

PROYECTO DE
URBANIZACION
del
SECTOR PÉTALO A
ESPARTINAS (SEVILLA)

TOMO 6.1
Actuaciones en el
Arroyo el Sequillo
1

PROYECTO DE
URBANIZACION
del
SECTOR PÉTALO A
ESPARTINAS (SEVILLA)

6.01

Inundabilidad
Entrega de pluviales
Cruce de fecales

CONTENIDO

1. Objeto y antecedentes

2. Situación de la inundabilidad en el sector PETALO A

2.1. Zona inundable T-500 y ZFP

2.2. Taludes de cierre de la zona inundable

2.3. Propiedades colindantes

2.4. Vegetación asociada

3. Las entregas de pluviales

3.1. Características generales de las entregas de pluviales

3.2. Parámetros de cálculo

3.3. Entregas de la margen izquierda

3.3.1. Entrega de pluviales nº1.

3.3.2. Entrega de pluviales nº 2.

3.4. Las entregas de pluviales de la margen derecha

3.4.1. Entrega de pluviales nº 3.

3.4.2. Entrega de pluviales nº 4.

4. Las obras de cruce de la tubería de fecales

5. Normativa

6. Inventario de vegetación asociada al cauce

7. Planos

7.1. Ordenación pormenorizada

7.2. Fases de Ejecución de la urbanización

7.3. Replanteo y rasantes de viales

7.4. CHG 01 Actuaciones sobre el cauce del arroyo Sequillo

7.5. CHG 02 Red de aguas pluviales y entregas al cauce

7.6. CHG 03 Entrega de pluviales al arroyo Sequillo. DETALLE

7.7. CHG 04 Red de fecales y cruce del arroyo

7.8. CHG 05 Cruce de tubería de fecales- DETALLE

ANEXO. Vegetación en el cauce

ANEXO. Estudio de inundabilidad

MEMORIA

1. Objeto y antecedentes

El cauce del arroyo Sequillo discurre de norte a sur por el sector Pétalo A, con una longitud de unos 444m, y este proyecto de urbanización desarrolla la ordenación pormenorizada contenida en el plan parcial aprobado definitivo. La urbanización del sector PÉTALO A está constituida por parcelas de uso productivo y comercial principalmente, y además cuenta con viales y espacios libres. El entorno del arroyo está vinculado a zonas libres y jardines en la ordenación del sector.

El presente documento se centra en las actuaciones que la ejecución de la urbanización del sector supone sobre el cauce, el dominio público y la zona de servidumbre de paso. Se concretan en las siguientes condiciones y obras:

1. Condición de inundabilidad, afecciones al dominio público y servidumbres de paso
2. Entrega de las aguas pluviales en el cauce
3. Cruce de la tubería de agua fecales sobre el cauce.
4. Conservación de la vegetación existente en las márgenes y entorno
5. Obras de drenaje correspondiente a los pasos de los viales sobre el arroyo

Este documento contiene el proyecto de obras detallado de las entregas de aguas pluviales y de aguas fecales, que forman parte del proyecto de urbanización, por lo que los pliegos de condiciones, estudio de seguridad y salud así como las mediciones y el presupuesto están incorporados en los documentos del proyecto.

En documento independiente se aporta el DISEÑO HIDRÁULICO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LAS OBRAS DE DRENAJE SOBRE EL ARROYO SEQUILLO DEL FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO "EL PÉTALO", T.M. DE ESPARTINAS (SEVILLA) proyecto realizado por la sociedad de ingeniería CIVILE y redactado por D. Antonio Pablo Romero Gandullo, Ingeniero de Montes. Nº Colegiado 4.521 e Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Nº Colegiado 28.112 y D. Javier Merino Crespín, Ingeniero Agrónomo. Nº Colegiado 2.382 e Ingeniero Civil. Nº Colegiado 19.615.

Se realiza por necesidad de obtener informe favorable de la Confederación hidrográfica del Guadalquivir a estas obras sobre el cauce. Este informe se solicita para estas obras de entrega de aguas pluviales y cruce de aguas residuales proyectadas de acuerdo con el Estudio de inundabilidad PARA EL ARROYO "SEQUILLO" EN RELACIÓN CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR Z-2 (UNIDAD DE EJECUCIÓN-1). PARQUE EMPRESARIAL Y TECNOLÓGICO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE BORMUJOS (SEVILLA) fecha de agosto de 2015 que fue aprobado con fecha de 7 de enero de 2015 por la Comisaría de Aguas de la confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

**Se adjuntan el Estudio de inundabilidad y el informe favorable de CHG de aprobación de este.



2. Situación de la inundabilidad en el sector PETALO A

2.1. Zona inundable T-500 y ZFP

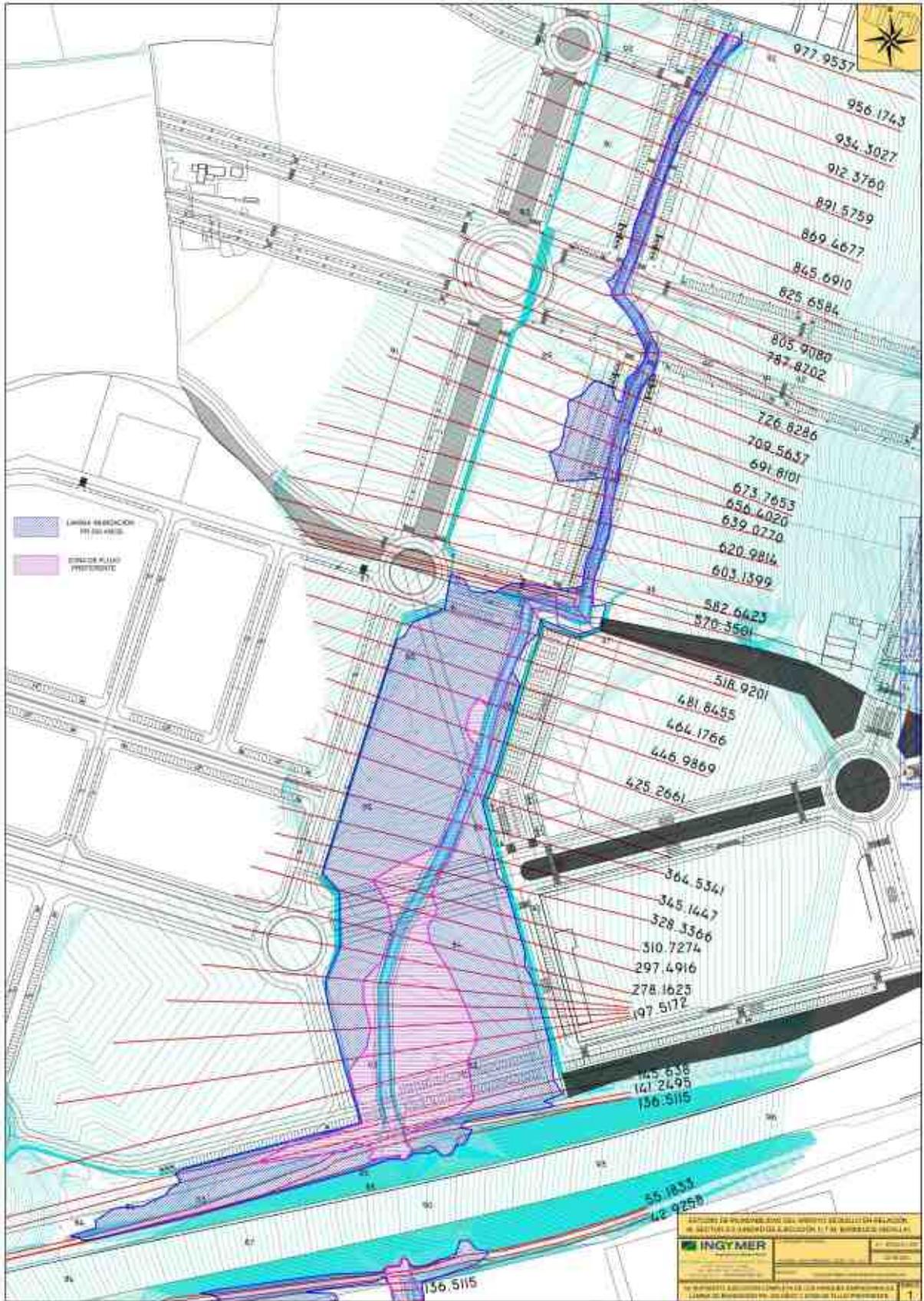
El citado Estudio de Inundabilidad para el arroyo Sequillo, aunque se redactó para el desarrollo del proyecto de urbanización del sector Z2 de Bormujos estudió con detalle el cauce completo desde la salida del entubamiento existente en Gines hasta el drenaje bajo la autopista A-49, es decir estudia la inundabilidad de los terrenos del sector Pétalo A que nos ocupa ya que se sitúan justamente entre la salida del entubamiento del arroyo en Gines y el sector Z-2.

Los datos de inundabilidad en la situación de ejecución de las obras de drenaje bajo la autopista A-49, ya ejecutadas, dan el siguiente resultado tanto para la zona inundable en el periodo de retorno de 500 años como la zona de flujo preferente..

