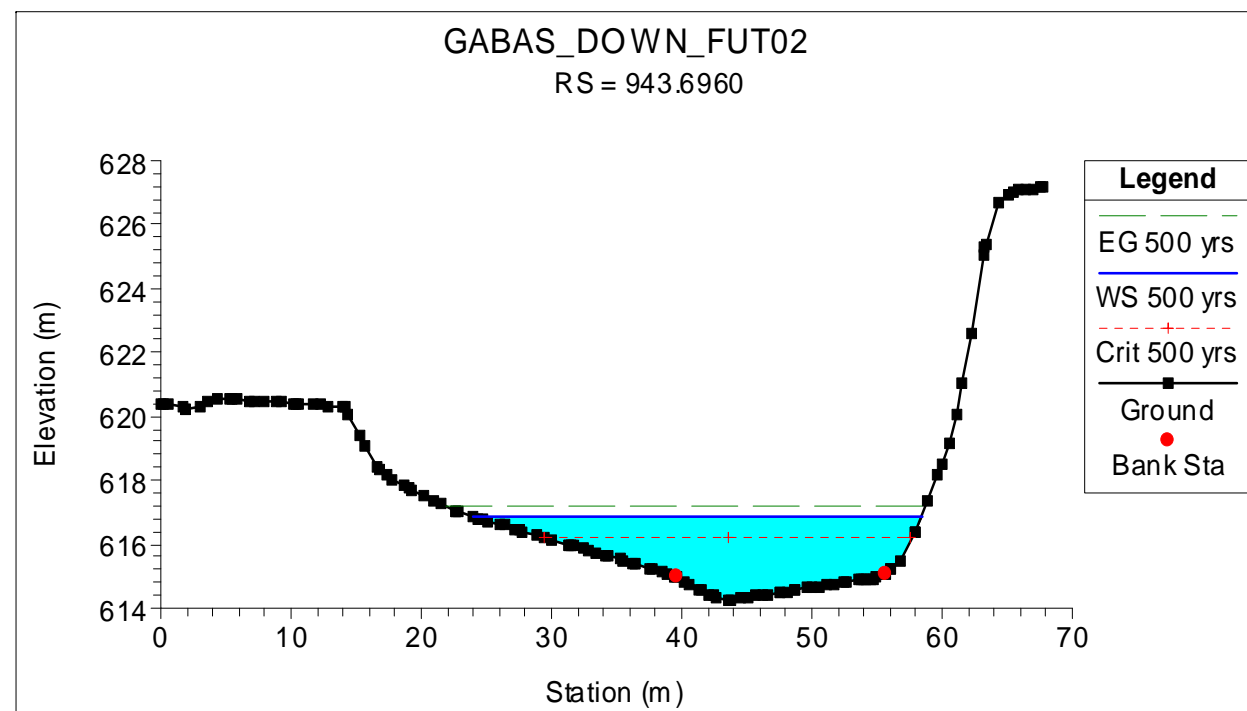
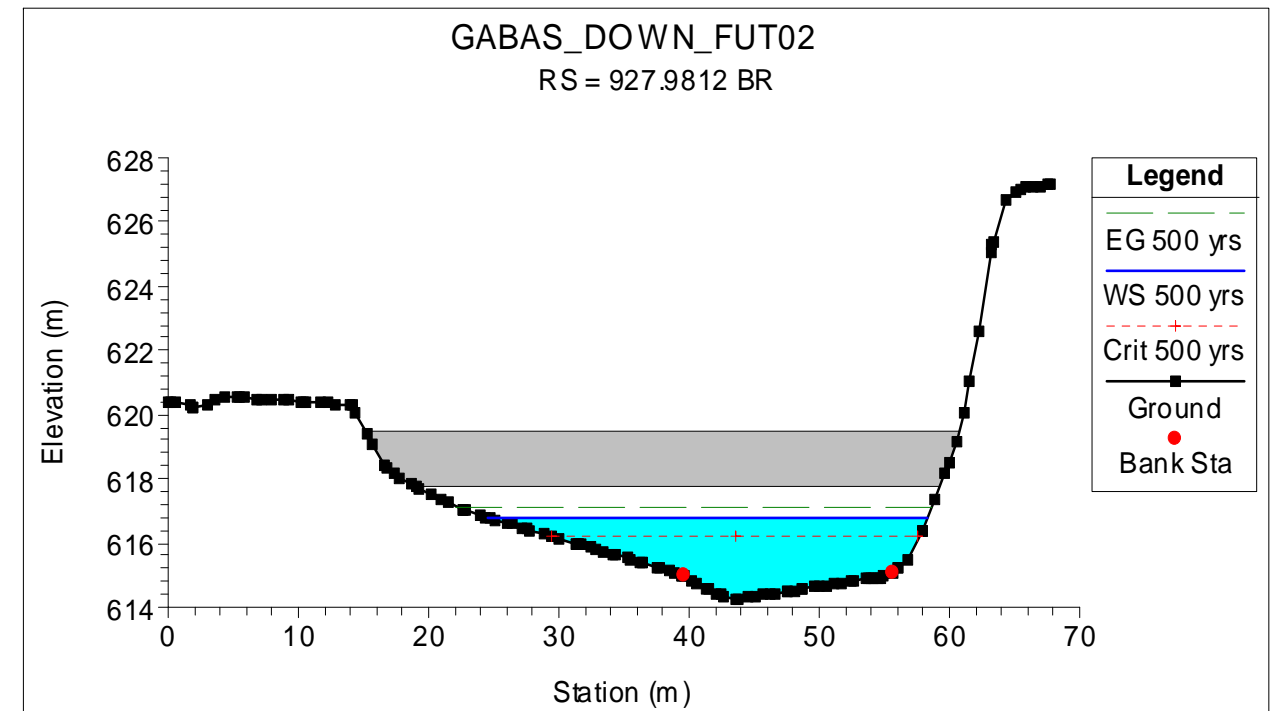
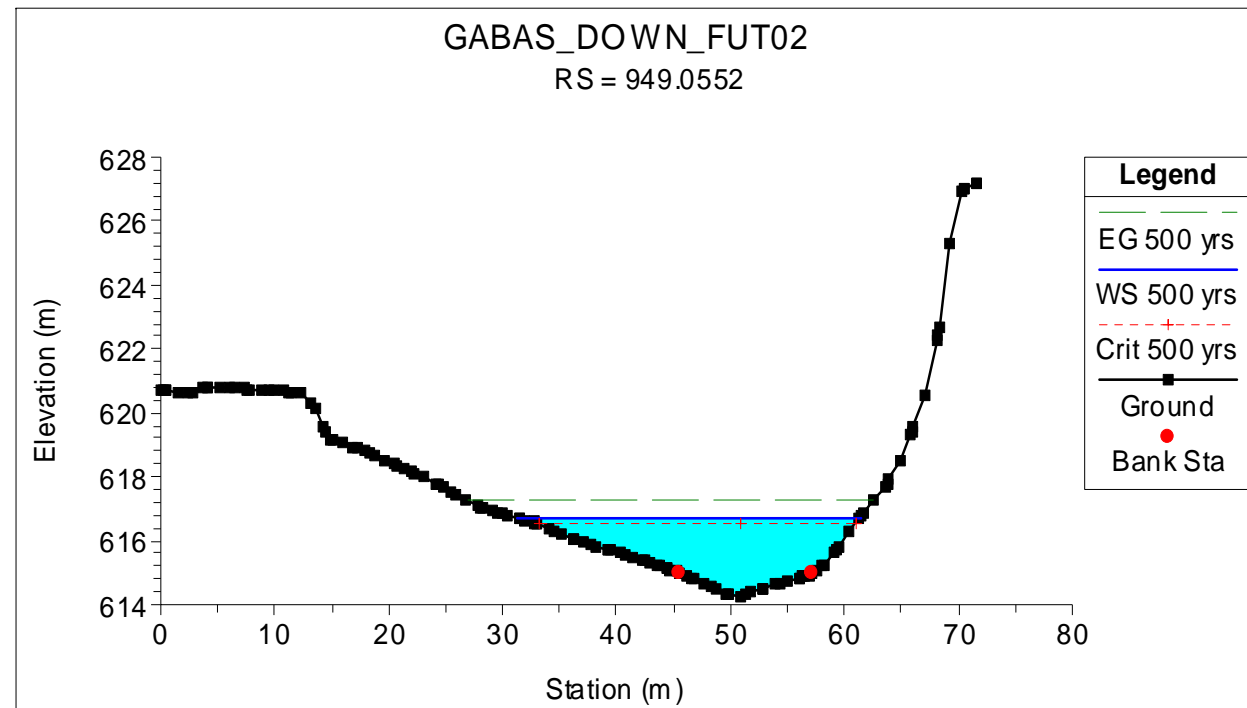
**SECCIONES DEL BARRANCO DE GABÁS TRAMO INFERIOR
SIMULACIÓN ESTADO FUTURO**

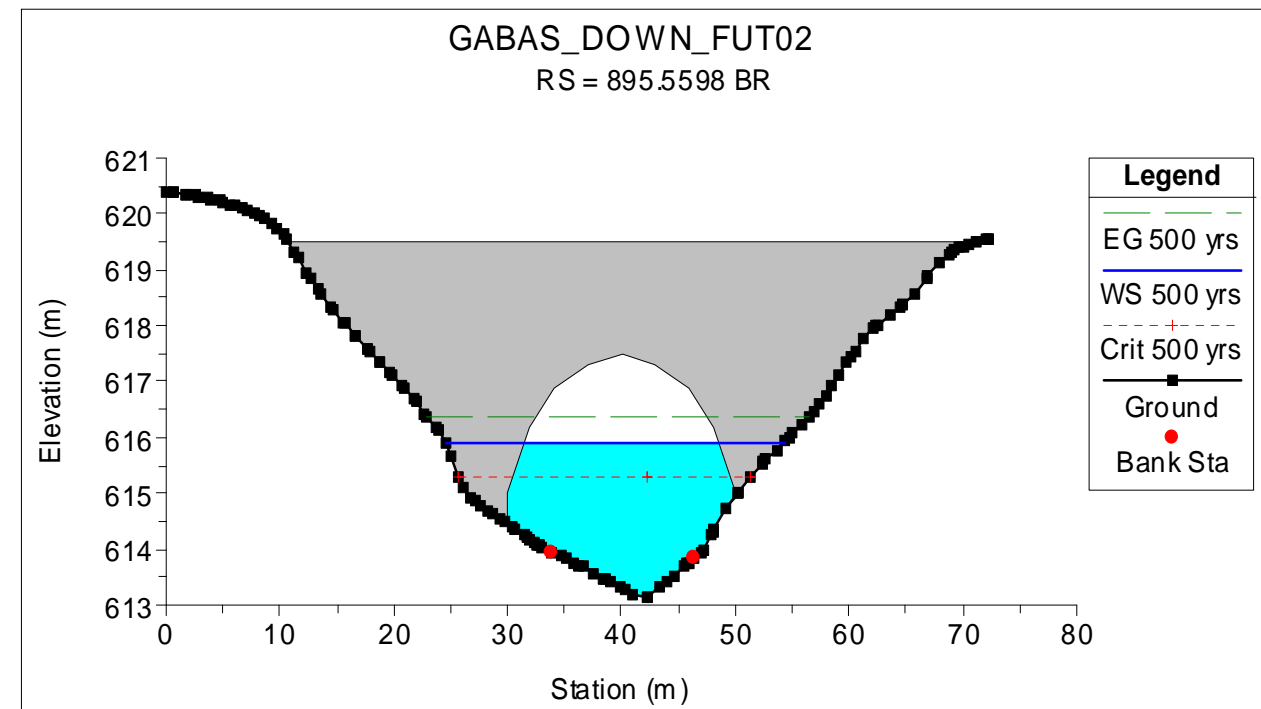
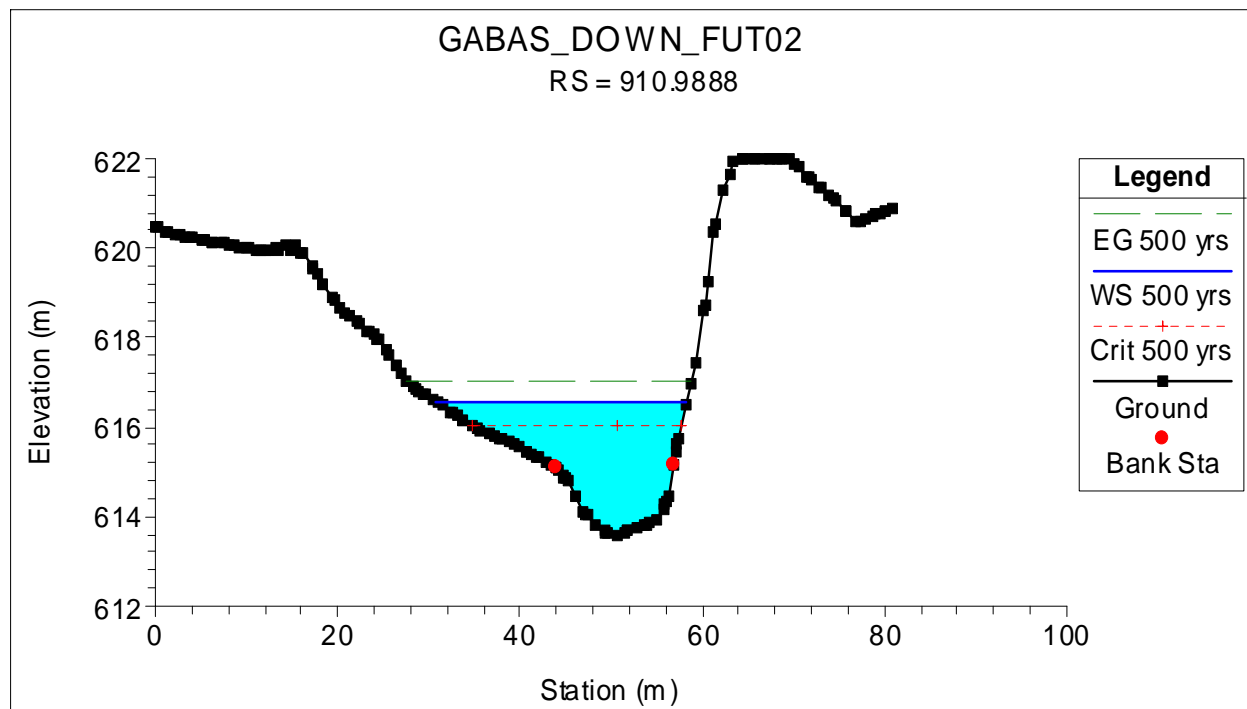
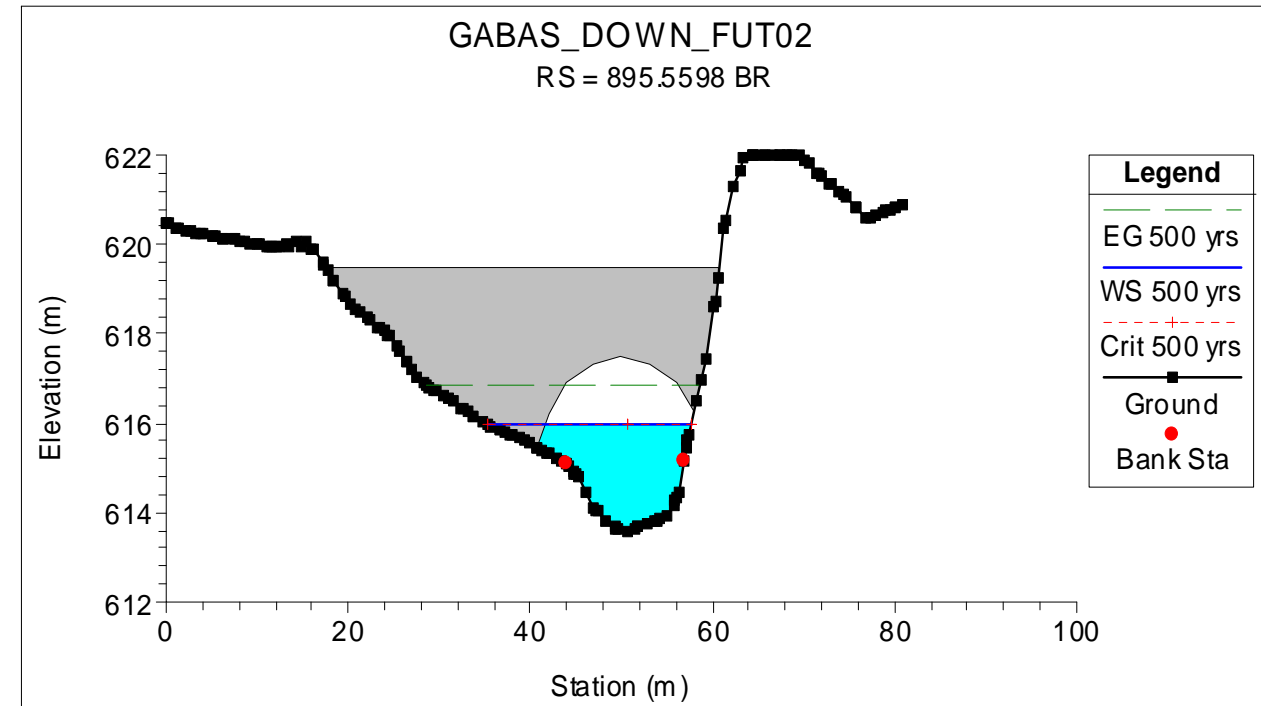
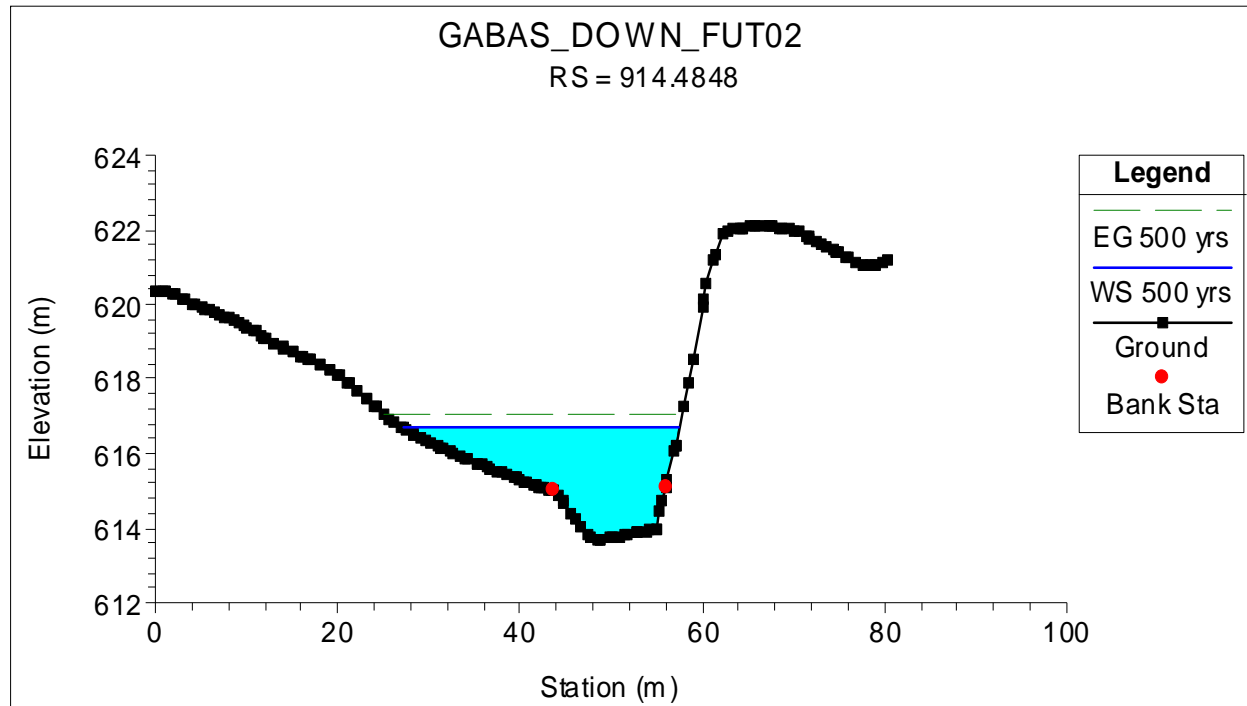
A continuación se presentan las secciones transversales definidas, en el tramo donde se incluye la situación del puente actual y de los propuestos como sustitución, desde el punto 994.15 al punto 323.44. Se ha elegido esta longitud para así mostrar el comportamiento completo en el tramo donde se propone la instalación de los nuevos puentes.

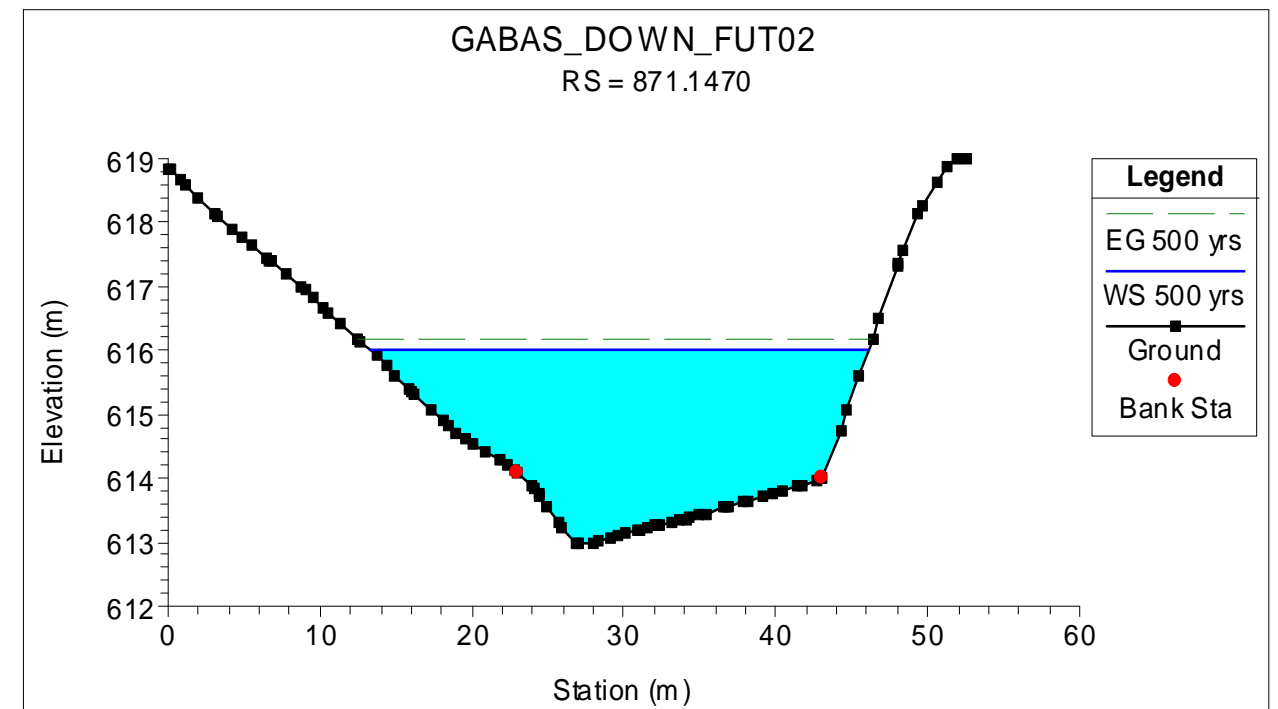
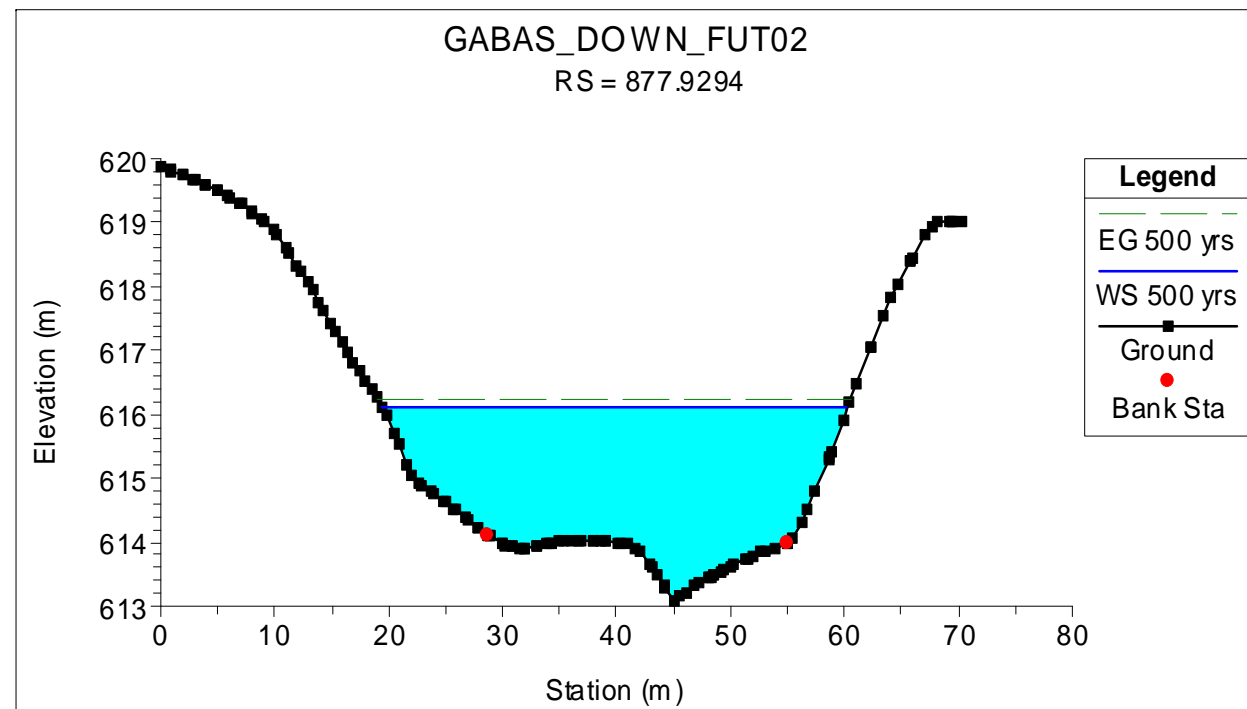
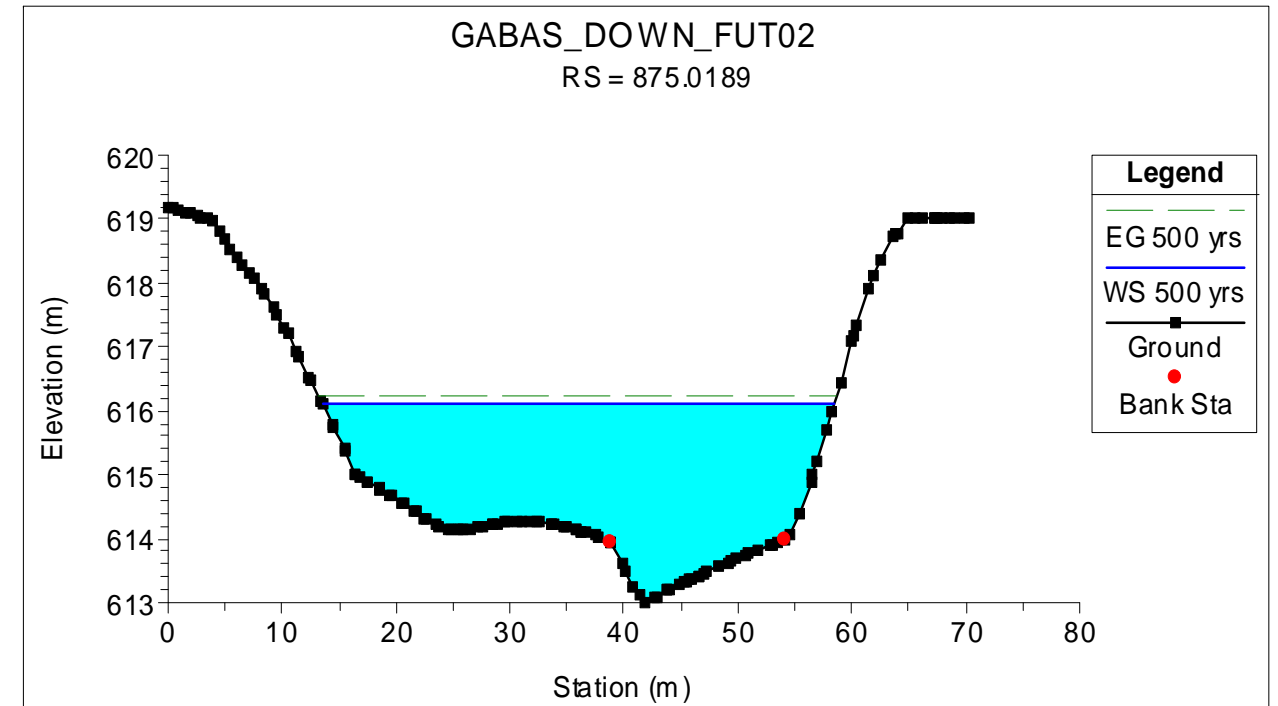
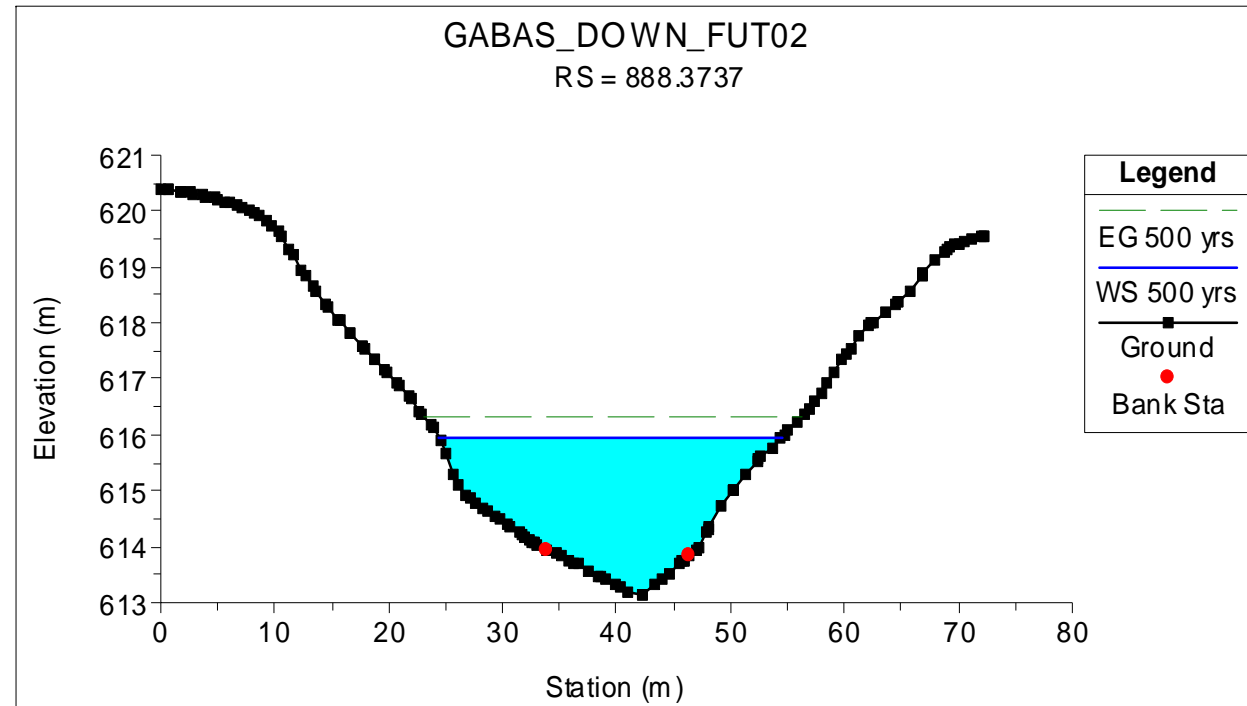


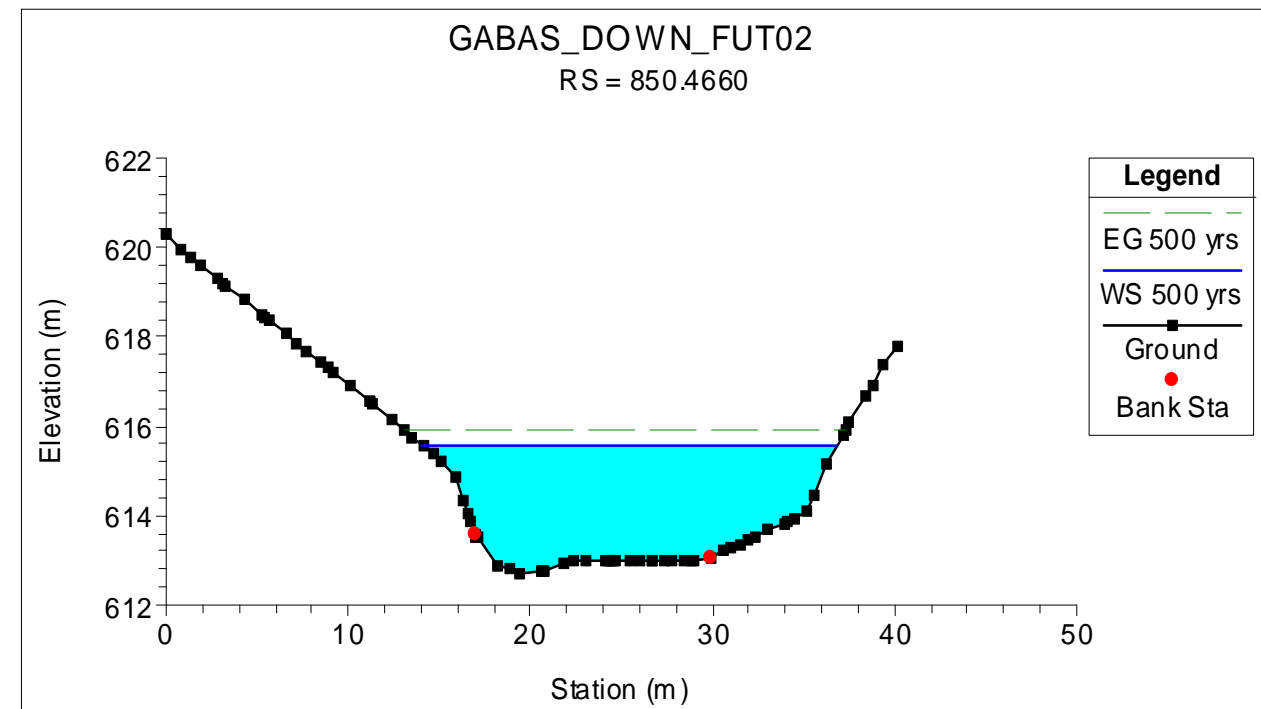
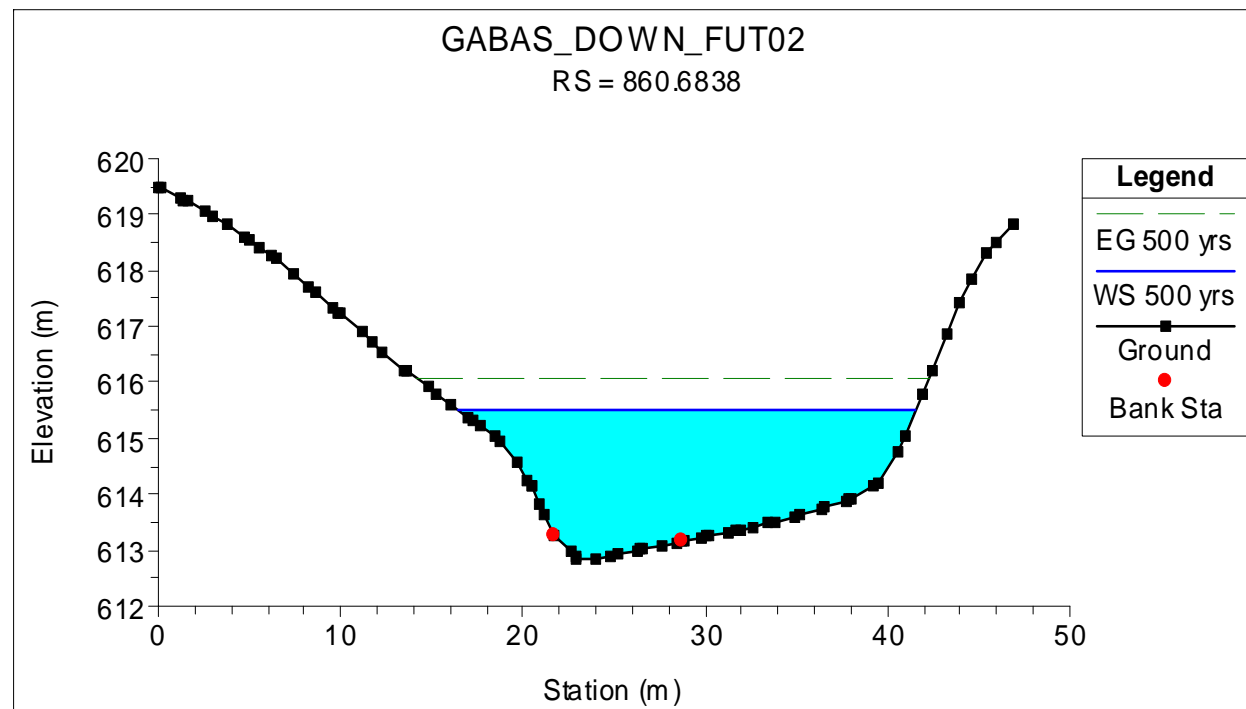
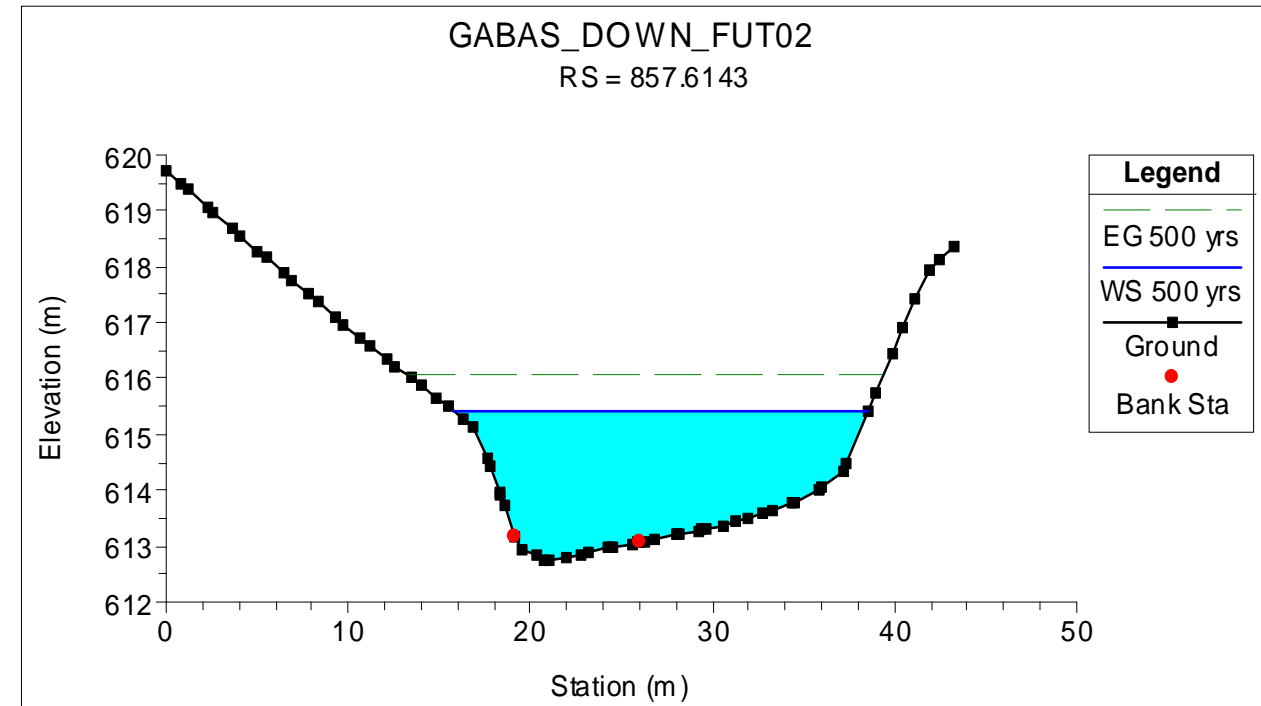
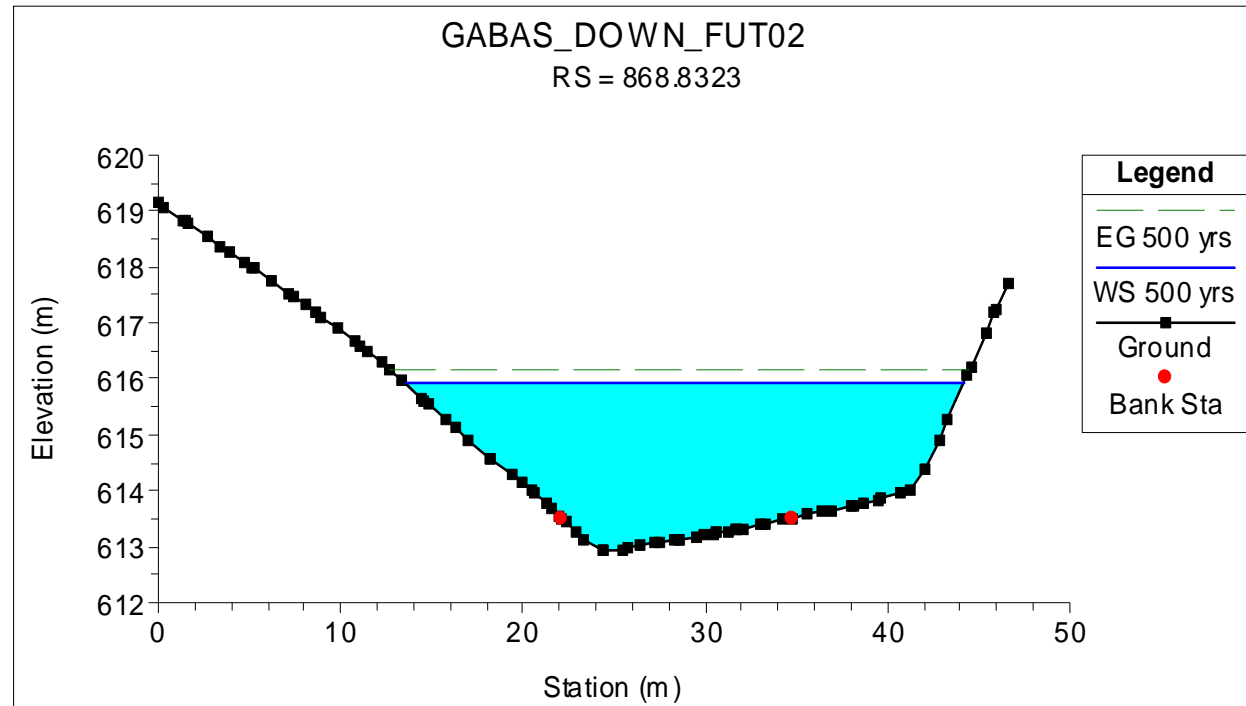