En el estudio de inundabilidad aprobado, con la hipótesis de ejecución de las actuaciones urbanísticas del Bormujos y de Pétalo A en Espartinas y como se observa en el gráfico de la página siguiente la zona de flujo preferente se mantiene siempre dentro del cauce actual del

Proyecto de urbanización de sector PETALO A en Espartinas

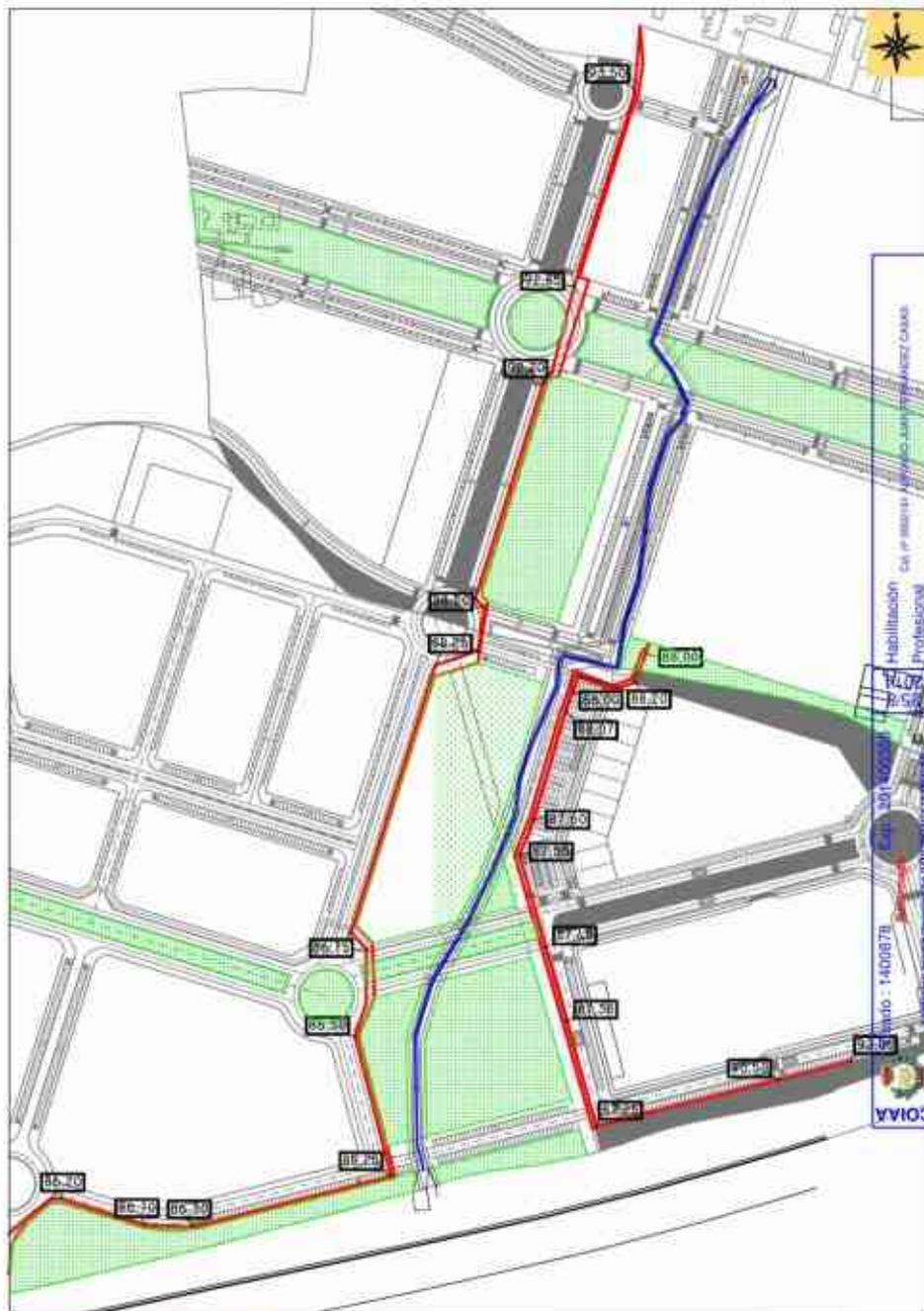
arroyo Sequillo en los terrenos del Pétalo A, existiendo una pequeña zona inundable en parte de la zona verde colindante con el arroyo.



Actuaciones sobre el cauce del arroyo Sequillo cruce de tubería de fecales y entrega de pluviales

Por otro lado el Estudio de inundabilidad en su apartado 7.4 COTAS DE URBANIZACIÓN QUE DELIMITAN ZONAS INUNDABLES define lo siguiente:

Para garantizar la no afección de la lámina a PR de 500 años, así como de la zona de flujo preferente, las áreas inundables deberán quedar circunscritas a las zonas reservadas ajardinadas y de espacios verdes. Para ello se ha modelizado la urbanización del sector Z-2 con las cotas y rasantes definidas por un lado en el proyecto de urbanización de la Unidad de Ejecución 1, las cuales son definitivas, y por otro lado con las cotas del Plan Parcial para la zona el resto del sector Z-2, así como del Parque empresarial de Espartinas. Así determina unas rasantes de los viales paralelos al cauce que son las siguientes:



Siendo las rasantes en las rotondas sur, centro y norte del bulevar central del sector Pétalo A las rasantes

Rasantes viales	Estudio inundabilidad	Proyecto Urbanización
Rotondas Sur:	Entre 88,26 y 88.50	88,50
Rotonda Central :	Entre 92,20 y 92,85	92,55
Rotonda norte:	93.50	93,50

2.2. Taludes de cierre de la zona inundable

Las obras de urbanización de la ETAPA 1, FASE 2 de la unidad de ejecución se sitúan en la margen izquierda del arroyo sequillo y delimitan, con la margen del arroyo y una zona verde la zona inundable prevista en el Estudio de Inundabilidad. En esta fase de ejecución no se requieren elementos constructivos que garanticen la durabilidad de los taludes de cierre. A los cinco metros de la margen se sitúan los muros de contención de las parcelas colindantes, que estabilizan completamente el límite superior. En los márgenes del cauce se mantiene la vegetación existente

En la ETAPA 2, FASE 3 existe un zona de aparcamiento y una zona verde con un talud hacia el vial de cierre., que se coloca sobre un relleno a la cota definida en el apartado anterior. El proyecto de urbanización resuelve este relleno de tierras se realiza mediante tongadas de terreno natural, compactado al 95% proctor modificado bajo una explanada de material tolerable con subbase de zahorra natural compactada al 100% proctor Modificado y firme de material bituminoso.

Los taludes hacia la zona inundable tendrán una pendiente inferior a 31^a y la durabilidad de este se garantiza mediante la disposición de una vegetación rastrera, tipo Sedum y Wedellia que consolide las tierras aportadas.

2.3. Propiedades colindantes

Las propiedades colindantes al arroyo Sequillo están integradas en la Junta de Compensación de la unidad de ejecución única que urbaniza el sector Pétalo A. por lo que los terrenos situados a ambas márgenes del cauce del arroyo Sequillo y afectados por la urbanización pertenecen a la misma propiedad.

De forma similar a los requerimientos de las obras colindantes se entiende necesario la redacción del presente documento que es el proyecto constructivo del paso de la tubería que forma parte de la red de aguas fecales de la urbanización PETALO A y de la entrega de las aguas pluviales de dicha urbanización.

En este documento queda justificada constructivamente la solución de los viales perimetrales y la durabilidad de la solución propuesta, así como los criterios de integración de la zona verde en la llanura de inundación futura y la solución específica para los pasos de viales. Se aporta igualmente el plano de rasantes de los viales circundantes. sobre la altimetría y cotas

2.4. Vegetación asociada

Se adjunta el inventario sobre la vegetación existente a lo largo del cauce que se mantendrá en el proceso de urbanización del sector.

3. Las entregas de pluviales

Aljarafesa es la empresa titular del mantenimiento y gestión del saneamiento de la zona de actuación donde se ubica la urbanización, y por tanto, de la futura instalación de saneamiento. En este caso se ha diseñado un sistema separativo de recogida para aguas pluviales y aguas residuales

El objeto del presente proyecto es determinar las características geométricas, funcionales y estructurales de las canalizaciones de saneamiento, tanto de fecales como de aguas pluviales en su cruce o entrega respectivamente en el arroyo de El Sequillo, de la urbanización que se encuentra en ejecución de la sector PETALO A en Espartinas. Estas obras forman parte de la red de saneamiento de la urbanización que una vez finalizada será recepcionada y gestionada por ALJARAFESA, la empresa pública que gestiona el servicio de infraestructuras de agua en la zona.

La circulación del agua de pluviales se realiza por gravedad y la red se desarrolla siguiendo el trazado viario o por espacios públicos no edificables. Se colocan conducciones paralelas al eje de los viales, bajo la calzada, superando la profundidad mínima de 1,00m, respecto la rasante del pavimento, discurriendo a una cota superior a la red de fecales para evitar riesgos de una posible contaminación.

La pendiente de la red está comprendida entre un mínimo del 0,5% y un máximo del 5%.y se ha empleado material plástico, PVC-U compacto para las conducciones de diámetros menores o igual a 1000mm. Se utilizan imbornales conectados a los pozos para la recogida de pluviales, a razón de dos unidades por cada 600m² de superficie de vial.

Se plantean cuatro redes para la evacuación de aguas pluviales diseñadas en función de las rasantes y posibilidades de evacuación por gravedad. Dos se sitúan en la margen izquierda del arroyo Sequillo y otras dos en la margen derecha. Todas vierten a este cauce.

Las Redes de aguas pluviales de FASES 1 y 2 se corresponden con las redes NorEste y SurEste, situadas en la margen izquierda del cauce, mientras que las redes de la FASE 3 son las NorOeste y SurOeste.