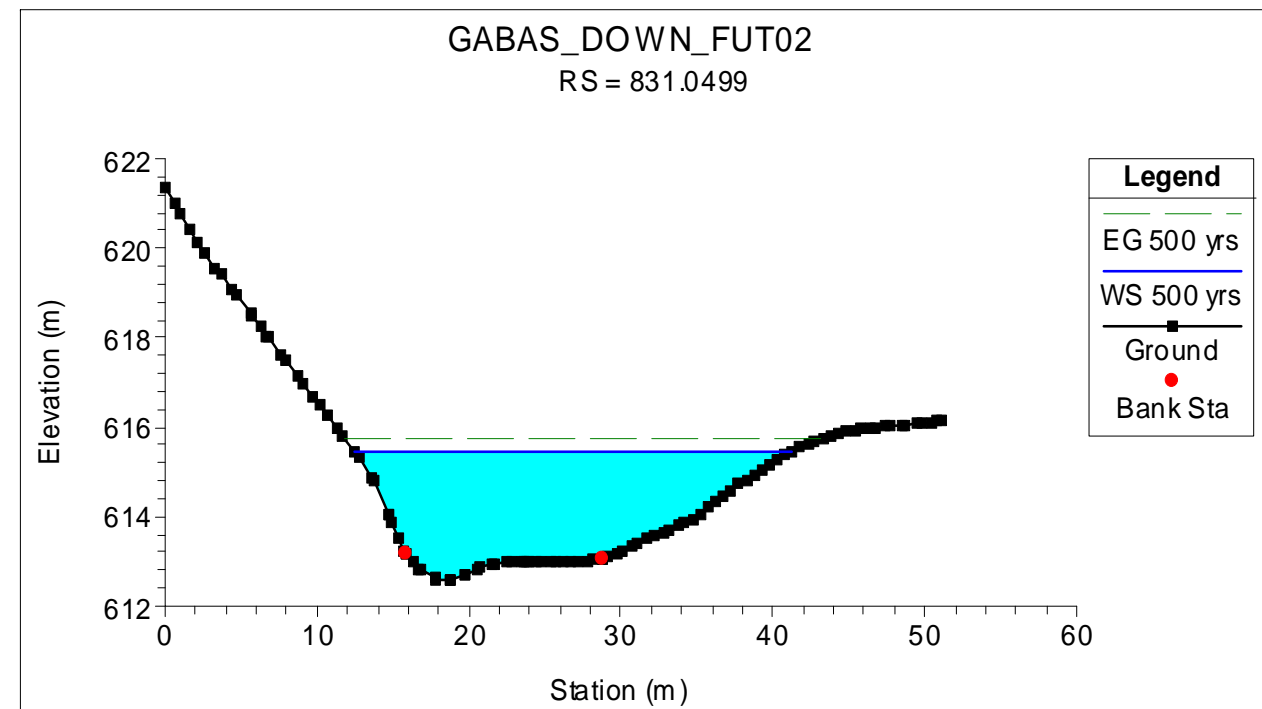
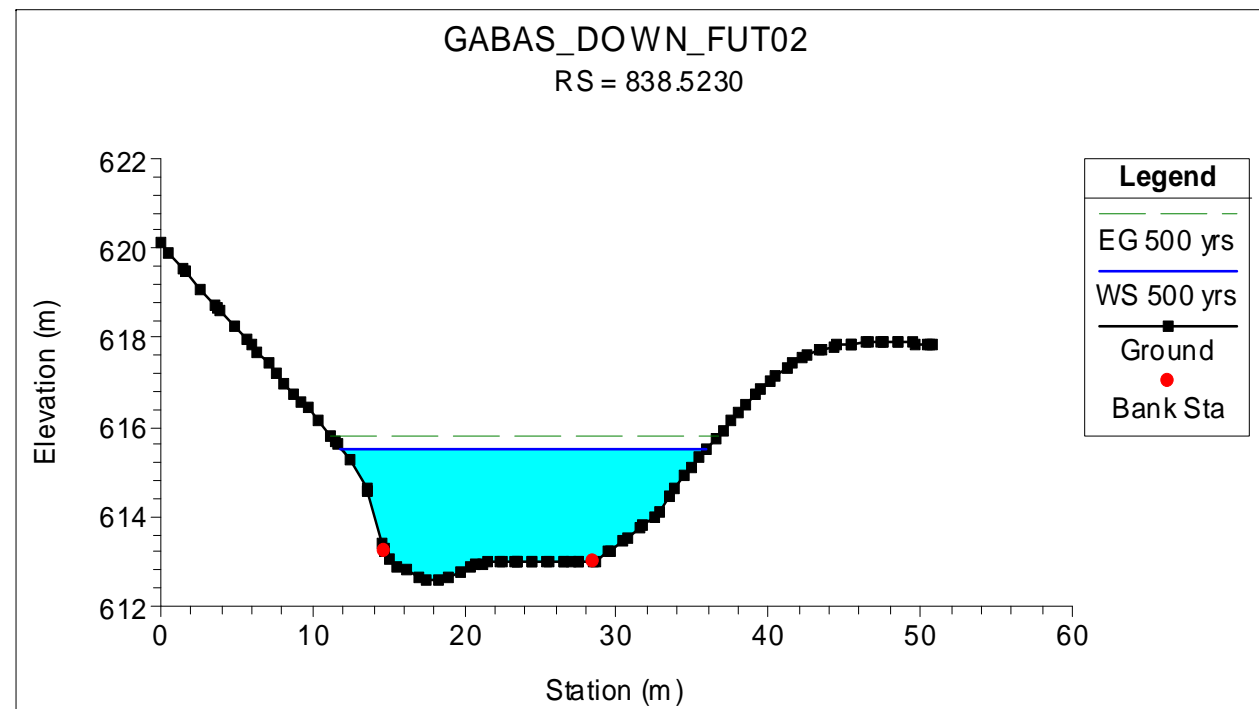
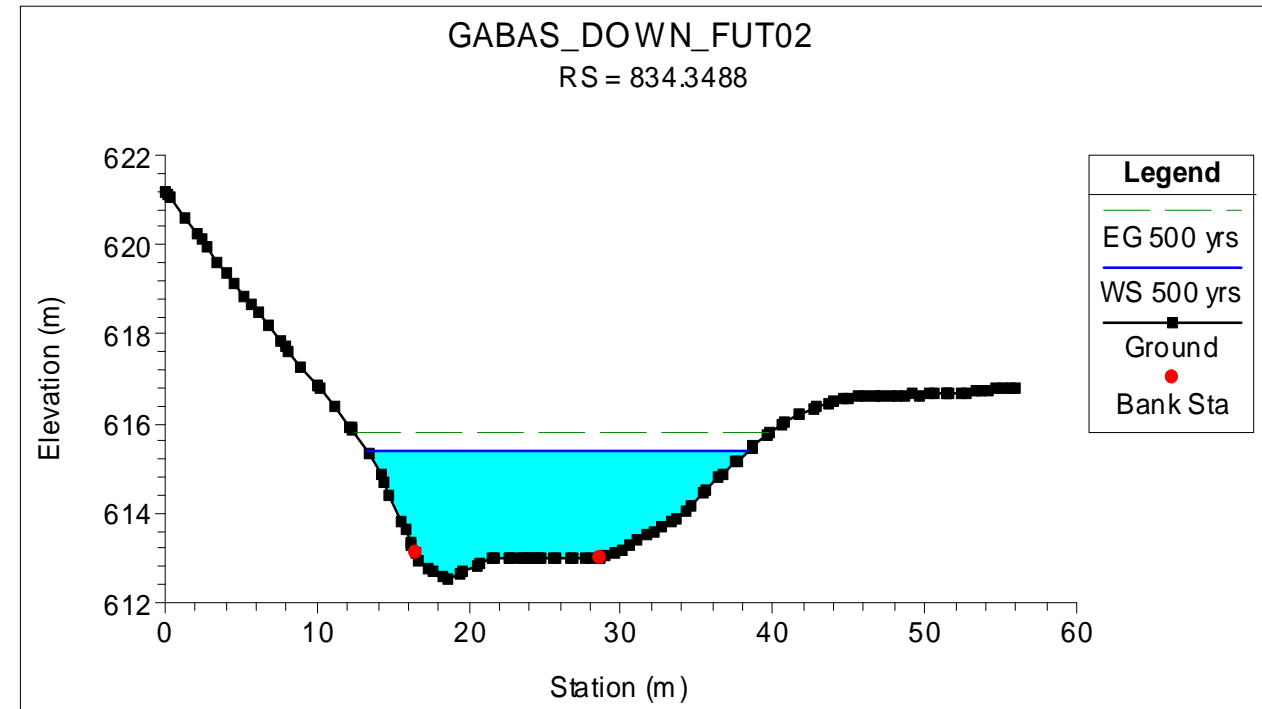
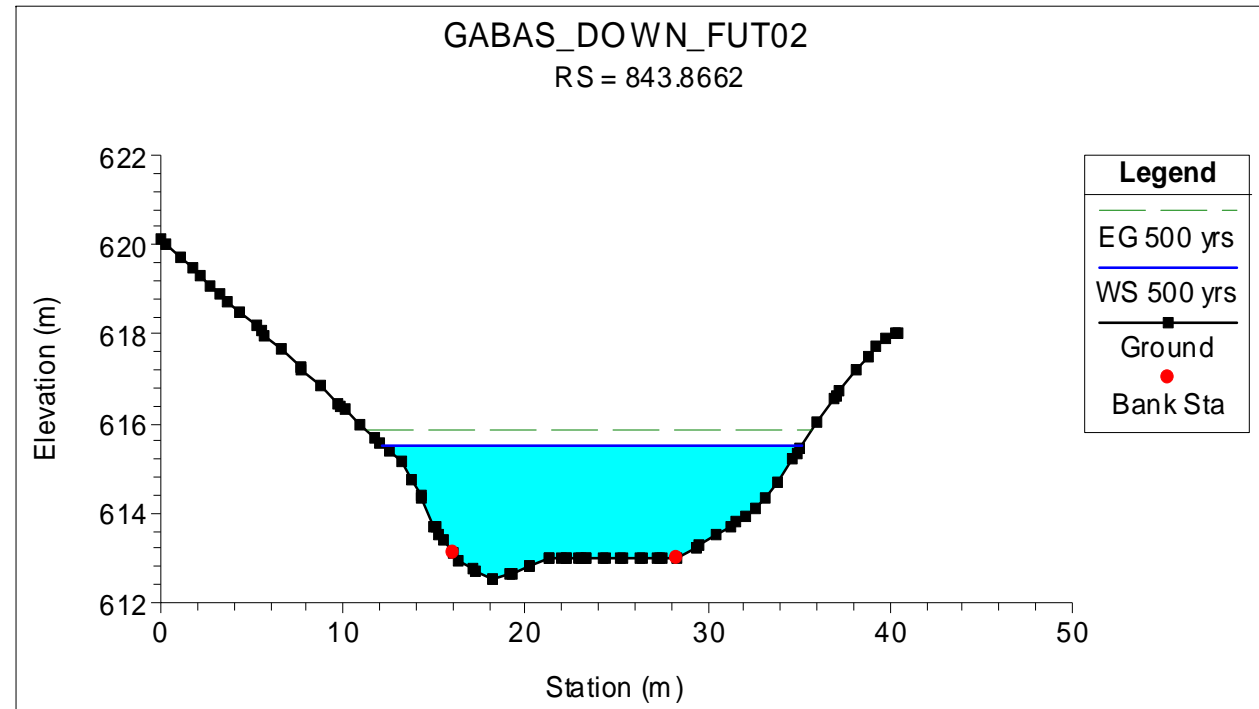


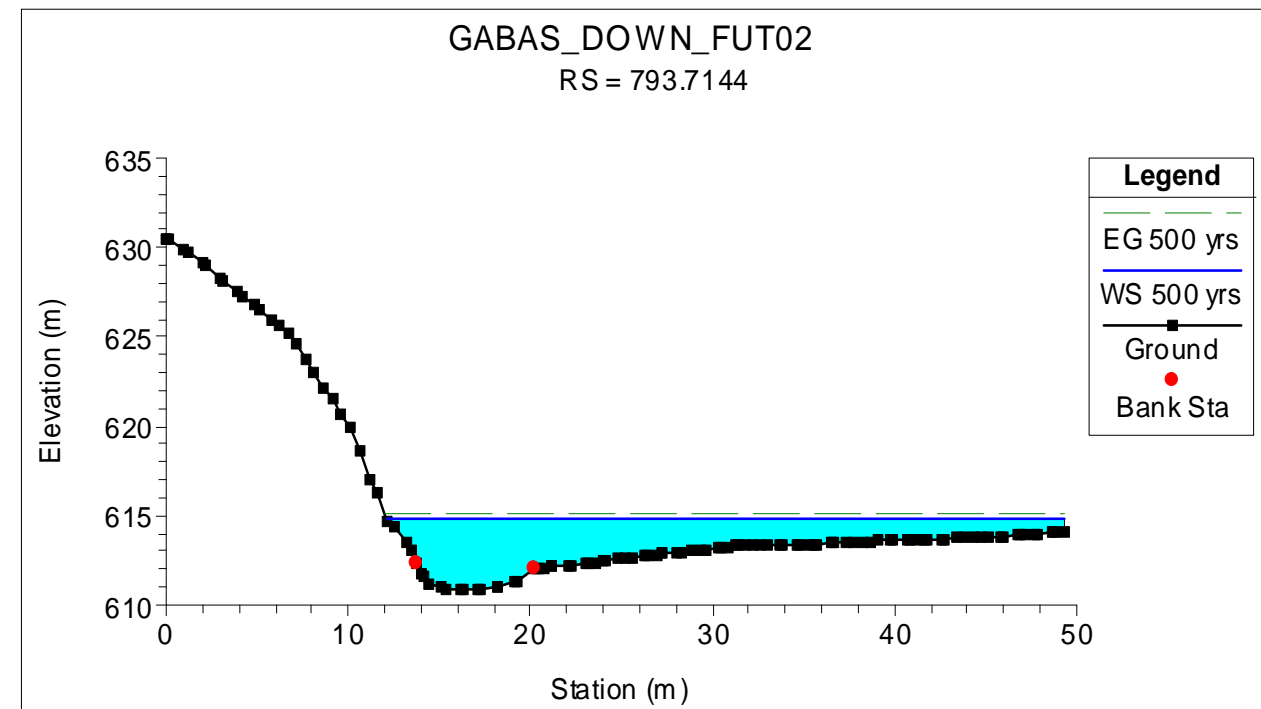
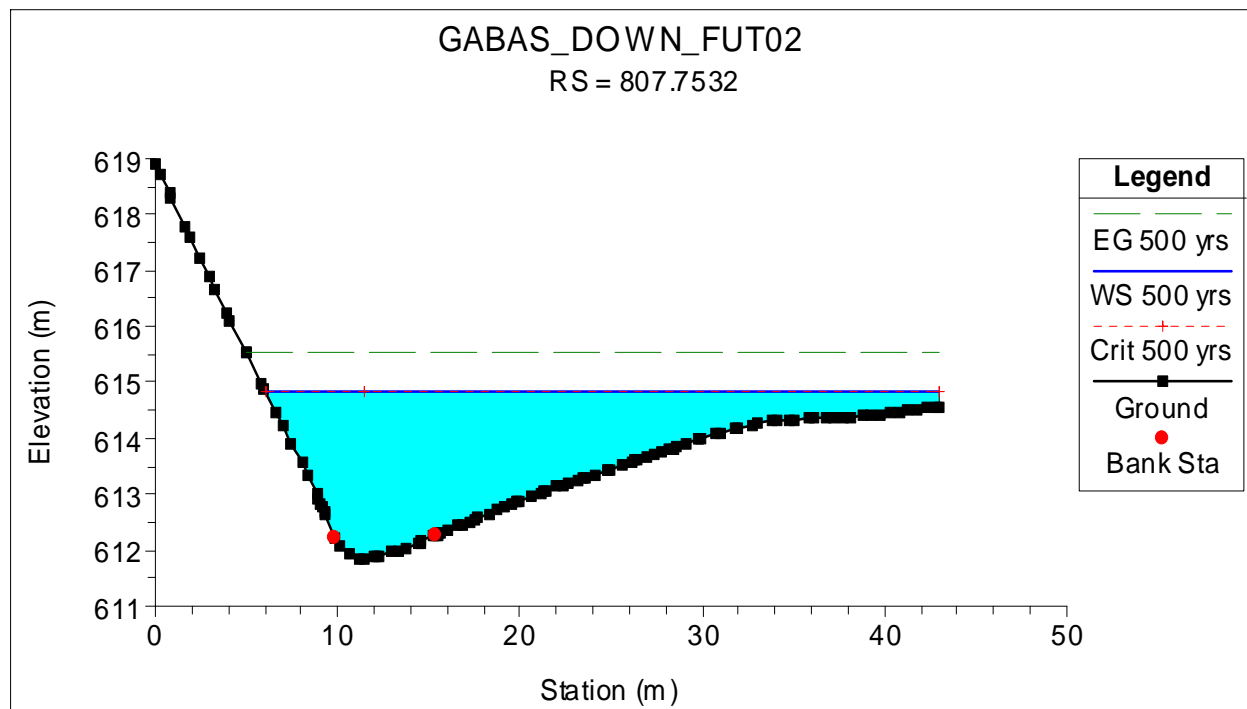
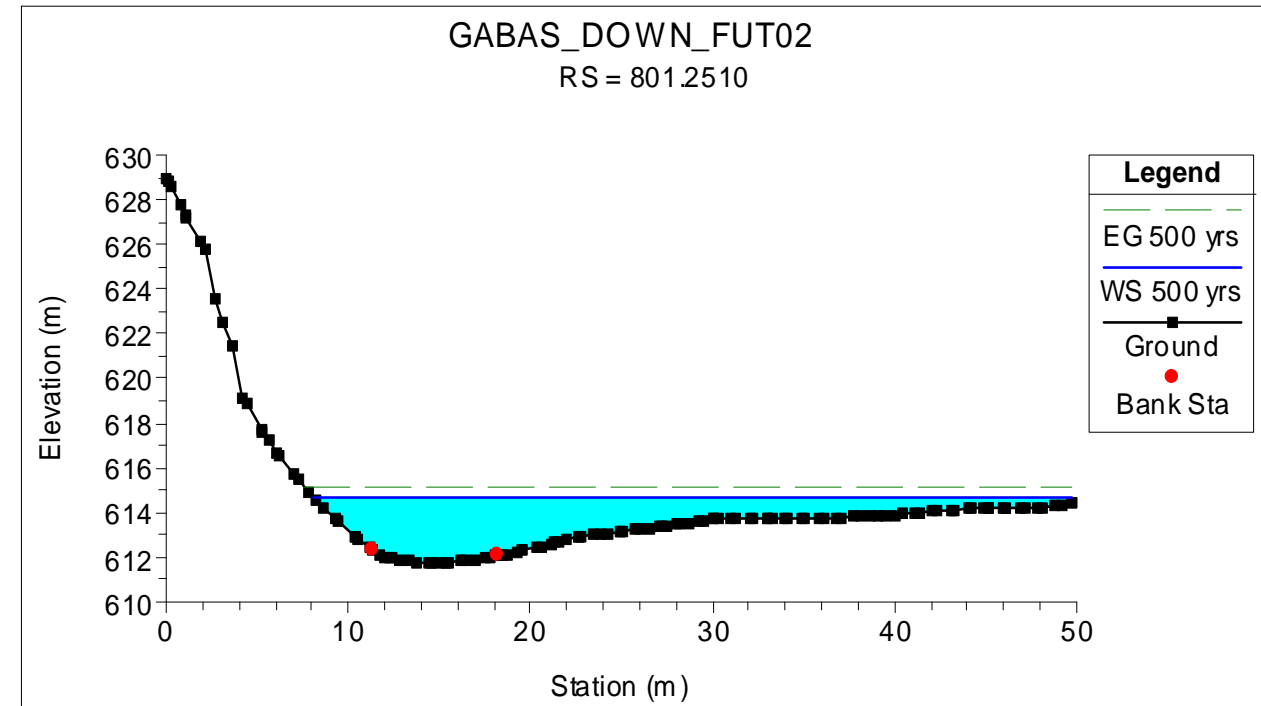
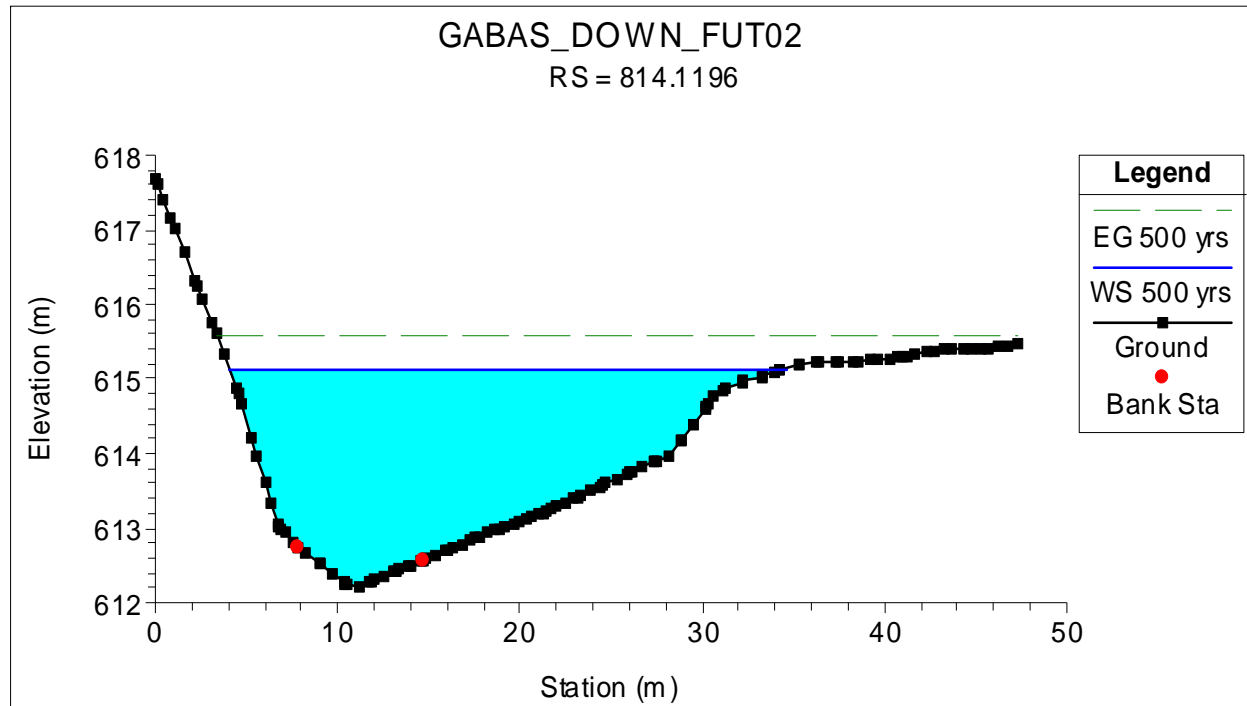


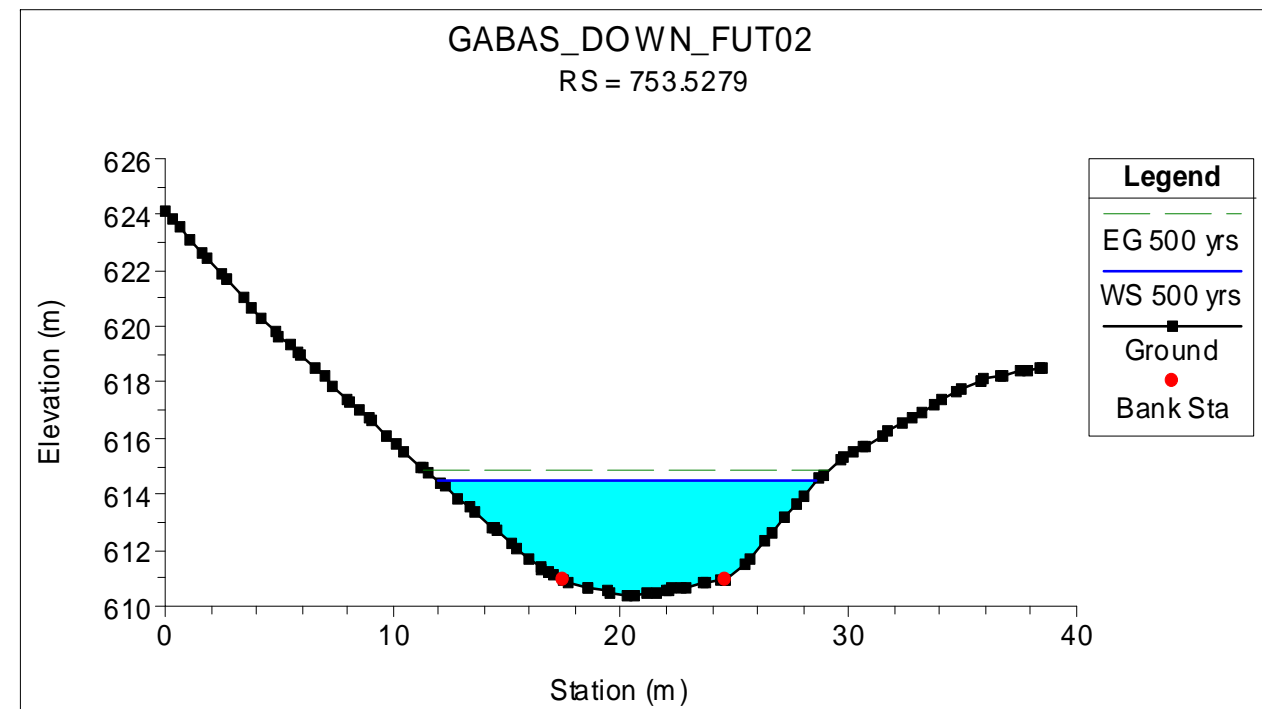
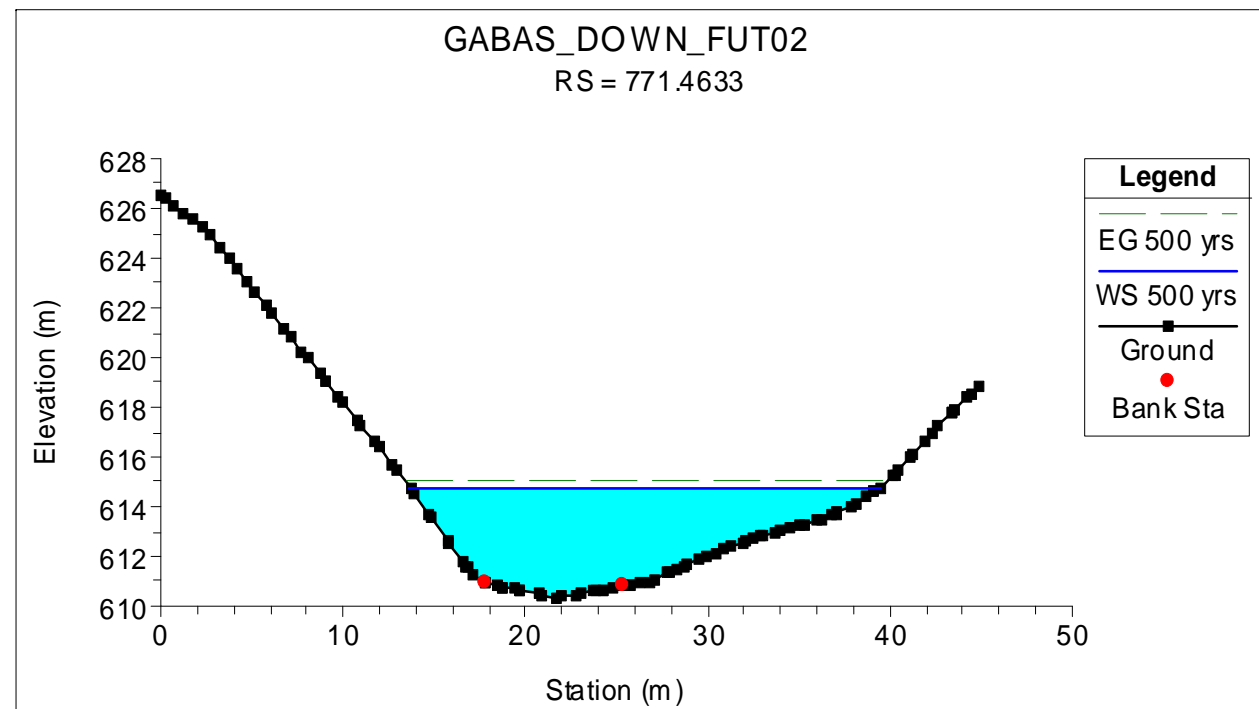
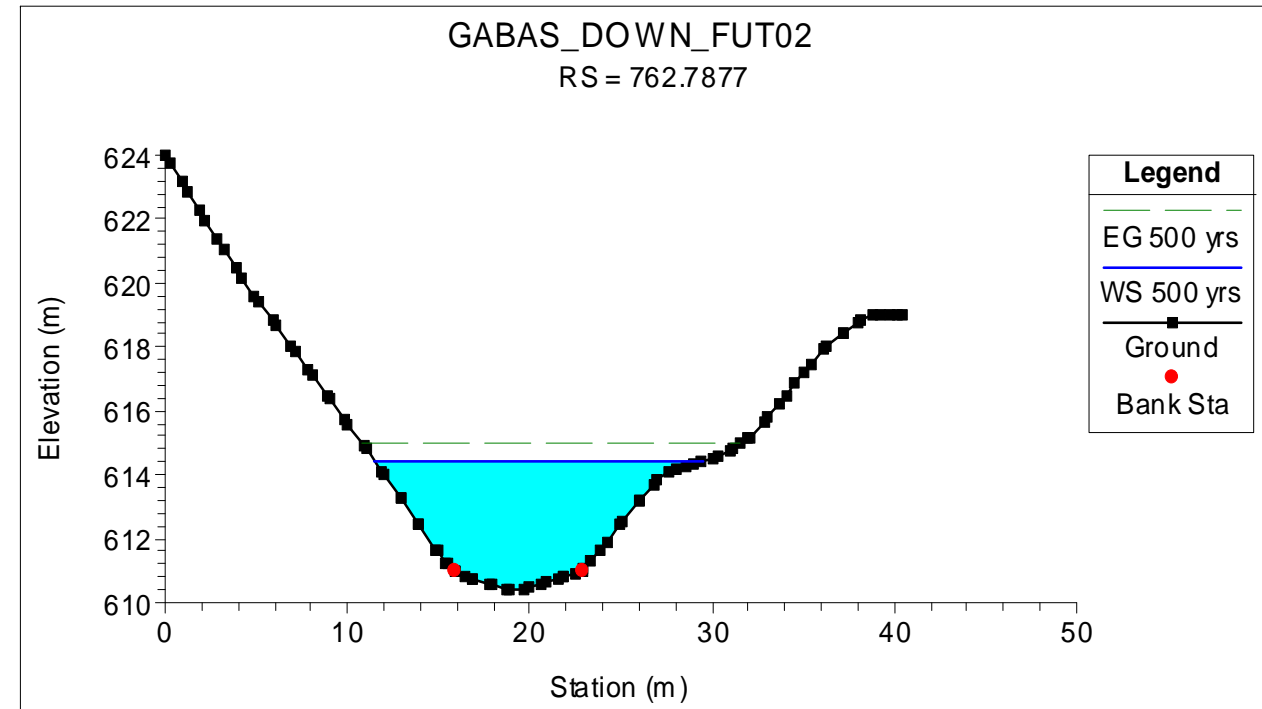
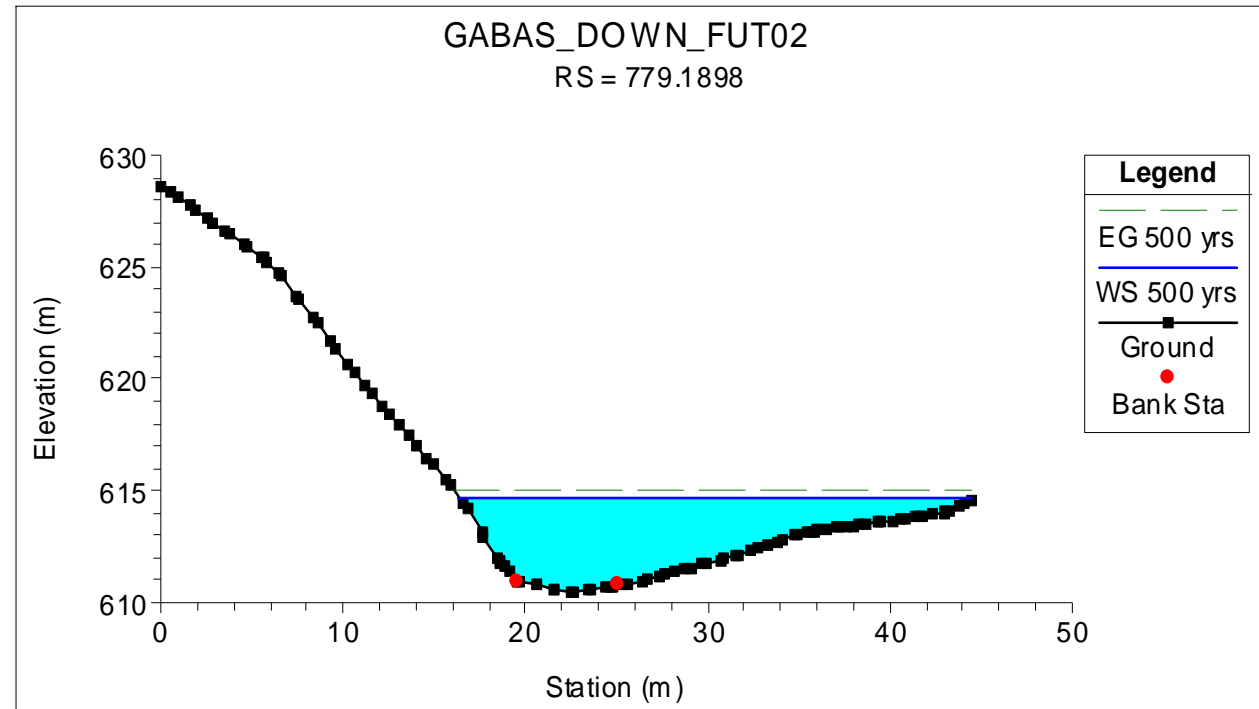


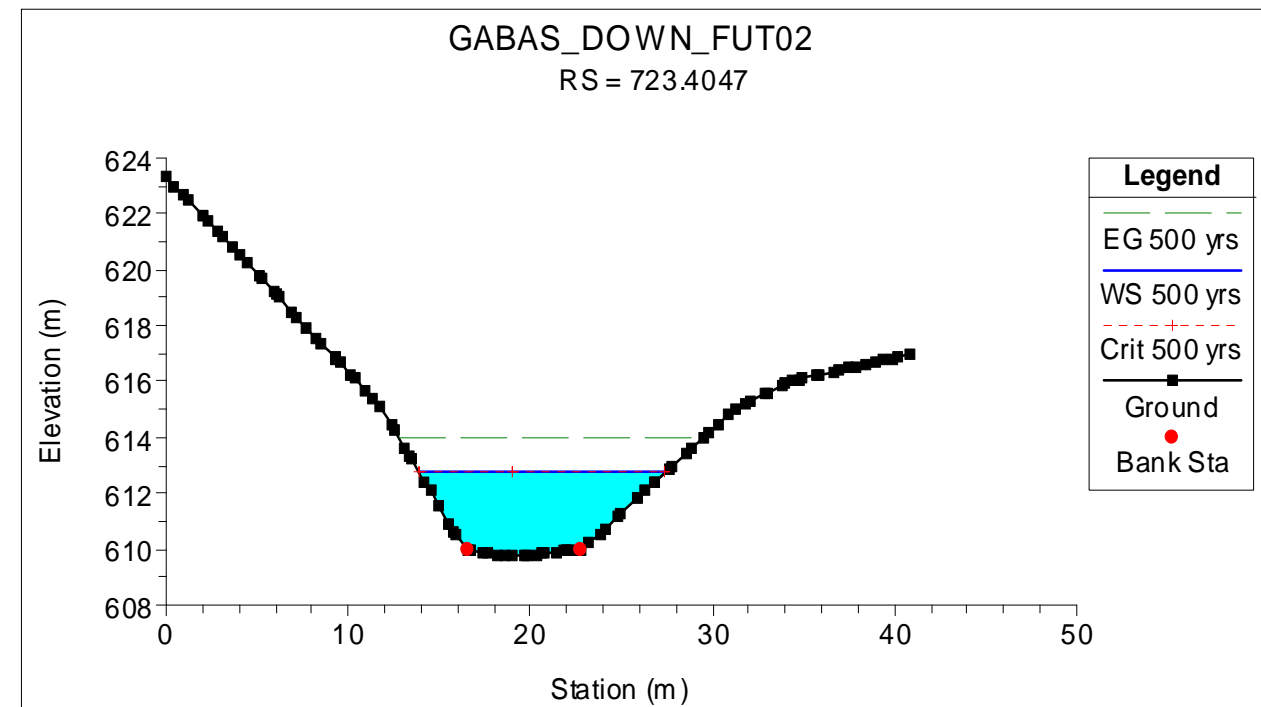
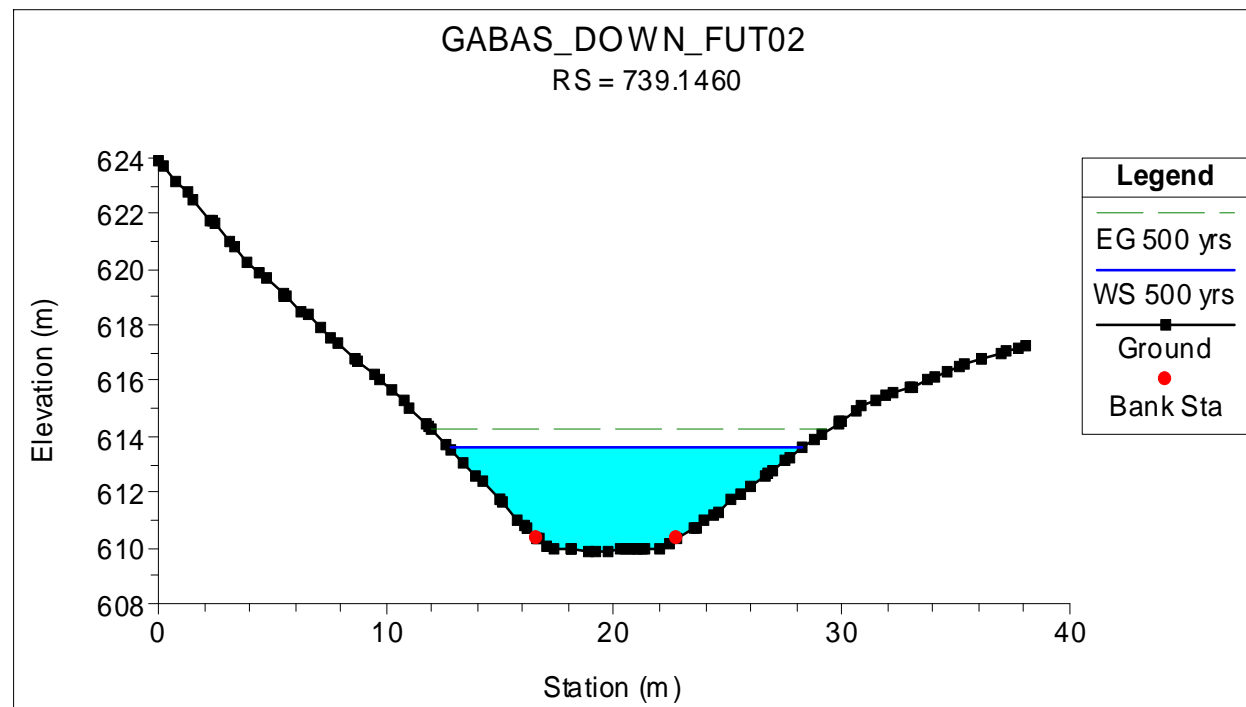
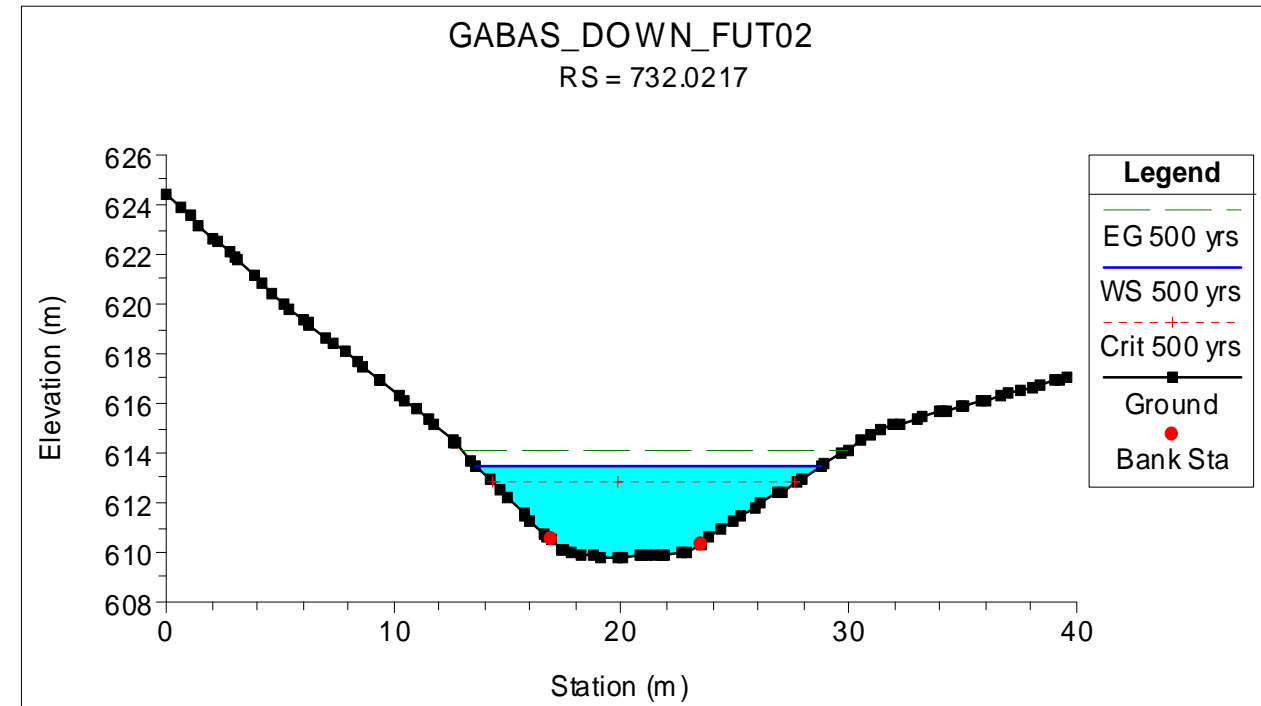
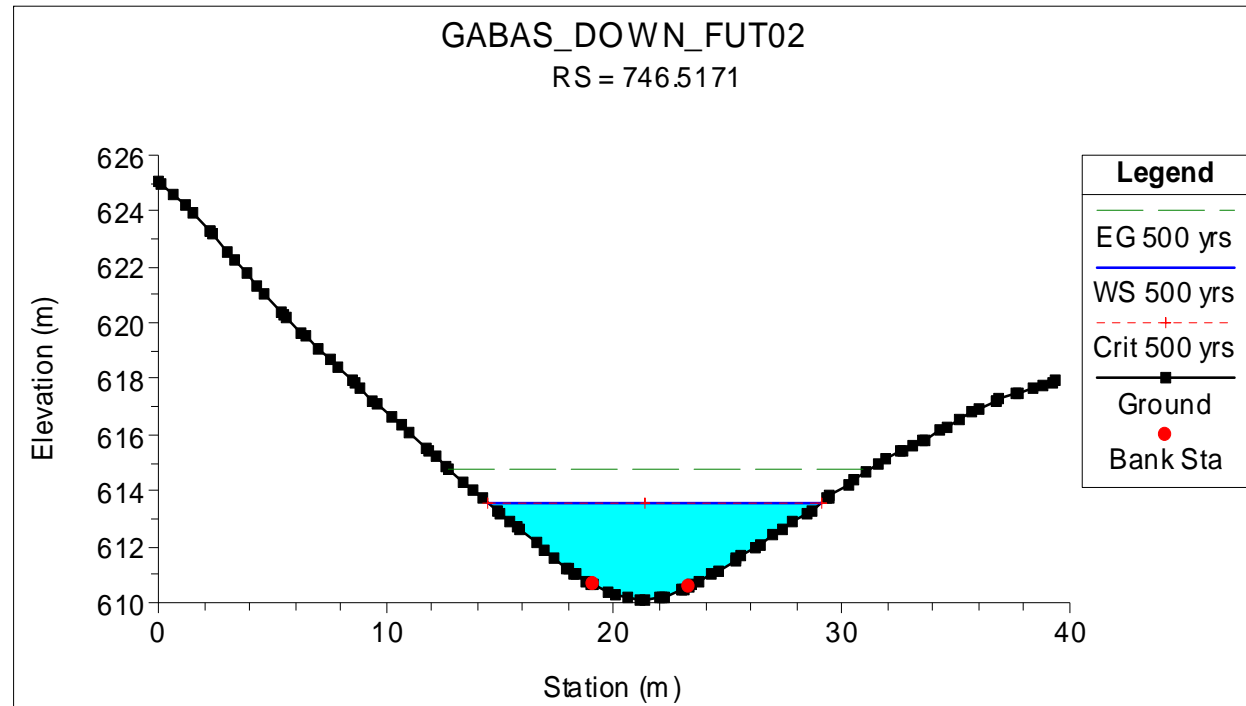


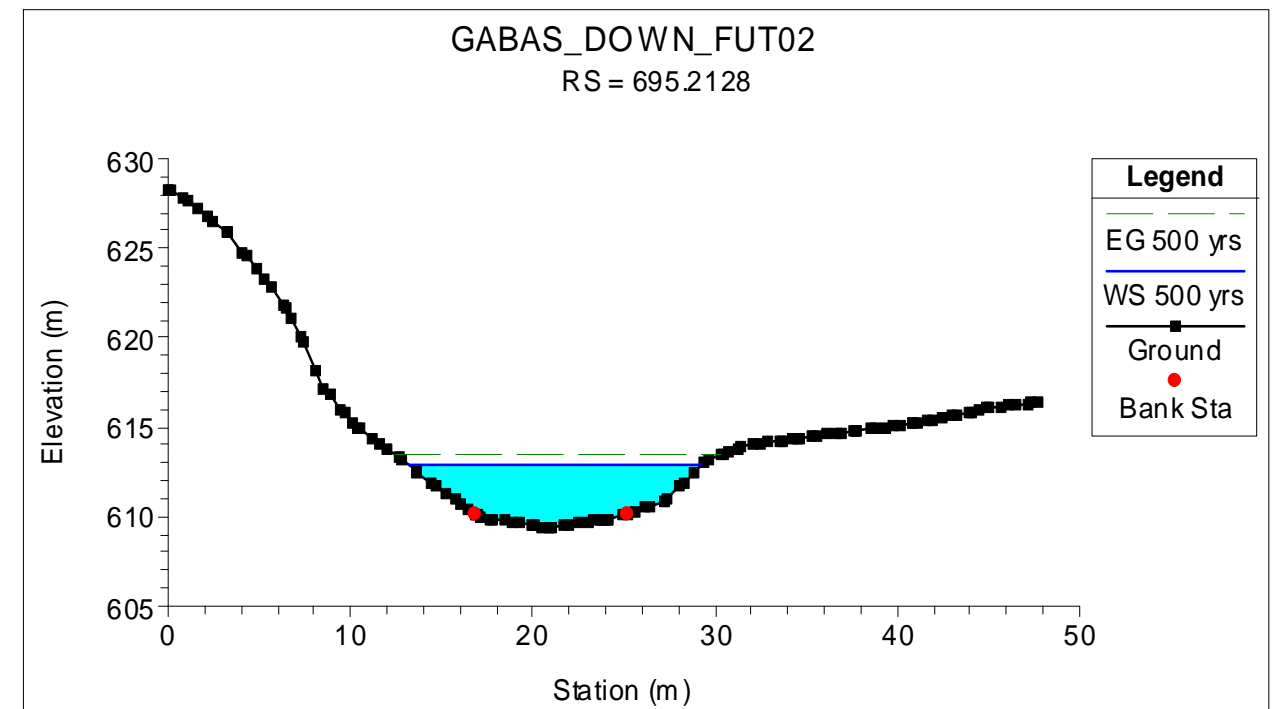
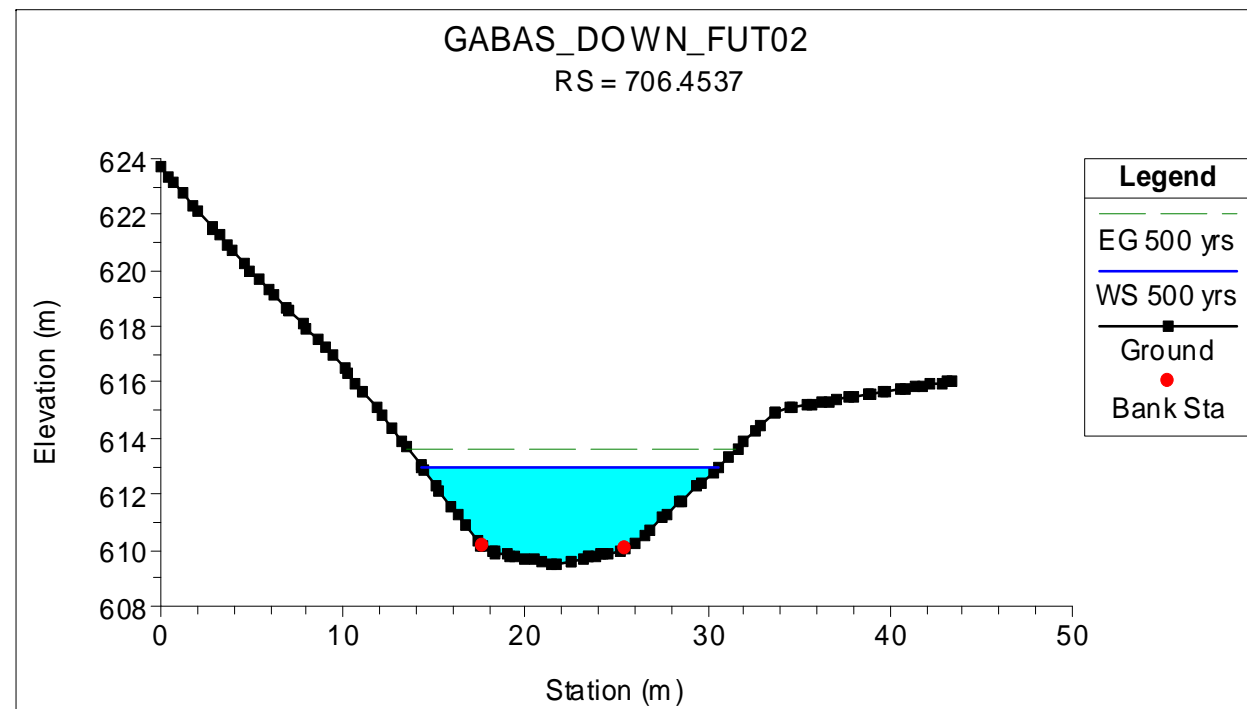
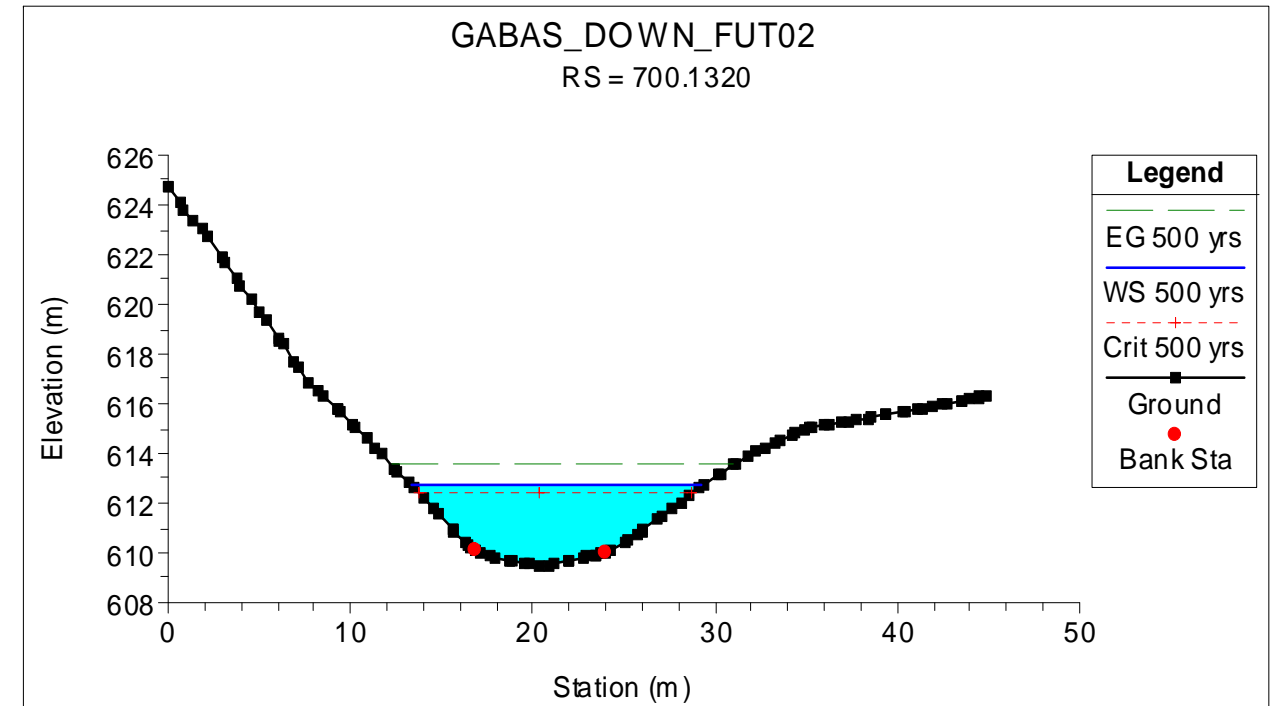
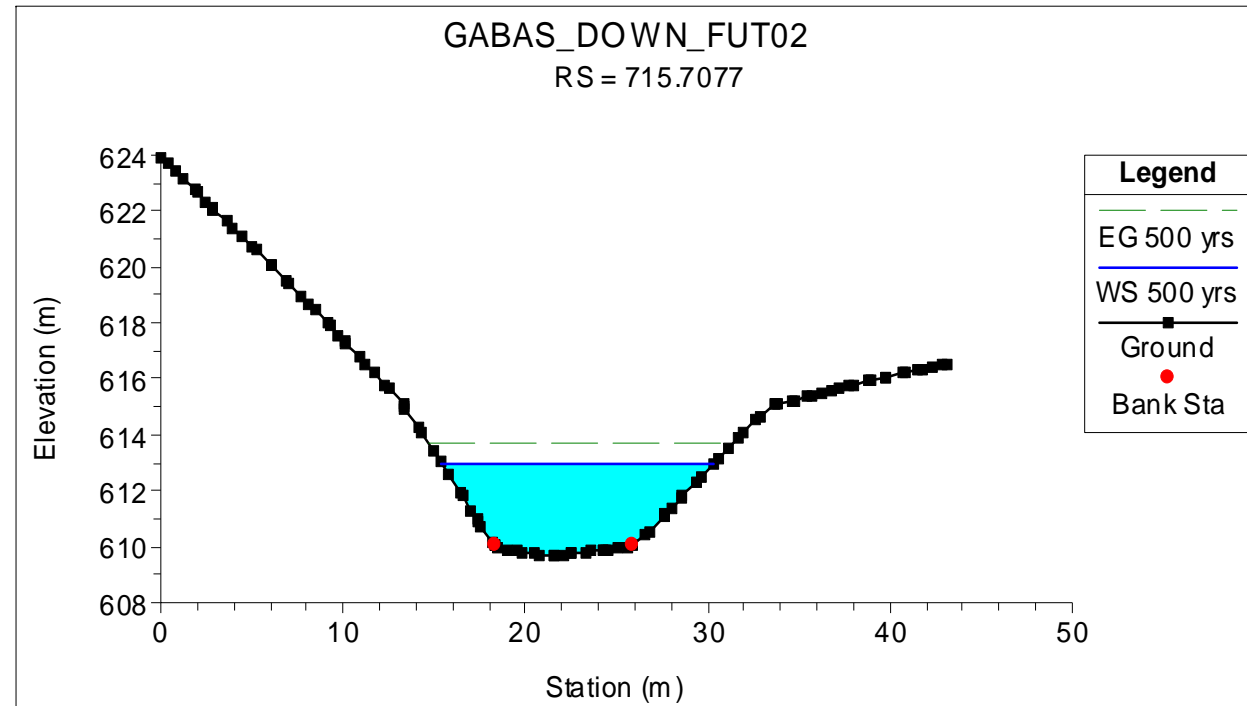


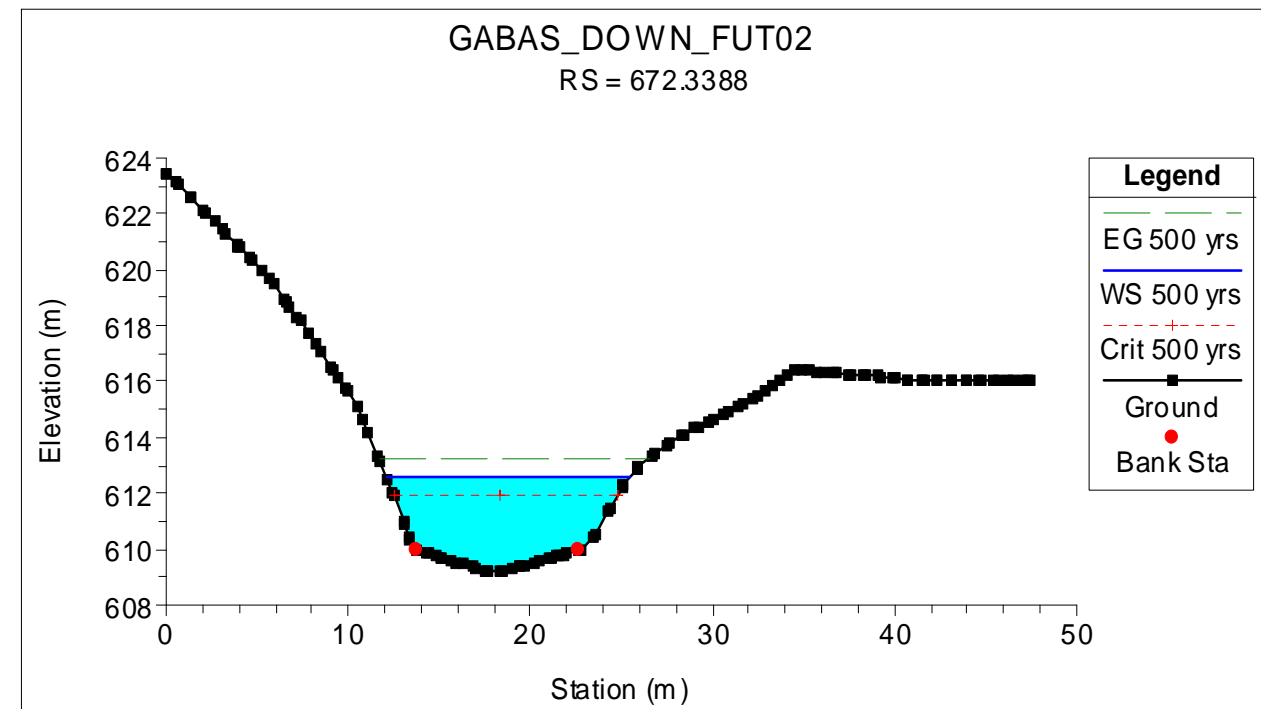
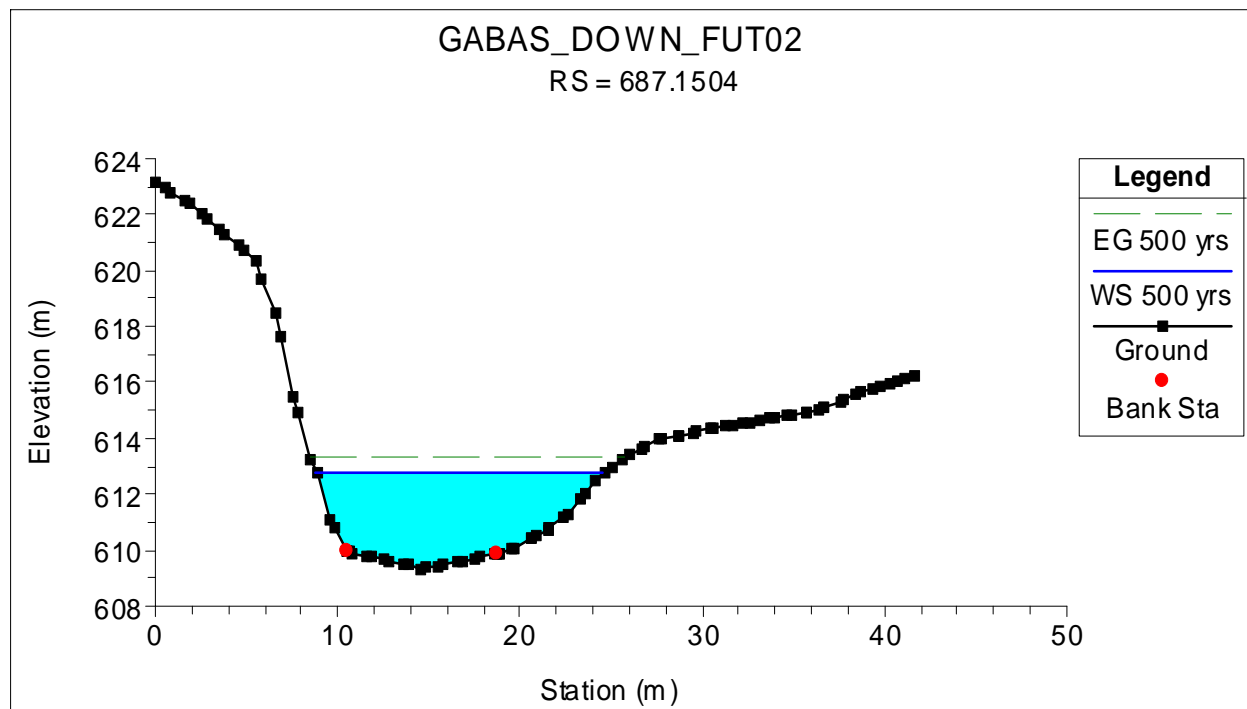
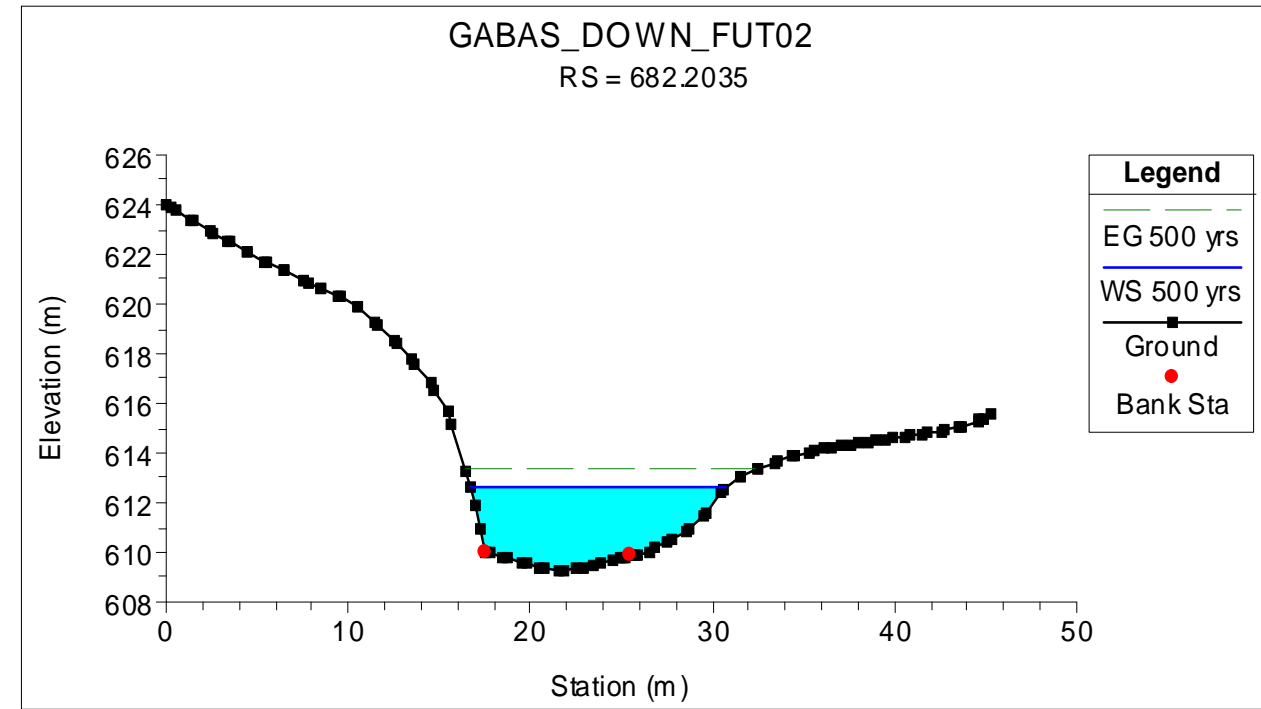
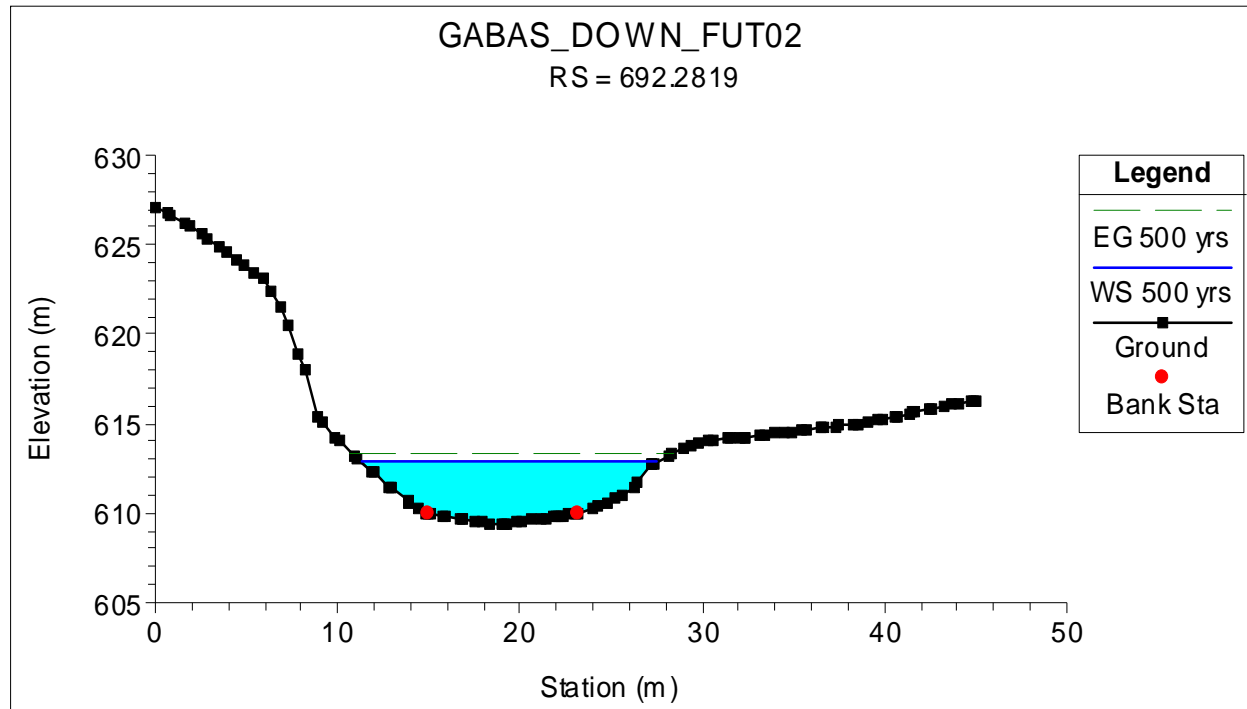


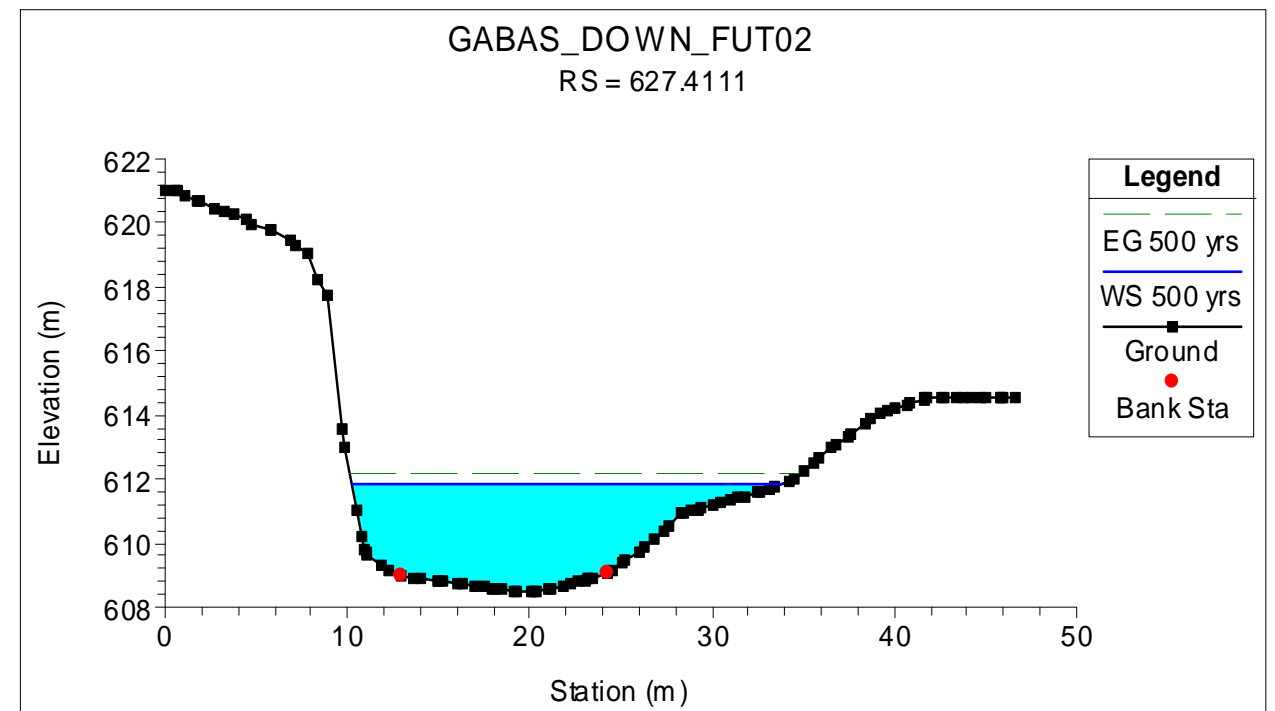
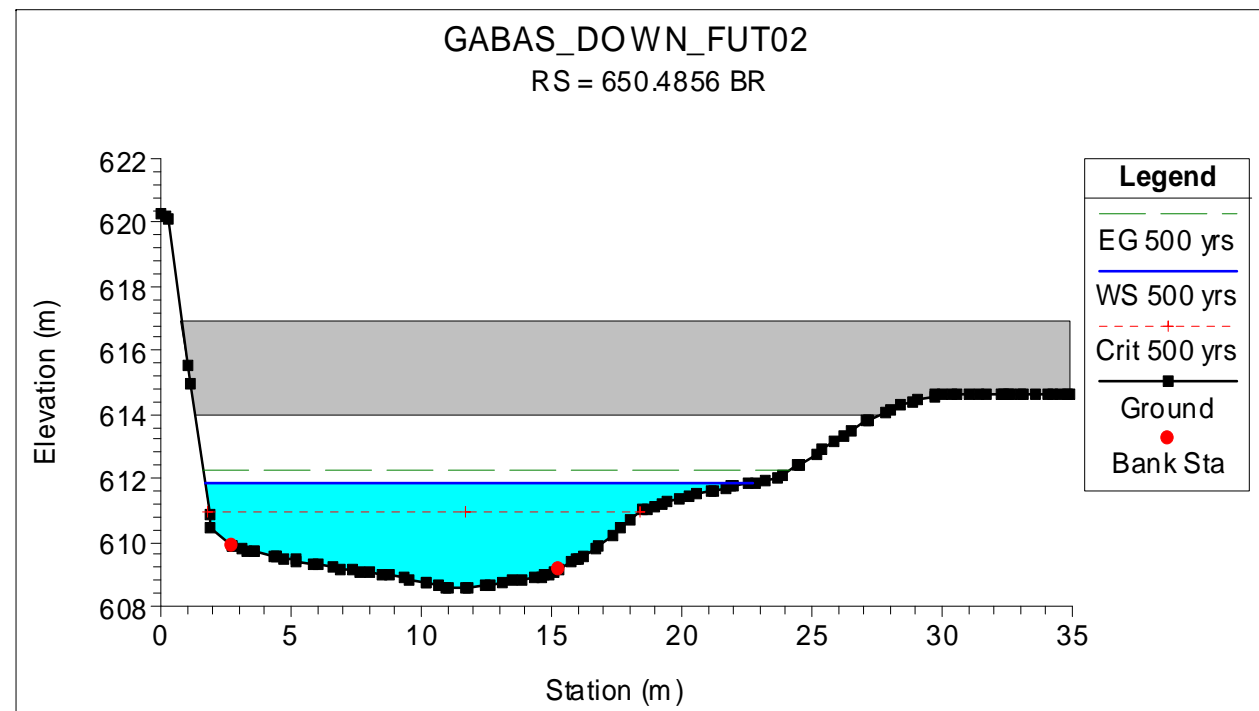
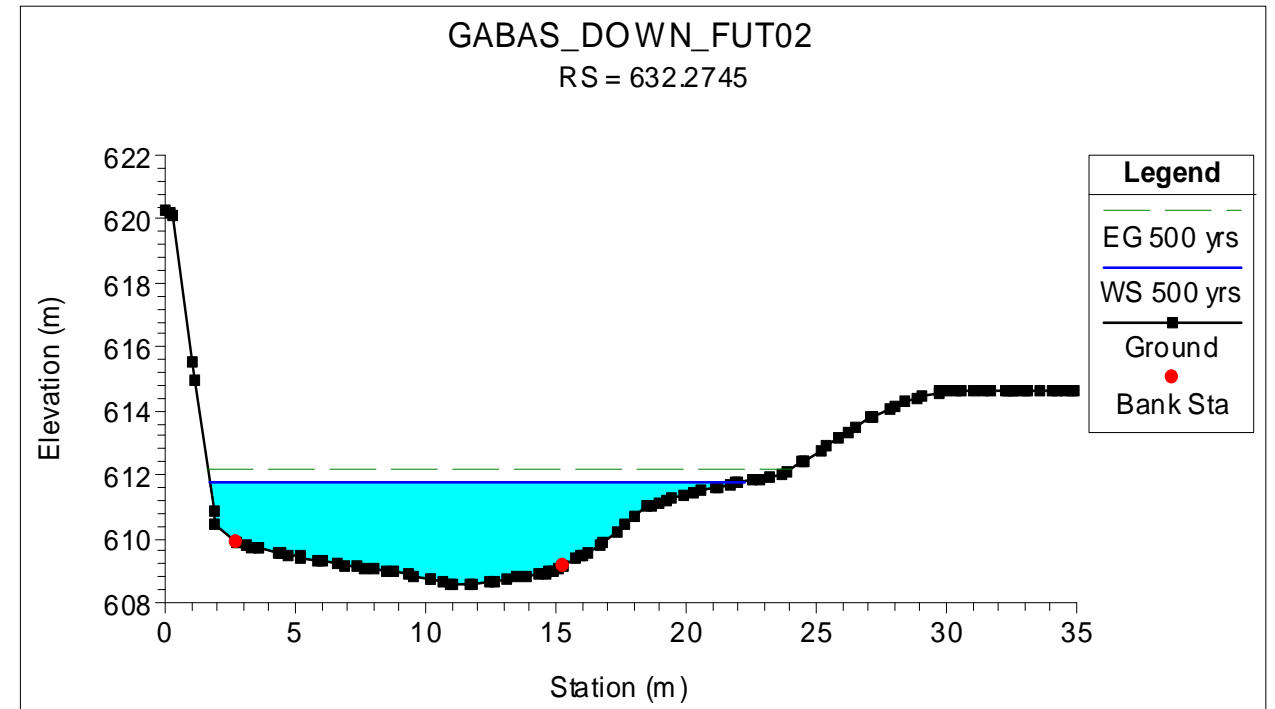
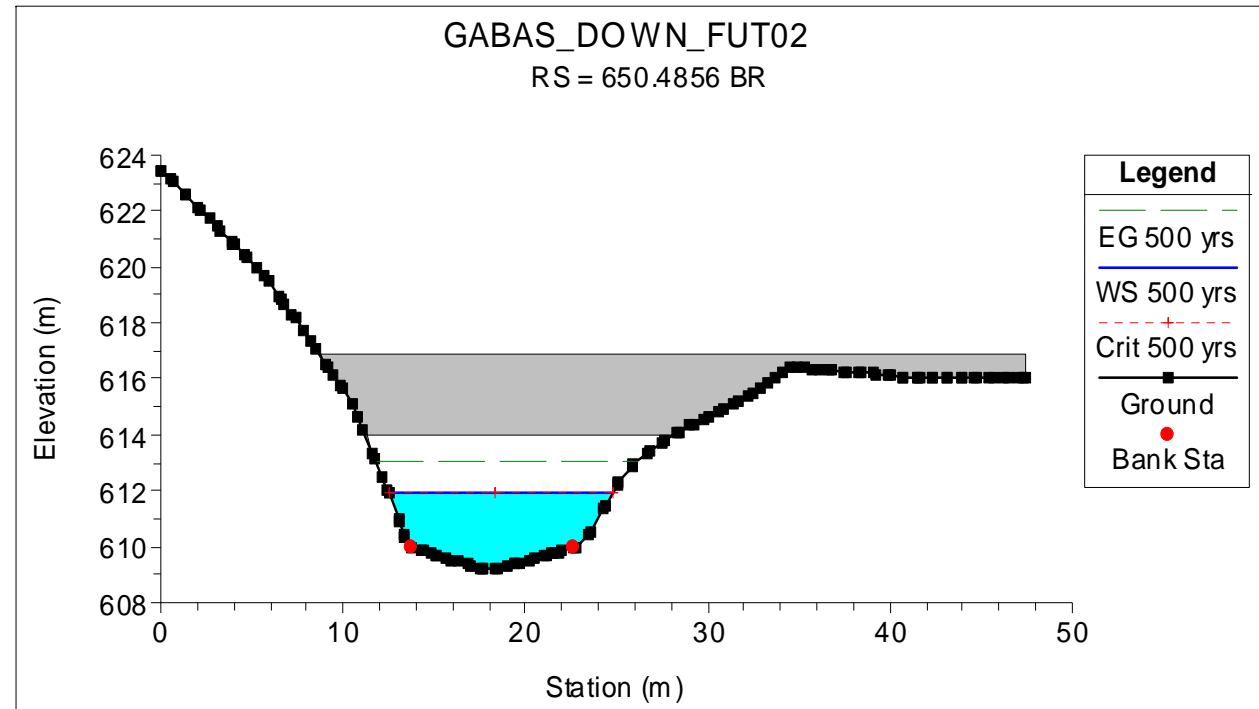


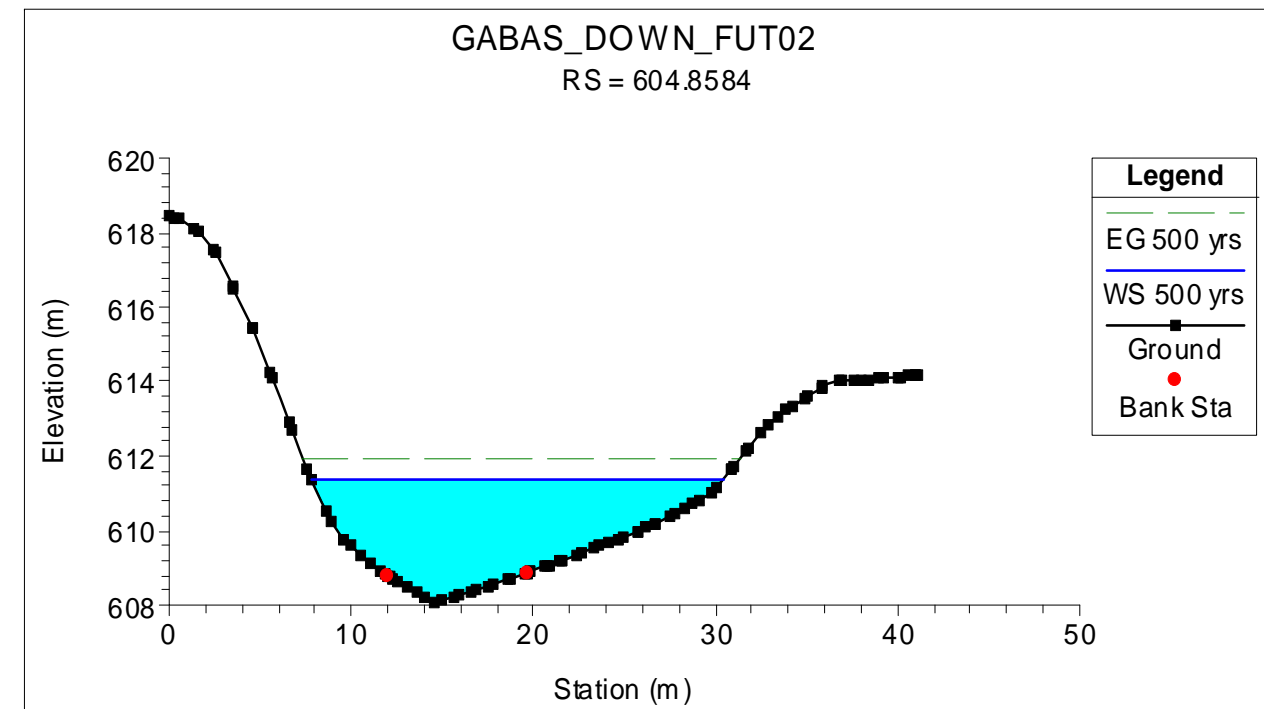
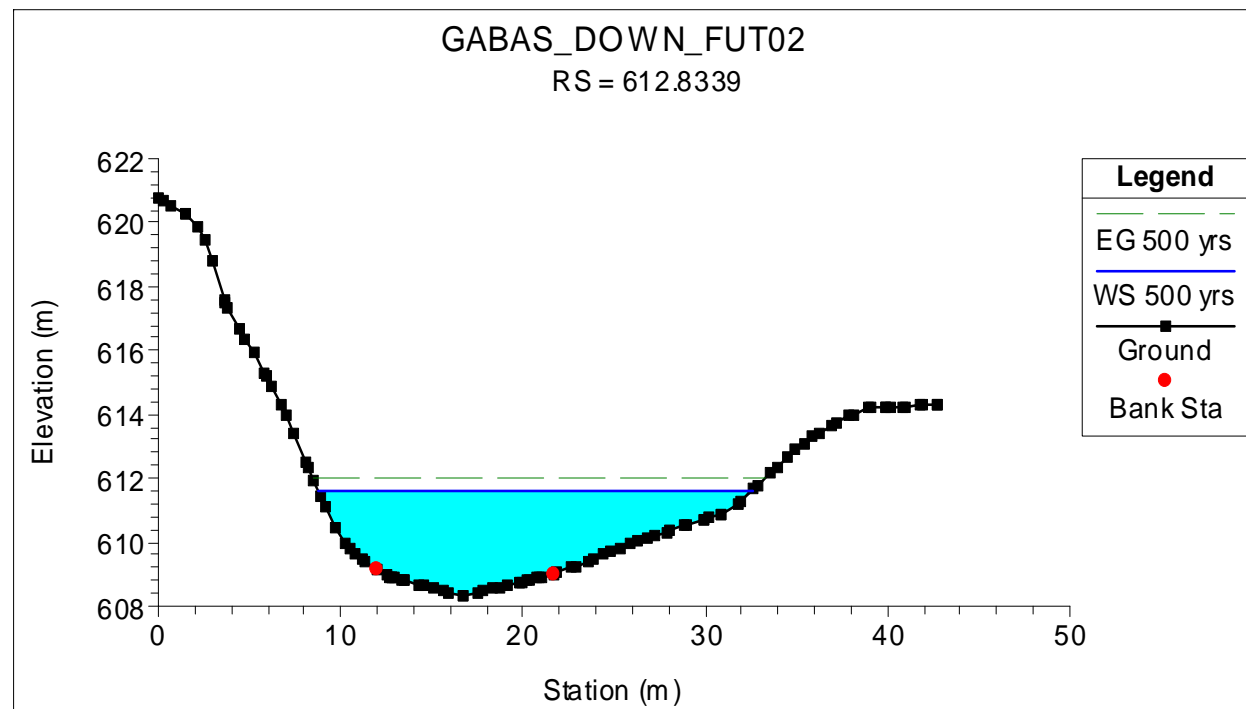
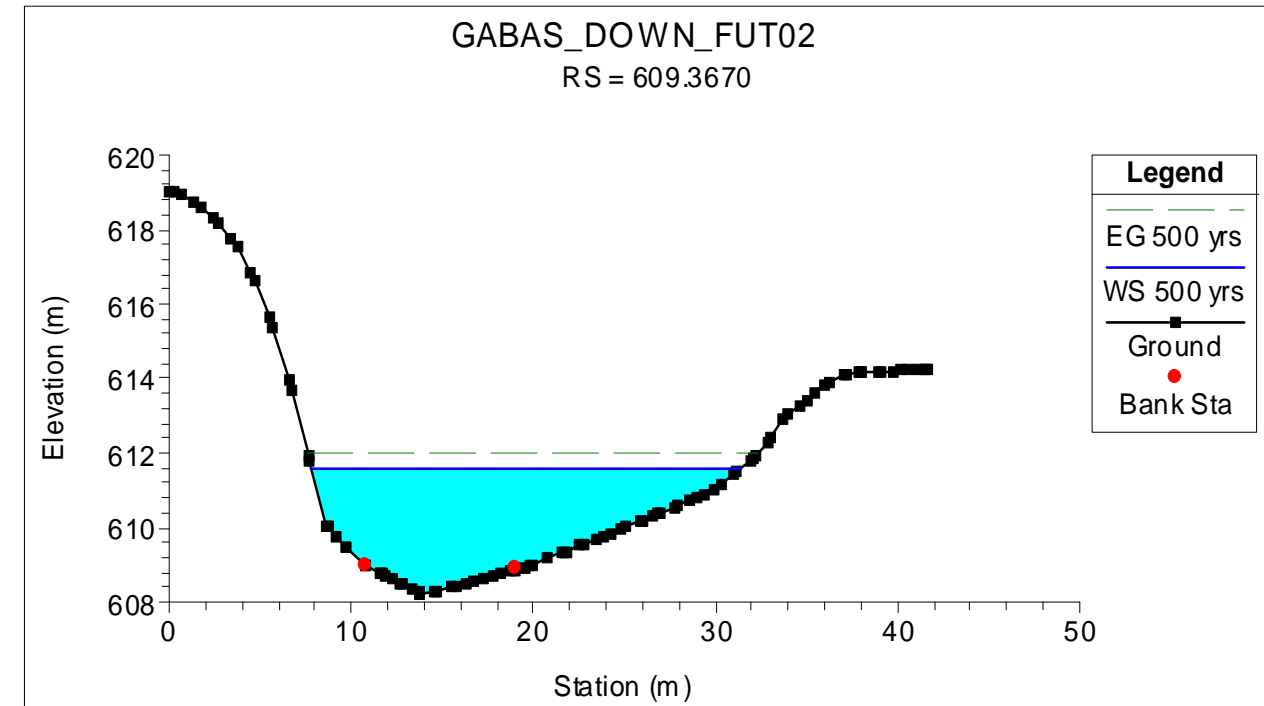
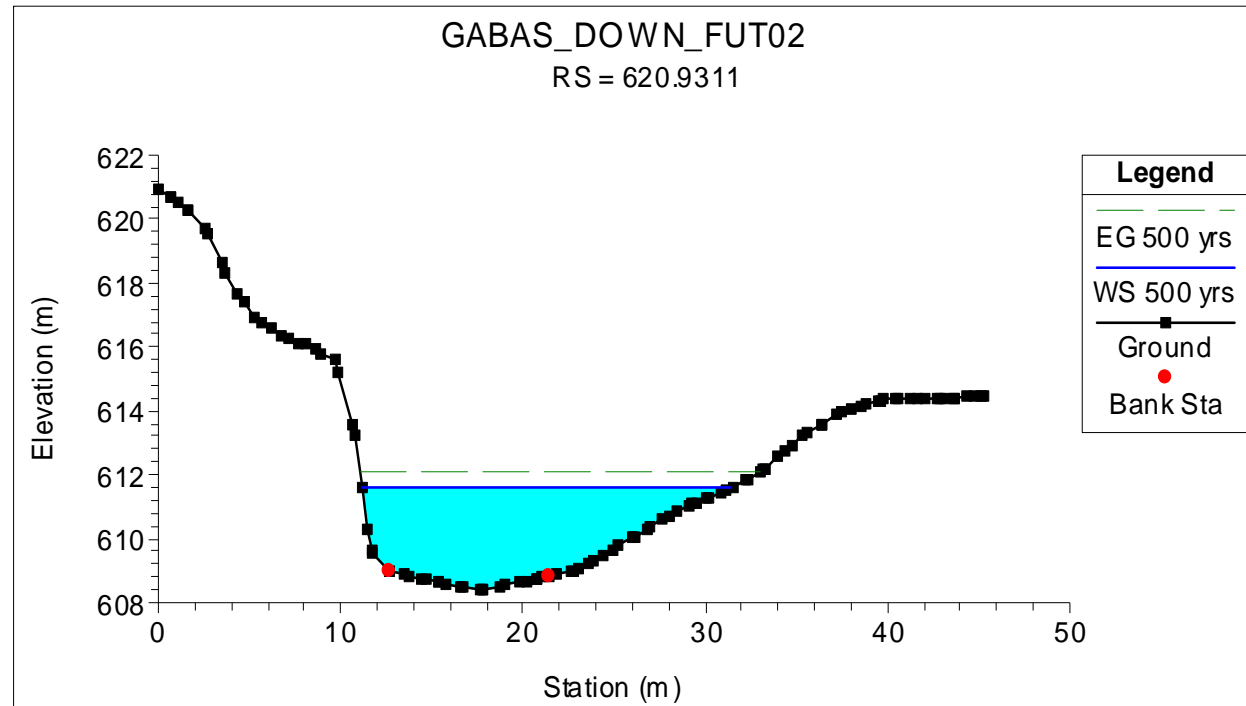


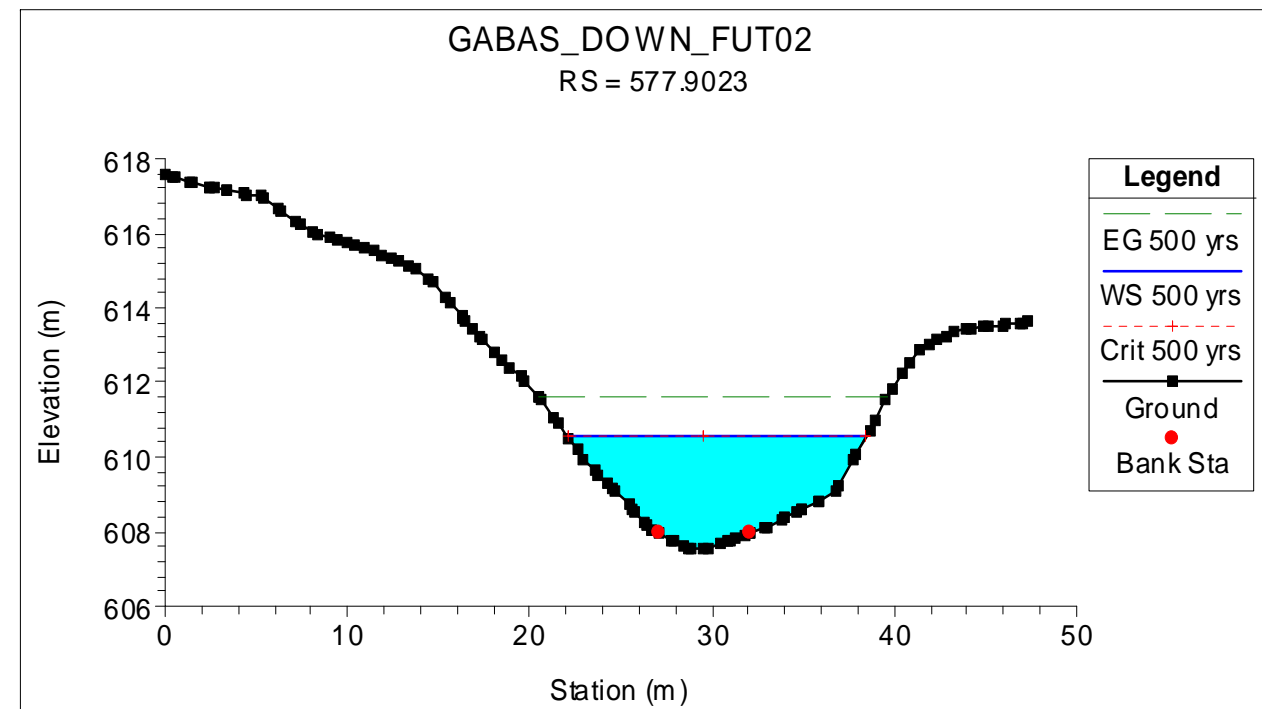
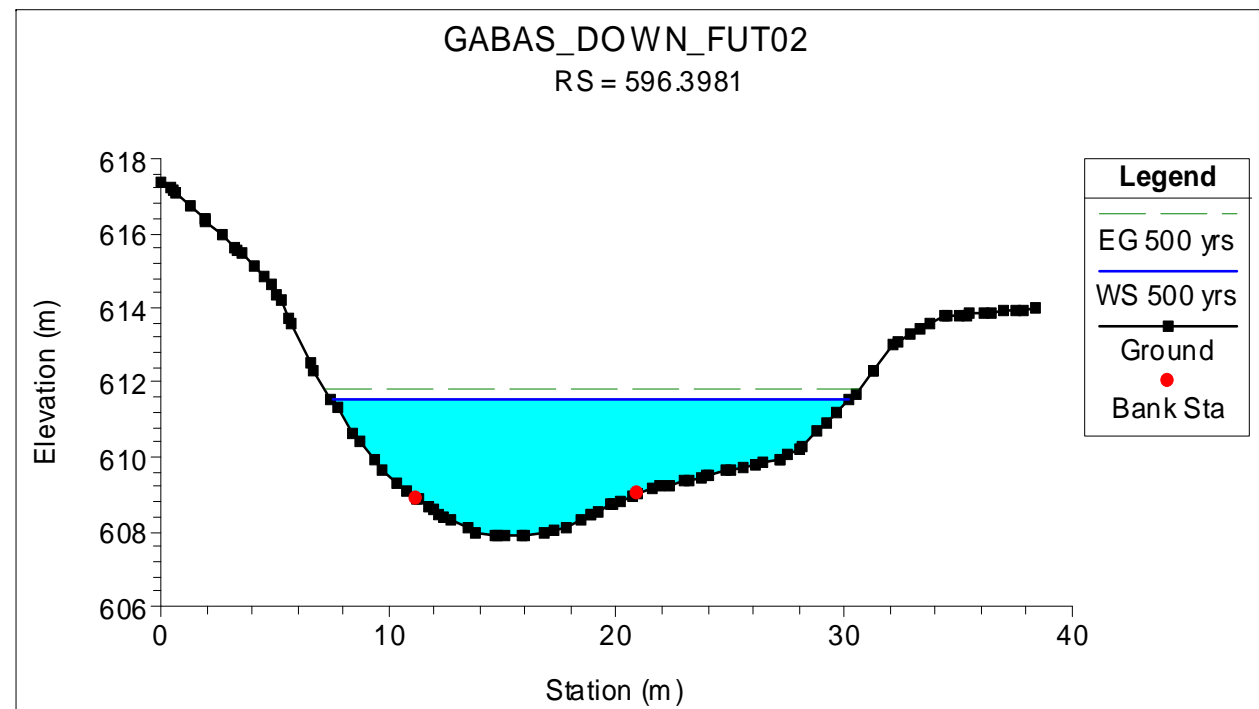
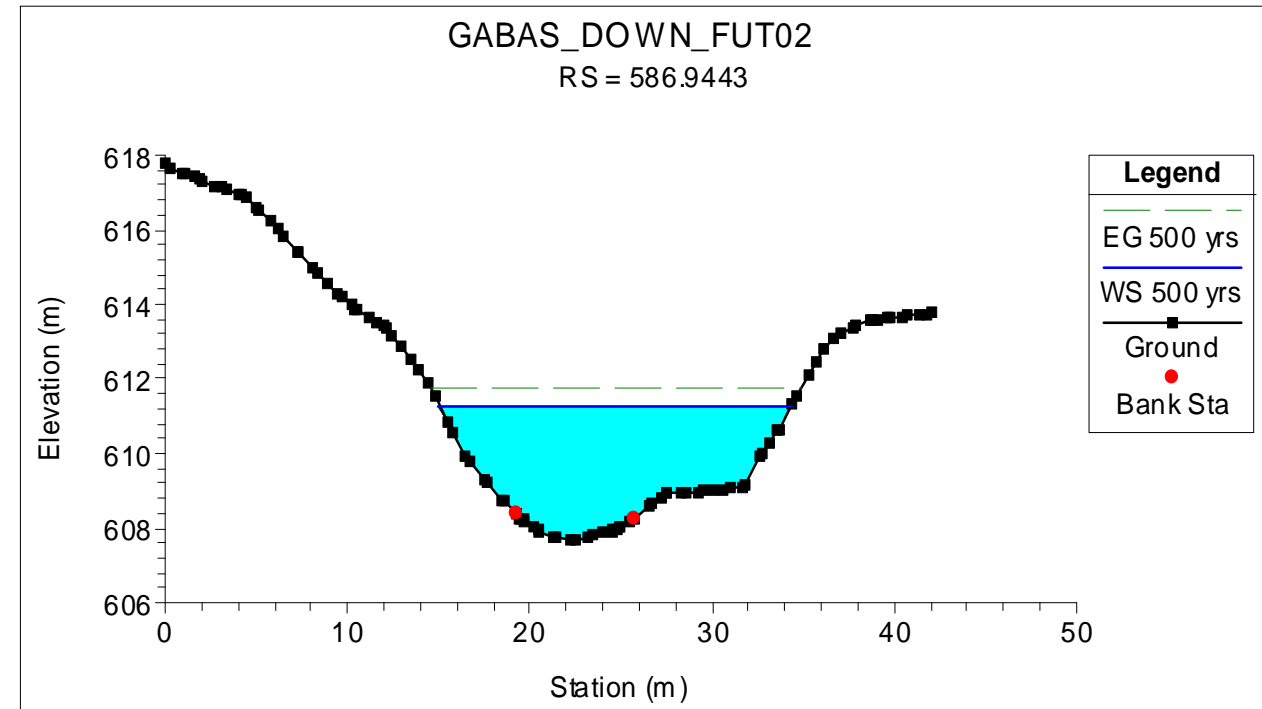
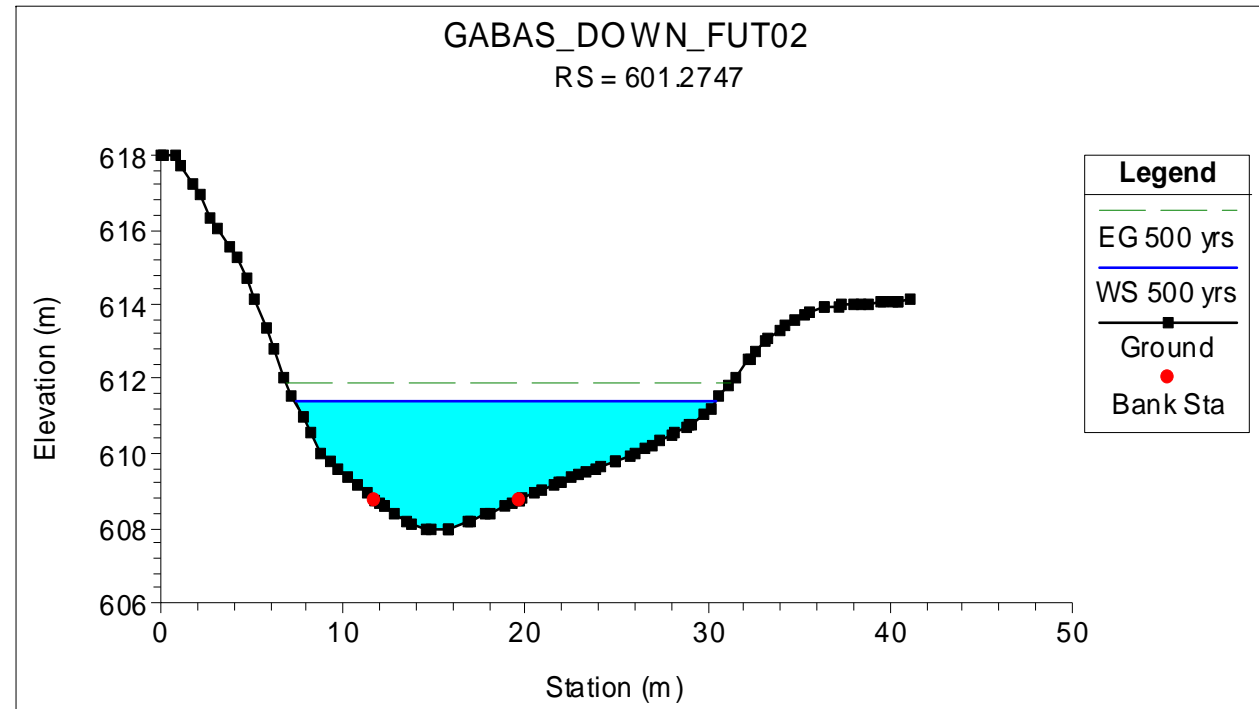