Se plantean cuatro entregas de aguas pluviales a lo largo del cauce del arroyo Sequillo. Estas cuatro entregas se corresponden con los desagües de la margen izquierda, noreste y sureste, y margen derecha, noroeste y suroeste.

Entregas de la margen izquierda.

Se corresponde con la evacuación de las aguas pluviales de la ETAPA 1, de superficie total 171.347m² de suelo, entre parcelas, viales y espacios libres ajardinados.

Hay dos redes de aguas pluviales, con dos puntos de entrega al cauce del arroyo Sequillo, denominados Entrega 1 y Entrega 2.

Entregas de la margen derecha

Se corresponde con la evacuación de las aguas pluviales de la ETAPA 2, de superficie total 118.429m² de suelo, entre parcelas, viales y espacios libres ajardinados

Hay dos redes de aguas pluviales en la ETAPA 2, con dos puntos de entrega al cauce del arroyo Sequillo, denominadas Entrega 3 y Entrega 4.

3.1. Características generales de las entregas de pluviales

son las siguientes:

- Las entregas de las aguas pluviales se realizan mediante una válvula de retención de descarga tipo de clapeta de polietileno HDPE anclado con pernos y tornillos de acero inoxidable sobre un muro de hormigón armado con junta de neopreno.
- La dirección de dicha tubería forma un ángulo de 45° respecto al sentido de las aguas en el punto de desagüe.
- La cota inferior de clapeta se sitúa en la cota que resulta ser la de máxima crecida ordinaria en el vano considerado de entrega de las aguas, obtenido según el documento de para el arroyo “sequillo” en relación con el desarrollo del proyecto de urbanización del sector z-2 (unidad de ejecución-1). Parque empresarial y tecnológico en el término municipal de Bormujos (SEVILLA) fecha de agosto de 2015 que fue aprobado con fecha de 7 de enero de 2015 por la Comisaria de Aguas de la confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

PERFILES	URBANIZACION COMPLETA		
	ZONA DE FLUJO PREFERENTE 100 ENCR	10 AÑOS	MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA (2AÑOS)
	42.19 m ³ /sg	27.08 m ³ /sg	17.22 m ³ /sg
805.9	88.44	87.80	87.28
787.8	88.44	87.78	87.23
757.1	87.93	87.27	86.77
742.5	87.79	87.12	86.59
570.35	86.32	86.50	85.00
556.46	86.50	85.76	85.13
538.49	86.26	85.55	84.96
518.92	86.33	85.60	84.99

- Como actuaciones complementarias de la entrega, se dispone una protección de escollera en la base y laterales del vaso del arroyo con el fin de impedir la erosión de las márgenes. Esta protección discurre desde la base de la clapeta hasta la

coronación del vaso en la margen opuesta del cauce. Su anchura es variable, de unos 18 metros de media.

3.2. Parámetros de cálculo

Con carácter general, los parámetros básicos que consideran en el dimensionamiento de la tubería son los siguientes:

- Se supondrá que el flujo de agua es turbulento, permanente y variado.
- La velocidad estará por debajo del límite máximo, para que no se produzca erosión.
- La velocidad estará por debajo del límite mínimo, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento.
- La pendiente mínima será del 0.5%.
- La pendiente máxima será del 5%
- Circulación por Gravedad

IM(mm/h): 90

Velocidad máxima tuberías plásticas: 5 m/s

Velocidad máxima tuberías no plásticas: 4 m/s

Velocidad mínima: 0,5 m/s

Caudal máximo de diseño para Y/D: 1

Para las redes de pluviales la determinación del caudal para cada una de las secciones de la red de colectores en estudio se ha realizado considerando las siguientes hipótesis de partida:

- La precipitación es uniforme en el espacio y el tiempo.
- La intensidad de lluvia es la correspondiente a un aguacero de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca, toda vez que se considera que esta duración es la más desfavorable.
- Se estima un coeficiente de escorrentía constante para cada tipo de uso de suelo.
- No se considera la posible laminación de la cuenca vertiente, asumiéndose que se compensa al considerar la no existencia de picos en la precipitación.
- Cada tramo de colector se calculará a partir de toda la cuenca vertiente al punto final del mismo, para evitar el sobredimensionamiento innecesario que se produciría si como caudal de diseño se adoptase la suma de los caudales de las conducciones que se encuentren aguas arriba.

Partiendo de estas premisas y utilizando modelos matemáticos como el método Racional para el cálculo de precipitaciones extremas, se ha calculado el caudal de aporte para cada uno de los pozos

El cálculo del aporte de pluviales de la de saneamiento se ha realizado a partir de los siguientes datos:

Con una precipitación, $I_c = 31,39\text{mm/h}$, según Estudio de Inundabilidad

Coefficiente de escorrentía $C = 1.00$

Una superficie $S = \text{Has}$

Se ha asignado a cada imbornal o punto de desagüe de la red de drenaje el caudal correspondiente a su superficie de recogida, así como el aporte del agua de pluviales de cada parcela, contabilizando el 100% de su superficie.

3.3. Entregas de la margen izquierda

Se corresponde con la evacuación de las aguas pluviales de la ETAPA 1, de superficie total 171.347m² de suelo, entre parcelas, viales y espacios libres ajardinados.

Hay dos redes de aguas pluviales, con dos puntos de entrega al cauce del arroyo Sequillo, denominados Entrega 1 y Entrega 2.

3.3.1. Entrega de pluviales nº1.

La red de aguas pluviales ETAPA 1 NORESTE inicia su recogida en el límite del término municipal de Gines, el punto más alejado y alto de la calle de acceso desde la carretera A-8060 y discurre por el bulevar central de forma hasta un pozo situado cerca de la margen izquierda del arroyo Sequillo, y fuera de la zona de servidumbre de paso. La entrega se produce entre las dos obras de drenaje, en un punto en el que ya existe el desagüe de una gavia. La **ENTREGA 1** es una tubería de PRFV 5000 de diámetro 1000 que discurre subterránea con una pendiente del 1.2% desde el pozo de la red de saneamiento de pluviales P2 hasta una válvula de retención de descarga tipo de clapeta de polietileno HDPE anclado con pernos y tornillos de acero inoxidable sobre muro de hormigón armado con junta de neopreno. La dirección de dicha tubería forma un ángulo de 45° respecto al sentido de las aguas en el punto de desagüe.

Rama	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Material	Pte (%)	Dn (mm)	QII (l/s)	VII (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)
1	2	1	16,82	PRFV 5000	1,2	1.000	3.683,46	4,79	3.565,52	4,99*

Nudo	Tipo	Cota terreno (m)	Prof. pozos (m)
1	Cauce Natural	89,5	2
2	Pozo de Registro Circular	92,1	4,4

3.3.2. Entrega de pluviales nº 2.

La red de aguas pluviales ETAPA 1 SURESTE recoge las aguas de las parcelas colindantes a la Hacienda Marchalomar y luego se disponen por la zona verde paralela al lindero del camino entre los términos municipales de Espartinas y Bormujos, hasta un pozo situado cerca de la margen izquierda del arroyo Sequillo, y fuera de la zona de servidumbre de

Proyecto de urbanización de sector PETALO A en Espartinas

paso. La **ENTREGA 2** es una tubería de PVC-U de diámetro 630 que discurre subterránea con una pendiente del 3.0% desde pozo de la red de saneamiento de pluviales P185 hasta una válvula de retención de descarga tipo de clapeta de polietileno HDPE anclado con pernos y tornillos de acero inoxidable sobre muro de hormigón armado con junta de neopreno. La dirección de dicha tubería forma un ángulo de 45° respecto al sentido de las aguas en el punto de desagüe.

Se dispone asimismo una protección de la tubería de PVC mediante un relleno de tierras que permita el paso de vehículos por la zona de servidumbre de paso.

Rama	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Material	Pte (%)	Dn (mm)	QII (l/s)	VII (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)
1	185	186	15,57	PVC-U	3	630	1.030,84	3,80	825,77	3,92

Nudo	Tipo	Cota terreno (m)	Prof. pozos (m)
185	Cauce Natural	87,2	1,1
186	Pozo Registro Circ.	94,63	1,31

3.4. Las entregas de pluviales de la margen derecha

Se corresponde con la evacuación de las aguas pluviales de la ETAPA 2, de superficie total 118.429m² de suelo, entre parcelas, viales y espacios libres ajardinados

Hay dos redes de aguas pluviales en la ETAPA 2, NOROESTE Y SUROESTE, con dos puntos de entrega al cauce del arroyo Sequillo.

3.4.1. Entrega de pluviales nº 3.

La red de aguas pluviales ETAPA 2 NORTE inicia su recogida en el límite noroeste del sector en el punto más alejado y alto de una calle de forma hasta un pozo situado cerca de la margen derecha del arroyo Sequillo, y fuera de la zona de servidumbre de paso. La entrega, mediante clapeta que impide el retorno, se produce entre las dos obras de drenaje, en un punto en el que ya existe el desagüe de una gavia. La ENTREGA 3 es un PRFV 5000 de diámetro 800 que discurre subterránea con una pendiente del 2.4% desde el pozo de la red de saneamiento de pluviales P165 hasta una válvula de retención de descarga tipo de clapeta de polietileno HDPE anclado con pernos y tornillos de acero inoxidable sobre muro de hormigón armado con junta de neopreno. La dirección de dicha tubería forma un ángulo de 45° respecto al sentido de las aguas en el punto de desagüe.