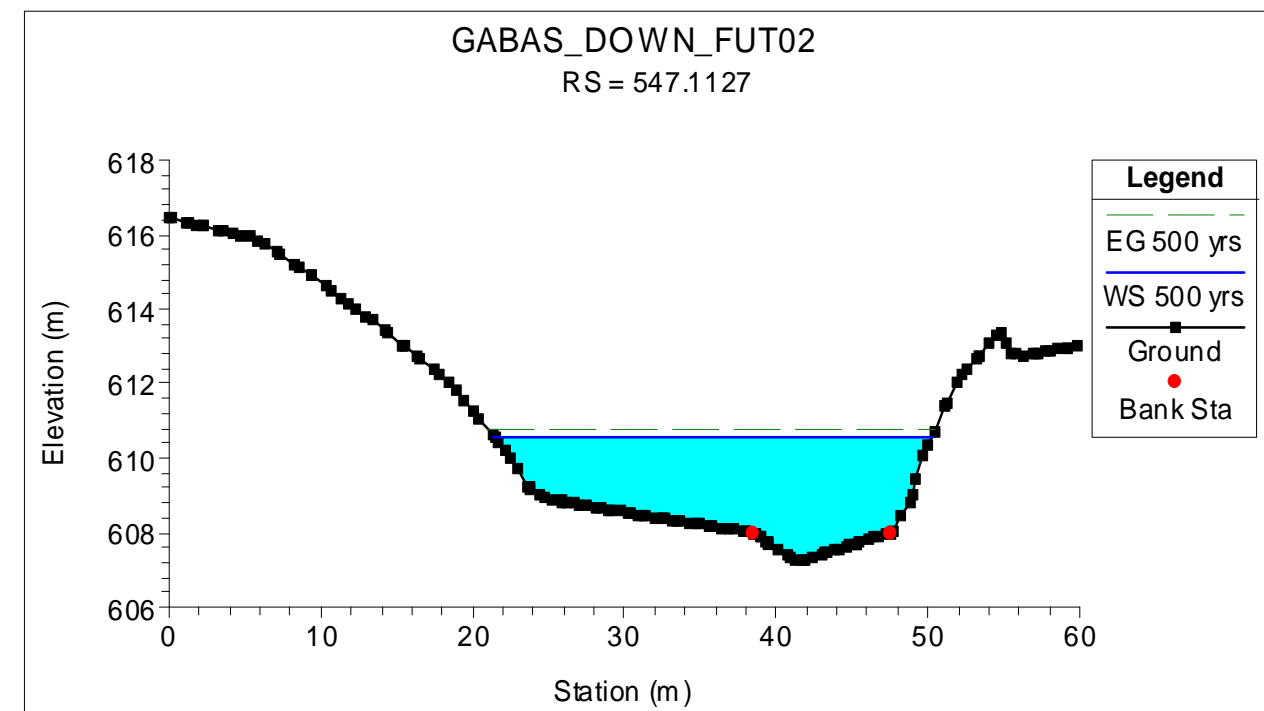
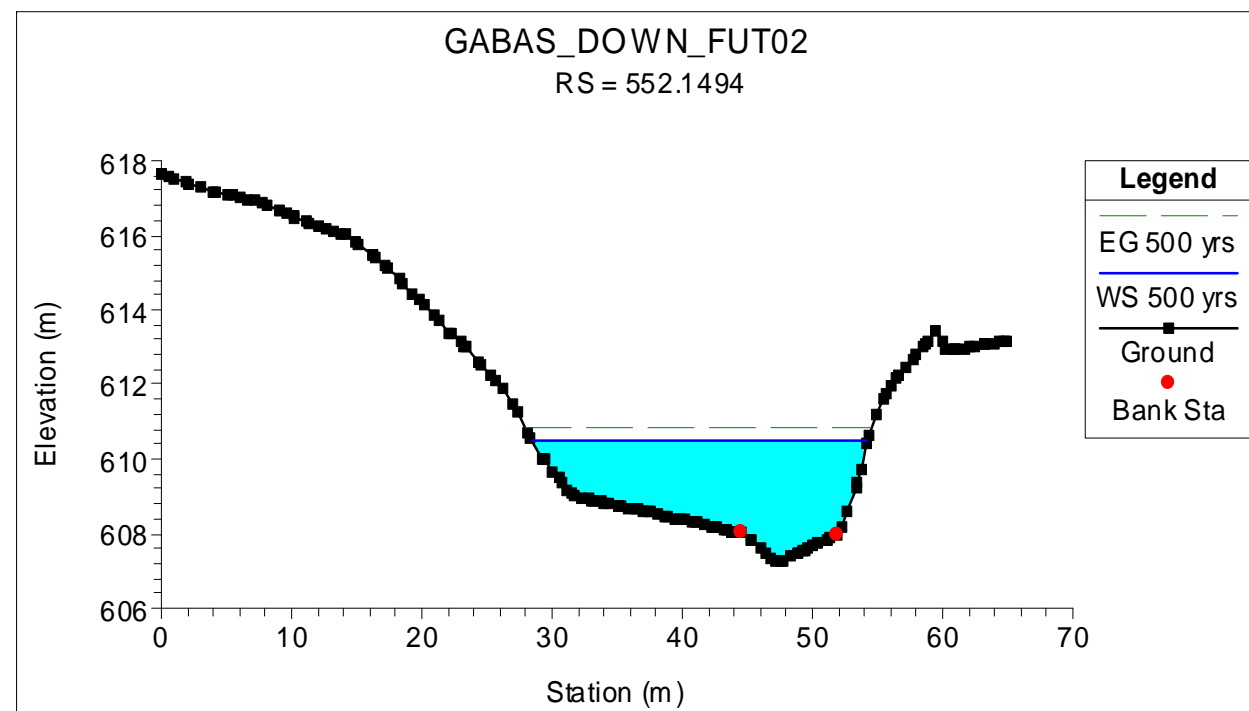
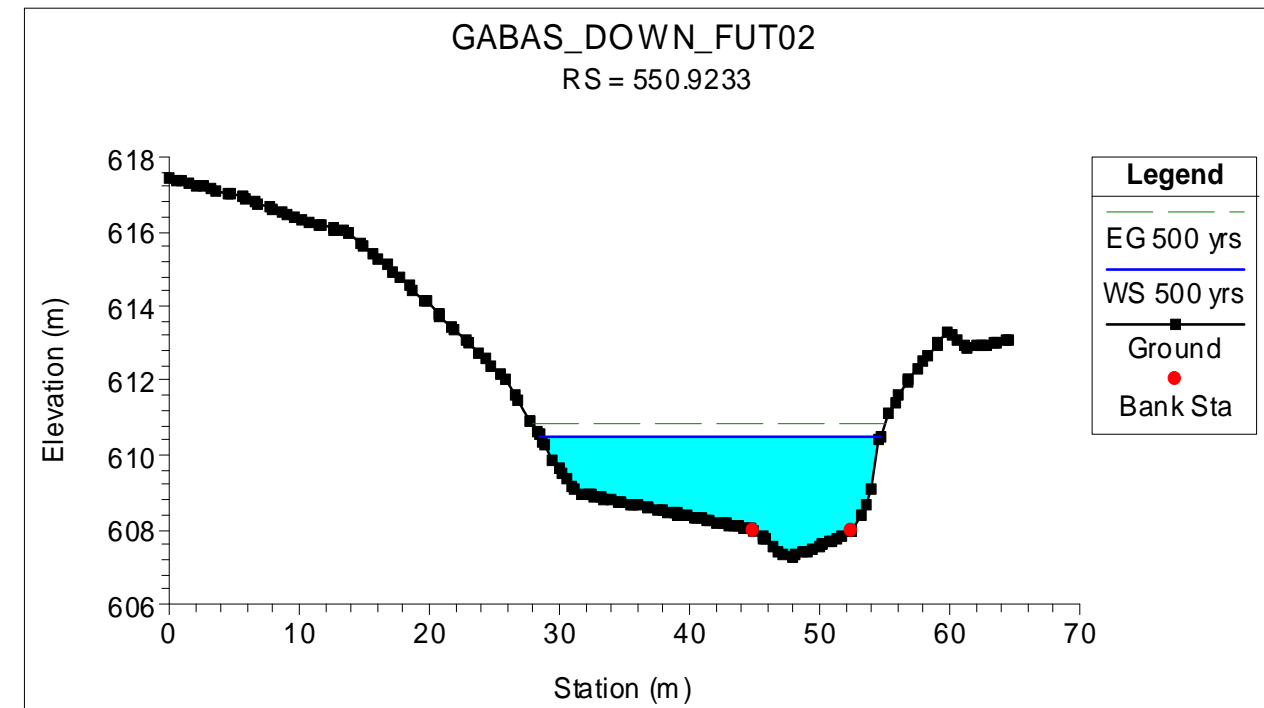
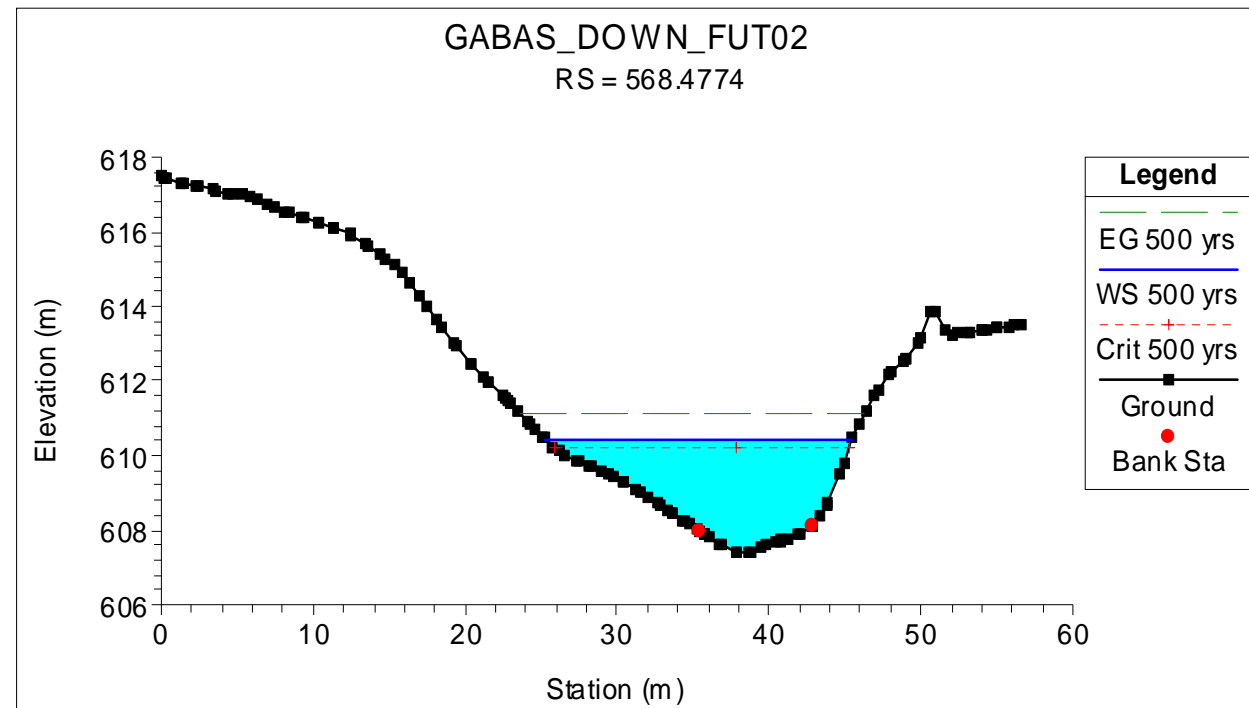


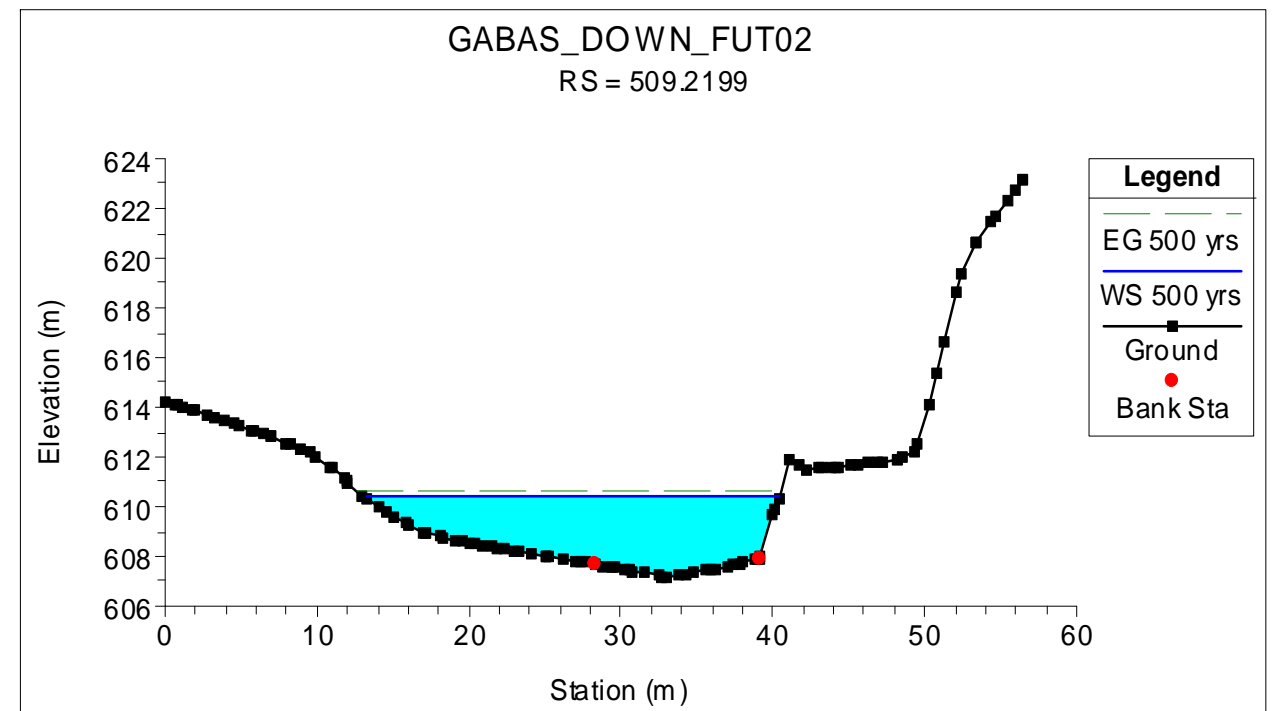
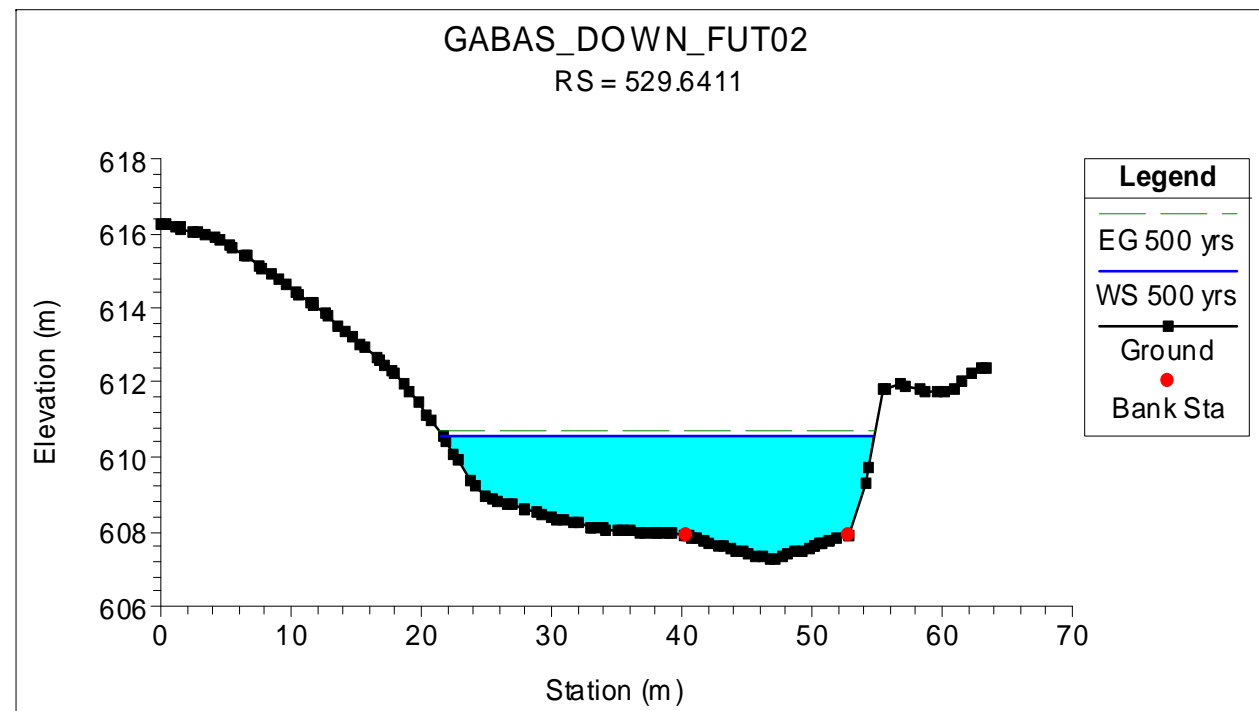
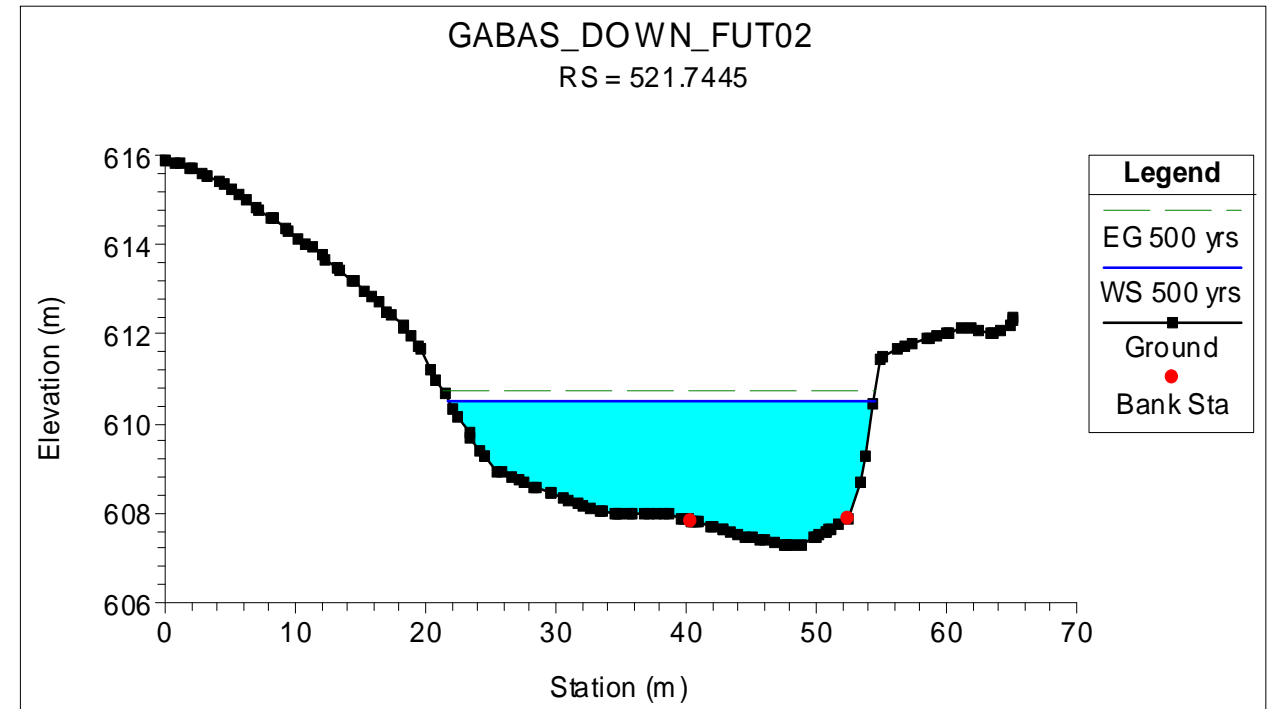
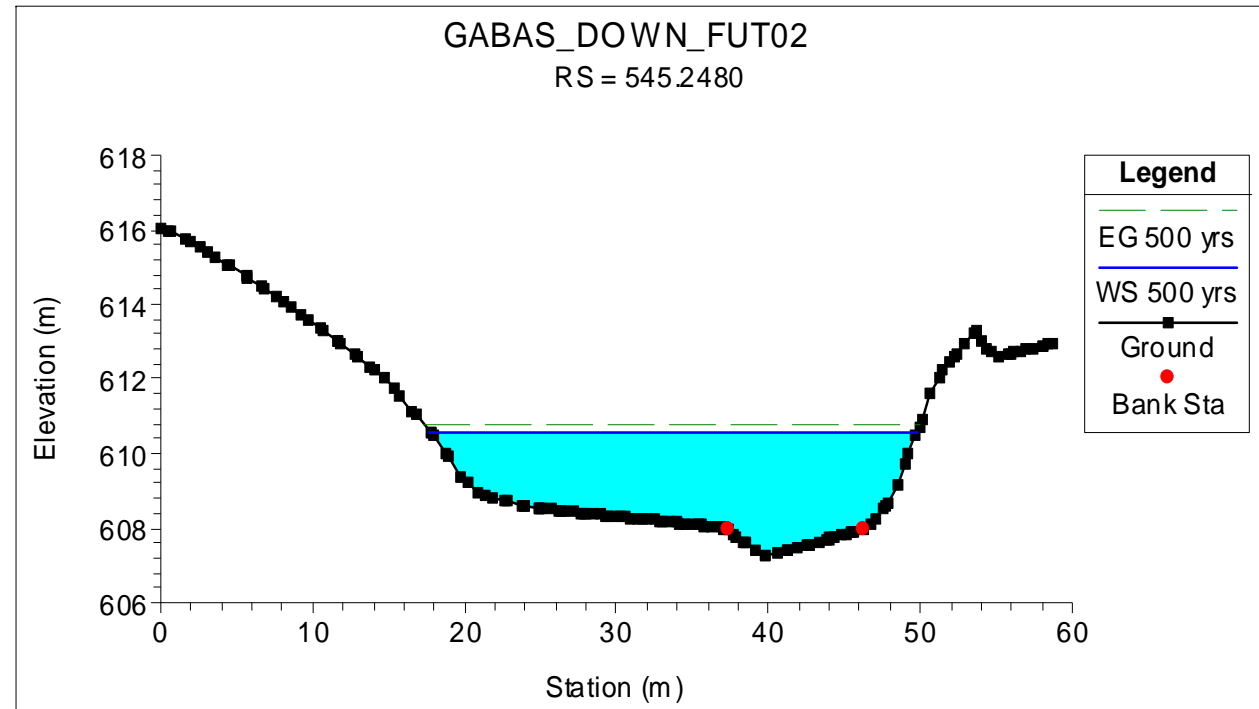


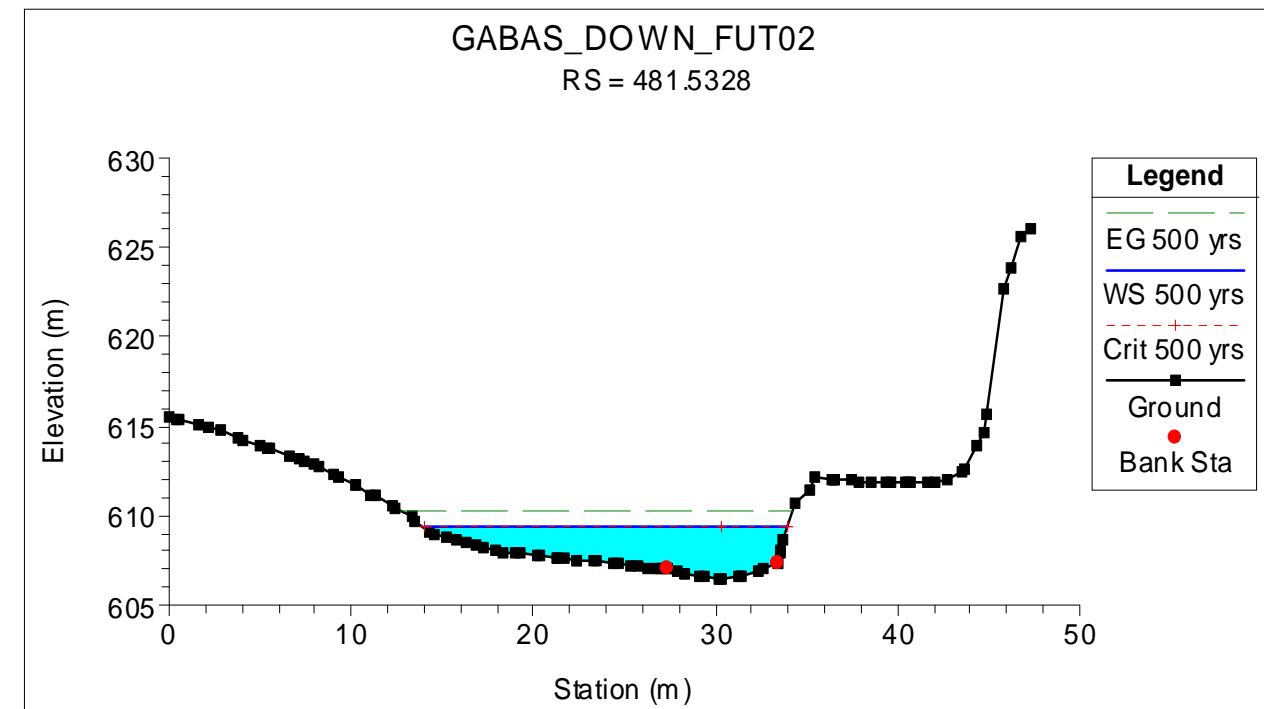
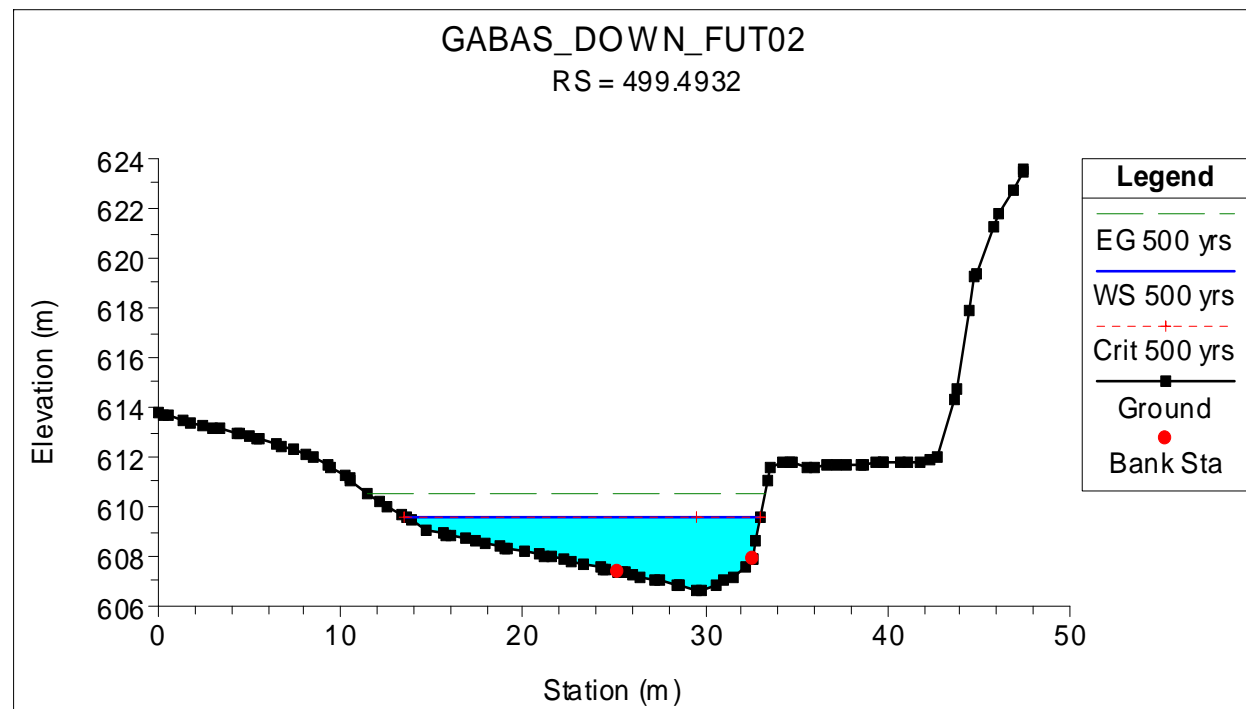
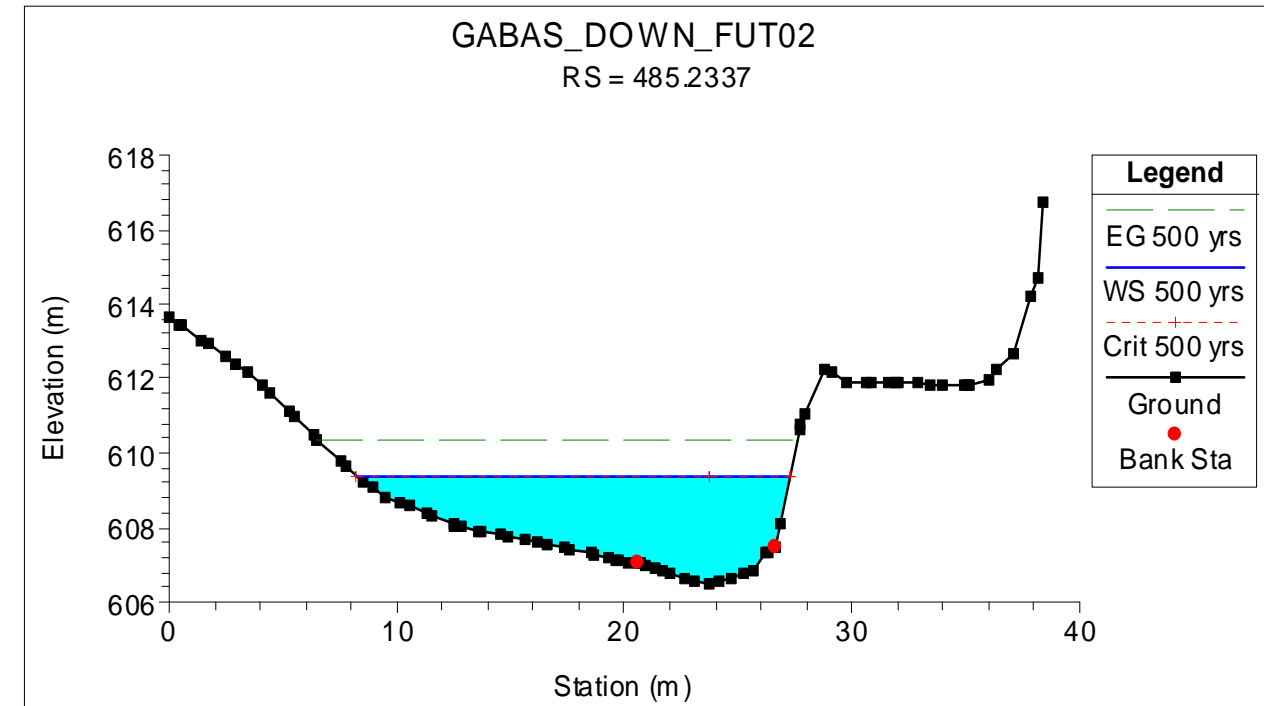
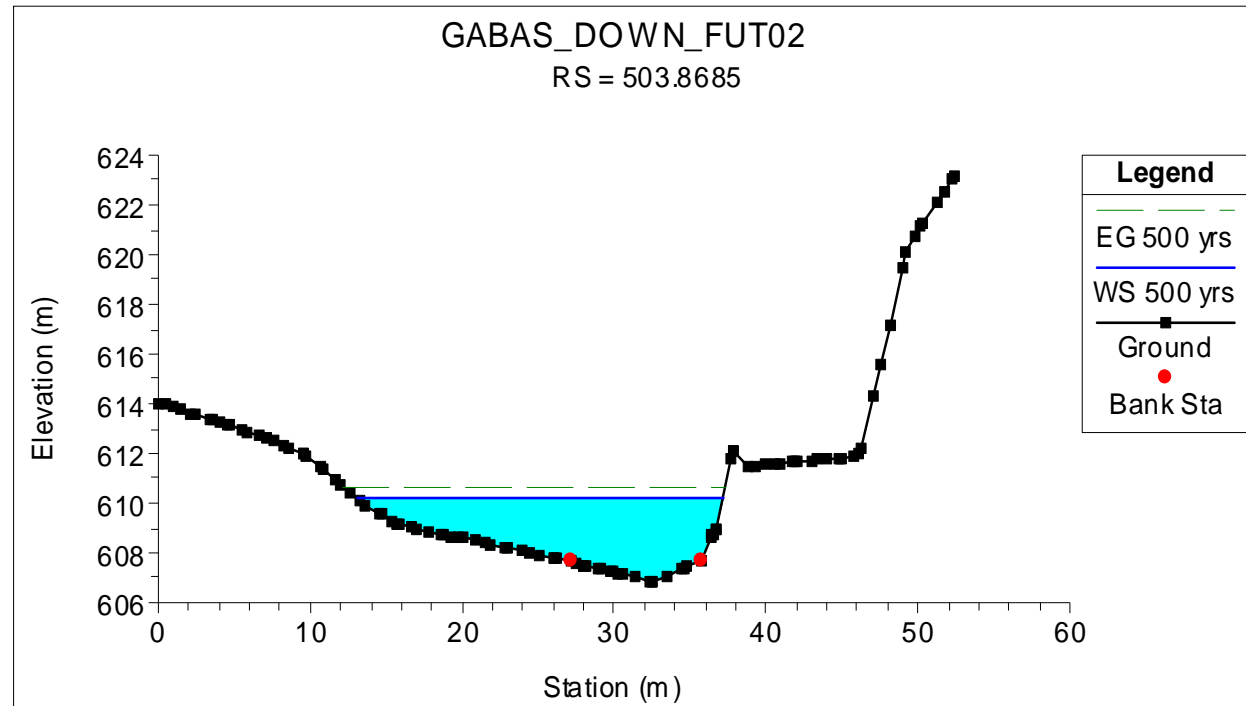


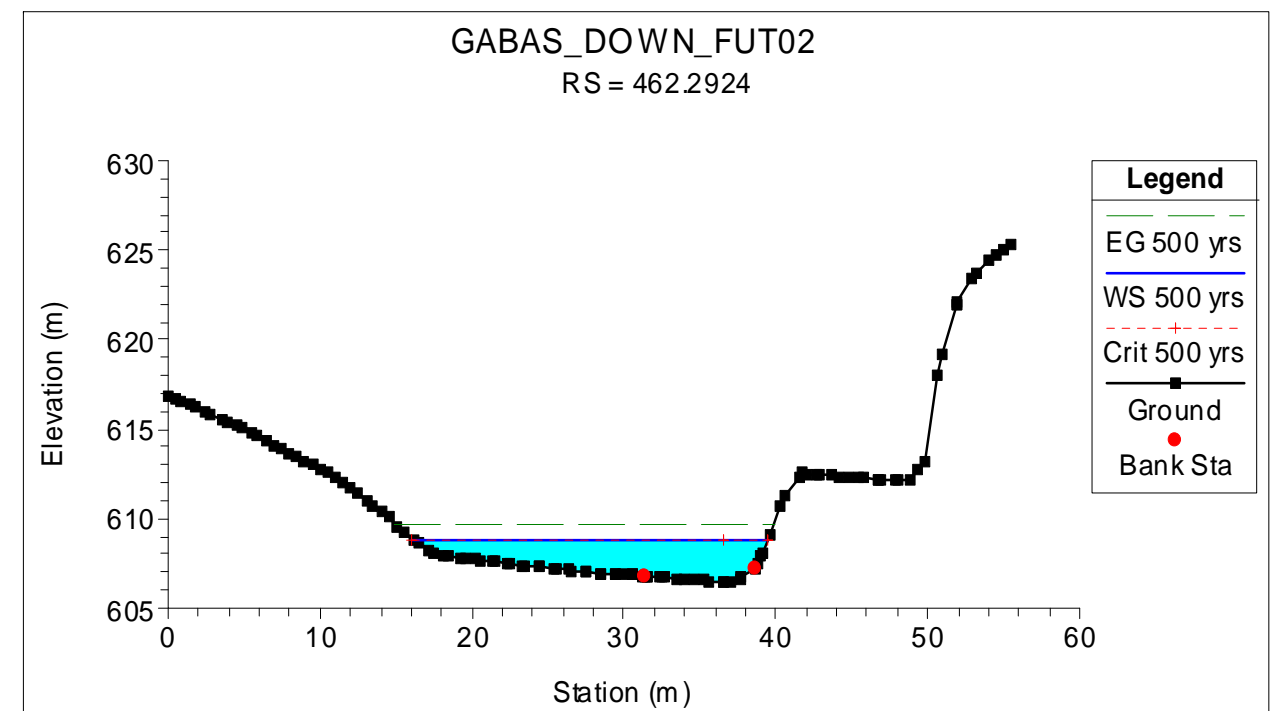
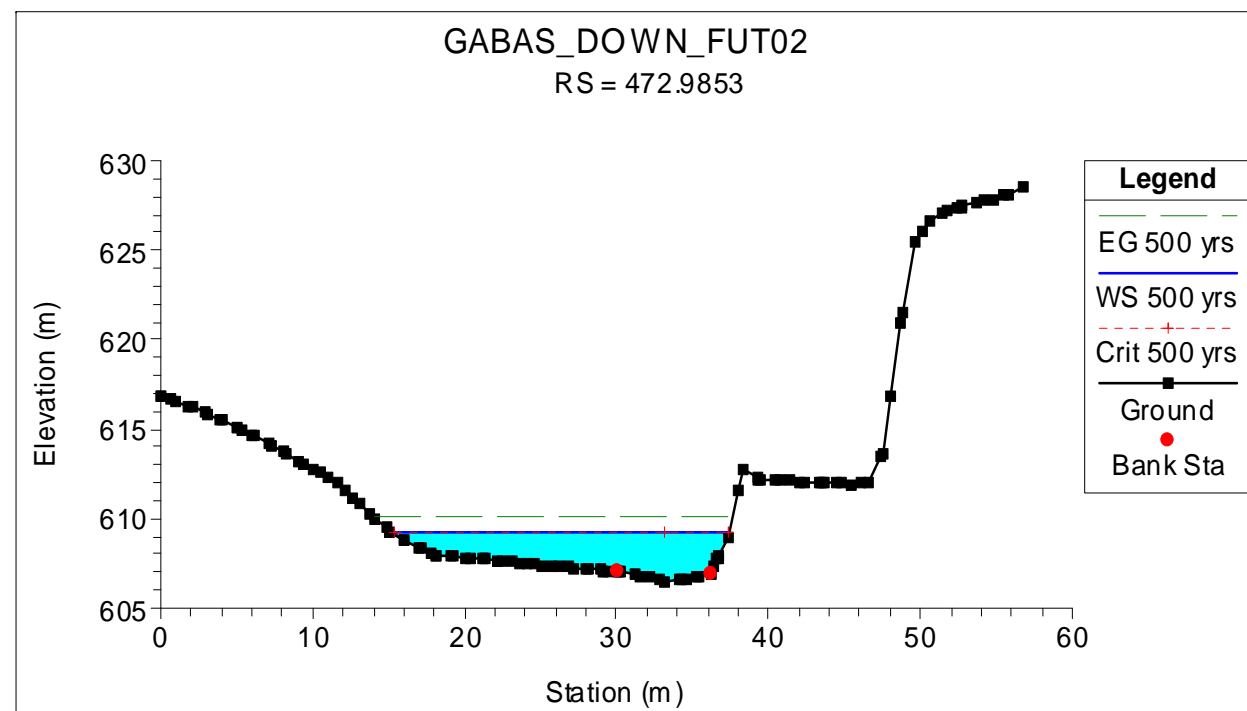
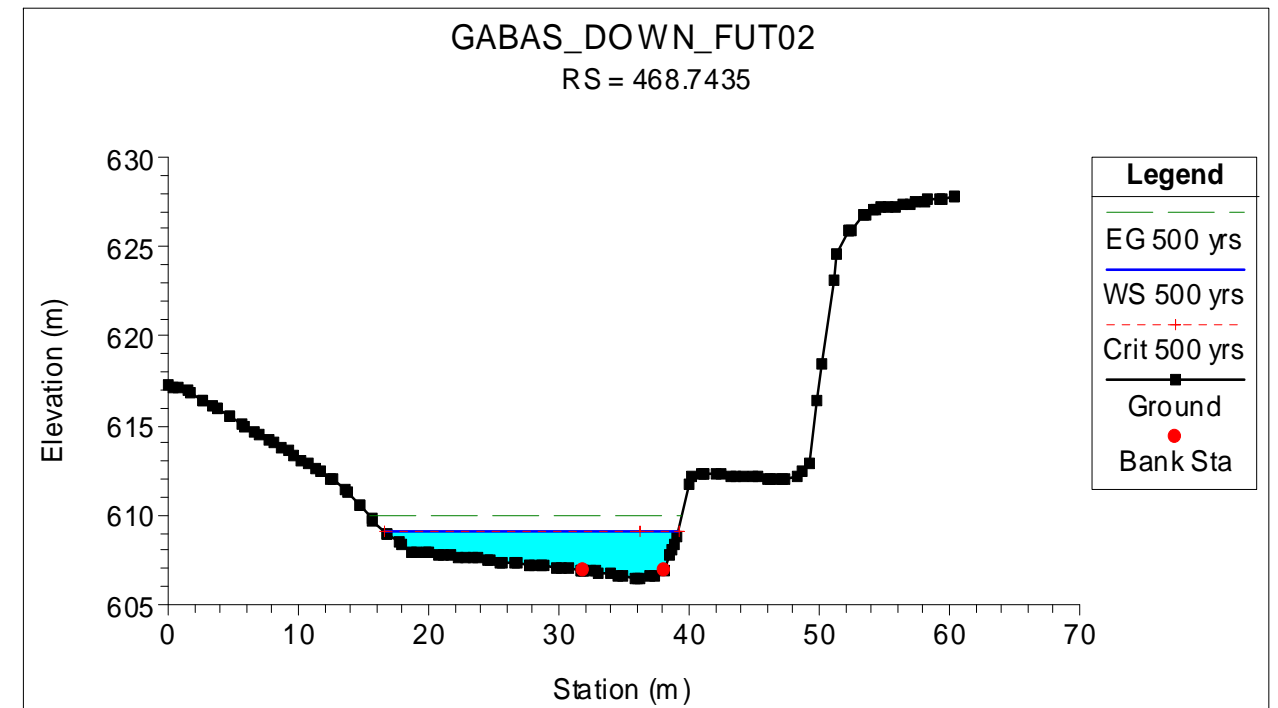
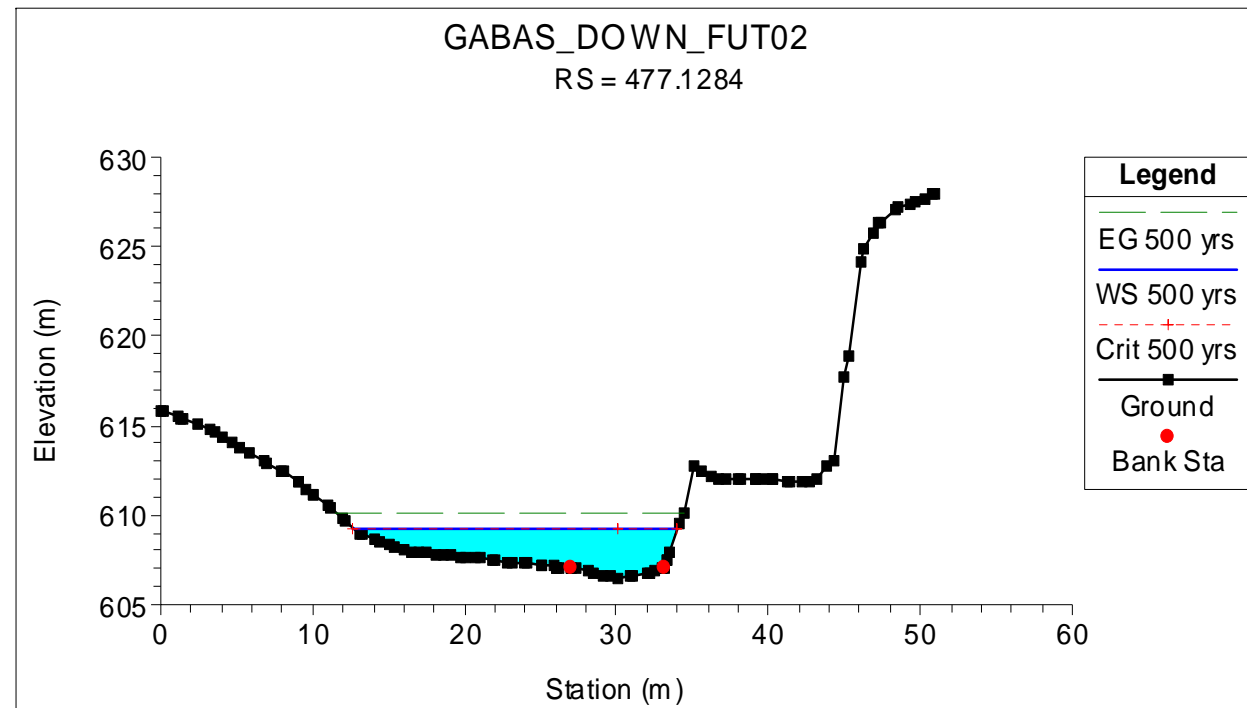