Proyecto de urbanización de sector PETALO A en Espartinas

Rama	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Material	Pte (%)	Dn (mm)	QII (l/s)	VII (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)
164	165	164	9,84	PRFV 5000	2,4	800	1.325,68	3,82	1.308	3,91

Nudo	Tipo	Cota terreno (m)	Prof. pozos (m)
164	Cauce Natural	89,6	1,1
165	Pozo Registro Circ.	92,8	4,06

3.4.2. Entrega de pluviales nº 4.

La red de aguas pluviales ETAPA 2 SUR recoge las aguas de los terrenos colindantes con la parcela de equipamiento local y su trazado es paralelo al camino lindero entre los términos municipales de Espartinas y Bormujos, hasta un pozo situado cerca de la margen derecha del arroyo Sequillo, y fuera de la zona de servidumbre de paso. La entrega al arroyo, mediante clapeta que impide el retorno, se produce en el extremo sur del sector. La ENTREGA 4 se realiza mediante tubería PRFV 5000 de diámetro 800 que discurre subterránea con una pendiente del 1,0% desde el pozo de la red de saneamiento de pluviales P97 hasta una válvula de retención de descarga tipo de clapeta de polietileno HDPE anclado con pernos y tornillos de acero inoxidable sobre muro de hormigón armado con junta de neopreno. La dirección de dicha tubería forma un ángulo de 45° respecto al sentido de las aguas en el punto de desagüe.

Rama	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Material	Pte (%)	Dn (mm)	Dint (mm)	QII (l/s)	VII (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)
33	96	97	8,2	PRFV 5000	2	700	691	1.292,46	3,45	1.009,5	3,69

Nudo	Tipo	Cota terreno (m)	Prof. pozos (m)
96	Cauce Natural	87,5	1,98
97	Pozo Registro Circ.	87,3	1,7

4. Las obras de cruce de la tubería de fecales

Aljarafesa es la empresa titular del mantenimiento y gestión del saneamiento de la zona de actuación donde se ubica la urbanización, y por tanto, de la futura instalación de saneamiento. En este caso se ha diseñado un sistema separativo de recogida para aguas pluviales y aguas residuales

El objeto del presente proyecto es determinar las características geométricas, funcionales y estructurales de la canalización de saneamiento de fecales de la margen izquierda en su cruce en el arroyo de El Sequillo, en la ETAPA 1 de la urbanización del sector que se encuentra en ejecución, PETALO A en Espartinas. Estas obras forman parte de la red de saneamiento de la urbanización que una vez finalizada será recepcionada y gestionada por ALJARAFESA, la empresa pública que gestiona el servicio de infraestructuras de agua en la zona.

La circulación del agua de pluviales se realiza por gravedad y la red se desarrolla siguiendo el trazado viario o por espacios públicos no edificables. Se colocan conducciones paralelas al eje de los viales, bajo la calzada, superando la profundidad mínima de 1,00m, respecto la rasante del pavimento,

La red de saneamiento de fecales, recoge el vertido procedente de las parcelas de la urbanización. El punto de conexión con las redes existentes, se ha determinado por parte de la compañía de abastecimiento, en este caso Aljarafesa. El punto de conexión se establece en el emisario el Sequillo, que discurre en la margen derecha del arroyo. Por tanto se requiere el cruce del arroyo por la tubería de la red de aguas fecales.

El presente proyecto comienza en el pozo de F4, cuya rasante del terreno es la 88,42m y tiene una profundidad 1,31m y está situado en la margen izquierda del cauce del arroyo y termina en el pozo F3, 88,32 de rasante del terreno y profundidad 1,31m , situado en la margen derecha del cauce del arroyo Sequillo.

El cruce se efectúa desde el pozo F3 al pozo F4 mediante tubería de PVC-U compacto de diámetro 315mm y pendiente del 0.5% en el interior de tubo funda de PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio) de 400mm de diámetro. Dado el ancho del vano de cruce del cauce natural del arroyo (9,35m) y el comportamiento del PRFV del tubo funda, se dispondrá de un único tramo de tubería de 12m empotrado a ambos lados del cauce mediante dado de hormigón en masa con guías metálicas internas para sujeción de la tubería.

La cota de paso de la tubería se sitúa sobre la cota de la zona de flujo preferente (ZFP) lámina de inundación de agua para periodo de retorno de 100 años encroachment, suponiendo urbanizado todo el sector y que ha sido obtenida en el documento del Estudio de Inundabilidad para el Arroyo Sequillo. Para el vano de cruce de la tubería de saneamiento la cota de la lámina de inundación es 86,50.

En la zona de servidumbre de paso, en los cinco metros a cada lado del cauce de ambos lados del cauce, el tubo funda de PRFV se dispondrá sobre el terreno y en un ancho de 3.25m previsto para el paso de vehículos, quedará protegido por una cubierta de hormigón armado y sobre ésta, un relleno de tierras hasta un total de 0,55m por encima de la tubería. Para dar continuidad al paso se realizan taludes de tierra de 6% de pendiente y compactados al 95PN

5. Normativa

Se observarán todas las normas de la Presidencia del Gobierno, de los distintos Ministerios, de la Comunidad Autónoma y de las Administraciones Locales actualmente en vigor y aquellas que en lo sucesivo se promulguen.

Instrucciones Técnicas para instalaciones de saneamiento. Empresa Mancomunada del Aljarafe, S.A. (ALJARAFESA)

CÓDIGO Técnico de la Edificación, Documento Básico de Salubridad HS5: Evacuación de Aguas.

REAL DECRETO 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, 11 de abril. España.

REAL DECRETO-LEY 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. España.

REAL DECRETO 484/1995, de 7 de abril, sobre medidas de regularización y control de vertidos.

ORDEN de 12 de noviembre de 1987 del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. España.

ORDEN de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

ORDEN de 23 de diciembre de 1986 del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. España.

ORDEN de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y se crea una "Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento de Poblaciones.

Normas UNE.