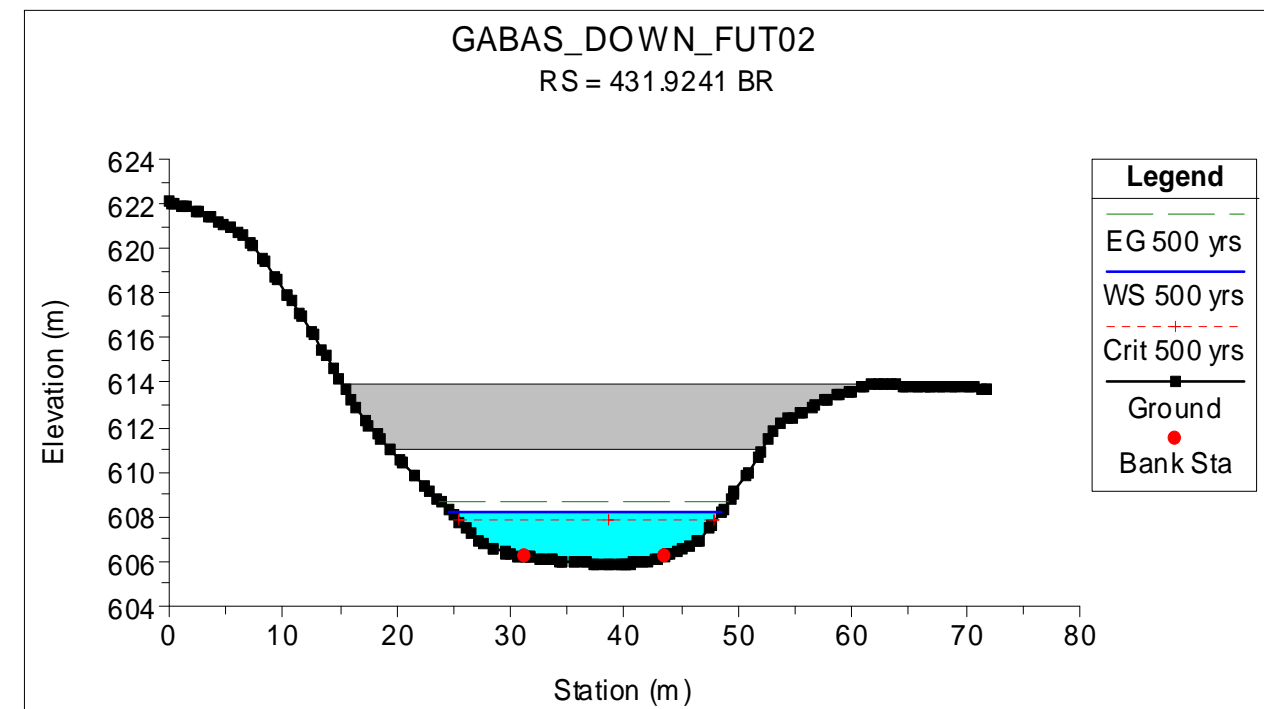
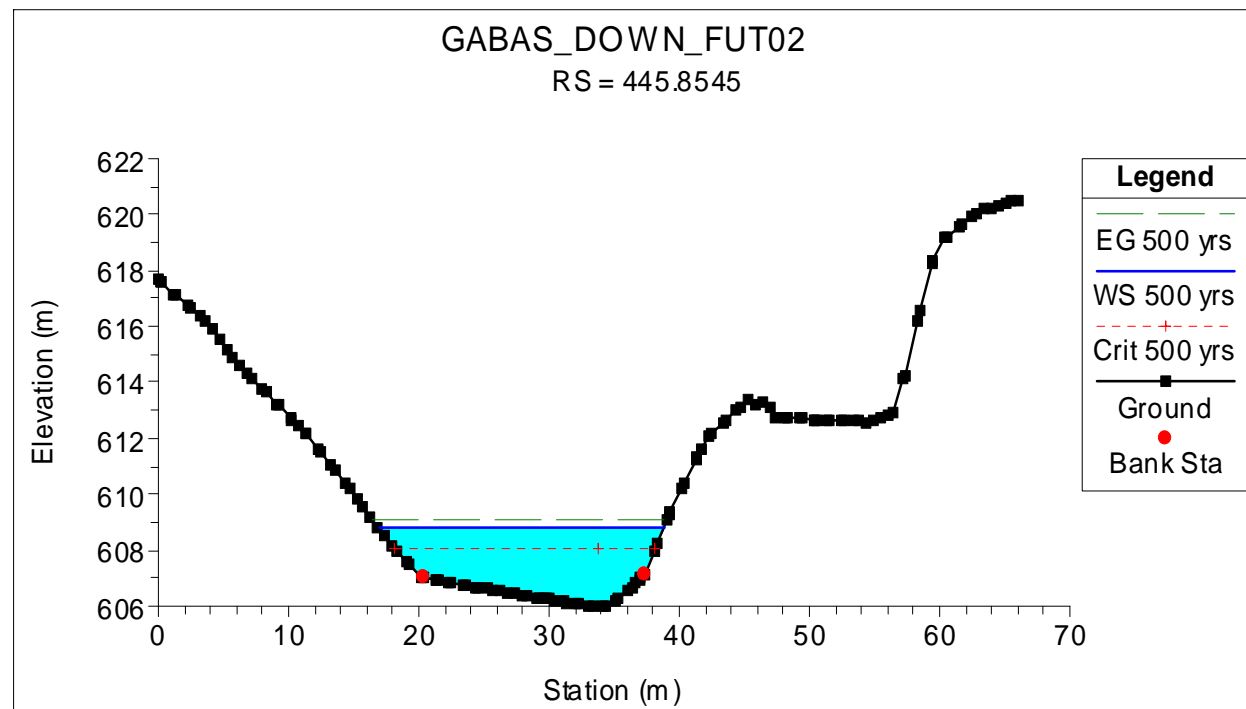
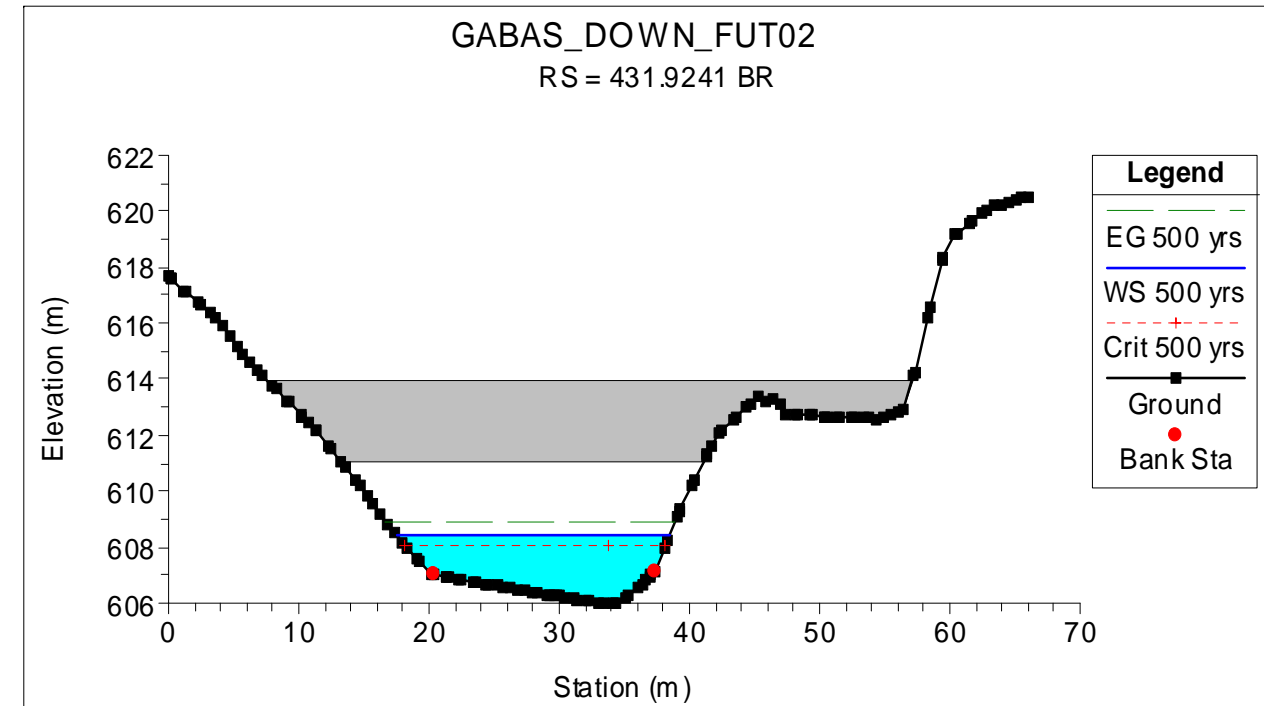
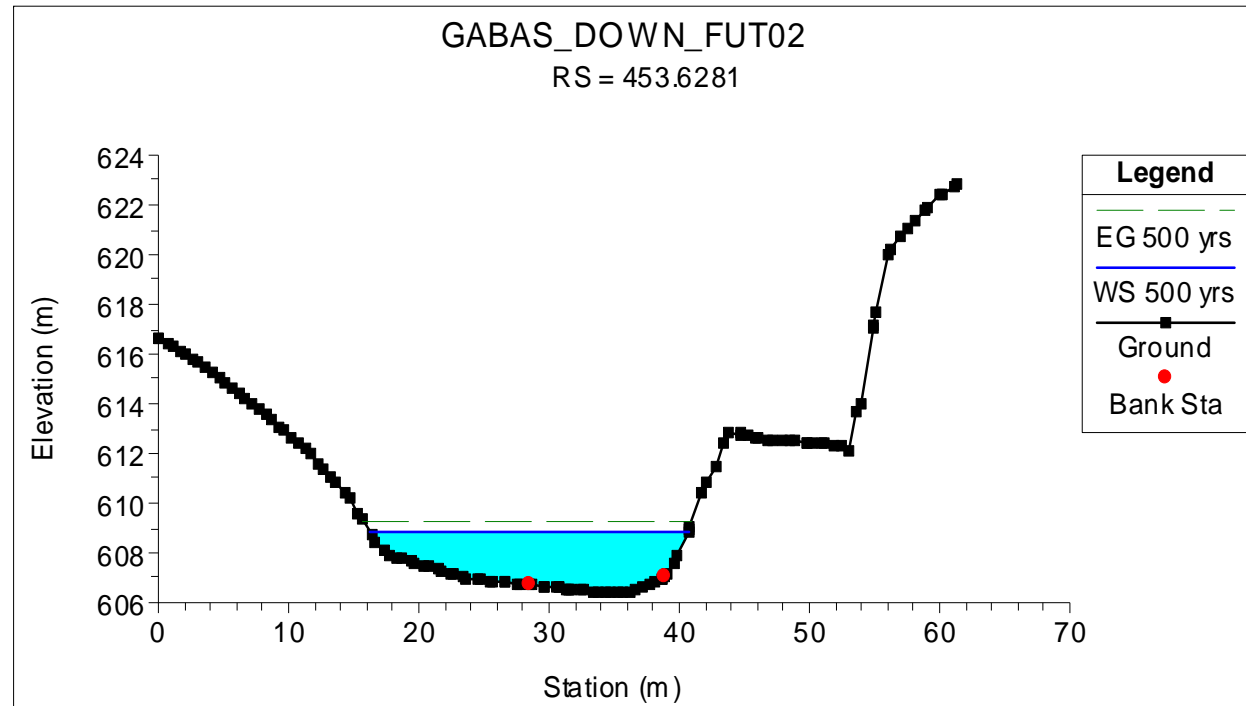


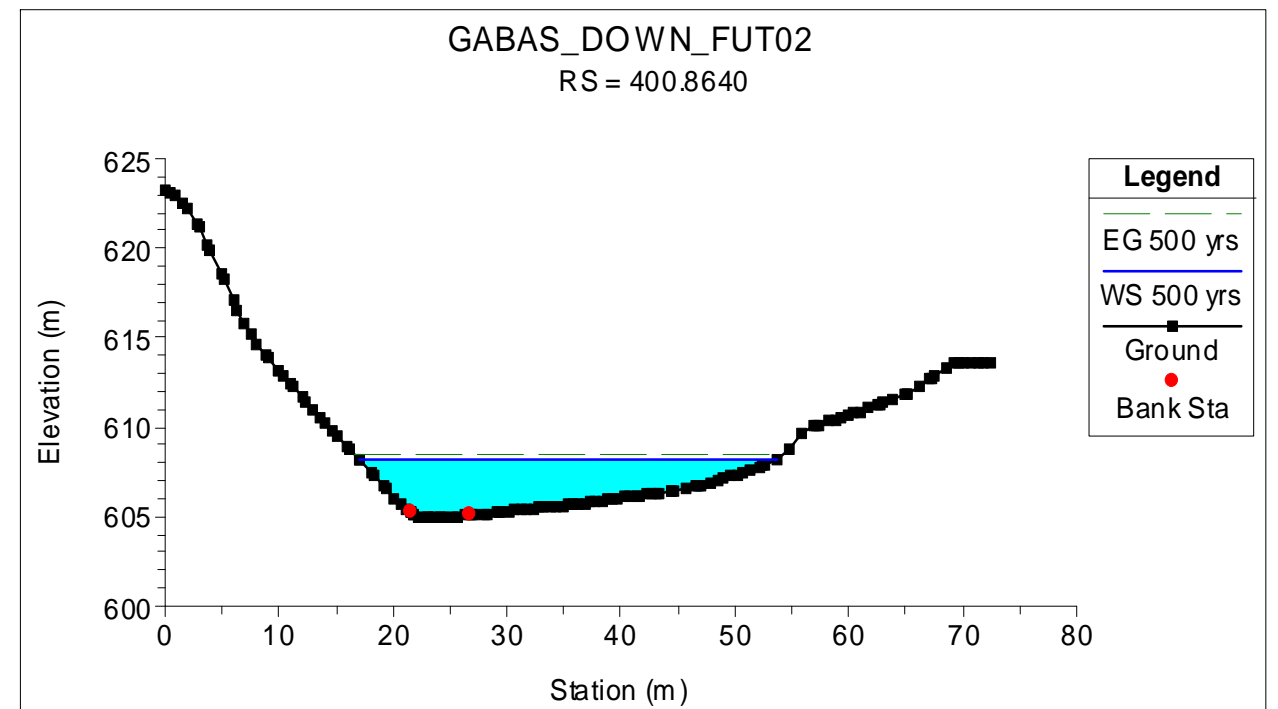
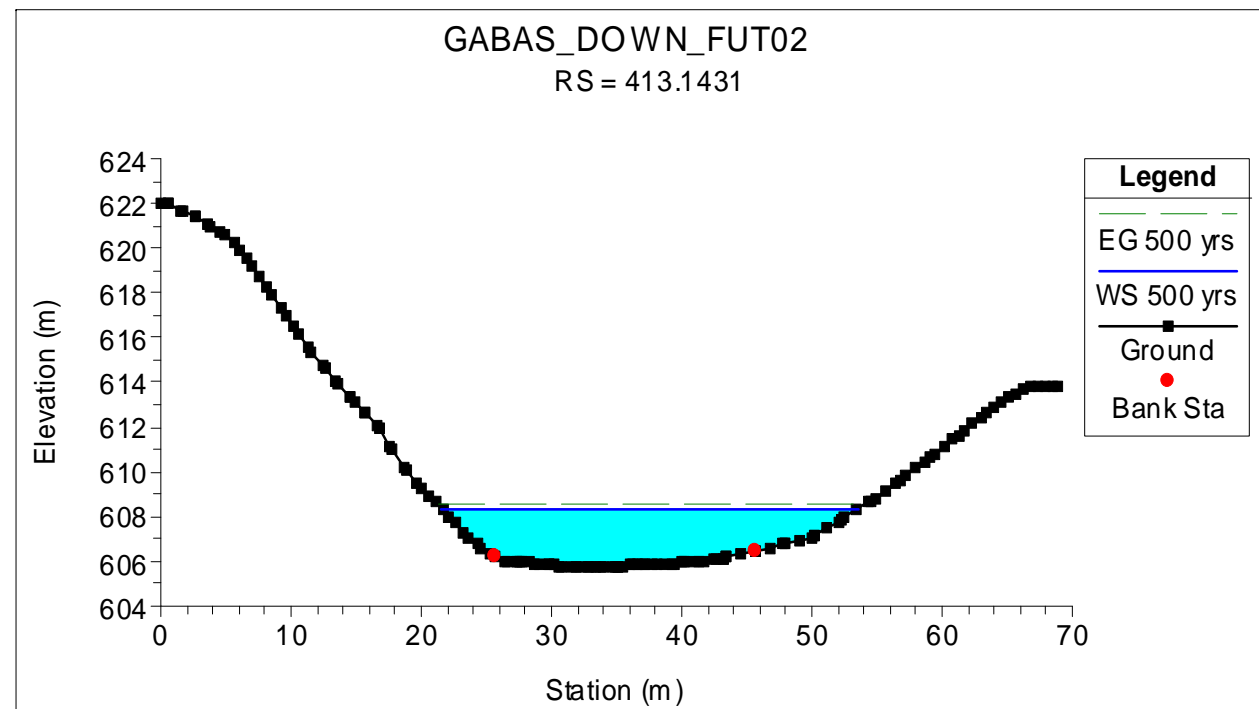
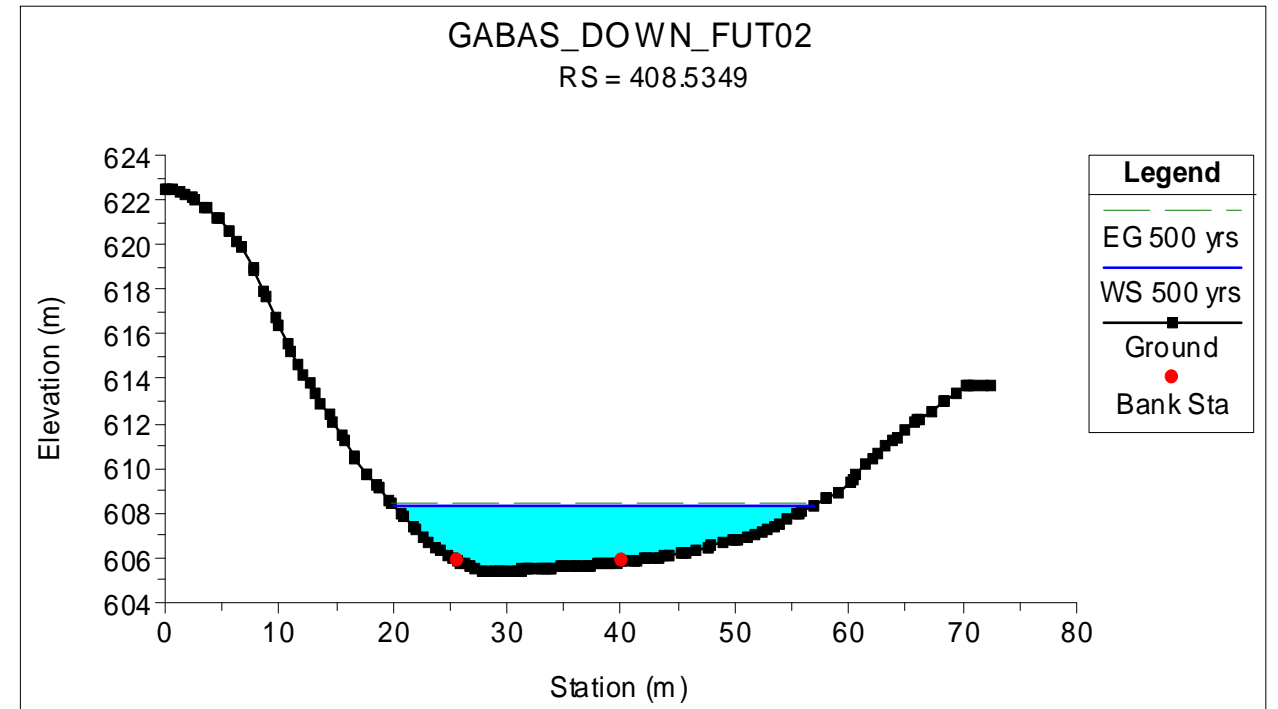
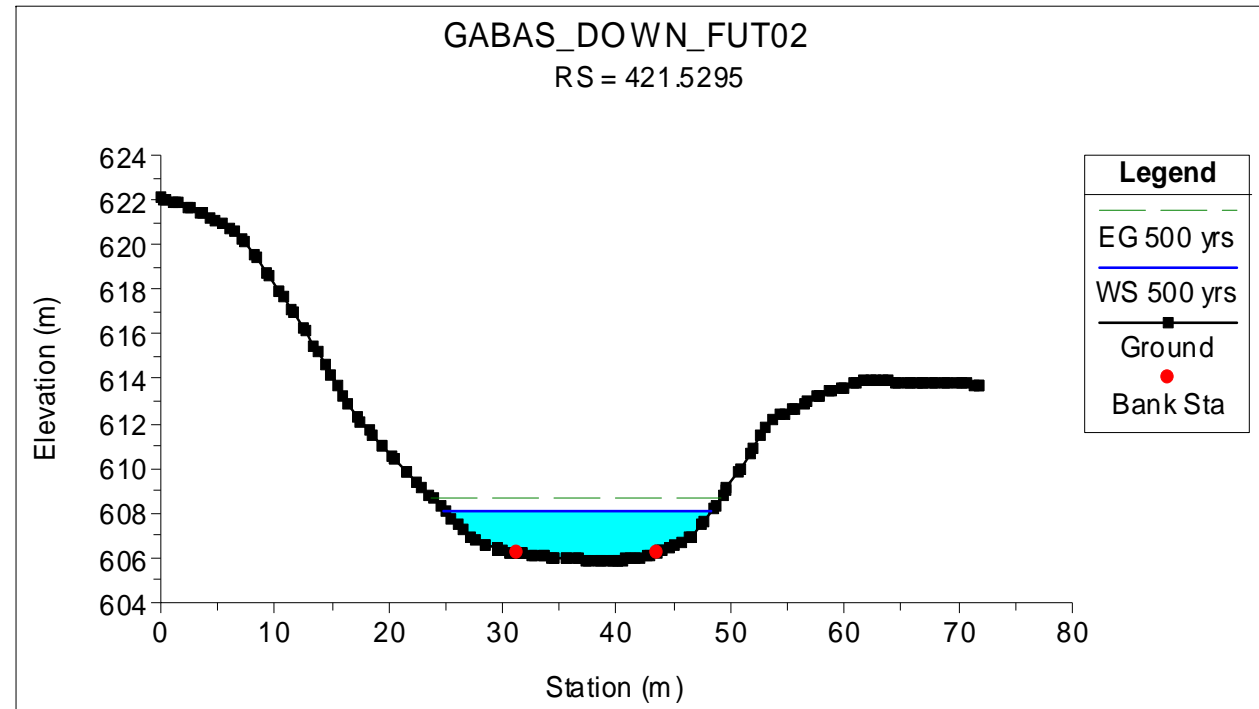


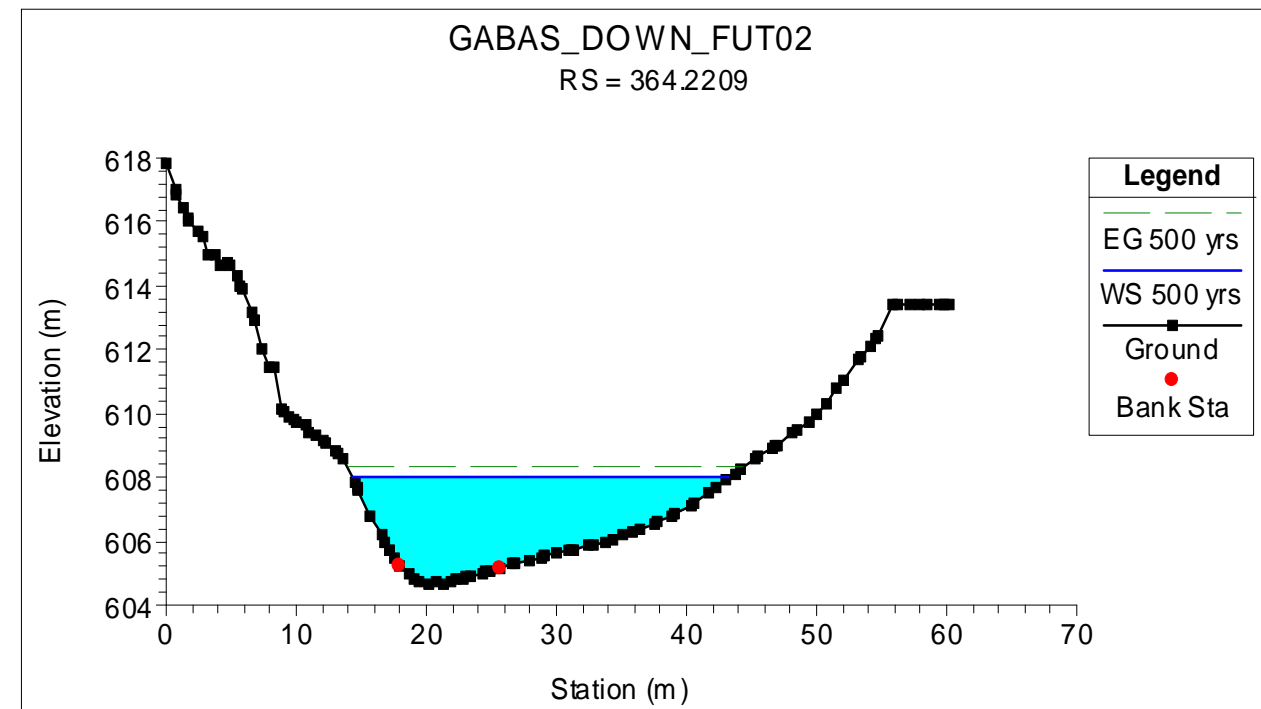
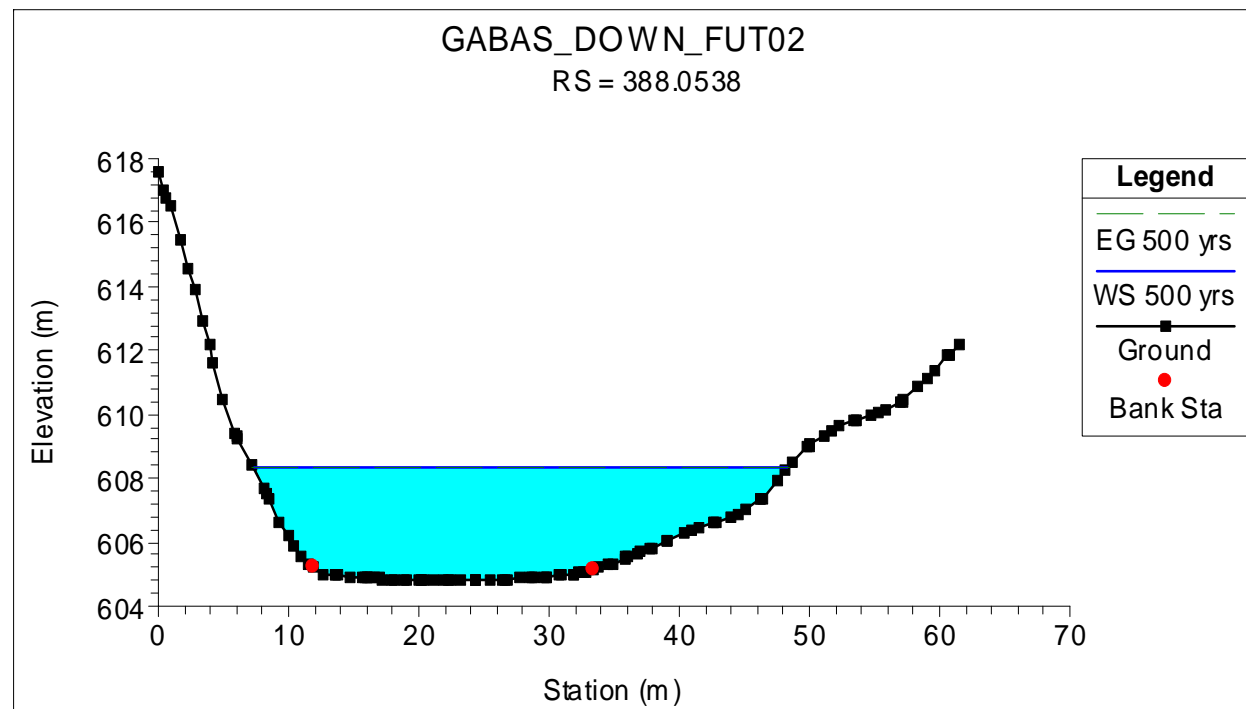
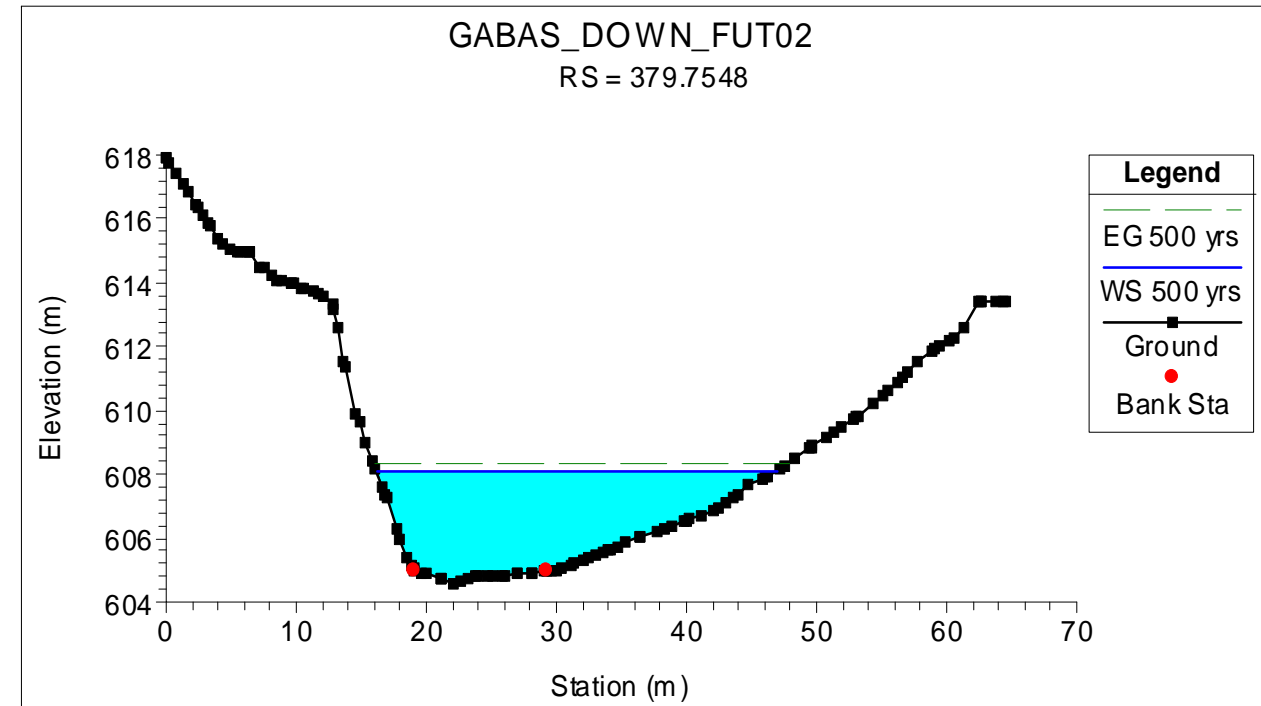
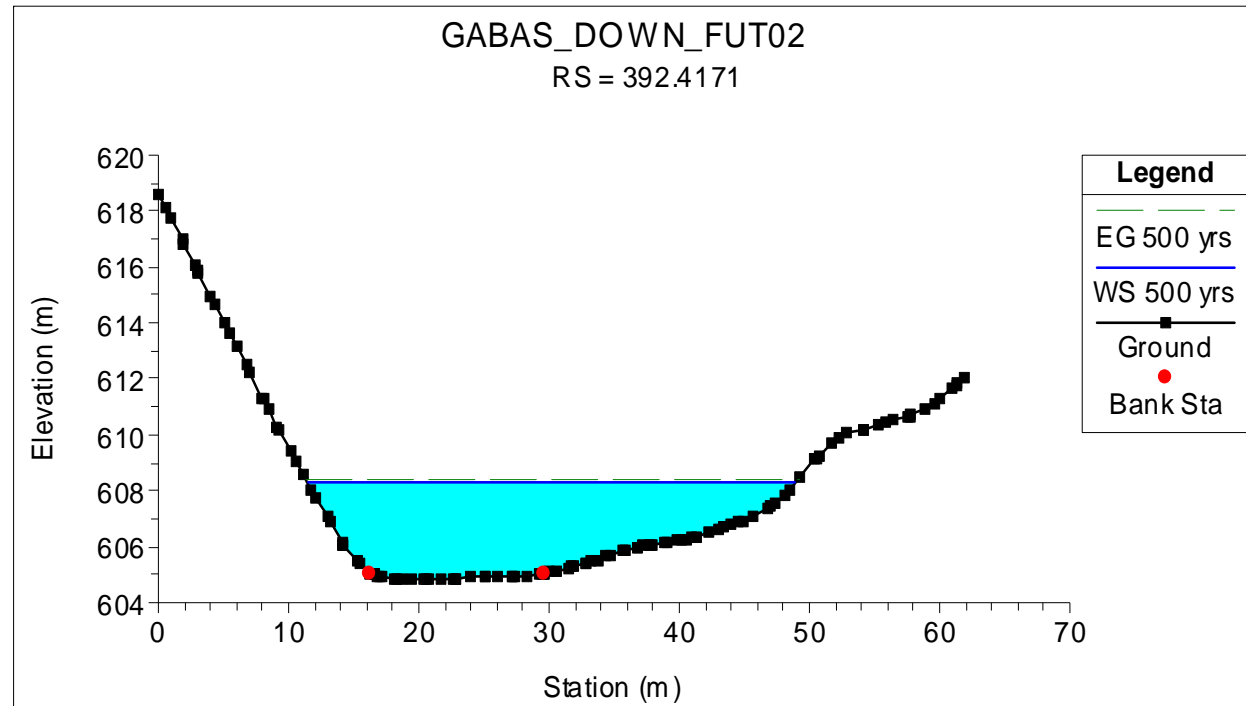


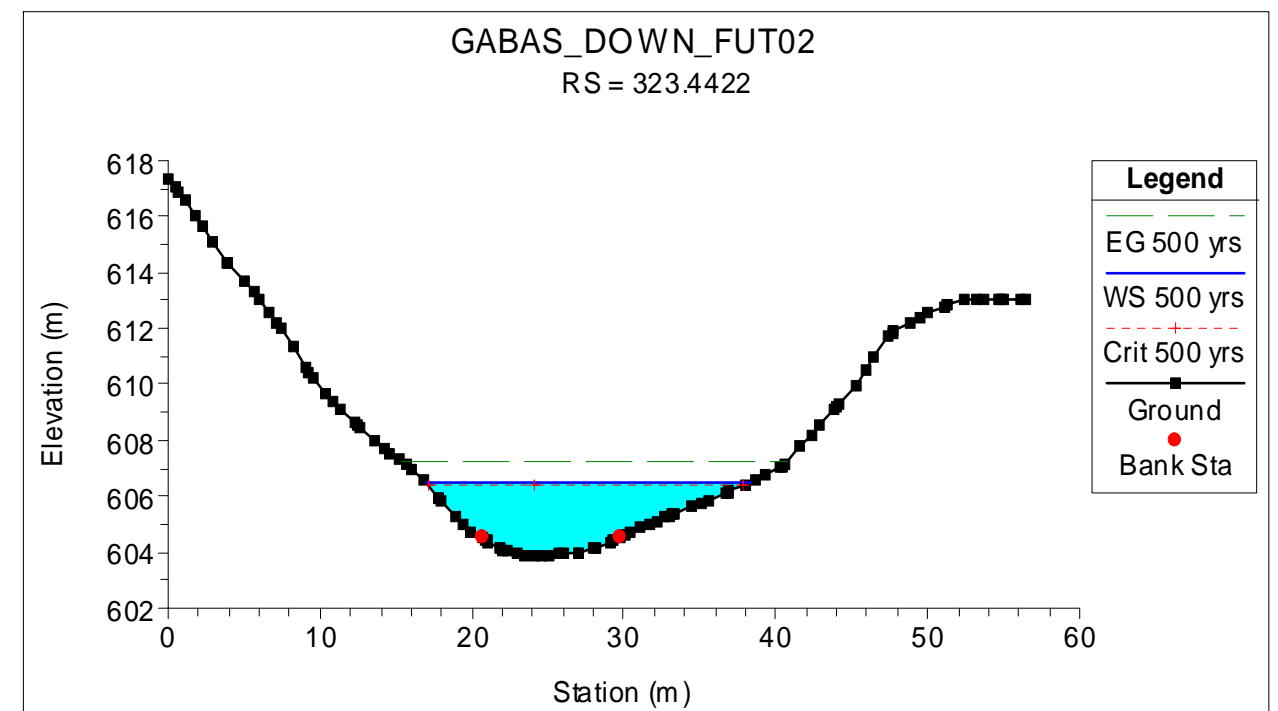
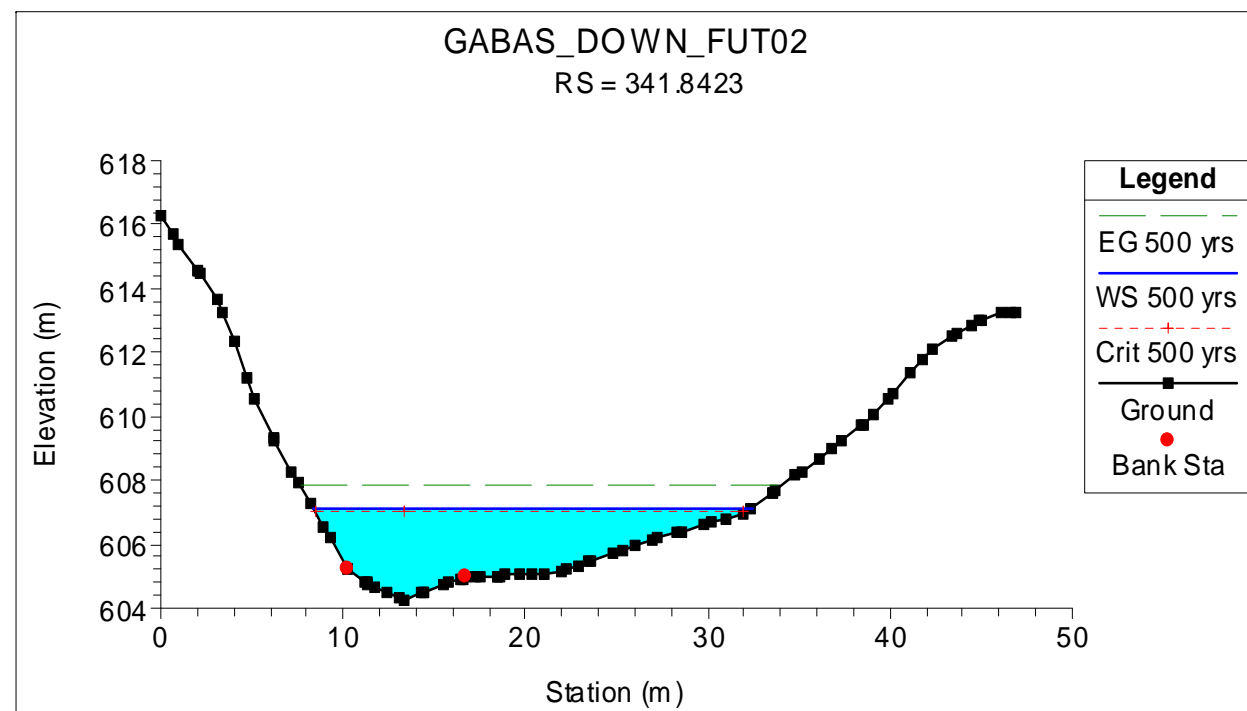
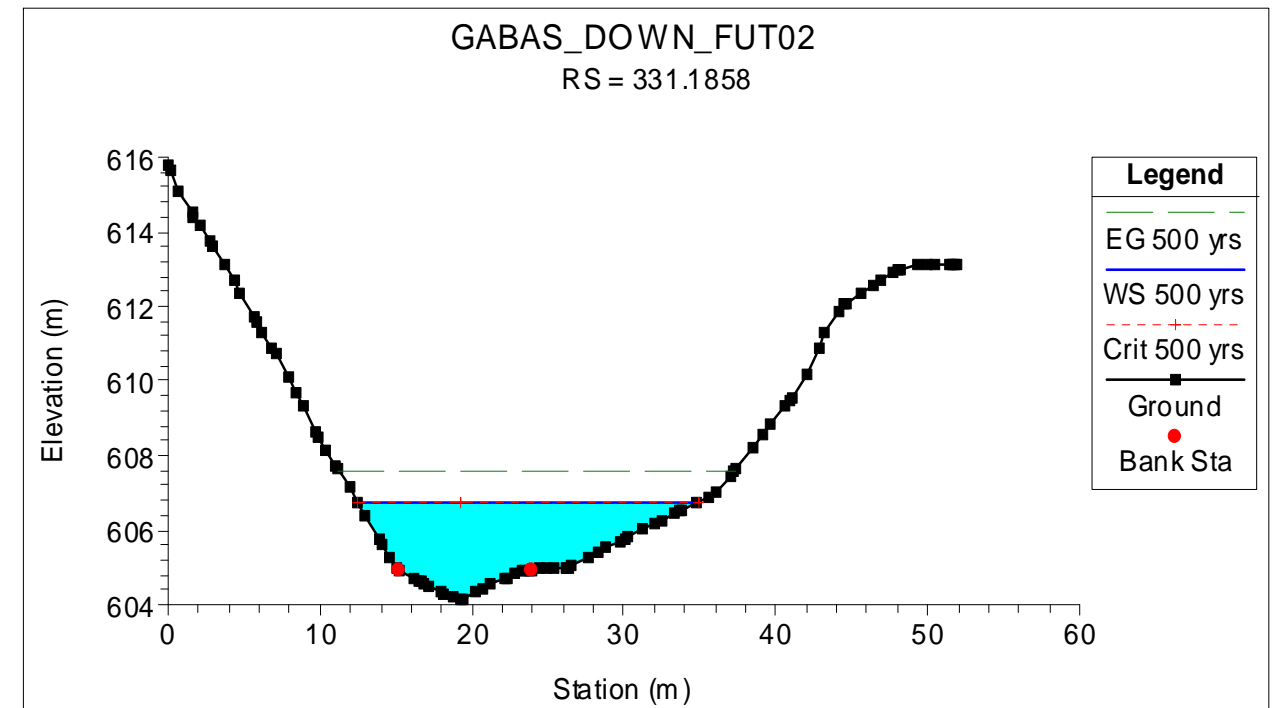
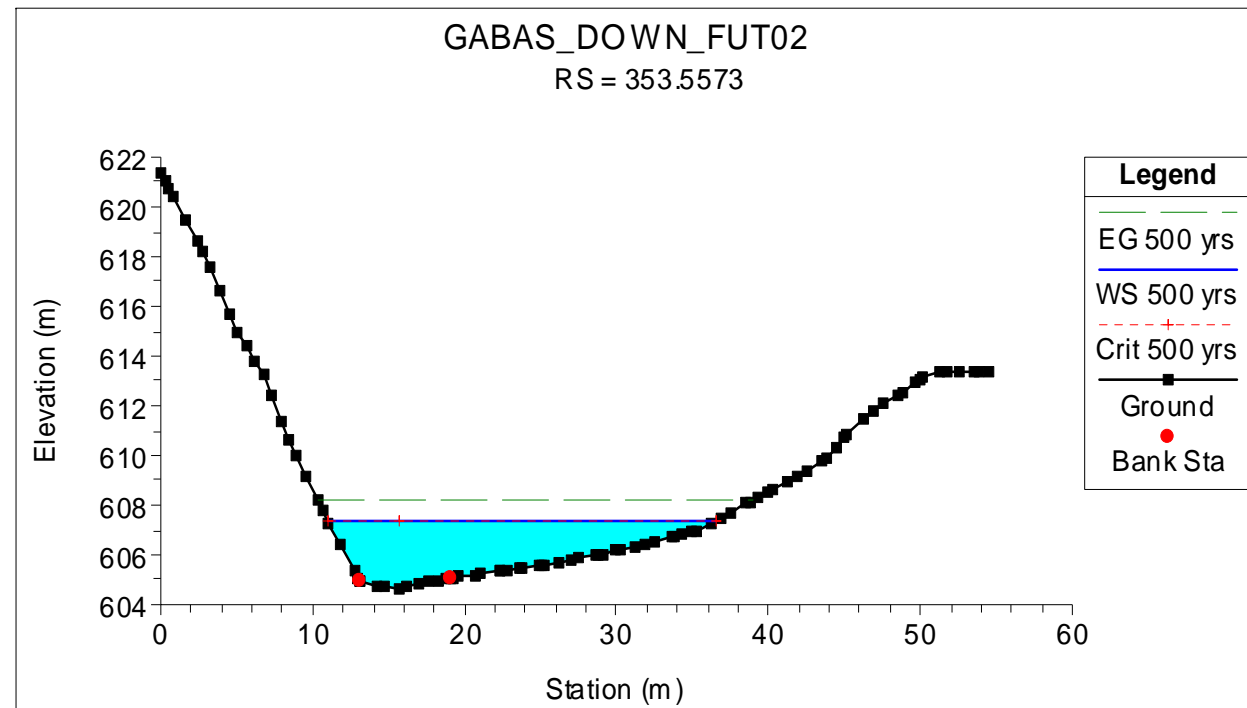












APÉNDICE N° 8

“VIADUCTOS. RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS HIDRÁULICOS”

Barranco de Gabás: tramo superior estado actual

| River | Reach | River Sta | Profile | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|-------|-------|-----------|---------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| Gabas | Upper | 8.458.969 | 500 yrs | 67.06 | 724.94 | 728.69 | 727.66 | 728.74 | 0.000706 | 1.38 | 136.09 | 86.60 | 0.25 |
| Gabas | Upper | 8.405.922 | 500 yrs | 67.06 | 724.85 | 726.92 | 726.92 | 728.57 | 0.038203 | 6.06 | 15.47 | 15.54 | 1.59 |
| Gabas | Upper | 8.333.665 | 500 yrs | 67.06 | 724.66 | 727.36 | 726.65 | 727.57 | 0.002909 | 2.17 | 53.71 | 75.90 | 0.48 |
| Gabas | Upper | 8.249.642 | 500 yrs | 67.06 | 724.29 | 726.83 | 726.83 | 727.49 | 0.009825 | 3.87 | 27.05 | 36.40 | 0.87 |
| Gabas | Upper | 8.059.785 | 500 yrs | 67.06 | 723.80 | 726.82 | 726.24 | 727.21 | 0.004399 | 2.93 | 35.78 | 46.16 | 0.60 |
| Gabas | Upper | 8.016.702 | 500 yrs | 67.06 | 723.86 | 726.83 | 726.20 | 727.19 | 0.003976 | 2.81 | 40.06 | 53.68 | 0.57 |
| Gabas | Upper | 7.940.300 | 500 yrs | 67.06 | 723.84 | 726.85 | | 727.14 | 0.003434 | 2.66 | 54.56 | 67.22 | 0.53 |
| Gabas | Upper | 7.881.405 | 500 yrs | 67.06 | 723.77 | 726.89 | | 727.10 | 0.002181 | 2.26 | 63.76 | 64.84 | 0.43 |
| Gabas | Upper | 7.841.745 | 500 yrs | 67.06 | 723.68 | 726.70 | 726.52 | 727.07 | 0.004454 | 3.05 | 48.20 | 57.08 | 0.60 |
| Gabas | Upper | 7.805.174 | 500 yrs | 67.06 | 723.49 | 726.49 | 726.49 | 727.03 | 0.006178 | 3.54 | 37.42 | 50.57 | 0.70 |
| Gabas | Upper | 7.742.960 | 500 yrs | 67.06 | 723.30 | 726.55 | 725.87 | 726.95 | 0.003731 | 3.08 | 44.38 | 50.84 | 0.57 |
| Gabas | Upper | 7.697.521 | 500 yrs | 67.06 | 723.19 | 725.83 | 725.83 | 726.86 | 0.011906 | 4.76 | 19.88 | 12.93 | 0.99 |
| Gabas | Upper | 7.619.696 | 500 yrs | 67.06 | 723.11 | 725.41 | 725.41 | 726.25 | 0.012271 | 4.26 | 20.44 | 13.62 | 0.97 |
| Gabas | Upper | 7.569.516 | 500 yrs | 67.06 | 722.87 | 725.13 | 724.95 | 725.82 | 0.009028 | 3.78 | 21.43 | 13.32 | 0.84 |
| Gabas | Upper | 7.534.010 | 500 yrs | 67.06 | 722.66 | 725.18 | 724.78 | 725.76 | 0.006466 | 3.57 | 25.32 | 13.75 | 0.74 |
| Gabas | Upper | 7.418.191 | | Bridge | | | | | | | | | |
| Gabas | Upper | 7.300.073 | 500 yrs | 67.06 | 722.13 | 724.51 | | 725.09 | 0.007758 | 3.41 | 21.14 | 12.23 | 0.78 |
| Gabas | Upper | 7.259.327 | 500 yrs | 67.06 | 721.92 | 724.53 | | 725.04 | 0.005995 | 3.23 | 23.80 | 12.59 | 0.70 |
| Gabas | Upper | 7.229.393 | 500 yrs | 67.06 | 721.81 | 724.60 | | 724.99 | 0.004413 | 2.83 | 27.19 | 14.17 | 0.60 |
| Gabas | Upper | 7.205.317 | 500 yrs | 67.06 | 721.65 | 724.62 | | 724.96 | 0.003874 | 2.61 | 28.13 | 14.70 | 0.55 |
| Gabas | Upper | 7.150.191 | 500 yrs | 67.06 | 721.73 | 724.34 | | 724.91 | 0.007358 | 3.50 | 25.23 | 16.69 | 0.76 |
| Gabas | Upper | 7.130.008 | 500 yrs | 67.06 | 721.51 | 724.41 | | 724.87 | 0.005824 | 3.11 | 27.72 | 18.44 | 0.67 |
| Gabas | Upper | 7.095.321 | 500 yrs | 67.06 | 721.37 | 724.42 | | 724.83 | 0.004928 | 2.98 | 30.64 | 21.13 | 0.62 |
| Gabas | Upper | 7.071.972 | 500 yrs | 67.06 | 721.42 | 724.48 | | 724.79 | 0.003486 | 2.60 | 35.01 | 23.54 | 0.53 |
| Gabas | Upper | 7.049.401 | 500 yrs | 67.06 | 721.36 | 724.46 | | 724.79 | 0.003666 | 2.66 | 35.04 | 23.93 | 0.54 |
| Gabas | Upper | 7.022.737 | 500 yrs | 67.06 | 721.42 | 724.45 | | 724.77 | 0.003562 | 2.62 | 35.05 | 23.79 | 0.54 |
| Gabas | Upper | 7.002.147 | 500 yrs | 67.06 | 721.31 | 724.47 | | 724.76 | 0.003384 | 2.49 | 35.52 | 24.23 | 0.52 |
| Gabas | Upper | 6.969.304 | 500 yrs | 67.06 | 721.35 | 724.49 | | 724.73 | 0.002632 | 2.30 | 39.48 | 25.37 | 0.46 |
| Gabas | Upper | 6.907.274 | 500 yrs | 67.06 | 721.30 | 723.89 | 723.89 | 724.65 | 0.010458 | 4.34 | 26.96 | 21.35 | 0.91 |
| Gabas | Upper | 6.860.593 | 500 yrs | 67.06 | 721.22 | 724.15 | | 724.42 | 0.003482 | 2.36 | 34.41 | 24.57 | 0.52 |
| Gabas | Upper | 6.821.168 | 500 yrs | 67.06 | 721.28 | 724.12 | | 724.41 | 0.003675 | 2.44 | 34.20 | 25.40 | 0.53 |
| Gabas | Upper | 6.786.307 | 500 yrs | 67.06 | 721.04 | 724.11 | | 724.39 | 0.003635 | 2.42 | 34.45 | 26.40 | 0.53 |
| Gabas | Upper | 6.755.539 | 500 yrs | 67.06 | 721.09 | 724.09 | 723.44 | 724.38 | 0.003812 | 2.47 | 34.01 | 26.46 | 0.54 |
| Gabas | Upper | 6.700.054 | 500 yrs | 67.06 | 720.96 | 723.49 | 723.49 | 724.30 | 0.010917 | 4.13 | 21.76 | 18.84 | 0.91 |
| Gabas | Upper | 6.672.060 | 500 yrs | 67.06 | 720.75 | 723.75 | | 724.10 | 0.004655 | 2.65 | 30.30 | 24.58 | 0.59 |
| Gabas | Upper | 6.618.277 | 500 yrs | 67.06 | 720.83 | 723.59 | | 724.06 | 0.005573 | 3.47 | 35.31 | 23.92 | 0.69 |
| Gabas | Upper | 6.567.761 | 500 yrs | 67.06 | 720.70 | 723.69 | | 723.99 | 0.002994 | 2.57 | 38.32 | 23.23 | 0.50 |
| Gabas | Upper | 6.507.376 | 500 yrs | 67.06 | 720.74 | 723.62 | | 723.96 | 0.003547 | 2.82 | 36.99 | 22.54 | 0.55 |
| Gabas | Upper | 6.453.311 | 500 yrs | 67.06 | 720.77 | 723.67 | | 723.91 | 0.002602 | 2.28 | 39.62 | 23.89 | 0.47 |
| Gabas | Upper | 6.379.539 | 500 yrs | 67.06 | 720.69 | 723.67 | | 723.89 | 0.002286 | 2.21 | 40.93 | 23.53 | 0.44 |
| Gabas | Upper | 6.313.531 | 500 yrs | 67.06 | 720.62 | 723.60 | | 723.87 | 0.002806 | 2.56 | 42.96 | 23.46 | 0.49 |
| Gabas | Upper | 6.229.053 | 500 yrs | 67.06 | 720.57 | 723.60 | | 723.84 | 0.002848 | 2.65 | 49.75 | 26.24 | 0.50 |
| Gabas | Upper | 6.146.809 | 500 yrs | 67.06 | 720.65 | 723.60 | | 723.81 | 0.002430 | 2.42 | 53.41 | 28.60 | 0.46 |
| Gabas | Upper | 6.100.852 | 500 yrs | 67.06 | 720.67 | 723.62 | | 723.79 | 0.001926 | 2.15 | 56.78 | 31.10 | 0.41 |

Barranco de Gabás: tramo superior estado futuro

| River | Reach | River Sta | Profile | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|-------|-------|-----------|---------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| Gabas | Upper | 8.458.969 | 500 yrs | 67.06 | 724.93 | 728.83 | 727.54 | 728.85 | 0.000248 | 0.80 | 148.23 | 87.20 | 0.15 |
| Gabas | Upper | 8.405.922 | 500 yrs | 67.06 | 724.85 | 726.93 | 726.93 | 728.67 | 0.038463 | 6.29 | 15.65 | 15.60 | 1.62 |
| Gabas | Upper | 8.333.665 | 500 yrs | 67.06 | 724.66 | 727.22 | 726.65 | 727.48 | 0.003846 | 2.38 | 43.31 | 70.21 | 0.54 |
| Gabas | Upper | 8.249.642 | 500 yrs | 67.06 | 724.29 | 726.76 | 726.73 | 727.39 | 0.010129 | 3.81 | 24.62 | 32.79 | 0.87 |
| Gabas | Upper | 8.059.785 | 500 yrs | 67.06 | 723.80 | 726.83 | 726.23 | 727.20 | 0.004399 | 2.86 | 36.37 | 46.88 | 0.58 |
| Gabas | Upper | 8.016.702 | 500 yrs | 67.06 | 723.86 | 726.83 | 726.18 | 727.18 | 0.003847 | 2.77 | 40.45 | 53.87 | 0.56 |
| Gabas | Upper | 7.940.300 | 500 yrs | 67.06 | 723.84 | 726.86 | | 727.13 | 0.003312 | 2.65 | 55.17 | 67.55 | 0.52 |
| Gabas | Upper | 7.881.405 | 500 yrs | 67.06 | 723.77 | 726.91 | | 727.09 | 0.002115 | 2.13 | 65.10 | 65.31 | 0.41 |
| Gabas | Upper | 7.841.745 | 500 yrs | 67.06 | 723.68 | 726.75 | | 727.06 | 0.003835 | 2.85 | 51.17 | 58.38 | 0.56 |
| Gabas | Upper | 7.805.174 | 500 yrs | 67.06 | 723.49 | 726.52 | 726.52 | 727.03 | 0.005809 | 3.47 | 38.86 | 51.34 | 0.69 |
| Gabas | Upper | 7.742.960 | 500 yrs | 67.06 | 723.30 | 725.89 | 725.89 | 726.91 | 0.011773 | 4.63 | 18.32 | 10.90 | 0.97 |
| Gabas | Upper | 7.697.521 | 500 yrs | 67.06 | 723.19 | 725.82 | 725.82 | 726.85 | 0.011965 | 4.78 | 19.84 | 12.92 | 0.99 |
| Gabas | Upper | 7.619.696 | 500 yrs | 67.06 | 723.11 | 725.52 | 725.38 | 726.23 | 0.009698 | 3.92 | 21.97 | 13.84 | 0.87 |
| Gabas | Upper | 7.569.516 | 500 yrs | 67.06 | 722.87 | 725.77 | | 726.09 | 0.003051 | 2.54 | 30.41 | 14.77 | 0.51 |
| Gabas | Upper | 7.534.010 | 500 yrs | 67.06 | 722.66 | 725.45 | 724.96 | 726.05 | 0.005913 | 3.66 | 23.91 | 11.76 | 0.72 |
| Gabas | Upper | 7.407.583 | | | | | | | | | | | |
| Gabas | Upper | 7.239.835 | 500 yrs | 67.06 | 721.85 | 724.85 | 724.31 | 725.41 | 0.005661 | 3.36 | 22.62 | 10.72 | 0.68 |
| Gabas | Upper | 7.083.816 | | | | | | | | | | | |
| Gabas | Upper | 6.888.643 | 500 yrs | 67.06 | 721.19 | 723.97 | 723.97 | 724.82 | 0.012216 | 4.24 | 19.91 | 13.67 | 0.94 |
| Gabas | Upper | 6.821.168 | 500 yrs | 67.06 | 721.28 | 724.08 | | 724.37 | 0.005549 | 2.45 | 33.27 | 24.83 | 0.54 |
| Gabas | Upper | 6.786.307 | 500 yrs | 67.06 | 721.04 | 724.05 | | 724.35 | 0.004704 | 2.49 | 32.88 | 25.77 | 0.55 |
| Gabas | Upper | 6.755.539 | 500 yrs | 67.06 | 721.09 | 724.07 | 723.49 | 724.32 | 0.005078 | 2.32 | 33.51 | 26.28 | 0.51 |
| Gabas | Upper | 6.700.054 | 500 yrs | 67.06 | 720.96 | 723.42 | 723.42 | 724.22 | 0.011694 | 4.06 | 20.61 | 18.07 | 0.92 |
| Gabas | Upper | 6.672.060 | 500 yrs | 67.06 | 720.74 | 723.60 | | 724.02 | 0.006114 | 2.90 | 26.74 | 22.57 | 0.67 |
| Gabas | Upper | 6.618.277 | 500 yrs | 67.06 | 720.83 | 723.63 | | 723.97 | 0.003792 | 2.78 | 36.18 | 24.24 | 0.56 |
| Gabas | Upper | 6.567.761 | 500 yrs | 67.06 | 720.70 | 723.68 | | 723.93 | 0.002688 | 2.43 | 37.98 | 23.14 | 0.48 |
| Gabas | Upper | 6.507.376 | 500 yrs | 67.06 | 720.74 | 723.58 | | 723.90 | 0.003375 | 2.67 | 36.14 | 22.33 | 0.53 |
| Gabas | Upper | 6.453.311 | 500 yrs | 67.06 | 720.77 | 723.62 | | 723.86 | 0.002738 | 2.32 | 38.33 | 23.63 | 0.48 |
| Gabas | Upper | 6.379.539 | 500 yrs | 67.06 | 720.69 | 723.60 | | 723.84 | 0.002551 | 2.30 | 39.34 | 23.19 | 0.46 |
| Gabas | Upper | 6.313.531 | 500 yrs | 67.06 | 720.62 | 723.57 | | 723.82 | 0.002804 | 2.53 | 42.07 | 23.30 | 0.49 |
| Gabas | Upper | 6.229.053 | 500 yrs | 67.06 | 720.57 | 723.55 | | 723.79 | 0.003002 | 2.64 | 48.50 | 26.01 | 0.51 |
| Gabas | Upper | 6.146.809 | 500 yrs | 67.06 | 720.65 | 723.56 | | 723.76 | 0.002436 | 2.41 | 52.31 | 28.33 | 0.46 |
| Gabas | Upper | 6.100.852 | 500 yrs | 67.06 | 720.67 | 723.57 | | 723.74 | 0.002034 | 2.19 | 55.29 | 30.70 | 0.42 |

Barranco de Gabás: tramo inferior estado actual

| River | Reach | River Sta | Profile | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|-------|-------|-----------|---------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| Gabas | Down | 9.941.597 | 500 yrs | 103.72 | 614.27 | 617.87 | | 618.18 | 0.002624 | 2.73 | 61.41 | 29.67 | 0.49 |
| Gabas | Down | 9.918.168 | 500 yrs | 103.72 | 614.31 | 617.89 | | 618.17 | 0.002347 | 2.48 | 59.83 | 28.83 | 0.46 |
| Gabas | Down | 9.891.010 | 500 yrs | 103.72 | 614.25 | 617.59 | | 618.13 | 0.005599 | 3.83 | 50.43 | 26.26 | 0.71 |
| Gabas | Down | 9.865.635 | 500 yrs | 103.72 | 614.29 | 617.60 | 617.15 | 618.10 | 0.005259 | 3.70 | 52.28 | 27.43 | 0.68 |
| Gabas | Down | 9.802.460 | 500 yrs | 103.72 | 614.35 | 617.18 | 617.18 | 618.02 | 0.011372 | 4.87 | 41.79 | 27.41 | 0.97 |
| Gabas | Down | 9.762.564 | 500 yrs | 103.72 | 614.31 | 617.03 | 617.03 | 617.89 | 0.011652 | 4.75 | 39.60 | 26.33 | 0.98 |
| Gabas | Down | 9.714.682 | 500 yrs | 103.72 | 614.31 | 617.02 | 616.93 | 617.77 | 0.009938 | 4.45 | 42.06 | 27.38 | 0.91 |
| Gabas | Down | 9.680.390 | 500 yrs | 103.72 | 614.27 | 617.06 | 616.84 | 617.70 | 0.007789 | 4.02 | 44.37 | 27.58 | 0.81 |
| Gabas | Down | 9.657.858 | 500 yrs | 103.72 | 614.30 | 617.05 | 616.81 | 617.68 | 0.007538 | 3.90 | 42.32 | 25.84 | 0.80 |
| Gabas | Down | 9.585.875 | 500 yrs | 103.72 | 614.29 | 617.00 | 616.76 | 617.63 | 0.007693 | 3.87 | 42.03 | 26.04 | 0.80 |
| Gabas | Down | 9.546.375 | 500 yrs | 103.72 | 614.26 | 616.74 | 616.74 | 617.57 | 0.011507 | 4.39 | 35.38 | 24.01 | 0.96 |
| Gabas | Down | 9.490.552 | 500 yrs | 103.72 | 614.28 | 616.63 | 616.53 | 617.31 | 0.009613 | 3.89 | 38.29 | 28.99 | 0.87 |
| Gabas | Down | 9.436.960 | 500 yrs | 103.72 | 614.24 | 616.86 | | 617.16 | 0.003627 | 2.57 | 53.59 | 34.36 | 0.55 |
| Gabas | Down | 9.398.599 | 500 yrs | 103.72 | 614.14 | 616.87 | | 617.14 | 0.002873 | 2.39 | 56.78 | 34.24 | 0.49 |
| Gabas | Down | 9.337.552 | 500 yrs | 103.72 | 613.96 | 616.79 | | 617.11 | 0.003353 | 2.62 | 50.88 | 31.23 | 0.53 |
| Gabas | Down | 9.289.473 | 500 yrs | 103.72 | 613.91 | 616.82 | | 617.08 | 0.002492 | 2.38 | 57.31 | 32.21 | 0.46 |
| Gabas | Down | 9.210.802 | 500 yrs | 103.72 | 613.88 | 616.78 | | 617.06 | 0.002608 | 2.43 | 56.68 | 31.89 | 0.48 |
| Gabas | Down | 9.144.848 | 500 yrs | 103.72 | 613.69 | 616.59 | | 617.02 | 0.004635 | 3.04 | 45.64 | 29.10 | 0.61 |
| Gabas | Down | 9.109.888 | 500 yrs | 103.72 | 613.60 | 616.57 | 615.98 | 617.00 | 0.004957 | 3.02 | 43.25 | 27.35 | 0.61 |
| Gabas | Down | 8.955.598 | | Bridge | | | | | | | | | |
| Gabas | Down | 8.883.737 | 500 yrs | 103.72 | 613.12 | 616.05 | | 616.39 | 0.003522 | 2.74 | 53.67 | 30.66 | 0.55 |
| Gabas | Down | 8.779.294 | 500 yrs | 103.72 | 613.10 | 616.19 | | 616.30 | 0.001161 | 1.52 | 82.31 | 41.25 | 0.31 |
| Gabas | Down | 8.750.189 | 500 yrs | 103.72 | 613.01 | 616.15 | | 616.29 | 0.001618 | 1.90 | 88.54 | 45.13 | 0.37 |
| Gabas | Down | 8.711.470 | 500 yrs | 103.72 | 612.98 | 616.11 | | 616.28 | 0.001615 | 1.90 | 67.62 | 33.38 | 0.37 |
| Gabas | Down | 8.688.323 | 500 yrs | 103.72 | 612.94 | 616.02 | | 616.27 | 0.002330 | 2.41 | 65.11 | 31.09 | 0.46 |
| Gabas | Down | 8.606.838 | 500 yrs | 103.72 | 612.82 | 615.71 | | 616.21 | 0.005872 | 3.71 | 49.76 | 26.21 | 0.72 |
| Gabas | Down | 8.576.143 | 500 yrs | 103.72 | 612.77 | 615.66 | | 616.19 | 0.006257 | 3.80 | 47.65 | 24.00 | 0.73 |
| Gabas | Down | 8.504.660 | 500 yrs | 103.72 | 612.72 | 615.65 | | 616.14 | 0.006314 | 3.81 | 49.27 | 23.03 | 0.73 |
| Gabas | Down | 8.438.662 | 500 yrs | 104.92 | 612.51 | 615.41 | | 616.08 | 0.009348 | 4.60 | 44.49 | 22.44 | 0.90 |
| Gabas | Down | 8.385.230 | 500 yrs | 104.92 | 612.56 | 615.41 | 614.96 | 616.01 | 0.007589 | 4.17 | 46.86 | 23.54 | 0.81 |
| Gabas | Down | 8.343.488 | 500 yrs | 104.92 | 612.53 | 615.04 | 615.04 | 615.94 | 0.015265 | 5.32 | 38.91 | 23.38 | 1.12 |
| Gabas | Down | 8.310.499 | 500 yrs | 104.92 | 612.57 | 614.98 | 614.94 | 615.81 | 0.014336 | 5.01 | 40.05 | 25.55 | 1.08 |
| Gabas | Down | 8.141.196 | 500 yrs | 104.92 | 612.22 | 614.90 | 614.74 | 615.61 | 0.009836 | 4.53 | 44.80 | 27.19 | 0.92 |
| Gabas | Down | 8.077.532 | 500 yrs | 104.92 | 611.85 | 614.87 | 614.87 | 615.55 | 0.008052 | 4.47 | 52.19 | 37.01 | 0.84 |
| Gabas | Down | 8.012.510 | 500 yrs | 104.92 | 611.71 | 614.67 | 614.55 | 615.20 | 0.006352 | 3.85 | 56.82 | 41.60 | 0.74 |
| Gabas | Down | 7.937.144 | 500 yrs | 104.92 | 610.88 | 614.75 | | 615.12 | 0.003436 | 3.23 | 67.81 | 37.22 | 0.54 |
| Gabas | Down | 7.791.898 | 500 yrs | 104.92 | 610.44 | 614.73 | | 615.07 | 0.002299 | 3.03 | 67.88 | 28.12 | 0.48 |
| Gabas | Down | 7.714.633 | 500 yrs | 104.92 | 610.34 | 614.79 | | 615.03 | 0.001394 | 2.40 | 71.15 | 25.84 | 0.38 |
| Gabas | Down | 7.627.877 | 500 yrs | 104.92 | 610.38 | 614.40 | | 614.98 | 0.003555 | 3.56 | 42.62 | 17.74 | 0.59 |
| Gabas | Down | 7.535.279 | 500 yrs | 104.92 | 610.36 | 614.40 | | 614.93 | 0.003333 | 3.45 | 43.79 | 16.40 | 0.57 |
| Gabas | Down | 7.465.171 | 500 yrs | 104.92 | 610.09 | 613.57 | 613.57 | 614.82 | 0.010837 | 5.42 | 30.10 | 14.61 | 0.97 |
| Gabas | Down | 7.391.460 | 500 yrs | 104.92 | 609.89 | 613.40 | 613.05 | 614.38 | 0.007034 | 4.77 | 34.78 | 14.99 | 0.82 |
| Gabas | Down | 7.320.217 | 500 yrs | 106.56 | 609.79 | 613.01 | 613.01 | 614.29 | 0.010260 | 5.37 | 29.53 | 13.84 | 0.97 |
| Gabas | Down | 7.234.047 | 500 yrs | 106.56 | 609.74 | 612.76 | 612.76 | 614.02 | 0.010683 | 5.25 | 28.51 | 13.54 | 0.98 |
| Gabas | Down | 7.157.077 | 500 yrs | 106.56 | 609.68 | 612.68 | 612.48 | 613.69 | 0.008597 | 4.65 | 30.61 | 14.24 | 0.88 |
| Gabas | Down | 7.064.537 | 500 yrs | 106.56 | 609.52 | 612.44 | 612.42 | 613.58 | 0.010687 | 5.01 | 29.56 | 14.79 | 0.97 |
| Gabas | Down | 7.001.320 | 500 yrs | 106.56 | 609.48 | 612.38 | 612.38 | 613.51 | 0.010890 | 4.92 | 28.50 | 14.93 | 0.97 |

| River | 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 |
|-------|-------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|--------------|
| Gabas | Down | 6.952.128 | 500 yrs | 106.56 | 609.40 | 612.21 | 612.21 | 613.32 | 0.011267 | 4.84 | 28.15 | 14.54 | 0.98 |
| Gabas | Down | 6.922.819 | 500 yrs | 106.56 | 609.38 | 612.33 | 612.11 | 613.23 | 0.008537 | 4.40 | 31.38 | 15.10 | 0.86 |
| Gabas | Down | 6.871.504 | 500 yrs | 106.56 | 609.35 | 612.33 | 612.04 | 613.17 | 0.008392 | 4.28 | 32.12 | 14.97 | 0.83 |
| Gabas | Down | 6.822.035 | 500 yrs | 106.56 | 609.24 | 611.99 | 611.99 | 613.09 | 0.011664 | 4.76 | 26.12 | 13.14 | 0.99 |
| Gabas | Down | 6.723.388 | 500 yrs | 106.56 | 609.20 | 611.80 | 611.65 | 612.67 | 0.010163 | 4.18 | 28.51 | 14.71 | 0.89 |
| Gabas | Down | 6.698.388 | 500 yrs | 106.56 | 609.12 | 611.79 | 611.62 | 612.64 | 0.009295 | 4.12 | 28.83 | 14.88 | 0.87 |
| Gabas | Down | 6.655.757 | 500 yrs | 106.56 | 609.09 | 611.79 | 611.56 | 612.58 | 0.008655 | 4.01 | 30.08 | 15.57 | 0.85 |
| Gabas | Down | 6.621.434 | 500 yrs | 106.56 | 609.03 | 611.89 | | 612.50 | 0.006445 | 3.52 | 34.12 | 17.31 | 0.72 |
| Gabas | Down | 6.583.189 | 500 yrs | 106.56 | 608.98 | 611.97 | | 612.44 | 0.004547 | 3.10 | 40.45 | 20.11 | 0.62 |
| Gabas | Down | 6.558.452 | 500 yrs | 106.56 | 609.00 | 612.01 | | 612.41 | 0.003962 | 2.89 | 44.80 | 21.56 | 0.57 |
| Gabas | Down | 6.522.798 | 500 yrs | 106.56 | 608.97 | 612.05 | | 612.37 | 0.002944 | 2.57 | 48.94 | 22.58 | 0.50 |
| Gabas | Down | 6.486.873 | 500 yrs | 106.56 | 608.94 | 612.02 | | 612.36 | 0.003044 | 2.62 | 45.41 | 21.45 | 0.51 |
| Gabas | Down | 6.414.369 | 500 yrs | 106.56 | 608.74 | 611.95 | | 612.33 | 0.003438 | 2.77 | 43.68 | 20.35 | 0.54 |
| Gabas | Down | 6.399.613 | 500 yrs | 106.56 | 608.67 | 611.99 | | 612.31 | 0.002880 | 2.57 | 47.67 | 21.76 | 0.50 |
| Gabas | Down | 6.343.645 | 500 yrs | 106.56 | 608.58 | 612.03 | | 612.28 | 0.002158 | 2.28 | 56.82 | 27.06 | 0.43 |
| Gabas | Down | 6.322.745 | 500 yrs | 106.56 | 608.54 | 612.03 | | 612.27 | 0.001877 | 2.23 | 58.68 | 26.90 | 0.41 |
| Gabas | Down | 6.274.111 | 500 yrs | 106.56 | 608.46 | 611.98 | | 612.26 | 0.001974 | 2.37 | 55.07 | 24.19 | 0.43 |
| Gabas | Down | 6.209.311 | 500 yrs | 106.56 | 608.39 | 611.62 | | 612.21 | 0.005125 | 3.69 | 43.27 | 20.32 | 0.68 |
| Gabas | Down | 6.128.339 | 500 yrs | 106.56 | 608.36 | 611.69 | | 612.12 | 0.003798 | 3.21 | 50.95 | 23.97 | 0.59 |
| Gabas | Down | 6.093.670 | 500 yrs | 106.56 | 608.24 | 611.64 | | 612.11 | 0.004202 | 3.36 | 50.11 | 23.71 | 0.61 |
| Gabas | Down | 6.048.584 | 500 yrs | 106.56 | 608.09 | 611.60 | | 612.09 | 0.004294 | 3.45 | 49.82 | 23.16 | 0.62 |
| Gabas | Down | 6.012.747 | 500 yrs | 106.56 | 607.99 | 611.62 | | 612.05 | 0.003433 | 3.22 | 53.33 | 23.67 | 0.56 |
| Gabas | Down | 5.963.981 | 500 yrs | 106.56 | 607.86 | 611.66 | | 612.02 | 0.002857 | 2.87 | 55.64 | 23.07 | 0.49 |
| Gabas | Down | 5.869.443 | 500 yrs | 106.56 | 607.68 | 611.32 | 610.70 | 611.95 | 0.005248 | 4.10 | 46.78 | 19.45 | 0.70 |
| Gabas | Down | 5.779.023 | 500 yrs | 106.56 | 607.53 | 610.69 | 610.69 | 611.83 | 0.011214 | 5.45 | 34.45 | 16.70 | 1.00 |
| Gabas | Down | 5.684.774 | 500 yrs | 106.56 | 607.38 | 610.30 | 610.30 | 611.29 | 0.010118 | 4.73 | 33.45 | 19.73 | 0.93 |
| Gabas | Down | 5.521.494 | 500 yrs | 106.56 | 607.26 | 610.36 | | 610.90 | 0.006002 | 3.74 | 49.24 | 25.44 | 0.72 |
| Gabas | Down | 5.509.233 | 500 yrs | 106.56 | 607.29 | 610.39 | | 610.88 | 0.005427 | 3.61 | 52.05 | 25.90 | 0.69 |
| Gabas | Down | 5.471.127 | 500 yrs | 106.56 | 607.27 | 610.47 | | 610.82 | 0.003729 | 3.06 | 59.95 | 28.51 | 0.58 |
| Gabas | Down | 5.452.480 | 500 yrs | 106.56 | 607.24 | 610.52 | | 610.79 | 0.002914 | 2.73 | 69.18 | 31.93 | 0.51 |
| Gabas | Down | 5.296.411 | 500 yrs | 106.56 | 607.24 | 610.55 | | 610.74 | 0.001776 | 2.16 | 78.04 | 33.12 | 0.40 |
| Gabas | Down | 5.217.445 | 500 yrs | 106.56 | 607.26 | 610.53 | | 610.72 | 0.001820 | 2.21 | 76.80 | 32.77 | 0.41 |
| Gabas | Down | 5.092.199 | 500 yrs | 106.56 | 607.20 | 610.35 | | 610.68 | 0.003411 | 2.92 | 58.81 | 27.13 | 0.55 |
| Gabas | Down | 5.038.685 | 500 yrs | 107.39 | 606.87 | 610.02 | | 610.63 | 0.006234 | 3.86 | 45.19 | 23.68 | 0.74 |
| Gabas | Down | 4.994.932 | 500 yrs | 107.39 | 606.63 | 609.60 | 609.60 | 610.56 | 0.011160 | 4.75 | 33.97 | 19.57 | 0.95 |
| Gabas | Down | 4.852.337 | 500 yrs | 107.39 | 606.48 | 609.42 | 609.42 | 610.41 | 0.011190 | 4.90 | 34.98 | 19.14 | 0.97 |
| Gabas | Down | 4.815.328 | 500 yrs | 107.39 | 606.47 | 609.37 | 609.37 | 610.32 | 0.011691 | 4.99 | 36.77 | 20.05 | 0.99 |
| Gabas | Down | 4.771.284 | 500 yrs | 107.39 | 606.47 | 609.26 | 609.26 | 610.18 | 0.011764 | 4.95 | 37.78 | 21.34 | 1.00 |
| Gabas | Down | 4.729.853 | 500 yrs | 107.39 | 606.53 | 609.19 | 609.19 | 610.09 | 0.012290 | 4.95 | 38.42 | 22.09 | 1.01 |
| Gabas | Down | 4.687.435 | 500 yrs | 107.39 | 606.52 | 609.07 | 609.07 | 609.95 | 0.012451 | 4.93 | 38.57 | 22.59 | 1.02 |
| Gabas | Down | 4.622.924 | 500 yrs | 107.39 | 606.46 | 608.78 | 608.78 | 609.61 | 0.012335 | 4.48 | 36.61 | 23.29 | 0.99 |
| Gabas | Down | 4.536.281 | 500 yrs | 107.39 | 606.37 | 608.82 | | 609.43 | 0.011046 | 4.15 | 43.47 | 24.42 | 0.88 |
| Gabas | Down | 4.458.545 | 500 yrs | 107.39 | 606.00 | 608.83 | | 609.34 | 0.005488 | 3.43 | 44.92 | 22.04 | 0.68 |
| Gabas | Down | 4.419.052 | 500 yrs | 107.39 | 605.94 | 608.84 | | 609.31 | 0.004713 | 3.22 | 45.06 | 21.90 | 0.64 |
| Gabas | Down | 4.370.886 | 500 yrs | 107.39 | 605.89 | 608.32 | 608.32 | 609.23 | 0.012439 | 4.71 | 35.48 | 21.41 | 1.01 |
| Gabas | Down | 4.313.545 | 500 yrs | 107.39 | 605.91 | 608.22 | 608.22 | 609.09 | 0.012040 | 4.56 | 36.55 | 23.38 | 0.99 |
| Gabas | Down | 4.269.749 | 500 yrs | 107.39 | 605.87 | 608.17 | 608.17 | 609.02 | 0.012279 | 4.51 | 35.88 | 23.54 | 1.00 |
| Gabas | Down | 4.215.295 | 500 yrs | 107.39 | 605.84 | 608.16 | | 608.62 | 0.006141 | 3.10 | 42.48 | 26.51 | 0.68 |
| Gabas | Down | 4.131.431 | 500 yrs | 107.39 | 605.80 | 608.26 | | 608.53 | 0.003027 | 2.44 | 61.03 | 34.05 | 0.51 |

| River | 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 |
|-------|-------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|-----------------|
| Gabas | Down | 4.085.349 | 500 yrs | 107.39 | 605.39 | 608.20 | | 608.50 | 0.004667 | 3.29 | 69.49 | 36.08 | 0.64 |
| Gabas | Down | 4.008.640 | 500 yrs | 107.39 | 604.90 | 608.21 | | 608.47 | 0.003462 | 3.07 | 77.39 | 36.67 | 0.55 |
| Gabas | Down | 3.924.171 | 500 yrs | 107.39 | 604.80 | 608.28 | | 608.42 | 0.001084 | 1.86 | 92.60 | 37.52 | 0.32 |
| Gabas | Down | 3.880.538 | 500 yrs | 107.39 | 604.78 | 608.31 | | 608.40 | 0.000715 | 1.53 | 110.13 | 40.96 | 0.26 |
| Gabas | Down | 3.797.548 | 500 yrs | 107.39 | 604.61 | 608.15 | | 608.38 | 0.001817 | 2.34 | 70.89 | 30.99 | 0.41 |
| Gabas | Down | 3.642.209 | 500 yrs | 107.39 | 604.67 | 607.90 | | 608.32 | 0.004167 | 3.34 | 57.20 | 28.55 | 0.61 |
| Gabas | Down | 3.535.573 | 500 yrs | 107.39 | 604.68 | 607.51 | 607.37 | 608.24 | 0.009048 | 4.52 | 45.38 | 26.08 | 0.88 |
| Gabas | Down | 3.418.423 | 500 yrs | 107.39 | 604.27 | 607.23 | 607.23 | 608.11 | 0.011429 | 5.04 | 41.67 | 24.41 | 0.99 |
| Gabas | Down | 3.311.858 | 500 yrs | 107.39 | 604.13 | 606.82 | 606.82 | 607.73 | 0.011662 | 4.59 | 35.07 | 22.80 | 0.97 |
| Gabas | Down | 3.234.422 | 500 yrs | 107.39 | 603.87 | 606.51 | 606.44 | 607.38 | 0.009689 | 4.42 | 34.64 | 21.40 | 0.90 |

Barranco de Gabás: tramo inferior estado futuro

| River | Reach | River Sta | Profile | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|-------|-------|-----------|---------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| Gabas | Down | 9.941.597 | 500 yrs | 104.92 | 614.27 | 617.40 | | 617.82 | 0.004414 | 3.07 | 47.79 | 27.65 | 0.61 |
| Gabas | Down | 9.918.168 | 500 yrs | 104.92 | 614.31 | 617.24 | | 617.80 | 0.006628 | 3.52 | 41.74 | 26.33 | 0.73 |
| Gabas | Down | 9.891.010 | 500 yrs | 104.92 | 614.25 | 617.32 | | 617.74 | 0.006010 | 3.42 | 43.35 | 25.31 | 0.66 |
| Gabas | Down | 9.865.635 | 500 yrs | 104.92 | 614.29 | 617.34 | | 617.71 | 0.005952 | 3.21 | 45.24 | 26.53 | 0.62 |
| Gabas | Down | 9.802.460 | 500 yrs | 104.92 | 614.35 | 617.34 | | 617.65 | 0.006736 | 2.91 | 46.34 | 28.61 | 0.56 |
| Gabas | Down | 9.762.564 | 500 yrs | 104.92 | 614.31 | 617.33 | | 617.63 | 0.006411 | 2.83 | 47.75 | 29.13 | 0.55 |
| Gabas | Down | 9.714.682 | 500 yrs | 104.92 | 614.31 | 617.19 | | 617.59 | 0.005326 | 3.42 | 46.98 | 29.03 | 0.68 |
| Gabas | Down | 9.680.390 | 500 yrs | 104.92 | 614.27 | 617.17 | | 617.57 | 0.005368 | 3.31 | 47.36 | 28.56 | 0.65 |
| Gabas | Down | 9.657.858 | 500 yrs | 104.92 | 614.30 | 616.98 | | 617.54 | 0.007397 | 3.85 | 40.65 | 25.23 | 0.79 |
| Gabas | Down | 9.585.875 | 500 yrs | 104.92 | 614.29 | 616.97 | 616.64 | 617.48 | 0.007524 | 3.59 | 41.17 | 24.83 | 0.75 |
| Gabas | Down | 9.546.375 | 500 yrs | 104.92 | 614.26 | 616.64 | 616.64 | 617.41 | 0.012699 | 4.32 | 32.93 | 23.48 | 0.97 |
| Gabas | Down | 9.490.552 | 500 yrs | 104.92 | 614.28 | 616.72 | 616.50 | 617.28 | 0.007851 | 3.60 | 41.11 | 30.15 | 0.79 |
| Gabas | Down | 9.436.960 | 500 yrs | 104.92 | 614.24 | 616.87 | 616.21 | 617.17 | 0.003962 | 2.57 | 54.02 | 34.48 | 0.55 |
| Gabas | Down | 9.279.812 | | Bridge | | | | | | | | | |
| Gabas | Down | 9.144.848 | 500 yrs | 104.92 | 613.69 | 616.69 | | 617.04 | 0.004906 | 2.82 | 48.71 | 30.41 | 0.56 |
| Gabas | Down | 9.109.888 | 500 yrs | 104.92 | 613.60 | 616.59 | 616.01 | 617.02 | 0.006083 | 3.00 | 43.88 | 27.54 | 0.60 |
| Gabas | Down | 8.955.598 | | Bridge | | | | | | | | | |
| Gabas | Down | 8.883.737 | 500 yrs | 104.92 | 613.12 | 615.97 | | 616.33 | 0.004100 | 2.87 | 51.19 | 30.06 | 0.58 |
| Gabas | Down | 8.779.294 | 500 yrs | 104.92 | 613.10 | 616.11 | | 616.23 | 0.002096 | 1.56 | 79.10 | 40.79 | 0.33 |
| Gabas | Down | 8.750.189 | 500 yrs | 104.92 | 613.01 | 616.12 | | 616.21 | 0.002515 | 1.63 | 86.96 | 44.97 | 0.32 |
| Gabas | Down | 8.711.470 | 500 yrs | 104.92 | 612.98 | 616.01 | | 616.17 | 0.006093 | 1.85 | 64.53 | 32.83 | 0.37 |
| Gabas | Down | 8.688.323 | 500 yrs | 104.92 | 612.94 | 615.91 | | 616.15 | 0.003685 | 2.40 | 61.78 | 30.56 | 0.46 |
| Gabas | Down | 8.606.838 | 500 yrs | 104.92 | 612.82 | 615.52 | | 616.08 | 0.007749 | 3.96 | 44.80 | 25.16 | 0.79 |
| Gabas | Down | 8.576.143 | 500 yrs | 104.92 | 612.77 | 615.42 | | 616.05 | 0.008454 | 4.16 | 42.01 | 22.81 | 0.84 |
| Gabas | Down | 8.504.660 | 500 yrs | 104.92 | 612.72 | 615.59 | | 615.91 | 0.005705 | 2.70 | 47.72 | 22.74 | 0.53 |
| Gabas | Down | 8.438.662 | 500 yrs | 106.56 | 612.51 | 615.54 | | 615.88 | 0.006085 | 2.77 | 47.44 | 23.00 | 0.54 |
| Gabas | Down | 8.385.230 | 500 yrs | 106.56 | 612.56 | 615.53 | | 615.83 | 0.008217 | 2.57 | 49.51 | 24.10 | 0.50 |
| Gabas | Down | 8.343.488 | 500 yrs | 106.56 | 612.53 | 615.40 | | 615.79 | 0.006726 | 2.95 | 47.64 | 25.15 | 0.60 |
| Gabas | Down | 8.310.499 | 500 yrs | 106.56 | 612.57 | 615.45 | | 615.73 | 0.008819 | 2.60 | 52.74 | 28.71 | 0.52 |
| Gabas | Down | 8.141.196 | 500 yrs | 106.56 | 612.22 | 615.14 | | 615.59 | 0.007423 | 3.64 | 51.71 | 30.58 | 0.70 |
| Gabas | Down | 8.077.532 | 500 yrs | 106.56 | 611.85 | 614.84 | 614.84 | 615.53 | 0.008163 | 4.48 | 51.36 | 36.98 | 0.85 |
| Gabas | Down | 8.012.510 | 500 yrs | 106.56 | 611.71 | 614.69 | | 615.18 | 0.007340 | 3.74 | 57.82 | 41.63 | 0.71 |
| Gabas | Down | 7.937.144 | 500 yrs | 106.56 | 610.88 | 614.77 | | 615.10 | 0.003403 | 3.11 | 68.37 | 37.23 | 0.52 |
| Gabas | Down | 7.791.898 | 500 yrs | 106.56 | 610.44 | 614.74 | | 615.06 | 0.002477 | 3.07 | 67.90 | 28.12 | 0.49 |
| Gabas | Down | 7.714.633 | 500 yrs | 106.56 | 610.34 | 614.78 | | 615.02 | 0.001716 | 2.46 | 70.98 | 25.82 | 0.38 |
| Gabas | Down | 7.627.877 | 500 yrs | 106.56 | 610.38 | 614.44 | | 614.97 | 0.003867 | 3.45 | 43.29 | 18.01 | 0.57 |
| Gabas | Down | 7.535.279 | 500 yrs | 106.56 | 610.36 | 614.46 | | 614.90 | 0.004288 | 3.21 | 44.82 | 16.55 | 0.52 |
| Gabas | Down | 7.465.171 | 500 yrs | 106.56 | 610.09 | 613.57 | 613.57 | 614.78 | 0.012814 | 5.58 | 30.10 | 14.61 | 0.98 |
| Gabas | Down | 7.391.460 | 500 yrs | 106.56 | 609.89 | 613.58 | | 614.24 | 0.010891 | 3.93 | 37.41 | 15.47 | 0.66 |
| Gabas | Down | 7.320.217 | 500 yrs | 106.56 | 609.79 | 613.51 | 612.80 | 614.15 | 0.011540 | 3.83 | 36.78 | 15.23 | 0.65 |
| Gabas | Down | 7.234.047 | 500 yrs | 106.56 | 609.74 | 612.75 | 612.75 | 613.99 | 0.012880 | 5.23 | 28.36 | 13.51 | 0.98 |
| Gabas | Down | 7.157.077 | 500 yrs | 106.56 | 609.68 | 612.96 | | 613.71 | 0.007423 | 4.05 | 34.58 | 14.89 | 0.73 |
| Gabas | Down | 7.064.537 | 500 yrs | 106.56 | 609.52 | 612.96 | | 613.62 | 0.006006 | 3.78 | 37.56 | 16.25 | 0.67 |
| Gabas | Down | 7.001.320 | 500 yrs | 106.56 | 609.48 | 612.69 | 612.39 | 613.55 | 0.009879 | 4.36 | 33.32 | 15.91 | 0.81 |
| Gabas | Down | 6.952.128 | 500 yrs | 106.56 | 609.40 | 612.83 | | 613.43 | 0.008767 | 3.62 | 37.54 | 15.96 | 0.66 |
| Gabas | Down | 6.922.819 | 500 yrs | 106.56 | 609.38 | 612.83 | | 613.39 | 0.007577 | 3.55 | 39.21 | 16.14 | 0.64 |
| Gabas | Down | 6.871.504 | 500 yrs | 106.56 | 609.35 | 612.75 | | 613.36 | 0.005035 | 3.66 | 38.64 | 15.75 | 0.66 |

| River | 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 |
|-------|-------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|--------------|
| Gabas | Down | 6.822.035 | 500 yrs | 106.56 | 609.24 | 612.59 | | 613.32 | 0.006581 | 3.96 | 34.30 | 14.01 | 0.73 |
| Gabas | Down | 6.723.388 | 500 yrs | 106.56 | 609.20 | 612.56 | 611.94 | 613.24 | 0.006059 | 3.75 | 32.99 | 13.33 | 0.69 |
| Gabas | Down | 6.504.856 | | Bridge | | | | | | | | | |
| Gabas | Down | 6.322.745 | 500 yrs | 106.56 | 608.54 | 611.79 | | 612.21 | 0.005078 | 2.93 | 43.03 | 20.63 | 0.56 |
| Gabas | Down | 6.274.111 | 500 yrs | 106.56 | 608.46 | 611.86 | | 612.15 | 0.002515 | 2.52 | 52.11 | 23.62 | 0.45 |
| Gabas | Down | 6.209.311 | 500 yrs | 106.56 | 608.39 | 611.58 | | 612.11 | 0.004855 | 3.47 | 42.50 | 20.15 | 0.65 |
| Gabas | Down | 6.128.339 | 500 yrs | 106.56 | 608.36 | 611.64 | | 612.02 | 0.006034 | 2.99 | 49.87 | 23.85 | 0.55 |
| Gabas | Down | 6.093.670 | 500 yrs | 106.56 | 608.24 | 611.56 | | 611.99 | 0.005661 | 3.27 | 48.36 | 23.49 | 0.60 |
| Gabas | Down | 6.048.584 | 500 yrs | 106.56 | 608.09 | 611.38 | | 611.96 | 0.005477 | 3.74 | 44.95 | 22.61 | 0.70 |
| Gabas | Down | 6.012.747 | 500 yrs | 106.56 | 607.99 | 611.42 | | 611.91 | 0.004788 | 3.45 | 48.53 | 23.15 | 0.62 |
| Gabas | Down | 5.963.981 | 500 yrs | 106.56 | 607.86 | 611.52 | | 611.84 | 0.005801 | 2.74 | 52.29 | 22.71 | 0.49 |
| Gabas | Down | 5.869.443 | 500 yrs | 106.56 | 607.68 | 611.28 | | 611.76 | 0.007691 | 3.52 | 46.04 | 19.37 | 0.61 |
| Gabas | Down | 5.779.023 | 500 yrs | 106.56 | 607.53 | 610.54 | 610.54 | 611.60 | 0.015298 | 5.30 | 31.93 | 16.33 | 1.01 |
| Gabas | Down | 5.684.774 | 500 yrs | 106.56 | 607.38 | 610.43 | 610.20 | 611.11 | 0.018966 | 4.06 | 36.18 | 20.22 | 0.78 |
| Gabas | Down | 5.521.494 | 500 yrs | 106.56 | 607.26 | 610.47 | | 610.87 | 0.006931 | 3.34 | 51.97 | 25.71 | 0.63 |
| Gabas | Down | 5.509.233 | 500 yrs | 106.56 | 607.29 | 610.49 | | 610.85 | 0.006037 | 3.20 | 54.60 | 26.13 | 0.60 |
| Gabas | Down | 5.471.127 | 500 yrs | 106.56 | 607.27 | 610.57 | | 610.79 | 0.005981 | 2.48 | 62.86 | 28.84 | 0.46 |
| Gabas | Down | 5.452.480 | 500 yrs | 106.56 | 607.24 | 610.59 | | 610.76 | 0.004749 | 2.25 | 71.43 | 32.15 | 0.42 |
| Gabas | Down | 5.296.411 | 500 yrs | 106.56 | 607.24 | 610.56 | | 610.72 | 0.002129 | 2.09 | 78.23 | 33.14 | 0.38 |
| Gabas | Down | 5.217.445 | 500 yrs | 106.56 | 607.26 | 610.53 | | 610.71 | 0.002074 | 2.17 | 76.72 | 32.76 | 0.40 |
| Gabas | Down | 5.092.199 | 500 yrs | 106.56 | 607.20 | 610.39 | | 610.67 | 0.003108 | 2.66 | 59.91 | 27.24 | 0.50 |
| Gabas | Down | 5.038.685 | 500 yrs | 107.39 | 606.87 | 610.18 | | 610.64 | 0.004790 | 3.33 | 49.00 | 24.06 | 0.62 |
| Gabas | Down | 4.994.932 | 500 yrs | 107.39 | 606.63 | 609.60 | 609.60 | 610.56 | 0.011146 | 4.74 | 33.94 | 19.57 | 0.95 |
| Gabas | Down | 4.852.337 | 500 yrs | 107.39 | 606.48 | 609.40 | 609.40 | 610.36 | 0.011782 | 4.98 | 34.56 | 19.10 | 0.99 |
| Gabas | Down | 4.815.328 | 500 yrs | 107.39 | 606.47 | 609.31 | 609.31 | 610.24 | 0.011930 | 4.97 | 35.74 | 19.97 | 0.99 |
| Gabas | Down | 4.771.284 | 500 yrs | 107.39 | 606.47 | 609.25 | 609.25 | 610.17 | 0.011785 | 4.94 | 37.57 | 21.32 | 1.00 |
| Gabas | Down | 4.729.853 | 500 yrs | 107.39 | 606.53 | 609.17 | 609.17 | 610.07 | 0.012347 | 4.95 | 38.11 | 22.06 | 1.01 |
| Gabas | Down | 4.687.435 | 500 yrs | 107.39 | 606.52 | 609.05 | 609.05 | 609.92 | 0.012488 | 4.92 | 38.23 | 22.57 | 1.02 |
| Gabas | Down | 4.622.924 | 500 yrs | 107.39 | 606.46 | 608.84 | 608.84 | 609.68 | 0.013038 | 4.74 | 38.08 | 23.43 | 1.02 |
| Gabas | Down | 4.536.281 | 500 yrs | 107.39 | 606.37 | 608.81 | | 609.26 | 0.014522 | 3.35 | 43.30 | 24.41 | 0.71 |
| Gabas | Down | 4.458.545 | 500 yrs | 107.39 | 606.00 | 608.77 | 608.07 | 609.11 | 0.014505 | 2.63 | 43.48 | 21.87 | 0.55 |
| Gabas | Down | 4.319.241 | | Bridge | | | | | | | | | |
| Gabas | Down | 4.215.295 | 500 yrs | 107.39 | 605.84 | 608.15 | | 608.68 | 0.010262 | 3.45 | 40.46 | 23.61 | 0.75 |
| Gabas | Down | 4.131.431 | 500 yrs | 107.39 | 605.80 | 608.33 | | 608.52 | 0.005156 | 2.04 | 61.34 | 31.99 | 0.42 |
| Gabas | Down | 4.085.349 | 500 yrs | 107.39 | 605.39 | 608.33 | | 608.49 | 0.004093 | 1.98 | 74.20 | 36.83 | 0.38 |
| Gabas | Down | 4.008.640 | 500 yrs | 107.39 | 604.90 | 608.19 | | 608.45 | 0.003554 | 3.10 | 76.66 | 36.59 | 0.55 |
| Gabas | Down | 3.924.171 | 500 yrs | 107.39 | 604.80 | 608.27 | | 608.40 | 0.001100 | 1.83 | 92.00 | 37.47 | 0.32 |
| Gabas | Down | 3.880.538 | 500 yrs | 107.39 | 604.78 | 608.31 | | 608.38 | 0.000674 | 1.27 | 110.06 | 40.95 | 0.22 |
| Gabas | Down | 3.797.548 | 500 yrs | 107.39 | 604.61 | 608.11 | | 608.35 | 0.001984 | 2.46 | 69.67 | 30.78 | 0.43 |
| Gabas | Down | 3.642.209 | 500 yrs | 107.39 | 604.67 | 607.99 | | 608.30 | 0.004755 | 2.97 | 59.78 | 28.99 | 0.54 |
| Gabas | Down | 3.535.573 | 500 yrs | 107.39 | 604.68 | 607.35 | 607.35 | 608.18 | 0.011709 | 4.84 | 41.19 | 25.49 | 0.98 |
| Gabas | Down | 3.418.423 | 500 yrs | 107.39 | 604.27 | 607.13 | 607.00 | 607.82 | 0.018136 | 4.37 | 39.35 | 24.08 | 0.88 |
| Gabas | Down | 3.311.858 | 500 yrs | 107.39 | 604.13 | 606.76 | 606.76 | 607.60 | 0.021178 | 4.49 | 33.71 | 22.43 | 0.96 |
| Gabas | Down | 3.234.422 | 500 yrs | 107.39 | 603.87 | 606.50 | 606.39 | 607.28 | 0.015495 | 4.20 | 34.60 | 21.39 | 0.86 |

APÉNDICE N° 9

“VIADUCTOS. CAUDALES DE CALCULO”

1. INTRODUCCIÓN

Los caudales de cálculo propuestos se obtienen del trabajo presentado en el Anejo 5.- Hidrología y Drenaje, del “*Proyecto de trazado de la red estructurante a acondicionar del sector 1 de Huesca*”. En este trabajo se identifican una serie de cuencas y se determina el caudal punta que pasa por cada uno de los puntos de control (obras de drenaje y puentes) para una serie de periodos de retorno (5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años). Dentro del estudio se encuentran determinados los caudales de los puentes que son objeto de este estudio. A continuación se presenta, en este punto, la metodología y resultados obtenidos para las estructuras en cuestión.