El técnico redactor



José Carlos Babiano

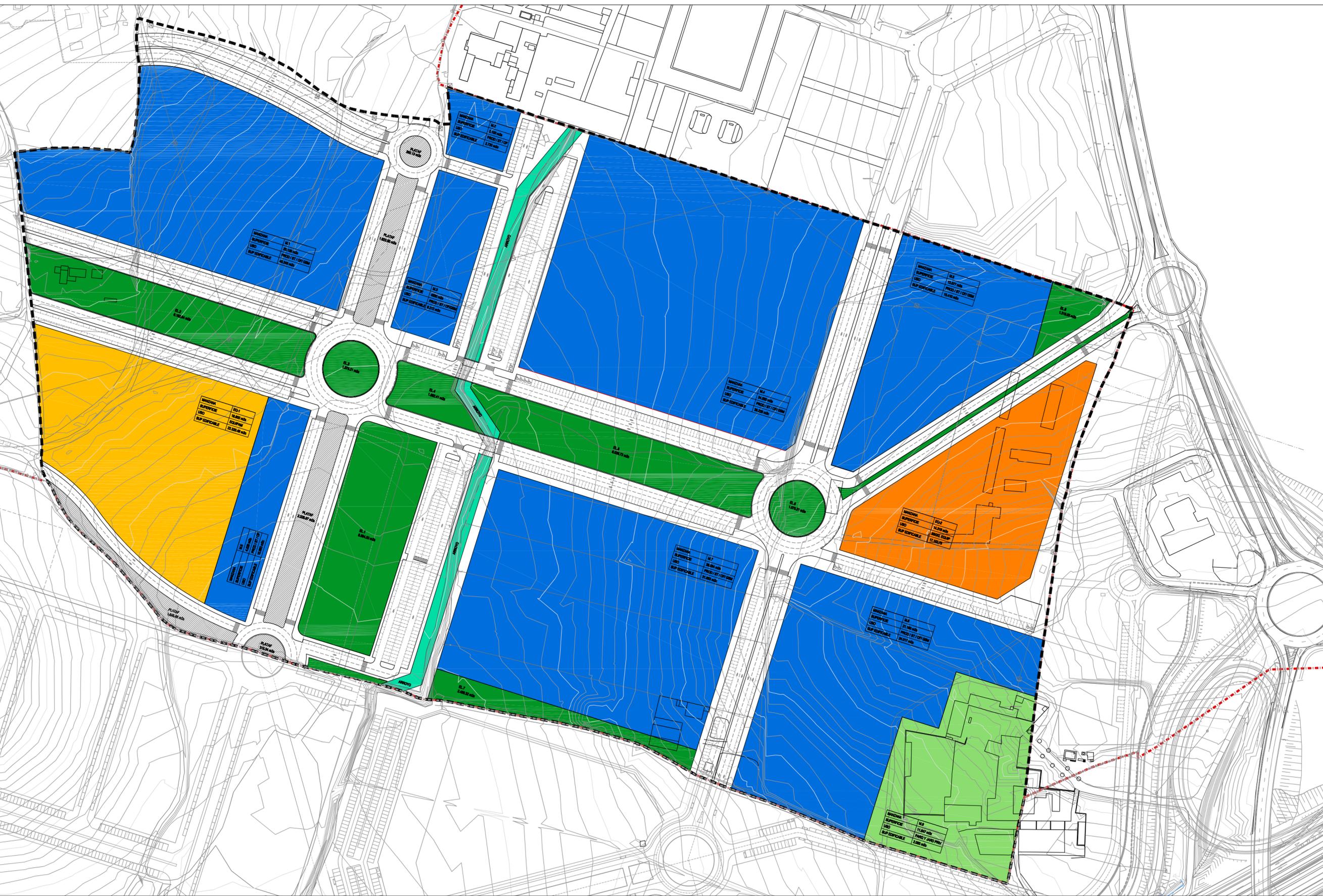
Arquitecto colegiado 2668

Colegio Oficial de arquitectos de Sevilla

6. Inventario de vegetación asociada al cauce

7. Planos

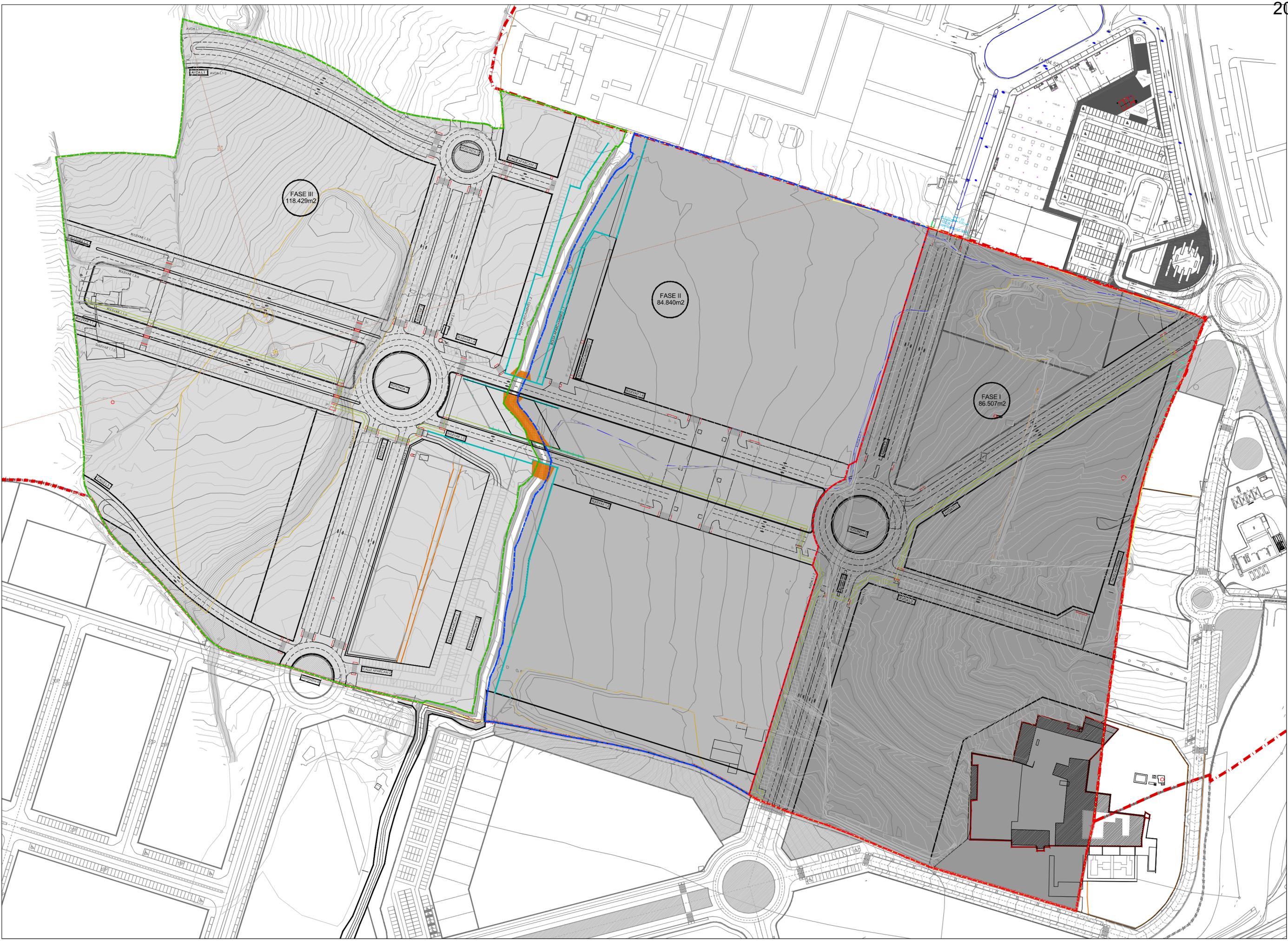
- 7.1.** Ordenación pormenorizada
- 7.2.** Fases de Ejecución de la urbanización
- 7.3.** Replanteo y rasantes de viales
- 7.4.** CHG 01 Actuaciones sobre el cauce del arroyo Sequillo
- 7.5.** CHG 02 Red de aguas pluviales y entregas al cauce
- 7.6.** CHG 03 Entrega de pluviales al arroyo Sequillo. DETALLE
- 7.7.** CHG 04 Red de fecales y cruce del arroyo
- 7.8.** CHG 05 Cruce de tubería de fecales- DETALLE



- LIMITE TÉRMINOS MUNICIPALES
- ÁMBITO DEL SECTOR
- USOS LUCRATIVOS
 - USO PRODUCTIVO / SERVICIO TERCARIOS / OFICINAS / GRAN SUPERFICIE MINORISTA
 - PARQUES Y JARDINES PRIVADOS
- DOTACIONES LOCALES
 - SISTEMA LOCAL DE EQUIPAMIENTOS
 - SISTEMA LOCAL DE ESPACIOS LIBRES
- SISTEMA LOCAL DE COMUNICACIONES
 - VIARIO Y APARCAMIENTOS
 - PLATAFORMA DE TRANSPORTE
- SISTEMAS GENERALES
 - SISTEMA GENERAL DE EQUIPAMIENTOS
- ARROYO SEQUILLO

Pan Parcial PETALO A- ESPARTANAS
Cuadro general de edificabilidades y aprovechamientos

Manzana	Usos	suab	Coef. Ecf.	Edificables
Manzana 1	PROD'ST'OF'GSM	25.36m ² s	1,900	48.245m ² c
Manzana 2	PROD'ST'OF	2.00m ² s	1,300	2.730m ² c
Manzana 3	PROD'ST'OF'GSM	4.93m ² s	1,260	6.212m ² c
Manzana 4	PROD'ST'OF'GSM	34.56m ² s	1,135	39.228m ² c
Manzana 5	PROD'ST'OF'GSM	13.57m ² s	1,135	15.410m ² c
Manzana 6	PROD'ST'OF	4.82m ² s	2,250	10.963m ² c
Manzana 7	PROD'ST'OF'GSM	28.04m ² s	1,135	31.853m ² c
Manzana 8	PROD'ST'OF'GSM	21.00m ² s	1,135	24.017m ² c
Manzana 9	PARQUES Y JARD PRV	11.64m ² s	0,1797	2.063m ² c
TOTAL		146.002m²s	1,217	177.641m²c
EQ-2	SSGO EQUIPAMIENTO	14318.99	1,200	17182.75
S.G. ADSCRITO	INFRAESTRUCTURAS	2890.03		
TOTAL SSGG		17.119m²s		
EL.1	ESFACIO LIBRE	8.595m ² s		
EL.2	ESFACIO LIBRE	6.63m ² s		
EL.3	ESFACIO LIBRE	1.075m ² s		
EL.4	ESFACIO LIBRE	1.583m ² s		
EL.5	ESFACIO LIBRE	6.027m ² s		
EL.6	ESFACIO LIBRE	1.075m ² s		
EL.7	ESFACIO LIBRE	2.456m ² s		
EL.8	ESFACIO LIBRE	1.319m ² s		
TOTAL ESP LIBRES		28.292m²s		
PLATAF	PLATAFORMA	6.292m ² s		
VIARIO Y APARCAMIENTO	VIARIO	76.425m ² s		
EQ-1	EQUIPAMEN'C	18.609m ² s	1,200	22326.49
TOTAL SSLL		129.609m²s		
ARROYO SEQUILLO		3.709m ² s		



FASE III
118.429m²

FASE II
84.840m²

FASE I
86.507m²

LEYENDA: - - - LÍMITES TÉRMINOS MUNICIPALES - - - LÍMITE PLAN PARCIAL PÉTALO A

FASE I. 86.507 m²

FASE II. 84.840 m²

FASE III. 118.429 m²

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR PÉTALO A. ESPARTINAS (SEVILLA)

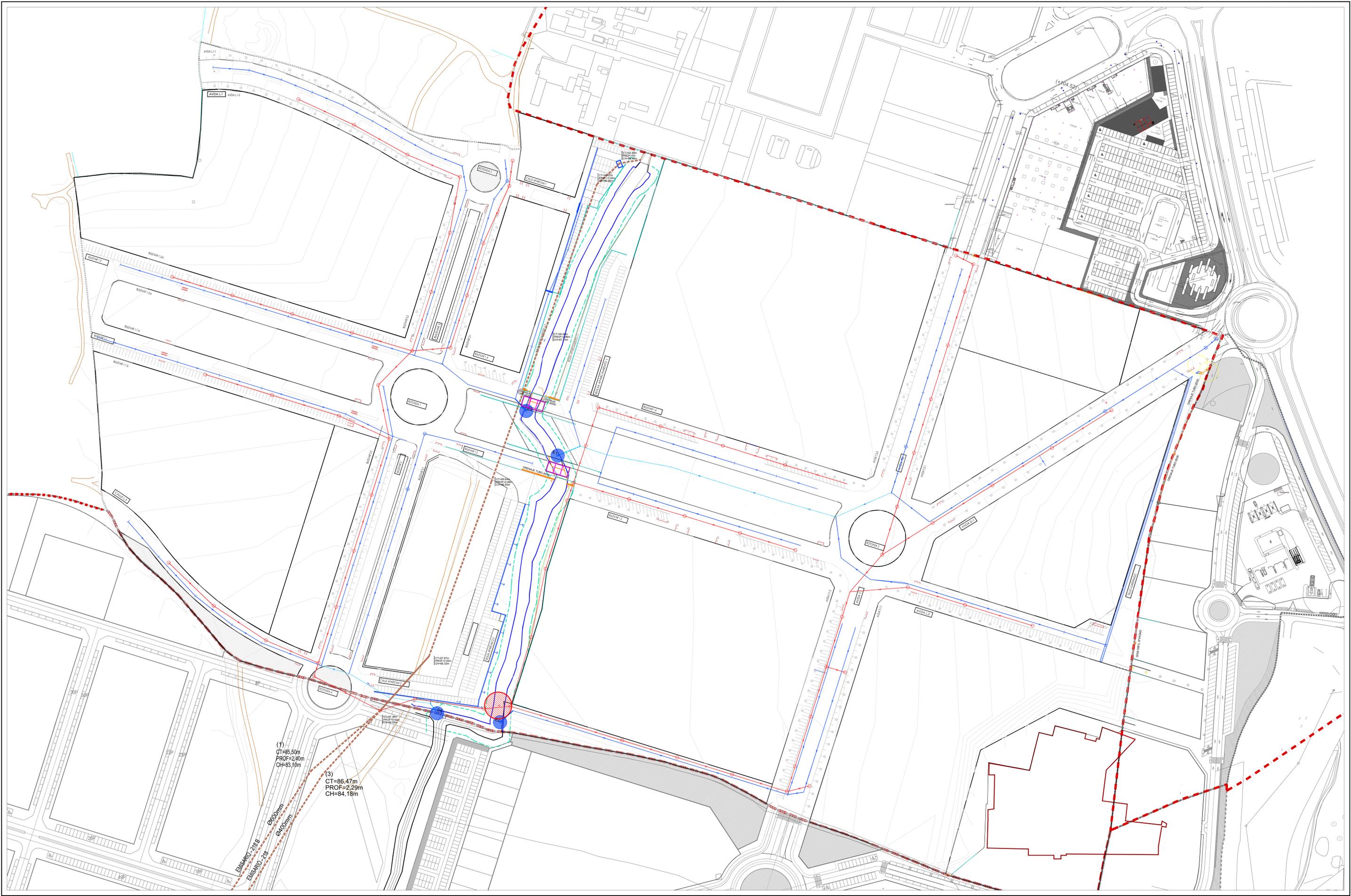
FASES DE EJECUCIÓN

E: 1/1000 Plano de ORDENACIÓN

MARZO 2019

PROMOTORES:
Junta de Compensación del Sector Pétalo A

TECNICIDAD DIRECTOR: JOSÉ CARLOS BARRIANO ALVÁREZ DE LOS CORRALES
N.I.F.: 27.285.539 - H. Arq. Colegiado n.º 2.668



(7)
 CT=85,50m
 PROF=2,40m
 CH=83,10m

(3)
 CT=86,47m
 PROF=2,29m
 CH=84,18m

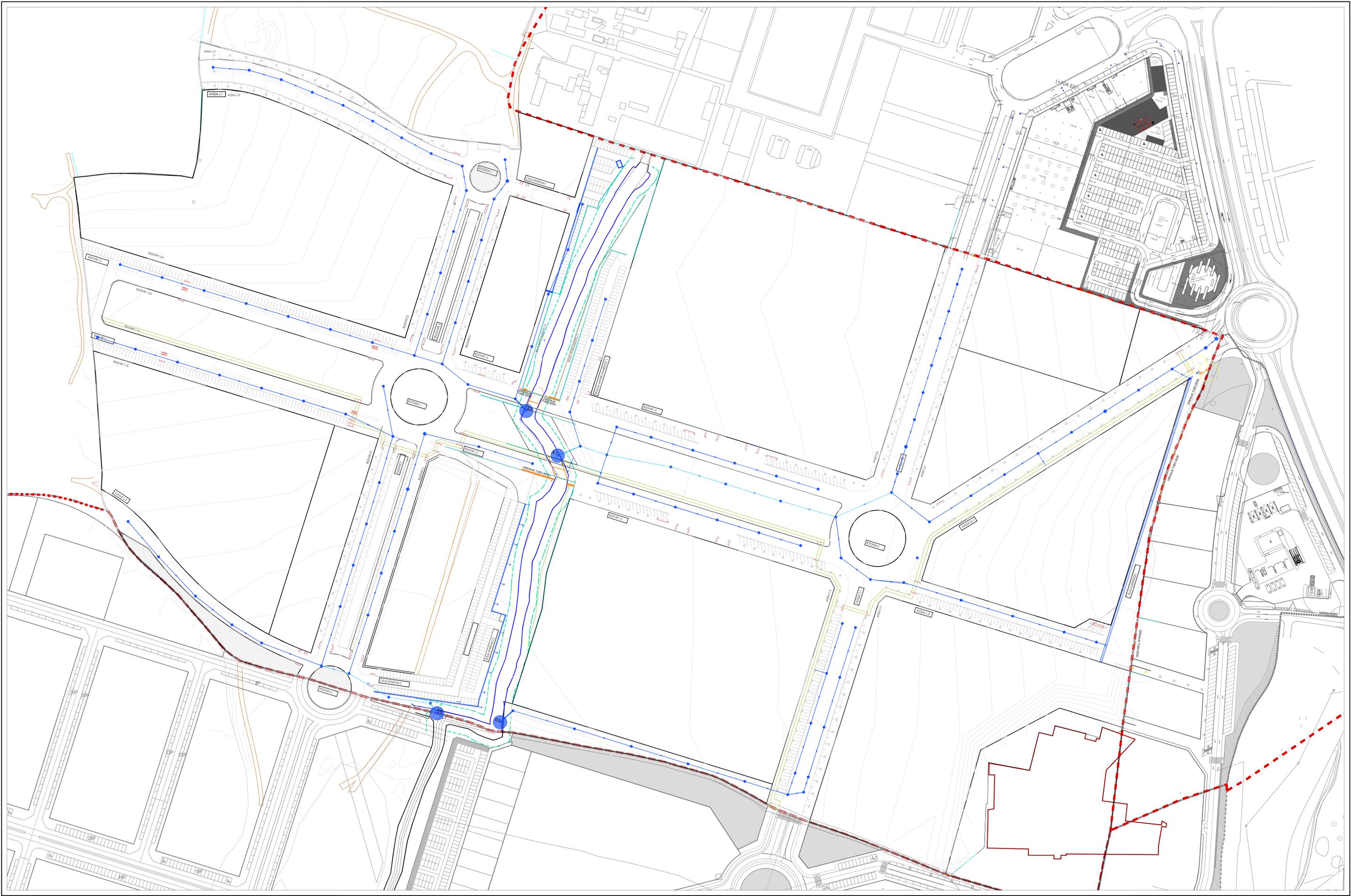
Embarque - 218 P
 Embarque - 218
 Ø=100mm
 Ø=100mm

<ul style="list-style-type: none"> --- LIMITE PARCIAL SECTOR PÉTALO A --- DPH ARRIBO SEQUILLO --- LIMITE SERVIDUMBRE DE PASO 	<ul style="list-style-type: none"> --- CANALIZACIÓN SANEAMIENTO FÉCALES EXISTENTE. EMBARQUE SEQUILLO --- POZO DE REGISTRO RED DE SANEAMIENTO FÉCALES --- CANALIZACIÓN SANEAMIENTO FÉCALES Ø100 PVCU COMPACTO --- POZO DE REGISTRO RED DE SANEAMIENTO PLUVIALES --- CANALIZACIÓN RED SANEAMIENTO PLUVIALES Ø VARIOS PVCU COMPACTO --- CANALIZACIÓN RED SANEAMIENTO PLUVIALES Ø VARIOS PPRV Ø100 	<ul style="list-style-type: none"> --- CUNETAS HOR. PREFABRICADO PLUVIALES --- CUNETAS EN TIERRAS PLUVIALES --- ZANAJA DRENANTE EN CONTENCIÓN DE TIERRAS --- TUBO DE HORMIGÓN PÓRICO DE 800mm --- ARZULETA - POZO DE CONEXIÓN DRENAJE --- ARZULETA ARENERO 	<ul style="list-style-type: none"> --- OBRA DE DRENAJE SOBRE EL CAUCE DEL SEQUILLO PARA PASO DE VALES --- ENTREGA AL CAUCE DE LA RED DE PLUVIALES --- CRUCE AÉREO DE LA RED DE FÉCALES (ver detalle)
---	--	--	---

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR PÉTALO A. ESPARTINAS (SEVILLA)
Cauce del arroyo Sequillo
 Actuaciones sobre el cauce del arroyo
 E: 1/1750 Plano de ORDENACIÓN
 MARZO 2019
 Junta de Compensación del Sector Pétalo A

CHG 01

JOSE CARLOS BARRANCO ALVARO DE LOS CORRALES
 N.º 17.365.026-14. Avda. Campanario, nº 2. 48008