Además se presentan una serie de caudales obtenidos en cuencas secundarias (ver en planos la disposición de las cuencas definidas por las estructuras) que se juzgan de suficiente importancia como para irse añadiendo a los cálculos según se incorporan al barranco principal.

2. INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA

2.1. Introducción

El objeto del Estudio Hidrológico es la obtención de las leyes de frecuencia de las precipitaciones diarias para las cuencas interceptadas por los trazados del presente proyecto de trazado para, a partir de dichos valores distribuidos espacialmente obtener mediante la aplicación de métodos hidrometeorológicos de los caudales máximos de dichas cuencas.

2.2. Estaciones pluviométricas

Precipitaciones máximas recogidas

Para la elaboración del análisis estadístico de las series de datos pluviométricos, se han seleccionado las siguientes estaciones pluviométricas, elegidas por criterios de longitud de las series y proximidad a la traza del eje propuesto en el estudio informativo:

La relación de estaciones con su ubicación, se presenta en la siguiente tabla:

| ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS | | | | |
|---------------------------|-------------------------|------------|--------------------|--------------|
| Estación pluviométrica | COORDENADAS GEOGRÁFICAS | | COORDENADAS U.T.M. | |
| | Longitud | Latitud | X | Y |
| 9210 – JAVIERREGAY | 00°44'07"W | 42°35'16"N | 685.835,65 | 4.717.610,32 |
| 9215 – ARTIEDA | 00°59'17"W | 42°36'05"N | 665.056,82 | 4.718.597,75 |
| 9322 – BIEL | 00°56'07"W | 42°23'17"N | 669.963,74 | 4.695.011,73 |
| 9474 – LA PEÑA (EMBALSE) | 00°44'22"W | 42°23'10"N | 686.090,82 | 4.695.206,22 |

Los distintos valores de Pd se han obtenido a partir de los datos de las estaciones pluviométricas obtenidos del Instituto Meteorológico Aragonés. Se ha realizado el correspondiente cálculo estimativo de la precipitación máxima en 24 h. La función de distribución de las precipitaciones se realiza a partir de los datos registrados en las estaciones pluviométricas, mediante la ley SQRT-ET máx. Los valores de la precipitación máxima para cada período de retorno son los siguientes:

| PERIODO DE RETORNO | ESTACIONES | | | |
|--------------------|------------|------|------|------|
| | Pmax | | | |
| | 9210 | 9215 | 9322 | 9474 |
| T=5 AÑOS | 66 | 67 | 86 | 77 |
| T=10 AÑOS | 78 | 81 | 105 | 92 |
| T=25 AÑOS | 96 | 101 | 130 | 114 |
| T=50 AÑOS | 109 | 117 | 151 | 131 |
| T=100 AÑOS | 124 | 134 | 173 | 148 |
| T=200 AÑOS | 139 | 151 | 196 | 168 |
| T=500 AÑOS | 161 | 175 | 228 | 193 |

3. CÁLCULO DE CAUDALES

Para poder calcular los caudales, se debe realizar un análisis estadístico de las precipitaciones máximas para cada uno de los períodos de retorno considerados.

El método hidrometeorológico que se emplea es una versión modificada del recogido en la Instrucción de Carreteras 5.2-IC "Drenaje superficial".

Dicha versión fue presentada por su autor (J.R. Témez) en una comunicación al XXIV Congreso de la Asociación Internacional de Investigaciones Hidráulicas (Madrid 1991), reproducida en el nº 82 de la revista de "Ingeniería Civil".

La determinación de los caudales de referencia para el diseño de las obras de drenaje transversal y longitudinal depende del tamaño y naturaleza de la cuenca de aporte.

Para cuencas pequeñas son apropiados los métodos hidrometeorológicos contenidos en la Instrucción 5.2.-IC "Drenaje Superficial". Están basados en la aplicación del método racional, que asigna una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca a través de una estimación de su escorrentía. Sin embargo, en las cuencas grandes el cálculo se suele realizar por otros métodos. La frontera entre cuencas grandes y pequeñas, a efectos de la Instrucción 5.2.-IC, corresponde aproximadamente a un tiempo de concentración de seis horas o a una extensión superior a 75 km². En este caso, todas las cuencas que se estudian tienen un tiempo de concentración y superficie menor, por lo que se han aplicado métodos hidrometeorológicos para el cálculo de caudales.

3.1. Definición de cuencas

Las cuencas han sido delimitadas a partir de la cartografía a escala 1:5.000.

En el punto 6: Planos se recogen los planos referentes a las cuencas que afectan al trazado y las estructuras sometidas a estudio.

La numeración de las cuencas se ha realizado delimitando las cuencas principales en primer lugar y numerándolas en orden empezando por 1. En algunas de estas cuencas ha sido necesario realizar una subdivisión, las cuales se nombraron en primer lugar con el número de su cuenca principal seguida por un punto y otro dígito en orden comenzando por 1.

A partir de estos planos se estudian los parámetros físicos de las cuencas, para ser utilizados en cálculos posteriores.

3.2. Datos físicos de las cuencas

Los datos físicos de cuencas que se necesitan para el cálculo de caudales son los siguientes:

Área de la cuenca (A), medida en km²

Longitud del curso de agua principal (L)

Cota máxima del curso de agua (Z_{máx})

Cota del curso de agua en el punto de desagüe (Z_{mín})

A continuación se adjunta un cuadro resumen en el que se recogen los datos de las características físicas de las cuencas interceptadas por los trazados de las carreteras recogidas en el presente estudio informativo. Además, mediante la aplicación de la ecuación recogida en los párrafos anteriores, se obtiene el valor del tiempo de concentración para cada una de las cuencas descritas.

Además se marcan en gris aquellas cuencas que tienen relevancia para el estudio del comportamiento hidráulico de los viaductos v6, v7, v8 y v11

| A-132 | | | | | |
|--|---------|--------|--------|-------|-------|
| CUADRO RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS | | | | | |
| Cuenca | S (Km2) | L (km) | Z máx | Z mín | PTE |
| 0.1 | 0,0593 | 0,214 | 580,0 | 555,0 | 0,117 |
| 0.2 | 1,4430 | 2,727 | 905,0 | 540,0 | 0,134 |
| 0.3 | 0,1892 | 0,700 | 780,0 | 540,0 | 0,343 |
| 1 | 0,0910 | 0,315 | 775,0 | 545,0 | 0,729 |
| 2 | 0,0180 | 0,540 | 580,0 | 545,0 | 0,065 |
| 3 | 0,2878 | 0,786 | 835,0 | 545,0 | 0,369 |
| 4 | 0,0209 | 0,213 | 625,0 | 545,0 | 0,375 |
| 5 | 0,0291 | 0,324 | 690,0 | 550,0 | 0,432 |
| 6 | 0,0403 | 0,378 | 690,0 | 555,0 | 0,358 |
| 7 | 0,9957 | 1,653 | 840,0 | 555,0 | 0,172 |
| 8 | 0,0253 | 0,180 | 620,0 | 555,0 | 0,361 |
| 9 | 0,0343 | 0,234 | 655,0 | 550,0 | 0,449 |
| 10 | 0,0312 | 0,221 | 635,0 | 555,0 | 0,362 |
| 11 | 0,0139 | 0,161 | 600,0 | 555,0 | 0,280 |
| 12 | 49,2076 | 16,939 | 1450,0 | 545,0 | 0,053 |
| 13 | 0,0574 | 0,311 | 685,0 | 545,0 | 0,450 |
| 14 | 0,0550 | 0,329 | 725,0 | 560,0 | 0,501 |
| 15 | 0,0189 | 0,181 | 650,0 | 565,0 | 0,470 |
| 16 | 0,0836 | 0,421 | 780,0 | 570,0 | 0,499 |

| A-132 | | | | | |
|--|---------|--------|-------|-------|-------|
| CUADRO RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS | | | | | |
| Cuenca | S (Km2) | L (km) | Z máx | Z min | PTE |
| 17 | 0,0291 | 0,305 | 740,0 | 570,0 | 0,558 |
| 18 | 0,0127 | 0,182 | 655,0 | 570,0 | 0,468 |
| 19 | 0,0627 | 0,354 | 730,0 | 570,0 | 0,452 |
| 20 | 0,7516 | 1,526 | 850,0 | 565,0 | 0,187 |
| 21 | 0,0306 | 0,685 | 660 | 570 | 0,131 |
| 22 | 0,0283 | 0,363 | 720 | 570 | 0,413 |
| 23 | 0,0261 | 0,308 | 715 | 565 | 0,487 |
| 24 | 0,0116 | 0,625 | 650 | 570 | 0,128 |
| 25 | 0,0101 | 0,362 | 645 | 575 | 0,193 |
| 26 | 0,1800 | 0,580 | 780 | 575 | 0,353 |
| 27 | 0,0443 | 0,274 | 725 | 575 | 0,548 |
| 28 | 0,0124 | 0,161 | 660 | 575 | 0,527 |
| 29 | 0,0121 | 0,182 | 660 | 570 | 0,495 |
| 30 | 0,0401 | 0,196 | 645 | 575 | 0,357 |
| 31 | 0,0239 | 0,139 | 600 | 575 | 0,180 |
| 32 | 94,4191 | 21,382 | 1100 | 568 | 0,025 |
| 32.1 | 0,3904 | 0,071 | 590 | 580 | 0,140 |
| 32.2 | 0,6538 | 1,663 | 1110 | 575 | 0,322 |
| 32.3 | 0,0791 | 0,487 | 725 | 590 | 0,277 |
| 32.4 | 0,1668 | 0,647 | 760 | 585 | 0,270 |
| 32.5 | 0,0337 | 0,173 | 645 | 595 | 0,289 |
| 32.6 | 0,0340 | 0,206 | 645 | 595 | 0,243 |
| 32.7 | 0,0441 | 0,223 | 660 | 595 | 0,291 |
| 32.8 | 0,0269 | 0,159 | 670 | 595 | 0,472 |
| 32.9 | 0,0246 | 0,208 | 685 | 600 | 0,409 |
| 32.10 | 60,9112 | 19,386 | 1100 | 595 | 0,026 |
| 32.11 | 0,0231 | 0,165 | 700 | 605 | 0,576 |
| 32.12 | 0,0073 | 0,095 | 685 | 605 | 0,840 |
| 32.13 | 0,0355 | 0,232 | 730 | 605 | 0,539 |
| 32.14 | 0,0342 | 0,241 | 735 | 610 | 0,518 |
| 32.15 | 30,1293 | 10,930 | 1015 | 605 | 0,038 |
| 32.15.1 | 30,0232 | 10,725 | 1015 | 608 | 0,038 |
| 32.15.1.1 | 0,0665 | 0,443 | 805 | 610 | 0,440 |
| 32.15.1.2 | 28,0289 | 10,466 | 1015 | 612 | 0,039 |
| 32.15.1.2.1 | 0,0308 | 0,178 | 670 | 620 | 0,281 |
| 32.15.1.2.2 | 0,0387 | 0,223 | 725 | 635 | 0,404 |
| 32.15.1.2.3 | 0,0130 | 0,203 | 720 | 640 | 0,394 |
| 32.15.1.2.4 | 0,1058 | 0,370 | 770 | 635 | 0,365 |
| 32.15.1.2.5 | 0,0317 | 0,169 | 710 | 635 | 0,445 |
| 32.15.1.2.6 | 0,0156 | 0,150 | 720 | 645 | 0,500 |
| 32.15.1.2.7 | 0,1149 | 0,367 | 780 | 645 | 0,367 |
| 32.15.1.2.8 | 0,0209 | 0,142 | 745 | 645 | 0,704 |
| 32.15.1.2.9 | 0,0466 | 0,242 | 775 | 650 | 0,516 |
| 32.15.1.2.10 | 0,1334 | 0,583 | 765 | 648 | 0,201 |
| 32.15.1.2.11 | 0,0145 | 0,166 | 690 | 650 | 0,240 |

| A-132 | | | | | |
|--|---------|--------|-------|-------|-------|
| CUADRO RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS | | | | | |
| Cuenca | S (Km2) | L (km) | Z máx | Z min | PTE |
| 32.15.1.2.12 | 0,1705 | 0,881 | 780 | 650 | 0,148 |
| 32.15.1.2.13 | 1,3461 | 1,654 | 900 | 652 | 0,150 |
| 32.15.1.2.14 | 0,0399 | 0,219 | 720 | 665 | 0,251 |
| 32.15.1.3 | 19,7321 | 7,890 | 1015 | 660 | 0,045 |
| 32.15.1.3.1 | 0,0218 | 0,300 | 725 | 665 | 0,200 |
| 32.15.1.4 | 19,5413 | 7,699 | 1015 | 664 | 0,046 |
| 32.15.1.4.1 | 0,0628 | 0,392 | 750 | 675 | 0,191 |
| 32.15.1.4.2 | 0,0198 | 0,199 | 730 | 695 | 0,176 |
| 32.15.1.4.3 | 0,0191 | 0,172 | 730 | 700 | 0,175 |
| 32.15.1.4.4 | 0,0135 | 0,108 | 725 | 695 | 0,278 |
| 32.15.1.4.5 | 2,0065 | 2,371 | 890 | 688 | 0,085 |
| 32.15.1.4.6 | 0,0178 | 0,176 | 710 | 690 | 0,114 |
| 32.15.1.4.7 | 0,0347 | 0,213 | 730 | 692 | 0,178 |
| 32.15.1.4.8 | 0,0245 | 0,170 | 755 | 705 | 0,295 |
| 32.15.1.4.9 | 0,0275 | 0,277 | 785 | 715 | 0,252 |
| 32.15.1.4.10 | 0,0116 | 0,092 | 765 | 715 | 0,541 |
| 32.14.1.4.11 | 0,1967 | 0,473 | 870 | 713 | 0,332 |
| 32.15.1.4.12 | 0,0015 | 0,048 | 725 | 713 | 0,249 |
| 32.15.1.4.13 | 0,8959 | 1,832 | 940 | 713 | 0,124 |
| 32.15.1.4.14 | 0,0217 | 0,260 | 755 | 720 | 0,135 |
| 32.15.1.4.15 | 0,0126 | 0,104 | 775 | 725 | 0,482 |
| 32.15.1.4.16 | 0,0361 | 0,223 | 780 | 725 | 0,246 |
| 32.15.1.4.17 | 0,0431 | 0,331 | 795 | 725 | 0,212 |
| 32.15.1.4.18 | 0,0225 | 0,115 | 765 | 728 | 0,322 |
| 32.15.1.5 | 11,8551 | 4,744 | 1015 | 728 | 0,061 |
| 32.15.1.5.0 | 0,1055 | 0,239 | 815 | 740 | 0,314 |
| 32.15.1.5.1 | 0,0755 | 0,484 | 835 | 740 | 0,196 |
| 32.15.1.5.2 | 0,3670 | 1,012 | 915 | 747 | 0,166 |
| 32.15.1.5.3 | 0,0359 | 0,185 | 860 | 775 | 0,460 |

A partir de los datos de precipitaciones obtenidos, se aplica el método de los Polígonos Thiessen para conocer el peso de cada una de las estaciones pluviométricas sobre las cuencas en estudio.

En el siguiente cuadro se establecen las proporciones de cada cuenca correspondiente a los distintos polígonos:

| ESTACIONES A-132 | | | | | |
|------------------|---------------|---------------|--------------|-----------|---------------|
| CUENCAS | SUPERFICIE | | | | |
| | 9474 | 9210 | 9470E | 9215 | 9322 |
| 0.1 | 59.332,03 | | | | |
| 0.2 | 1.442.952,21 | | | | |
| 0.3 | 189.220,38 | | | | |
| 1 | 91.034,25 | | | | |
| 2 | 18.033,15 | | | | |
| 3 | 287.823,68 | | | | |
| 4 | 20.945,43 | | | | |
| 5 | 29.119,14 | | | | |
| 6 | 40.341,57 | | | | |
| 7 | 995.675,80 | | | | |
| 8 | 25.299,76 | | | | |
| 9 | 34.332,79 | | | | |
| 10 | 31.156,40 | | | | |
| 11 | 13.883,25 | | | | |
| 12 | 33.811.559,63 | 12.257.686,07 | 3.138.381,24 | | |
| 13 | 57.370,17 | | | | |
| 14 | 54.994,83 | | | | |
| 15 | 18.866,13 | | | | |
| 16 | 83.559,34 | | | | |
| 17 | 29.079,84 | | | | |
| 18 | 12.678,65 | | | | |
| 19 | 62.694,18 | | | | |
| 20 | 751.564,29 | | | | |
| 21 | 30.624,95 | | | | |
| 22 | 28.282,95 | | | | |
| 23 | 26.080,11 | | | | |
| 24 | 11.563,98 | | | | |
| 25 | 10.051,94 | | | | |
| 26 | 180.023,08 | | | | |
| 27 | 44.314,29 | | | | |
| 28 | 12.408,65 | | | | |
| 29 | 12.122,22 | | | | |
| 30 | 41.583,82 | | | | |
| 31 | 17.534,62 | | | | |
| 32 | 46.237.806,97 | 3.630.365,57 | | 95.114,05 | 44.059.092,65 |
| 32.01 | 3.988,81 | | | | |
| 32.02 | 653.766,06 | | | | |
| 32.03 | 79.056,45 | | | | |
| 32.04 | 166.802,39 | | | | |
| 32.05 | 33.653,38 | | | | |
| 32.06 | 32.328,61 | | | | |
| 32.07 | 43.475,73 | | | | |
| 32.08 | 26.911,55 | | | | |
| 32.09 | 25.857,86 | | | | |
| 32.10 | 16.417.385,65 | 340.474,29 | | 95.114,05 | 44.059.092,65 |
| 32.11 | 23.685,41 | | | | |

| ESTACIONES A-132 | | | | | |
|------------------|---------------|--------------|-------|------|------|
| CUENCAS | SUPERFICIE | | | | |
| | 9474 | 9210 | 9470E | 9215 | 9322 |
| 32.12 | 7.288,54 | | | | |
| 32.13 | 35.458,45 | | | | |
| 32.14 | 34.190,15 | | | | |
| 32.15 | 26.839.426,48 | 3.289.891,28 | | | |
| 32.15.01 | 26.733.286,22 | 3.289.891,28 | | | |
| 32.15.01.01 | 66.538,01 | | | | |
| 32.15.01.02 | 24.738.983,93 | 3.289.891,28 | | | |
| 32.15.01.02.01 | 29.307,86 | | | | |
| 32.15.01.02.02 | 35.580,14 | | | | |
| 32.15.01.02.03 | 12.831,91 | | | | |
| 32.15.01.02.04 | 105.794,70 | | | | |
| 32.15.01.02.05 | 31.737,90 | | | | |
| 32.15.01.02.06 | 15.648,77 | | | | |
| 32.15.01.02.07 | 114.866,78 | | | | |
| 32.15.01.02.08 | 20.897,34 | | | | |
| 32.15.01.02.09 | 46.551,86 | | | | |
| 32.15.01.02.10 | 133.449,86 | | | | |
| 32.15.01.02.11 | 14.533,98 | | | | |
| 32.15.01.02.12 | 170.492,17 | | | | |
| 32.15.01.02.13 | 1.345.986,38 | | | | |
| 32.15.01.02.14 | 37.060,70 | | | | |
| 32.15.01.03 | 16.442.216,33 | 3.289.891,28 | | | |
| 32.15.01.03.01 | 19.845,73 | | | | |
| 32.15.01.04 | 16.250.804,76 | 3.289.891,28 | | | |
| 32.15.01.04.01 | 65.384,25 | | | | |
| 32.15.01.04.02 | 19.787,66 | | | | |
| 32.15.01.04.03 | 19.107,94 | | | | |
| 32.15.01.04.04 | 13.533,67 | | | | |
| 32.15.01.04.05 | 2.006.510,78 | | | | |
| 32.15.01.04.06 | 14.920,06 | | | | |
| 32.15.01.04.07 | 34.591,76 | | | | |
| 32.15.01.04.08 | 24.524,03 | | | | |
| 32.15.01.04.09 | 27.501,80 | | | | |
| 32.15.01.04.10 | 11.635,18 | | | | |
| 32.15.01.04.11 | 196.679,67 | | | | |
| 32.15.01.04.12 | 1.514,56 | | | | |
| 32.15.01.04.13 | 895.936,14 | | | | |
| 32.15.01.04.14 | 21.729,76 | | | | |
| 32.15.01.04.15 | 12.569,33 | | | | |
| 32.15.01.04.16 | 36.079,50 | | | | |
| 32.15.01.04.17 | 43.066,94 | | | | |
| 32.15.01.04.18 | 21.640,61 | | | | |
| 32.15.01.05 | 8.353.086,49 | 3.289.891,28 | | | |
| 32.15.01.05.00 | 105.476,70 | | | | |
| 32.15.01.05.01 | 20.253,16 | | | | |
| 32.15.01.05.02 | 369.170,55 | | | | |

| ESTACIONES A-132 | | | | | |
|------------------|--------------|--------------|-------|------|------|
| CUENCAS | SUPERFICIE | | | | |
| | 9474 | 9210 | 9470E | 9215 | 9322 |
| 32.15.01.05.03 | 47.868,06 | | | | |
| 32.15.01.05.04 | 33.499,03 | | | | |
| 32.15.01.05.05 | 29.149,80 | | | | |
| 32.15.01.05.06 | 39.605,70 | | | | |
| 32.15.01.05.07 | 3.105.244,94 | 1.828.950,38 | | | |

3.3. Procedimiento de cálculo

El conocimiento de los caudales punta es suficiente para dimensionar el drenaje de los tramos objeto de estudio, por lo que no es necesario analizar otras características de los hidrogramas de crecida. Para poder calcular los caudales, se debe realizar un análisis estadístico de las precipitaciones máximas para cada uno de los períodos de retorno considerados.

El método hidrometeorológico que se emplea es una versión modificada del recogido en la Instrucción de Carreteras 5.2-IC "Drenaje superficial".

Dicha versión fue presentada por su autor (J.R. Témez) en una comunicación al XXIV Congreso de la Asociación Internacional de Investigaciones Hidráulicas (Madrid 1991), reproducida en el nº 82 de la revista de "Ingeniería Civil".

Máximas precipitaciones diarias

La función de distribución de las precipitaciones se realiza a partir de los datos registrados en las estaciones pluviométricas, mediante la ley SQRT-ET máx.

En las estaciones pluviométricas, se emplea el programa CHAC del CEDEX, el cual a partir de los máximos anuales, ordena y realiza el ajuste. Se obtiene una curva a partir de la cual se extraen directamente los valores de la precipitación para cada uno de los períodos de retorno considerados.

En el *Apéndice N° 3* se pueden observar los resultados del ajuste.

Para dichas estaciones, las leyes de frecuencia correspondientes a las series de máximas precipitaciones diarias se deducen siguiendo el mismo modelo de la ley utilizado en el mapa de la Dirección General de Carreteras (S.Q.R.T.), pero se emplea para ello el ajuste el método de máxima verosimilitud y no el de momentos.

Umbral de escorrentía

Otro de los parámetros básicos en el método de cálculo que se ha descrito es el umbral de escorrentía P_o . Se trata del parámetro que, de acuerdo con las leyes del Soil Conservation Service de EE.UU. determina la cantidad de lluvia que escurre por la superficie. Su valor depende de las características del conjunto suelo-vegetación de las cuencas y de las condiciones iniciales de humedad, y necesita ser conocido para aplicar el método de cálculo propuesto, pues interviene en la fórmula del coeficiente de escorrentía.

Tiempo de concentración

La expresión utilizada para la determinación de este tiempo es la siguiente:

$$T_c = 0,3 \cdot \left[\frac{L}{J^{1/4}} \right]^{0,76}$$

donde:

T_c =Tiempo de concentración medido en horas.

L =Longitud del curso principal (km)

J =Pendiente media del curso principal (tanto por uno)

Esta fórmula está indicada para cuencas rurales o con una proporción de superficie impermeabilizada inferior a 0,04 del área total.

Los valores del tiempo de concentración para las diferentes cuencas, han sido calculados y sus valores quedan recogidos en el cuadro resumen de la hoja anterior.

Régimen de precipitaciones extremas

El valor de la precipitación máxima diaria, correspondiente a cada período de retorno a considerar en el cálculo, se ha obtenido asignando a cada cuenca, según su situación, la intensidad media que le corresponde de acuerdo al área de influencia de cada estación pluviométrica. Este valor se determina a partir del trazado de los correspondientes polígonos de Thiessen, los cuales se pueden ver en el “Apéndice nº 1.- Planos”. De acuerdo al método de cálculo de J.R. Témez, la ley de precipitaciones máximas diarias areales sobre la cuenca, para tener en cuenta la no simultaneidad de las lluvias máximas de un mismo período de retorno en toda la superficie de la cuenca, viene modificada según la expresión siguiente:

$$P_d^* = P_d \cdot \left(1 - \frac{\log A}{15}\right) \quad \text{para } A \geq 1 \text{ km}^2$$

$$P_d^* = P_d \quad \text{para } A \leq 1 \text{ km}^2$$

donde:

P_d^* = Precipitación máxima diaria modificada correspondiente a un período de retorno T, expresada en mm

P_d = Precipitación máxima diaria deducida de las isomáximas correspondientes a un período de retorno T y expresada en mm

$\log A$ = Logaritmo decimal de la superficie de la cuenca A (km^2).

El aguacero a efectos de cálculo quedará definido por la intensidad I (mm/hora) de precipitación media, función de la duración del intervalo considerado y de la intensidad de precipitación media diaria ($P_d^*/24$) para un período de retorno de referencia.

La duración que se considera en los cálculos de intensidad es igual al tiempo de concentración de la cuenca.

La intensidad de precipitación media para un período de retorno dado se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$\frac{I}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0.1} - D^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

donde:

D = Duración de la lluvia en horas.

I = Intensidad de la lluvia media en un intervalo de duración D para un período de retorno dado.

I_d = Intensidad de lluvia diaria para ese mismo período de retorno ($P_d^*/24$).

I/I_d = Relación entre la intensidad de lluvia horaria y diaria (independiente del período de retorno). Representa un valor regional y para nuestro caso concreto toma un valor igual a 10.

Coefficiente de escorrentía

La ley utilizada para el cálculo del coeficiente de escorrentía está ligada a aquella otra de transferencia “precipitación-escorrentía superficial” deducida por el Soil Conservation Service de E.E.U.U.

La expresión que evalúa el valor del coeficiente de escorrentía es el siguiente:

$$C = \frac{(P_d^* - P_0) \cdot (P_d^* + 23 \cdot P_0)}{(P_d^* + 11 \cdot P_0)^2}$$

donde:

C = Coeficiente de escorrentía

P_d^* = Precipitación máxima diaria modificada correspondiente al período de retorno considerado (mm).

P_0 = Umbral de escorrentía (mm).

Evaluación del caudal punta

El caudal de avenida, Q (m^3/s), para un período de retorno dado se obtiene mediante la expresión:

$$Q = K \cdot \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

donde:

A = Superficie de la cuenca, medida en kilómetros cuadrados, (km²).

K = Coeficiente que tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal del aguacero.

La expresión utilizada para determinar el valor de K es función del tiempo de concentración (T_c) de la cuenca:

$$K = 1 + \frac{T_c^{1,25}}{T_c^{1,25} + 14}$$

Cálculo de caudales

a) Datos de partida

Los datos que se precisan para el cálculo de caudales son los siguientes:

Área de la cuenca (A), medida en km².

Longitud del curso del cauce principal (L)

Cota máxima del curso de agua (Z máx)

Cota del curso del agua en el punto de desagüe (Z mín)

Valor del parámetro umbral de escorrentía (P₀)

Valor del parámetro li/l_d

Valores de las precipitaciones máximas reales sobre la cuenca correspondientes a distintos períodos de retorno

Los valores correspondientes a datos físicos de las cuencas se encuentran recogidos en este punto.

Para la estimación del parámetro P₀ (umbral de escorrentía), se han tenido en cuenta las indicaciones recogidas al respecto en la Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial" de la Dirección General de Carreteras y el Método del Soil Conservation Service (S.C.S).

El s.c.s. asume la existencia de un umbral de escorrentía (P₀), por debajo del cual las precipitaciones no provocan escorrentía. Este método determina la existencia de un valor CN

(Número de curva) valor entero entre 1-100 que está unívocamente relacionado con el umbral de escorrentía mediante la expresión:

$$P_0 = \frac{5000}{CN} - 50$$

La fórmula original del s.c.s está desarrollada a partir del número de curva. Este presenta la ventaja de su carácter adimensional, por el contrario el umbral de escorrentía es más intuitivo:

El número de curva, NC, se obtiene superponiendo una serie de información del terreno hasta encontrar una información homogénea a la que se otorga un número (NC) según los valores de las características del terreno que afectan al escurrimiento del agua.

Los datos del terreno necesarios para obtener el NC son la clasificación de suelos, la pendiente del terreno y los usos del suelo y están representados en los planos 4, 5 y 6 del *Apéndice N° 1.- Planos*.

Una vez identificados los parámetros físicos de la cuenca los valores de NC se han obtenido a partir de las siguientes tablas:

| Cubierta del suelo | | | Números de curva correspondientes a los grupos hidrológicos del suelo | | | |
|--|---------|---|---|----|-----------|----|
| Clase | Laboreo | Condiciones hidrológicas para la infiltración | A | B | C | D |
| Barbecho Cultivos alineados | — | — | 77 | 86 | 91 | 94 |
| | R | Pobres | 72 | 81 | 88 | 91 |
| | R | Buenas | 67 | 78 | 85 | 89 |
| | C | Pobres | 70 | 79 | 84 | 88 |
| | C | Buenas | 65 | 75 | 82 | 86 |
| | C-T | Pobres | 66 | 74 | 80 | 82 |
| | C-T | Buenas | 62 | 71 | 78 | 81 |
| Cultivos no alineados o con surcos pequeños o mal definidos | R | Pobres | 65 | 76 | 84 | 88 |
| | R | Buenas | 63 | 75 | 83 | 87 |
| | C | Pobres | 63 | 74 | 82 | 85 |
| | C | Buenas | 61 | 73 | 81 | 84 |
| | C-T | Pobres | 61 | 72 | 79 | 82 |
| | C-T | Buenas | 59 | 70 | 78 | 81 |
| Cultivos densos de leguminosas o prados en alternativa | R | Pobres | 66 | 77 | 84 | 88 |
| | R | Buenas | 58 | 72 | 81 | 85 |
| | C | Pobres | 64 | 75 | 83 | 85 |
| | C | Buenas | 55 | 69 | 78 | 83 |
| | C-T | Pobres | 63 | 73 | 80 | 83 |
| | C-T | Buenas | 51 | 67 | 76 | 80 |
| Pastizales (pastos naturales) | — | Pobres | 68 | 79 | 86 | 89 |
| | — | Regulares | 49 | 69 | 79 | 84 |
| | — | Buenas | 39 | 61 | 74 | 80 |
| | C | Pobres | 47 | 67 | 81 | 88 |
| | C | Regulares | 25 | 59 | 75 | 83 |
| | C | Buenas | 6 | 35 | 70 | 79 |
| Prados permanentes | — | — | 30 | 58 | 71 | 78 |

| Cubierta del suelo | | | Números de curva correspondientes a los grupos hidrológicos del suelo | | | |
|---------------------------------------|---------|---|---|----|-----------|----|
| Clase | Laboreo | Condiciones hidrológicas para la infiltración | A | B | C | D |
| Montes con pastos (ganadero-forestal) | — | Pobres | 45 | 66 | 77 | 83 |
| | | Regulares | 36 | 60 | 73 | 79 |
| | | Buenas | 25 | 55 | 70 | 77 |
| Bosques (forestales) | — | Muy pobres | 56 | 75 | 86 | 91 |
| | | Pobres | 46 | 68 | 78 | 84 |
| | | Regulares | 36 | 60 | 70 | 76 |
| | | Buenas | 26 | 52 | 63 | 69 |
| | | Muy buenas | 15 | 44 | 54 | 61 |
| Caseríos | — | — | 59 | 74 | 82 | 86 |
| Caminos en tierra | — | — | 72 | 82 | 87 | 89 |
| Caminos en firme | — | — | 74 | 84 | 90 | 92 |

| Descripción de la cubierta | | Nº de curva para cada grupo hidrológico de suelo | | | |
|---|-----------------------------------|--|----|----|----|
| Tipo de cubierta y estado hidrológico | % medio de superficie impermeable | A | B | C | D |
| Áreas urbanas completamente desarrolladas (vegetación establecida) | | | | | |
| Espacios abiertos (césped, parques, campos de golf, cementerios, etc) | | | | | |
| Malas condiciones (cubiertas < 50%) | | 69 | 79 | 86 | 89 |
| Condición media (regular) (50 < Fcc < 75%) | | 49 | 69 | 79 | 84 |
| Buenas condiciones (F > 75%) | | 39 | 61 | 74 | 80 |
| Superficies impermeables | | | | | |
| Aparcamientos pavimentados, tejados, carreteras, etc. | | 98 | 98 | 98 | 98 |
| Calles asfaltadas y alcantarilladas | | 98 | 98 | 98 | 98 |
| Cunetas asfaltadas | | 83 | 89 | 92 | 93 |
| Gravas | | 76 | 85 | 89 | 91 |
| Lodos | | 72 | 82 | 87 | 89 |
| Áreas desérticas urbanas: | | | | | |

| | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|
| Paisajes naturales desérticos (sólo superficies permeables) | 63 | 77 | 85 | 88 | |
| Paisaje desértico artificial (maleza impermeable, leñosas rastreras)(2-4 cm), capas de arena o grava | 96 | 96 | 96 | 96 | |
| <i>Distritos urbanos:</i> | | | | | |
| Comercial y de negocios Industrial | 85 | 89 | 92 | 94 | 95 |
| | 72 | 81 | 88 | 91 | 93 |
| <i>Distritos residenciales según tamaño medio:</i> | | | | | |
| ≤ 500 m ² | 65 | 77 | 85 | 90 | 92 |
| 1.000 m ² | 38 | 61 | 75 | 83 | 87 |
| 1.350 m ² | 30 | 57 | 72 | 81 | 86 |
| 2.000 m ² | 25 | 54 | 70 | 80 | 85 |
| 4.000 m ² | 20 | 51 | 78 | 79 | 84 |
| 8.000 m ² | 12 | 46 | 65 | 77 | 82 |
| Superficies recientemente catalogadas (sólo superficies permeables, sin vegetación) | 77 | 86 | 91 | 94 | |

| Descripción de la cubierta | | Nº de curva para cada grupo hidrológico de suelo | | | |
|--|--------------------|--|----|----|----|
| Tipo de cubierta | Estado hidrológico | A | B | C | D |
| Pastos, prados o forraje permanente para pastoreo | Malo | 68 | 79 | 86 | 89 |
| | Medio | 49 | 69 | 79 | 84 |
| | Bueno | 39 | 61 | 74 | 80 |
| Prados cubiertos permanentemente con hierba, protegidos del pastoreo y normalmente segados para heno (prados de siega) | — | 30 | 58 | 71 | 78 |
| Matorral, mezcla de matorral y maleza siendo el matorral el elemento prioritario | Malo | 48 | 67 | 77 | 83 |
| | Medio | 35 | 56 | 70 | 77 |
| | Bueno | 30 | 48 | 65 | 73 |
| Mezcla de bosques y hierba (huerto o árboles frutales) | Malo | 57 | 73 | 82 | 86 |
| | Medio | 43 | 65 | 76 | 82 |
| | Bueno | 32 | 58 | 72 | 79 |
| Bosques | Malo | 45 | 66 | 77 | 83 |
| | Medio | 36 | 60 | 73 | 79 |
| | Bueno | 30 | 55 | 70 | 77 |
| Granjas, construcciones, caminos carreteras y alrededores | — | 59 | 74 | 82 | 86 |

A partir de toda esta información acerca de las características de las cuencas que aquí se analizan, se procede a su superposición con la ayuda de una herramienta de Sistemas de Información Geográfica (SIG), en este caso ARCVIEW. Se intersectan los diversos mapas temáticos obteniéndose, una serie de polígonos a los que se asigna un valor del Número de Curva función de sus características físicas concretas (uso de suelo- pendiente- tipo de terreno). Gracias al S.I.G. de esta superposición se extrae automáticamente una base de datos que recoge, entre otra información, la superficie de los polígonos creados y el valor resultante del Número de Curva para cada polígono

A continuación se ha procedido a la agregación del valor de NC o umbral de escorrentía por subcuencas con la ayuda de la herramienta de Sistemas de Información Geográfica Arcview obteniéndose un solo valor distribuido para cada subcuenca.

Finalmente, se multiplica el valor obtenido del umbral de escorrentía por el coeficiente corrector del umbral de escorrentía, el cual viene definido en la Fig.2.5 de la Instrucción 5.2-IC (Mapa del Coeficiente Corrector del Umbral de Escorrentía), que se adjunta a continuación.

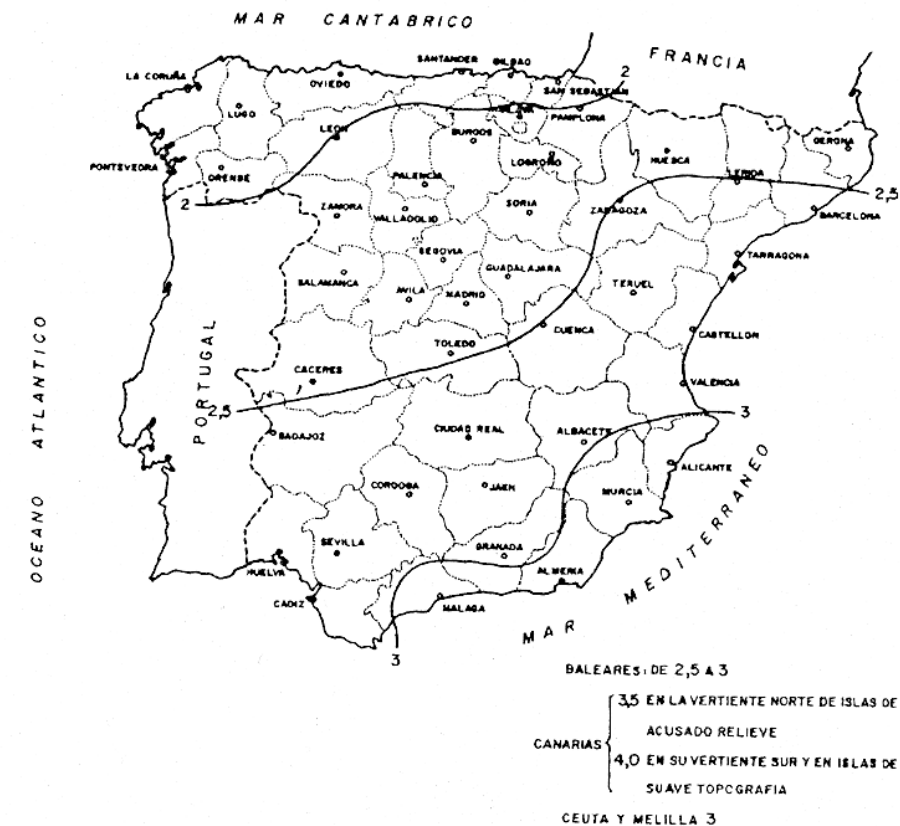
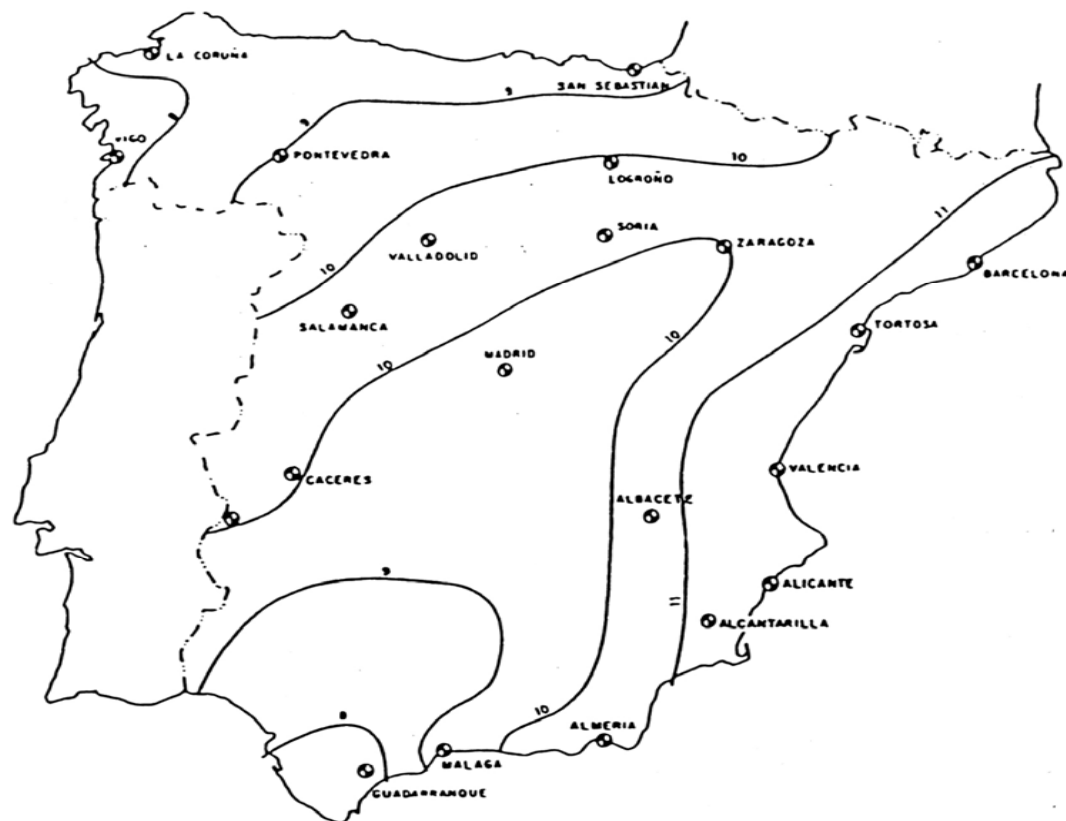


Fig :Mapa del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

El coeficiente corrector de escorrentía permite tener en cuenta, al aplicar la fórmula de Témez, las condiciones de humedad previas al aguacero, por este motivo depende de la zona en la que se encuentre la cuenca estudiada. En este caso el valor de corrección es 2,3.

No obstante, se limita el umbral de escorrentía a un valor máximo de 50 mm (después de multiplicar por el coeficiente corrector). Se adopta esta medida porque un valor demasiado alto del umbral de escorrentía conduce a caudales menores. Además, J. R. Témez (autor de la Norma 5.2.I.C. de Drenaje Superficial) propone emplear un coeficiente corrector de 2 en la zona mediterránea*, lo que conduce a valores máximos en torno a 50 mm.

El valor del parámetro I1/Id se obtiene del plano a escala nacional que viene recogido en la Instrucción 5.2.I.C. "Drenaje Superficial" de la Dirección General de Carreteras (D.G.C.), y que se reproduce a continuación:



A partir de dicho plano se ha asignado al parámetro I1/Id un valor de 10 para todas las cuencas.

b) Cálculo de caudales

Como ejemplo del proceso de cálculo seguido para la obtención de los caudales de las distintas cuencas y para los períodos de retorno considerados, presentamos a continuación el cálculo del caudal Q en el punto de control de la cuenca C1 de la carretera A-132.

El período de retorno para el que se ha realizado el ejemplo es el de 500 años.

El procedimiento de cálculo seguido es el indicado en párrafos anteriores

Partiendo de los datos de las características físicas de las cuencas, sacamos la pendiente media en la cuenca 1 de la carretera A-132:

$$J = \frac{Z_{\text{máx}} - Z_{\text{mín}}}{L} = \frac{775,0 - 545,0}{315,0} = 0,729 \text{ m/m}$$

El tiempo de concentración para esta cuenca será:

$$T_c = 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} = 0,3 \cdot \left(\frac{315,0}{0,729^{1/4}} \right)^{0,76} = 0,133 \text{ horas}$$

Como valor de I1/Id se adopta 10, con lo cual:

$$\frac{I}{I_d} = \left[\frac{I_1}{I_d} \right]^{\frac{28^{0,1} - T_c^{0,1}}{28^{0,1} - 1}} = [10]^{\frac{28^{0,1} - 0,133^{0,1}}{28^{0,1} - 1}} = 27,93$$

Como A = 0,09 < 1 km², el valor de la precipitación máxima diaria no deberá ser modificada, tras lo cual queda:

$$P_d^* = P_d = 193,0 \text{ mm}$$

este valor nos permite calcular la intensidad de lluvia correspondiente:

$$I_d = \frac{193,0}{24} = 8,042 \text{ mm/h}$$

$$I = 8,042 \cdot 27,93 = 224,60 \text{ mm/h}$$

y el coeficiente de escorrentía:

$$C = \frac{(P_d * - P_0) \cdot (P_d * + 23 \cdot P_0)}{(P_d * + 11 \cdot P_0)^2} = \frac{(193,0 - 40,8)(193,0 + 23 \cdot 40,8)}{(193,0 + 11 \cdot 40,8)^2} = 0,42$$

Si calculamos K según J.R. Témez:

$$K = 1 + \frac{T_c^{1,25}}{T_c^{1,25} + 14} = 1 + \frac{0,133^{1,25}}{0,133^{1,25} + 14} = 1,01$$

Con estos valores, el caudal Q a controlar en el punto de desagüe de la cuenca dos, para un período de retorno de 300 años, resulta:

$$Q = K \cdot \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6} = 1,01 \cdot \frac{0,42 \cdot 224,60 \cdot 0,09}{3,6} = 2,388 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Este mismo proceso es el seguido para el cálculo de caudales de las restantes cuencas secundarias. En las tablas siguientes se pueden ver los valores de los caudales para cada uno de los períodos de retorno considerados:

A continuación se presenta una tabla resumen con todos los parámetros y resultados obtenidos.

| CAUDALES PUNTA CUENCAS A-132 | | | | | | | |
|------------------------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| CUENCAS | T = 5 AÑOS | T = 10 AÑOS | T = 25 AÑOS | T = 50 AÑOS | T = 100 AÑOS | T = 200 AÑOS | T = 500 AÑOS |
| 0.1 | 0,118 | 0,318 | 0,529 | 0,717 | 0,922 | 1,182 | 1,533 |
| 0.2 | 1,675 | 3,307 | 5,409 | 7,257 | 9,270 | 11,819 | 15,237 |
| 0.3 | 0,385 | 0,714 | 1,193 | 1,618 | 2,083 | 2,674 | 3,472 |
| 1 | 0,303 | 0,491 | 0,821 | 1,112 | 1,432 | 1,839 | 2,388 |
| 2 | 0,071 | 0,105 | 0,162 | 0,211 | 0,263 | 0,327 | 0,412 |
| 3 | 0,459 | 0,801 | 1,412 | 1,962 | 2,571 | 3,355 | 4,423 |
| 4 | 0,186 | 0,263 | 0,389 | 0,495 | 0,605 | 0,740 | 0,916 |
| 5 | 0,073 | 0,124 | 0,214 | 0,295 | 0,385 | 0,500 | 0,655 |
| 6 | 0,084 | 0,147 | 0,259 | 0,360 | 0,472 | 0,615 | 0,811 |
| 7 | 0,994 | 1,784 | 3,204 | 4,490 | 5,920 | 7,765 | 10,286 |
| 8 | 0,115 | 0,181 | 0,294 | 0,393 | 0,502 | 0,638 | 0,822 |
| 9 | 0,088 | 0,153 | 0,269 | 0,373 | 0,489 | 0,637 | 0,839 |
| 10 | 0,106 | 0,173 | 0,291 | 0,396 | 0,511 | 0,658 | 0,855 |
| 11 | 0,035 | 0,062 | 0,111 | 0,155 | 0,205 | 0,268 | 0,355 |
| 12 | 9,032 | 19,116 | 37,634 | 54,543 | 74,201 | 98,871 | 134,561 |
| 13 | 0,117 | 0,209 | 0,376 | 0,526 | 0,694 | 0,910 | 1,206 |
| 14 | 0,111 | 0,198 | 0,356 | 0,499 | 0,658 | 0,864 | 1,144 |
| 15 | 0,046 | 0,083 | 0,150 | 0,210 | 0,277 | 0,363 | 0,481 |
| 16 | 0,154 | 0,276 | 0,496 | 0,695 | 0,916 | 1,201 | 1,591 |
| 17 | 0,061 | 0,109 | 0,196 | 0,274 | 0,361 | 0,474 | 0,628 |
| 18 | 0,031 | 0,056 | 0,100 | 0,141 | 0,186 | 0,243 | 0,322 |
| 19 | 0,122 | 0,218 | 0,392 | 0,550 | 0,725 | 0,951 | 1,260 |
| 20 | 0,780 | 1,399 | 2,513 | 3,522 | 4,643 | 6,090 | 8,067 |
| 21 | 0,046 | 0,081 | 0,143 | 0,199 | 0,261 | 0,340 | 0,449 |
| 22 | 0,054 | 0,097 | 0,174 | 0,244 | 0,321 | 0,422 | 0,559 |
| 23 | 0,054 | 0,096 | 0,173 | 0,242 | 0,319 | 0,418 | 0,554 |
| 24 | 0,025 | 0,040 | 0,068 | 0,092 | 0,119 | 0,153 | 0,199 |
| 25 | 0,030 | 0,048 | 0,080 | 0,108 | 0,138 | 0,177 | 0,229 |
| 26 | 0,286 | 0,513 | 0,921 | 1,290 | 1,701 | 2,231 | 2,955 |
| 27 | 0,096 | 0,172 | 0,309 | 0,433 | 0,571 | 0,748 | 0,991 |
| 28 | 0,041 | 0,070 | 0,120 | 0,166 | 0,215 | 0,279 | 0,366 |
| 29 | 0,030 | 0,054 | 0,096 | 0,135 | 0,178 | 0,234 | 0,310 |
| 30 | 0,242 | 0,361 | 0,564 | 0,738 | 0,925 | 1,158 | 1,467 |
| 31 | 0,082 | 0,137 | 0,233 | 0,319 | 0,414 | 0,534 | 0,698 |
| 32 | 21,275 | 42,740 | 79,926 | 115,401 | 156,461 | 206,404 | 279,435 |
| 32.1 | 2,932 | 4,411 | 6,918 | 9,082 | 11,409 | 14,321 | 18,176 |
| 32.2 | 0,691 | 1,240 | 2,228 | 3,123 | 4,117 | 5,399 | 7,153 |
| 32.3 | 0,131 | 0,235 | 0,422 | 0,591 | 0,779 | 1,022 | 1,354 |
| 32.4 | 0,248 | 0,445 | 0,799 | 1,120 | 1,477 | 1,937 | 2,566 |
| 32.5 | 0,109 | 0,182 | 0,311 | 0,427 | 0,554 | 0,717 | 0,938 |
| 32.6 | 0,202 | 0,300 | 0,466 | 0,608 | 0,761 | 0,951 | 1,203 |
| 32.7 | 0,152 | 0,247 | 0,413 | 0,559 | 0,720 | 0,925 | 1,202 |
| 32.8 | 0,069 | 0,124 | 0,224 | 0,313 | 0,413 | 0,542 | 0,717 |
| 32.9 | 0,057 | 0,102 | 0,184 | 0,258 | 0,340 | 0,445 | 0,590 |

| CAUDALES PUNTA CUENCAS A-132 | | | | | | | |
|------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| CUENCAS | T = 5 AÑOS | T = 10 AÑOS | T = 25 AÑOS | T = 50 AÑOS | T = 100 AÑOS | T = 200 AÑOS | T = 500 AÑOS |
| 32.10 | 17,316 | 33,833 | 61,545 | 88,439 | 119,741 | 156,784 | 211,962 |
| 32.11 | 0,060 | 0,107 | 0,193 | 0,270 | 0,356 | 0,467 | 0,618 |
| 32.12 | 0,023 | 0,042 | 0,075 | 0,105 | 0,139 | 0,182 | 0,241 |
| 32.13 | 0,081 | 0,146 | 0,261 | 0,366 | 0,483 | 0,634 | 0,839 |
| 32.14 | 0,077 | 0,138 | 0,248 | 0,347 | 0,458 | 0,601 | 0,796 |
| 32.15 | 7,945 | 15,820 | 30,268 | 43,437 | 58,412 | 77,613 | 104,475 |
| 32.15.1 | 7,980 | 15,889 | 30,398 | 43,623 | 58,662 | 77,943 | 104,920 |
| 32.15.1.1 | 0,119 | 0,213 | 0,383 | 0,537 | 0,708 | 0,928 | 1,230 |
| 32.15.1.2 | 7,561 | 15,032 | 28,737 | 41,221 | 55,430 | 73,627 | 99,110 |
| 32.15.1.2.1 | 0,073 | 0,131 | 0,236 | 0,330 | 0,435 | 0,571 | 0,756 |
| 32.15.1.2.2 | 0,088 | 0,157 | 0,283 | 0,396 | 0,522 | 0,685 | 0,907 |
| 32.15.1.2.3 | 0,030 | 0,054 | 0,098 | 0,137 | 0,180 | 0,237 | 0,314 |
| 32.15.1.2.4 | 0,198 | 0,356 | 0,639 | 0,895 | 1,180 | 1,548 | 2,051 |
| 32.15.1.2.5 | 0,080 | 0,143 | 0,257 | 0,360 | 0,475 | 0,622 | 0,825 |
| 32.15.1.2.6 | 0,041 | 0,074 | 0,133 | 0,187 | 0,246 | 0,323 | 0,427 |
| 32.15.1.2.7 | 0,216 | 0,388 | 0,696 | 0,975 | 1,286 | 1,687 | 2,235 |
| 32.15.1.2.8 | 0,058 | 0,104 | 0,186 | 0,261 | 0,344 | 0,451 | 0,598 |
| 32.15.1.2.9 | 0,104 | 0,187 | 0,337 | 0,472 | 0,622 | 0,816 | 1,081 |
| 32.15.1.2.10 | 0,201 | 0,360 | 0,647 | 0,906 | 1,195 | 1,567 | 2,076 |
| 32.15.1.2.11 | 0,063 | 0,100 | 0,164 | 0,220 | 0,280 | 0,358 | 0,461 |
| 32.15.1.2.12 | 0,213 | 0,383 | 0,688 | 0,964 | 1,270 | 1,666 | 2,207 |
| 32.15.1.2.13 | 1,284 | 2,318 | 4,181 | 5,868 | 7,746 | 10,170 | 13,485 |
| 32.15.1.2.14 | 0,087 | 0,156 | 0,281 | 0,393 | 0,519 | 0,680 | 0,901 |
| 32.15.1.3 | 6,076 | 12,005 | 22,879 | 32,750 | 44,049 | 58,416 | 78,668 |
| 32.15.1.3.1 | 0,042 | 0,075 | 0,135 | 0,189 | 0,249 | 0,327 | 0,433 |
| 32.15.1.4 | 6,079 | 12,009 | 22,887 | 32,759 | 44,062 | 58,431 | 78,689 |
| 32.15.1.4.1 | 0,327 | 0,479 | 0,732 | 0,947 | 1,177 | 1,461 | 1,834 |
| 32.15.1.4.2 | 0,139 | 0,201 | 0,305 | 0,393 | 0,487 | 0,602 | 0,754 |
| 32.15.1.4.3 | 0,130 | 0,191 | 0,292 | 0,379 | 0,471 | 0,586 | 0,736 |
| 32.15.1.4.4 | 0,038 | 0,068 | 0,122 | 0,172 | 0,226 | 0,297 | 0,393 |
| 32.15.1.4.5 | 1,511 | 2,751 | 4,989 | 7,019 | 9,280 | 12,201 | 16,199 |
| 32.15.1.4.6 | 0,124 | 0,180 | 0,274 | 0,353 | 0,437 | 0,541 | 0,678 |
| 32.15.1.4.7 | 0,074 | 0,133 | 0,239 | 0,335 | 0,441 | 0,579 | 0,767 |
| 32.15.1.4.8 | 0,059 | 0,106 | 0,191 | 0,268 | 0,353 | 0,463 | 0,614 |
| 32.15.1.4.9 | 0,055 | 0,099 | 0,178 | 0,250 | 0,329 | 0,432 | 0,572 |
| 32.15.1.4.10 | 0,036 | 0,065 | 0,117 | 0,164 | 0,216 | 0,283 | 0,375 |
| 32.14.1.4.11 | 0,334 | 0,600 | 1,078 | 1,511 | 1,991 | 2,612 | 3,460 |
| 32.15.1.4.12 | 0,005 | 0,010 | 0,018 | 0,025 | 0,033 | 0,043 | 0,057 |
| 32.15.1.4.13 | 0,833 | 1,495 | 2,685 | 3,763 | 4,961 | 6,506 | 8,619 |
| 32.15.1.4.14 | 0,042 | 0,076 | 0,136 | 0,191 | 0,252 | 0,330 | 0,438 |
| 32.15.1.4.15 | 0,037 | 0,067 | 0,121 | 0,169 | 0,223 | 0,292 | 0,387 |
| 32.15.1.4.16 | 0,103 | 0,173 | 0,298 | 0,409 | 0,531 | 0,688 | 0,901 |
| 32.15.1.4.17 | 0,085 | 0,151 | 0,268 | 0,374 | 0,491 | 0,642 | 0,848 |
| 32.15.1.4.18 | 0,127 | 0,196 | 0,316 | 0,421 | 0,535 | 0,679 | 0,870 |
| 32.15.1.5 | 4,493 | 8,853 | 16,864 | 24,082 | 32,468 | 42,954 | 57,983 |

| CAUDALES PUNTA CUENCAS A-132 | | | | | | | |
|------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| CUENCAS | T = 5 AÑOS | T = 10 AÑOS | T = 25 AÑOS | T = 50 AÑOS | T = 100 AÑOS | T = 200 AÑOS | T = 500 AÑOS |
| 32.15.1.5.0 | 0,228 | 0,409 | 0,734 | 1,029 | 1,356 | 1,779 | 2,357 |
| 32.15.1.5.1 | 0,121 | 0,218 | 0,391 | 0,548 | 0,723 | 0,948 | 1,256 |
| 32.15.1.5.2 | 0,440 | 0,790 | 1,419 | 1,989 | 2,622 | 3,439 | 4,556 |
| 32.15.1.5.3 | 0,089 | 0,159 | 0,284 | 0,398 | 0,524 | 0,688 | 0,910 |

ANEJO Nº15. ACTUACIONES DE SEGURIDAD VIAL

ÍNDICE

| | |
|--|----------|
| 1. Introducción y objeto | 3 |
| 2. Revisión de la Seguridad Vial..... | 3 |
| 2.1. Análisis de las características generales del tramo | 3 |
| 3. Listas de Chequeo..... | 4 |

1. Introducción y objeto

La Seguridad Vial de las carreteras comprendidas en el Itinerario se revisará en el Proyecto de Construcción redactado a partir del presente proyecto de trazado. Teniendo en cuenta los condicionantes existentes, se identificarán los posibles problemas a efectos de seguridad vial y se justificarán las medidas consideradas para evitarlos o reducirlos.

El anejo de Seguridad Vial del Proyecto de Construcción del Itinerario se elaborará teniendo en cuenta los apartados siguientes.

2. Revisión de la Seguridad Vial

2.1. Análisis de las características generales del tramo

Se ubicarán las vías a tratar, identificando red a la que pertenecen, las poblaciones que atraviesan, los PKs de inicio y de final y su longitud, y el tipo de terreno (llano, ondulado, montañoso).

La función de la vía puede, en gran número de ocasiones, explicar las causas de accidentalidad. Una clasificación de las carreteras, basada en su función, es la siguiente:

| | RED BÁSICA | RED COMARCAL | RED LOCAL |
|---------------------------------------|--|--|--|
| ACTIVIDADES PREDOMINANTES | Conecta con la red viaria de titularidad estatal, con la de las comunidades autónomas limítrofes o con Francia | Carreteras que vertebran una o varias comarcas y por aquellas que unen núcleos de importancia comarcal con la Red Básica o con sus zonas de influencia | Resto de las carreteras autonómicas que son accesorias a los anteriores itinerarios y las de acceso a áreas naturales o de interés turístico, además de otras que puedan ser alternativas de la Red Comarcal |
| MOVIMIENTO PEATONAL | Nulo | Escaso | Algunos |
| % PESADOS (2007) | 15% | 10% | 10% |
| MOVIMIENTOS DE TRÁFICO LOCAL | Poco | Algunos | Actividad predominante. |
| MOVIMIENTOS DE TRÁFICO DE PASO | Actividad predominante. | Tránsito de distancia media. | Nulo |
| VELOCIDADES DE RECORRIDO | ≥ 70 km/h (70%) | Entre 50 y 80 km/h (60%) | Entre 30 y 70 km/h (80%) |

Tabla 1. Clasificación de las carreteras basada en la funcionalidad. Fuente: AEC.

Por tanto, se deberá identificar la función para la que fue diseñada la vía y en su caso, la que presenta en la actualidad si hubiera cambiado a lo largo del tiempo.

Así mismo, se deberá conocer la composición del tráfico. Para ello, se obtendrá la intensidad del tráfico a partir de la IMD y su evolución en el tiempo, y se determinará su composición en porcentaje de pesados. Otros datos interesantes a recopilar son los que describen la tipología de los usuarios de las vías, que pueden ser peatones, ciclistas, maquinaria agrícola y tráficos especiales.

Se analizará velocidad de la vía, realizándose mediciones en cada sección representativa de, como mínimo, la velocidad real de circulación de 200 vehículos. Las mediciones de la velocidad se realizarán según el siguiente criterio:

- En tramos de longitud inferior a 5 kilómetros se realizará una única medición de la velocidad.
 - En tramos de longitud comprendida entre 5 y 10 kilómetros se realizarán dos mediciones de la velocidad.
 - En tramos de longitud superior a 10 kilómetros se realizarán tres mediciones de velocidad.
- Además, se medirá la velocidad antes de puntos singulares, considerando como tales:
- En rectas largas, 100 metros antes de la primera curva.
 - En puntos dónde se localice un cambio de radio, en los que el valor absoluto de la diferencia de velocidades específicas sea superior a 25 km/h.
 - Al final de un tramo con pendiente superior al 5% a lo largo de 300 metros, como mínimo.

La medición se realizará en condiciones fluidas por alguno de los tres métodos siguientes (por orden de preferencia): con pistola láser o radar, con pastillas magnéticas, con aforador neumático (excepcionalmente).

A partir de la medición de velocidades, se determinará la V85; entendida como valor de la velocidad por debajo de la cual se aglutina al 85% de los vehículos. El valor de la velocidad V85 se comparará con la velocidad específica de cada tramo, y cuando la velocidad V85 esperada sea superior a la velocidad específica en un punto en más de 25 km/h, éste deberá ser considerado como potencialmente peligroso, aunque no haya sido identificado como tal en el estudio de accidentalidad. Así mismo, se considerarán peligrosos los puntos en los que confluyan dos alineaciones contiguas con diferencia de velocidades de circulación real igual o superior a 25 km/h.

En los casos en los que no sea posible llevar a cabo mediciones de la velocidad de recorrido, se analizarán las diferencias existentes entre las velocidades específicas de los tramos para detectar inconsistencias en el diseño. Se estudiarán con especial atención aquellos emplazamientos en los cuales la diferencia de las velocidades específicas de dos tramos consecutivos sea mayor o igual a 15 km/h.

Se identificarán todas las intersecciones, determinando características geométricas como: situación (pk), tipo de intersección y número de ramales, regulación de prioridad de paso, limitaciones de velocidad, distancias de visibilidad, iluminación, adecuación de la señalización a la Normativa vigente, etc.

Se caracterizarán las travesías, donde se analizarán la señalización, anchos de carril y arcén, existencia de pasos peatonales y aceras, condiciones de iluminación, etc..

Para localizar los puntos peligrosos del itinerario será preciso realizar un análisis de la accidentalidad con el objetivo de determinar aquellos puntos en los cuales se pueden mejorar las condiciones de seguridad mediante operaciones de conservación.

Al analizar la accidentalidad en un itinerario, éste se dividirá en: tramos fijos de 500 metros, intersecciones, travesías y otros puntos singulares. Para disponer de una muestra de accidentes suficientemente amplia, se recopilarán los registros de los últimos 5 años o, como mínimo, de los 3 últimos años, siempre que durante este tiempo no se haya producido ningún cambio importante en las características y usos de la carretera o en su entorno.

Se seguirá el mismo proceso para las intersecciones y las travesías: una vez determinado el Índice de Peligrosidad de la intersección objeto de estudio, éste se comparará con el Índice de Peligrosidad Medio para cada tipo de intersección (rotonda, intersección en 'T', intersección en cruz o rotonda partida) o para travesías.

En los tramos identificados como peligrosos, se analizarán todos los datos de los registros de accidentes: localización, tipo, gravedad, tiempo, condiciones meteorológicas, estado del pavimento, etc. Se complementará con el análisis de la tipología de la carretera para recopilar información suficiente y completar una tabla como la siguiente:

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----|--|--|--|---|--|--|---|
| Choque lateral | XXX | | | | | | | |
| Choque frontal | | | | | | | | |
| Alcance | | | | | X | | | |
| Colisión con obstáculo | | | | | | | | |
| Atropello | | | | | | | | |
| Vuelco en calzada | | | | | | | | |
| Salida de la vía por la dcha. | | | | | | | | |
| Salida de la vía por la izq. | | | | | | | | X |

| | | | | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Otro tipo | | | | | | | | |
| No asignado | | | | | | | | |
| PK | | | | | | | | |

Por último, será preciso identificar los puntos potencialmente más afectados por climatología adversa pues en ellos el índice de peligrosidad aumenta. Habrá que identificar los tramos del itinerario donde nieva con frecuencia, donde llueve habitualmente y se producen acumulaciones de agua, donde existen problemas de visibilidad por la niebla y donde se forman placas de hielo.

3. Listas de Chequeo

Se adjuntan listas de chequeo para comprobar la seguridad vial en las tareas relacionadas con la conservación de carreteras.

CARRETERA CONVENCIONAL

MANTENIMIENTO Lista de comprobación 1

| Asunto | Aspectos a considerar | Comprobar | Comentarios |
|--------------------------|---|-----------|-------------|
| Comprobaciones iniciales | Recorrer el lugar e identificar cualquier problema potencial que no haya sido tratado aún. | | |
| | Dicho recorrido deberá efectuarse: <ul style="list-style-type: none"> - de día y de noche, - bajo condiciones climáticas habituales, - en todas las direcciones y sentidos posibles (permitidos o no), - en todos los medios de desplazamiento previstos, incluso a pie, - antes de la apertura al tráfico y en cuanto se encuentre en servicio. | | |

Condiciones de ejecución

CARRETERA CONVENCIONAL

MANTENIMIENTO Lista de comprobación 2

| Asunto | Aspectos a considerar | Comprobar | Comentarios |
|---|--|-----------|-------------|
| 1 Cambios desde la Etapa anterior | Realizar una comprobación general y particularmente los aspectos que han sido modificados mediante las auditorías previas. | | |
| | Comprobar el traslado del diseño a su forma física y cualquier cambio no previsto que pudiera afectar a la seguridad. | | |
| 2 Drenaje | Comprobar que el drenaje de la carretera, obras de tierra y sus alrededores es adecuado en cuanto a su estado de limpieza. Procurar verificarlo en presencia de precipitaciones. | | |
| 3 Condicionantes climáticos | Comprobar la eficacia de los dispositivos colocados para compensar los efectos climáticos. Verificar en presencia de dichos condicionantes (niebla, nieve, hielo...). Verificar también su funcionalidad durante la noche. | | |
| 4 Paisaje | Comprobar que la elección de la vegetación no supone limitación de visibilidad desde el punto de vista de la seguridad. | | |
| 5 Iluminación | Comprobar que las luminarias están en correcto estado de servicio y que no aparecen lámparas fundidas. | | |
| | Comprobar que no aparecen "zonas negras" en toda la longitud de tramo iluminado. | | |
| | Comprobar si puede existir deslumbramiento por efecto de la iluminación de determinadas vallas publicitarias. | | |
| | Verificar que en todo el recorrido no se producen deslumbramientos por efecto de los vehículos en sentido contrario. | | |

Consideraciones Generales

CARRETERA CONVENCIONAL

MANTENIMIENTO

Lista de comprobación 2

| Asunto | Aspectos a considerar | Comprobar | Comentarios |
|--|---|-----------|-------------|
| 6 Accesos para vehículos de emergencia | Comprobar que es adecuada y segura la accesibilidad para vehículos de emergencia o de asistencia. | | |
| | Comprobar que se garantiza la seguridad de los vehículos que se ven obligados a parar por avería. | | |
| 7 Tratamiento de taludes | Comprobar que el tratamiento de los taludes ha controlado la caída de material a la calzada. Proponer actuaciones oportunas en caso contrario. | | |
| 8 Balizamiento | Comprobar que todos los elementos de balizamiento y complementarios están correctamente colocados, limpios y que cumplen su función. Verificar en condiciones de nocturnidad. | | |
| 9 Señalización horizontal y vertical | Comprobar que toda la señalización horizontal y vertical está limpia, sin deterioros y correctamente orientada. Verificar también su funcionalidad durante la noche. | | |
| | Comprobar que las marcas viales presentan buen nivel de conservación y retrorreflexión y que permanecen visibles en todo momento. | | |
| | Comprobar que las marcas viales de obra han sido fresadas o borradas y no hay posibilidad de confusión. | | |
| 10 Acabado superficial | Comprobar que las juntas de la capa de rodadura no perjudican a la resistencia al deslizamiento, ni la comodidad de la circulación. | | |
| | Comprobar que el acabado de la superficie no supone problemas de deslizamiento y que no existen zonas donde se puedan producir charcos. | | |

Consideraciones Generales

CARRETERA CONVENCIONAL

MANTENIMIENTO

Lista de comprobación 2

| Asunto | Aspectos a considerar | Comprobar | Comentarios |
|---|---|-----------|-------------|
| 11 Contraste de la señalización | Comprobar que la señalización horizontal de la carretera tiene suficiente contraste con la superficie sobre la que se coloca y que está limpia de escombros. Verificar también su funcionalidad durante la noche. | | |
| 12 Despejes | Comprobar que se han retirado todos los elementos que pudieran significar obstáculos en los márgenes de la carretera, o que se han protegido adecuadamente. | | |
| 13 Sistemas de contención | Comprobar que las barreras continúan correctamente instaladas y que no se requiere ningún trabajo de reparación. | | |
| | Comprobar el correcto mantenimiento de los lechos de frenado y sus accesos. | | |
| 14 Otros usuarios | Comprobar que no se han presentado problemas de seguridad para ninguno de los usuarios eventualmente previstos. | | |

Consideraciones Generales

CARRETERA CONVENCIONAL

MANTENIMIENTO Lista de comprobación 3

| Asunto | Aspectos a considerar | Comprobar | Comentarios |
|----------------------------------|---|-----------|-------------|
| 1 Visibilidad | Comprobar que no se obstruyen las líneas de visibilidad en todo el trazado. | | |
| 2 Transición entre carreteras | Comprobar la necesidad de señalización horizontal y/o vertical complementaria o de preaviso. | | |
| | Verificar que se realiza la transición entre vías sin variaciones de velocidad incómodas para el conductor. | | |
| 3 Legibilidad | Comprobar que el tipo y la función de la carretera es fácilmente identificable en las condiciones probables de operación (ej. con tráfico pesado o con malas condiciones de visibilidad). | | |
| | Identificar todos aquellos puntos que hayan presentado problemas de "incidentes". | | |
| | Comprobar que todos los puntos singulares son entendibles y que no ocasionan desconcierto al conductor en su interpretación. | | |
| 4 Consistencia | Comprobar que el comportamiento predecible del conductor es coherente con la funcionalidad prevista para la vía. | | |
| | Comprobar que el entorno de la vía actúa de elemento coadyuvante a la interpretación de la funcionalidad de la carretera, o cuando menos, no causa distorsión. | | |

Detalles del Trazado

CARRETERA CONVENCIONAL

MANTENIMIENTO Lista de comprobación 4

| Asunto | Aspectos a considerar | Comprobar | Comentarios |
|----------------------------|--|-----------|-------------|
| 1 Iluminación | Comprobar la eficiencia y la operatividad nocturna desde el punto de vista de la seguridad. | | |
| | ¿Existen luminarias fundidas o apagadas? | | |
| 2 Señalización vertical | Comprobar la visibilidad de letras y símbolos, localización y legibilidad tanto de día como durante la noche. | | |
| | ¿Es recomendable la modificación del tamaño o retrorreflexión de alguna señal? | | |
| | Comprobar el funcionamiento de los paneles de mensaje variable. ¿Se interpretan a la distancia prevista? | | |
| 3 Marcas viales | Comprobar la necesidad de señales adicionales, reducción de señales o reubicación de alguna de ellas. | | |
| | Comprobar que están bien pintadas, limpias y que permanecen visibles en todo momento. | | |
| | Asegurar la continuidad de la señalización entre las secciones nuevas y antiguas de la carretera, o asegurar que se realiza una transición adecuada. | | |
| | ¿Son necesarios trabajos de fresado o repintado en algún tramo? | | |
| | Verificar que se cumplen los niveles de retrorreflexión necesarios para la comodidad del conductor. | | |
| | Comprobar la correcta instalación de los elementos complementarios de la marca vial (ojos de gato, banda sonora,...), su limpieza y la inexistencia de deterioros apreciables. | | |

Dotaciones Viales

CARRETERA CONVENCIONAL

CARRETERA CONVENCIONAL

MANTENIMIENTO

Lista de comprobación 4

MANTENIMIENTO

Lista de comprobación 4

| Asunto | Aspectos a considerar | Comprobar | Comentarios |
|-----------------------------------|--|-----------|-------------|
| 4 Balizamiento | Comprobar el correcto funcionamiento de los elementos de balizamiento en cuanto a su posición, visibilidad y ubicación transversal. | | |
| | Verificar que son claramente identificables todos los elementos en condiciones adversas y que no cabe posibilidad de duda en su interpretación. | | |
| | ¿Es necesario complementar tramos con algún elemento de balizamiento? | | |
| 5 Barreras de seguridad | Comprobar que las barreras no suponen un peligro para el conductor. ¿Existe algún tramo en cola de pez? | | |
| | ¿Es probable que los extremos o enterramientos de la barrera ocasionen problemas de seguridad? | | |
| | ¿Requieren los sistemas de contención algún tratamiento de mejora de los estándares instalados en función de los tráfico habituales? | | |
| | ¿Se ha producido algún accidente por superación de barrera en berma central que haga necesaria la implantación de otra tipología de sistema? | | |
| | ¿Puede ser sustituida alguna barrera por un mejor tratamiento del talud? | | |
| 6 Despejes | Comprobar que los postes u otros obstáculos potenciales están adecuadamente delimitados, señalizados, o protegidos mediante barreras de seguridad. | | |
| | ¿Es posible mejorar el despeje lateral de la vía mediante la reubicación de algún elemento? | | |

Dotaciones Viales

| Asunto | Aspectos a considerar | Comprobar | Comentarios |
|-------------------------------|---|-----------|-------------|
| 7 Otro equipamiento | ¿Es necesaria la dotación de pantallas antideslumbrantes en algún tramo de la vía? | | |
| | ¿Se ha detectado algún tramo donde las pantallas acústicas puedan suponer un problema de seguridad? | | |
| | ¿Presentan las pantallas algún problema de conservación que pudiera suponer una amenaza contra la seguridad de algún usuario? | | |

Dotaciones Viales

CARRETERA CONVENCIONAL

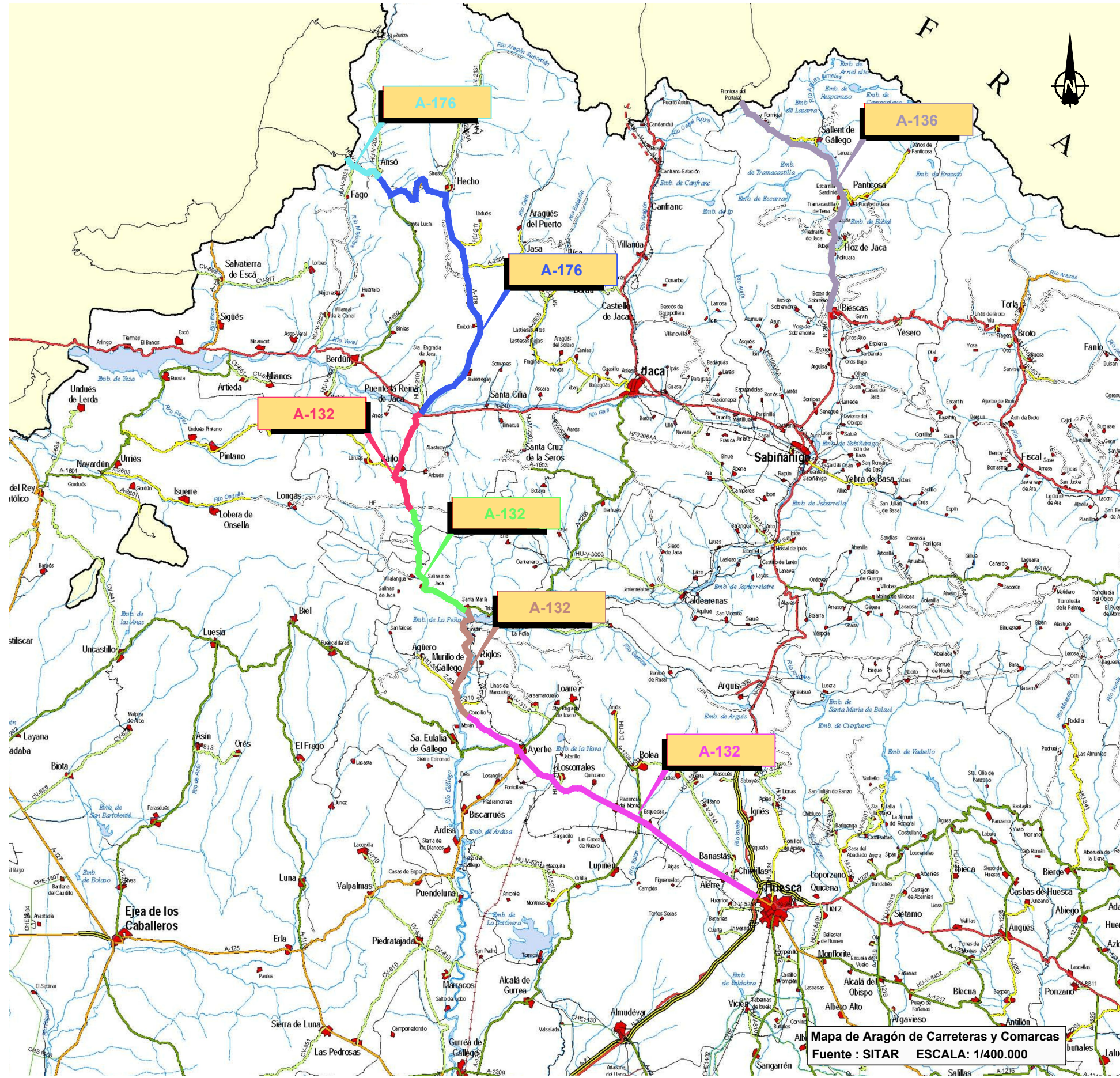
MANTENIMIENTO Lista de comprobación 5

| Asunto | Aspectos a considerar | Comprobar | Comentarios | |
|--------------------------------------|--|-----------|-------------|-----------------------------|
| 1 Señalización provisional | ¿Se anuncian las obras en la carretera, incluyendo limitaciones de velocidad y bifurcaciones, con suficiente antelación? | | | Señalización de Obra |
| | ¿Es adecuada la señalización (incluso la de preaviso) y llega el mensaje con claridad a todos los usuarios? | | | |
| | ¿Se ha propuesto una limitación provisional de velocidad?, ¿es suficiente? | | | |
| | ¿Es adecuado el estándar de señalización utilizado para la entidad y duración de la obra? | | | |
| | ¿Será necesario iluminar determinados puntos críticos? | | | |
| | ¿Se comporta algún elemento provisional de la obra como un obstáculo rígido? | | | Señalización de Obra |
| | ¿Son seguros los accesos/salidas a las zonas de obra? | | | |
| | ¿Se han tenido en cuenta las afecciones a la totalidad de posibles usuarios? | | | |
| | ¿Es suficiente la dotación de señalización horizontal para la duración y volumen de tráfico esperado? | | | |
| | ¿Se han eliminado correctamente las marcas provisionarias? | | | |
| | ¿Se prevé modificar la señalización fuera de los horarios de trabajo? | | | |
| | ¿Presentan las obras móviles los suficientes elementos de preaviso y señalización complementaria? | | | |
| | ¿Están en condiciones de uso los dispositivos de protección de la cuadrilla de trabajadores? | | | |

PLANOS

ÍNDICE

1. PLANO GENERAL DE ACTUACIONES EN EL ITINERARIO



- UNIDAD EJECUCIÓN - 1 A-132 desde PK 33+620 a 46+120
- UNIDAD EJECUCIÓN - 2 A-132 desde PK 46+120 a 59+156
- UNIDAD EJECUCIÓN - 3 A-176 desde PK 34+670 a 40+200
- UNIDAD EJECUCIÓN - 4 A-132 desde PH 1+450 a 33+620
- UNIDAD EJECUCIÓN - 5 A-132 desde PK 59+156 a 70+256
- UNIDAD EJECUCIÓN - 6 A-176 desde PK 0+000 a 26+937
- UNIDAD EJECUCIÓN - 7 A-136 desde PK 1+300 a 34+670

Mapa de Aragón de Carreteras y Comarcas
Fuente : SITAR ESCALA: 1/400.000

NOM. FICHERO: 05-DG-DR-01-LE-GENERAL-002.dwg



PRESUPUESTO

ÍNDICE

1.- RESUMEN DE PRESUPUESTO ITINERARIO 5

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTOS TRAZADO ITINERARIO 5 -- 10 MAYO 2022

| CAPÍTULO | RESUMEN | IMPORTE | % |
|---|--|---|----------------------|
| CAPÍTULO 1 | U.E. 1 - A.I. - CARRETERA A-132 CONCILIO - INTERSECCIÓN A-1205..... | 10.472.984,07 | 27,95 |
| 1-C1 | DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS | 1.371.842,28 | |
| 1-C2 | DRENAJE..... | 324.172,17 | |
| 1-C3 | ESTRUCTURAS, MED. CONTENCIÓN Y TRAT. GEOTÉCNICOS | 5.215.925,82 | |
| 1-C4 | FIRMES..... | 2.019.070,94 | |
| 1-C5 | SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS | 763.330,65 | |
| 1-C6 | SERVICIOS AFECTADOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS..... | 133.520,45 | |
| 1-C7 | INTERSECCIONES..... | 89.777,39 | |
| 1-C8 | ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA..... | 387.229,51 | |
| 1-C9 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 94.287,00 | |
| 1-C10 | SEGURIDAD Y SALUD | 73.827,86 | |
| CAPÍTULO 2 | U.E. 2 - A.I. - CARRETERA A-132 LA PEÑA - BAILO..... | 11.629.235,00 | 31,03 |
| 2-C01 | DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS | 1.993.327,82 | |
| 2-C02 | DRENAJE..... | 966.071,08 | |
| 2-C03 | ESTRUCTURAS Y MEDIDAS DE CONTENCIÓN | 3.368.706,92 | |
| 2-C04 | FIRMES..... | 3.722.213,61 | |
| 2-C05 | SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS | 1.045.070,12 | |
| 2-C06 | SERVICIOS AFECTADOS..... | 24.961,28 | |
| 2-C07 | INTERSECCIONES..... | 68.639,70 | |
| 2-C08 | ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA..... | 254.885,07 | |
| 2-C09 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 105.972,70 | |
| 2-C10 | SEGURIDAD Y SALUD | 79.386,70 | |
| CAPÍTULO 3 | U.E. 3 - RF/RS - CARRETERA A-176 ANSÓ - L.P. NAVARRA..... | 1.582.355,43 | 4,22 |
| 3-C01 | DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS | 200.188,17 | |
| 3-C02 | FIRMES..... | 365.955,45 | |
| 3-C03 | ESTRUCTURAS Y MEDIDAS DE CONTENCIÓN | 88.740,00 | |
| 3-C04 | SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS | 277.365,01 | |
| 3-C05 | ACTUACIONES DE SEGURIDAD VIAL - VARIANTE DE ANSÓ..... | 577.874,78 | |
| 3-C06 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 49.029,77 | |
| 3-C07 | SEGURIDAD Y SALUD | 23.202,25 | |
| CAPÍTULO 4 | U.E. 4 - RF/RS - CARRETERA A-132 - HUESCA - CONCILIO..... | 3.989.018,49 | 10,65 |
| 4-C01 | DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS | 122.835,72 | |
| 4-C02 | FIRMES..... | 2.251.126,49 | |
| 4-C03 | ESTRUCTURAS Y MEDIDAS DE CONTENCIÓN | 37.773,36 | |
| 4-C04 | SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS | 512.322,67 | |
| 4-C05 | ACTUACIONES DE SEGURIDAD VIAL -- INTERSECCIONES A-132..... | 943.319,60 | |
| 4-C06 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 85.137,14 | |
| 4-C07 | SEGURIDAD Y SALUD | 36.503,51 | |
| CAPÍTULO 5 | U.E. 5 - RF - CARRETERA A-132 - FIN A.I. - BAILO - PUENTE LA REINA..... | 2.331.830,24 | 6,22 |
| 5-C01 | DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS | 68.254,06 | |
| 5-C02 | FIRMES..... | 1.783.753,55 | |
| 5-C03 | ESTRUCTURAS Y MEDIDAS DE CONTENCIÓN | 40.079,04 | |
| 5-C04 | SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS | 411.866,43 | |
| 5-C05 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 0,00 | |
| 5-C06 | SEGURIDAD Y SALUD | 27.877,16 | |
| CAPÍTULO 6 | U.E. 6 - RF - CARRETERA A-136 - BIESCAS - PORTALET..... | 3.783.350,08 | 10,10 |
| 6-C01 | DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS | 317.883,30 | |
| 6-C02 | FIRMES..... | 1.981.481,46 | |
| 6-C03 | ESTRUCTURAS Y MEDIDAS CONTENCIÓN..... | 109.570,34 | |
| 6-C04 | SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS | 1.339.122,87 | |
| 6-C05 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 0,00 | |
| 6-C06 | SEGURIDAD Y SALUD | 35.292,11 | |
| CAPÍTULO 7 | U.E. 7 - RF/RS - CARRETERA A-176 - PUENTE LA REINA - HECHO - ANSÓ..... | 3.299.710,29 | 8,81 |
| 7-C01 | DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS | 234.791,09 | |
| 7-C02 | FIRMES..... | 1.770.086,07 | |
| 7-C03 | ESTRUCTURAS Y MEDIDAS DE CONTENCIÓN..... | 116.239,95 | |
| 7-C04 | SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS | 964.276,27 | |
| 7-C05 | ACTUACIONES DE SEGURIDAD VIAL -- P.K. 23+470 a 24+800 | 171.757,96 | |
| 7-C06 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 9.822,40 | |
| 7-C07 | SEGURIDAD Y SALUD | 32.736,55 | |
| CAPÍTULO 8 | U.E. 8 - AYUDA A LA EXPLOTACIÓN | 384.533,20 | 1,03 |
| 8-C01 | Sistema de Captación de Datos de Tráfico: Estación Aforos Permanente..... | 78.912,10 | |
| 8-C02 | Sistema de Captación de Datos de Tráfico: Estación Aforos No Permanente | 50.000,00 | |
| 8-C03 | CCTV..... | 148.324,98 | |
| 8-C04 | Sistema de Captación de Datos Meteorológicos..... | 107.296,12 | |
| | | PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | 37.473.016,80 |
| | | 13,00 % Gastos generales | 4.871.492,18 |
| | | 6,00 % Beneficio industrial | 2.248.381,01 |
| | | Suma GG y BI | 7.119.873,19 |
| | | BASE IMPONIBLE | 44.592.889,99 |
| | | 21% IVA | 9.364.506,90 |
| | | PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN | 53.957.396,89 |
| Asciende el PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN a la expresada cantidad de CINCUENTA Y TRES MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS DE EURO | | | |
| Marzo de 2022 | | | |
| El Ingeniero Autor del Proyecto | | Por la Dirección de Proyecto | |
| José Luis Pueyo Azón | | Claudia Sanchis Llopis | |
| I.C.C.P.P. | | I.C.C.P.P. | |
| Colegiado N.º 21.729 | | Jefa de Sección de Proyectos y Obras | |