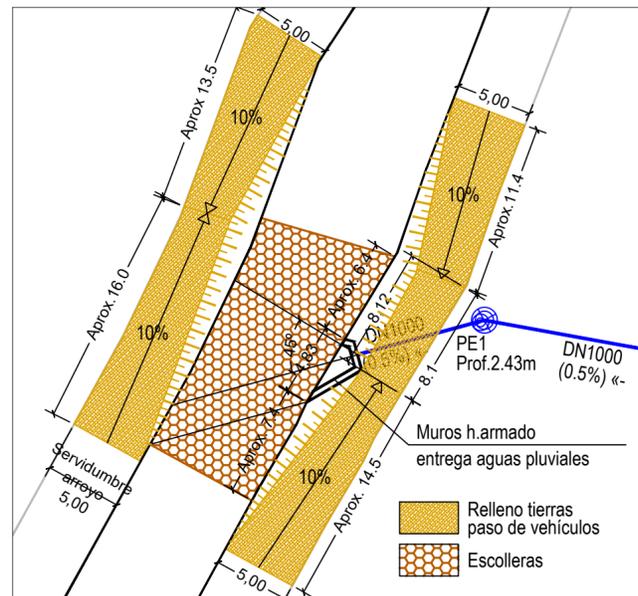


<ul style="list-style-type: none"> --- LIMITE PARCIAL SECTOR PÉTALO A --- DPH ARRIBO SEQUILLO --- LIMITE SERVIDUMBRE DE PASO 	<ul style="list-style-type: none"> --- CANALIZACIÓN SANEAMIENTO FÉCALES EXISTENTE. EMBARSO SEQUILLO ● POZO DE REGISTRO RED DE SANEAMIENTO FÉCALES --- CANALIZACIÓN SANEAMIENTO FÉCALES Ø1015 PVC-U COMPACTO ● POZO DE REGISTRO RED DE SANEAMIENTO PLUVIALES --- CANALIZACIÓN RED SANEAMIENTO PLUVIALES Ø VARIOS PVC-U COMPACTO --- CANALIZACIÓN RED SANEAMIENTO PLUVIALES Ø VARIOS PERFORADO 	<ul style="list-style-type: none"> --- CUNETAS HOR. PREFABRICADO PLUVIALES --- CUNETAS EN TIERRAS PLUVIALES --- ZANJA DRENANTE EN CONTENCIÓN DE TIERRAS --- TUBO DE HORMIGÓN POROSO DE 800mm --- ARQUETA - POZO DE CONEXIÓN DREN. DRENAJE --- ARQUETA ARENERO 	<ul style="list-style-type: none"> ■ OBRA DE DRENAJE SOBRE EL CAUCE DEL SEQUILLO PARA PASO DE VALES ● ENTREGA AL CAUCE DE LA RED DE PLUVIALES ● CRUCE AÉREO DE LA RED DE FÉCALES (ver detalle)
---	--	---	---

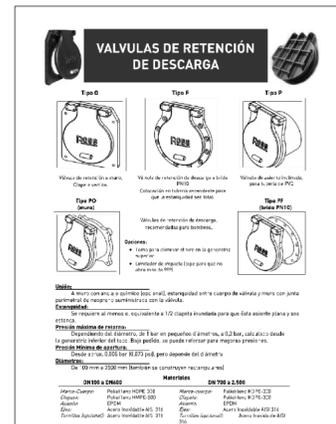
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR PÉTALO A. ESPARTINAS (SEVILLA)
Cauce del arroyo Sequillo
 Red y Entregas de pluviales al cauce
 E: 11 750
 PLANO DE ORDENACIÓN
 MARZO 2019
 PROYECTOS
 Junta de Compensación del Sector Pétalo A

CHG 02
 JOSÉ CARLOS BARRAL ALVARO DE LOS CORRALLES
 N.º 1 27.365.029-14. Avda. Campanario, n.º 2.868

TABLA ARMADO MUROS		MURO (Vert Intradós)	MURO (Hor Intradós)	MURO (Vert Trasdós)	MURO (Hor Trasdós)	MURO (Coronación)	ZAPATA (Transv inf)	ZAPATA (Long inf)	ZAPATA (Transv sup)	ZAPATA (Long sup)	Solape Intradós	Solape Trasdós
		a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11
Muros A, B y C	ARM PRINCIPAL	Ø10c/30	Ø8c/10	Ø10c/15	Ø8c/10	2Ø12	Ø12c/15	Ø12c/15	Ø12c/15	Ø12c/15	Ø10c/30	Ø10c/15
Muro A: Alt = 216 cm Muro B: Alt variab Muro C: Alt variab	ANCLAJE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Arranque en zapata: 67cm solape en muro: 30 cm	Arranque en zapata: 67cm solape en muro: 45 cm
Todos: Vuelo intradós/trasdós: 150/30 cm Espesor muro: 25cm Canto zapata: 75cm	PATILLA	Intradós 16cm	-	Trasdós 16cm	-	-	Intradós/Trasdós -15 cm	-	Intradós/Trasdós -15 cm	-	Patilla en arranque: 30 cm	Patilla en arranque: 30 cm

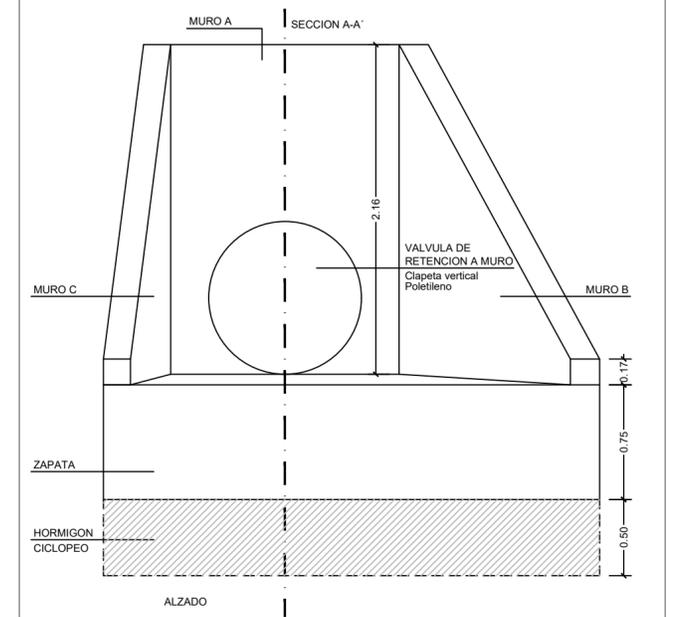
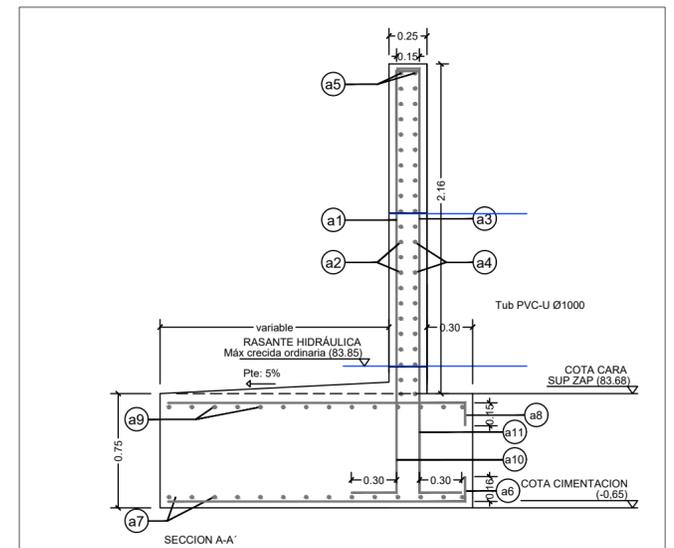
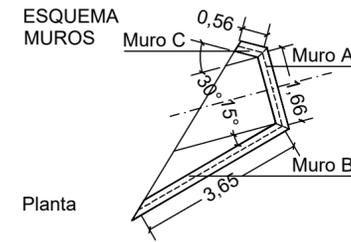


PLANTA. ZONA ACTUACIÓN EN ARROYO. E: 1/300

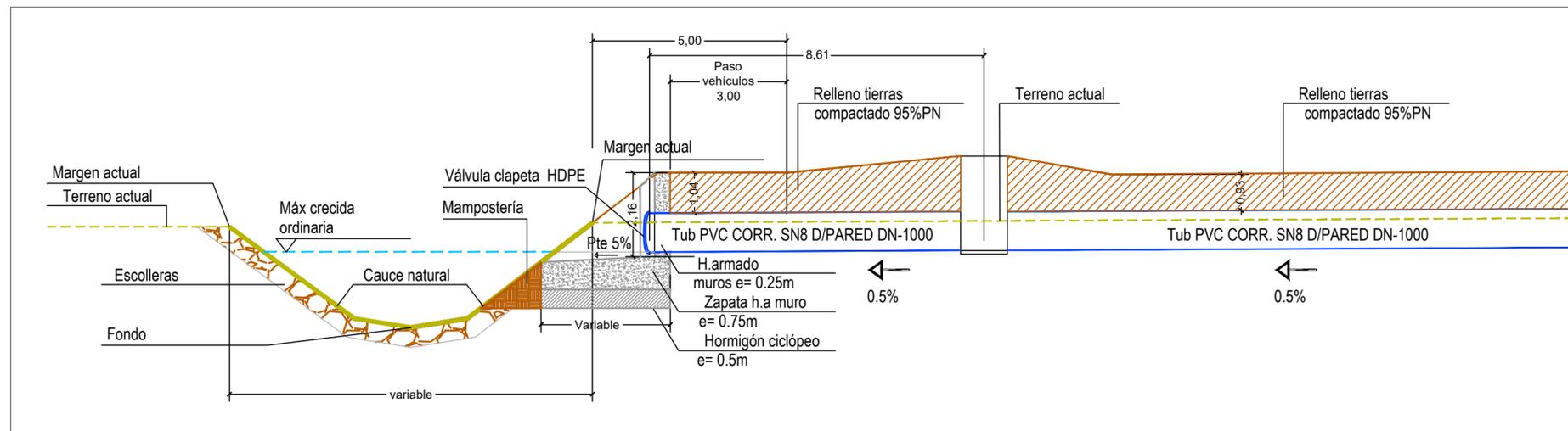


CUADRO DE CARACTERISTICAS MATERIALES			
ELEMENTO	CIMENTACION Y MUROS	ELEMENTO	CIMENTACION Y MUROS
TIPIFICACION (Art. 39.2)	HA-25-F-30-IIa	DESIGNACION	B 400 S CN
Resistencia característica fck (N/mm ²)	a 7 días: 16'25 a 28 días: 25	LIMITE ELASTICO (N/mm ²)	400
CONSISTENCIA (Art. 30.6)	FLUIDA	COEFICIENTE DE MINORACIÓN gs (Art. 15.3)	1,15
ASIENTO DE ABRAMS (cm) (Art. 30.6)	10-15	CONTROL DEL HORMIGON	ESTADISTICO
CEMENTO (ANEJO 3) TIPO Y CLASE	CEM III/A-P 32,5	CONTROL DEL ACERO	NORMAL
ARIDOS (Art.28)	Tamaño máximo (mm): 30 Coeficiente de forma: a ≠ 0'20	CONTROL DE EJECUCION	NORMAL
COEFICIENTE DE MINORACIÓN gc (Art. 15.3)	1,5	COEFICIENTE DE MAYORACION DE CARGAS (Art. 95.5)	Permanentes: γc=1'50 Variables: γc=1'60

RECUBRIMIENTOS ARMADURAS			
MUROS	Intradós 3cm Trasdós 3cm	CIMENTACIÓN	Superior: 5cm Inferior: 5cm Lateral: 7cm



DETALLE. MUROS ENTREGA TUBERIA PLUVIALES. E: 1/30



SECCION. ZONA ACTUACION EN ARROYO. E: 1/100

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR PÉTALO A. ESPARTINAS (SEVILLA)

Cauce del arroyo del Sequillo
Desagües Fase 1 y Fase 3 de la red de pluviales

CHG 3

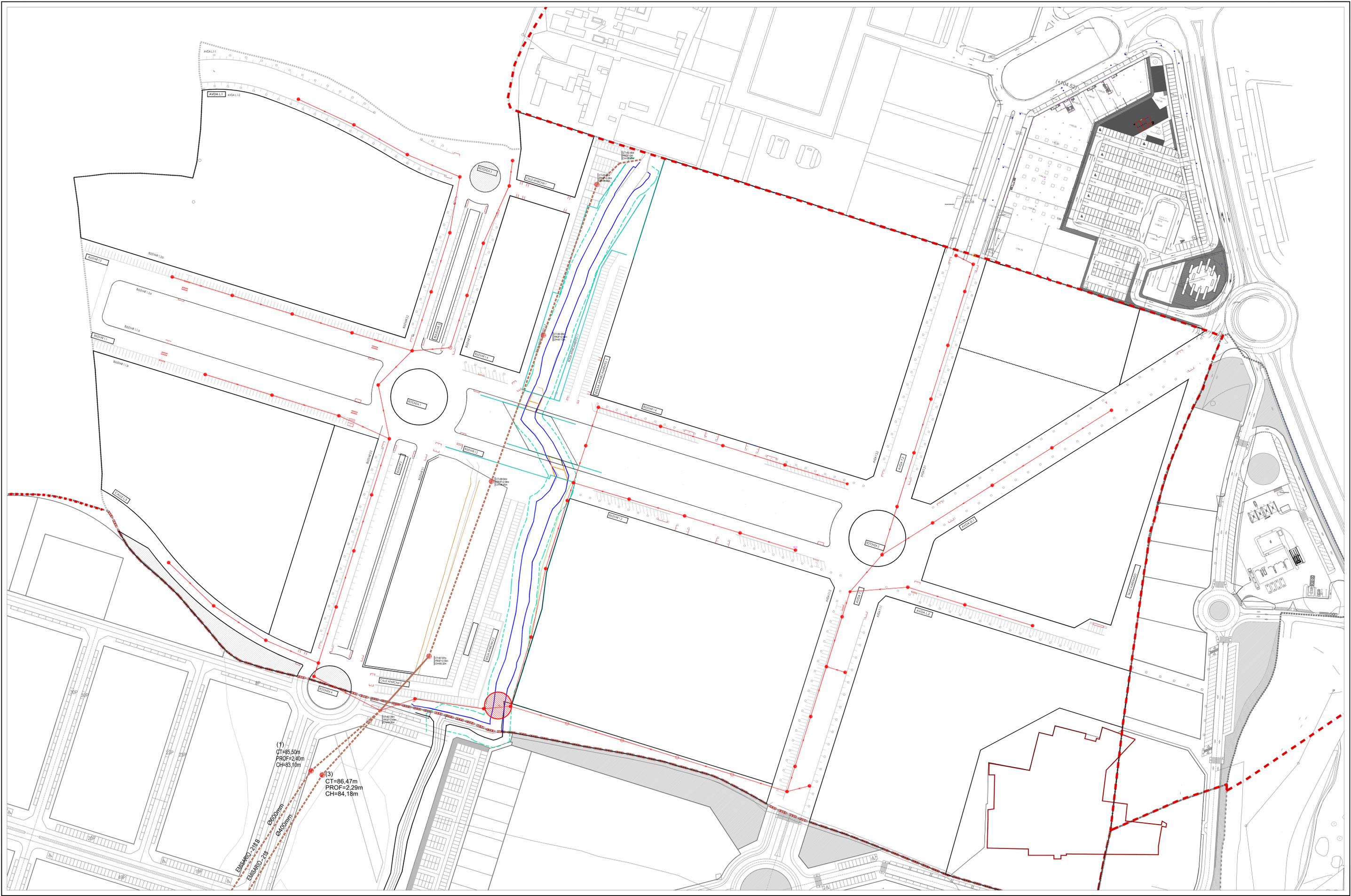
E: VARIAS

Plano de ORDENACIÓN

MARZO 2019

PROMOTORES:
Junta de Compensación del Sector Petalo A

TÉCNICO REDACTOR: JOSÉ CARLOS BABIANO ALVAREZ DE LOS CORRALES
N.I.F.: 27.285.539 - H. Arq. Colegiado n.º 2.668

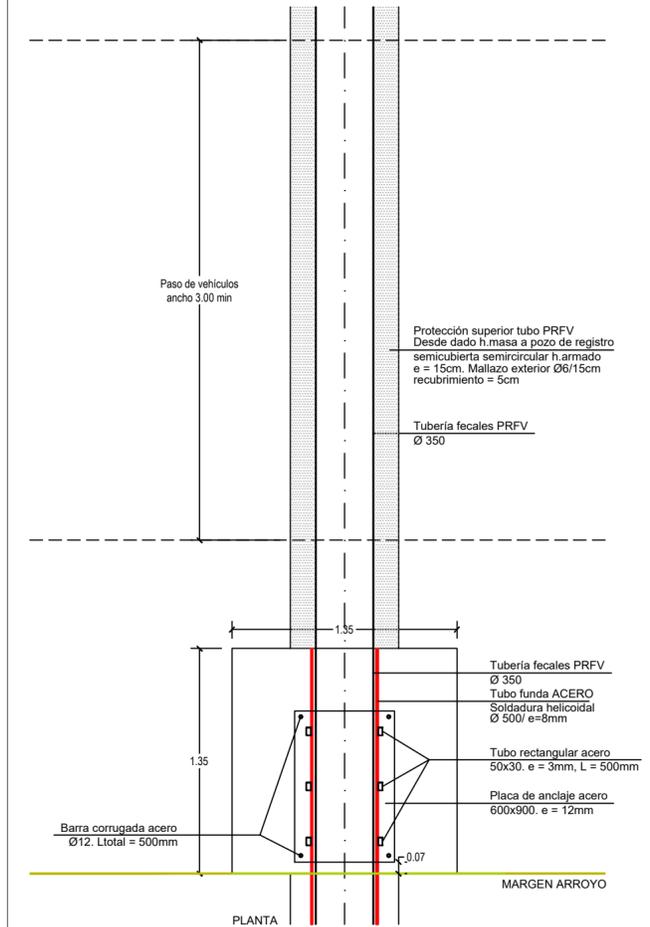
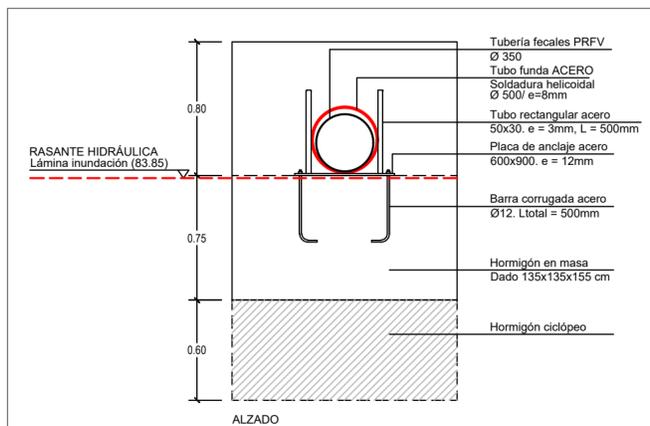


(1) CT=85,50m
PROF=2,40m
CH=83,10m

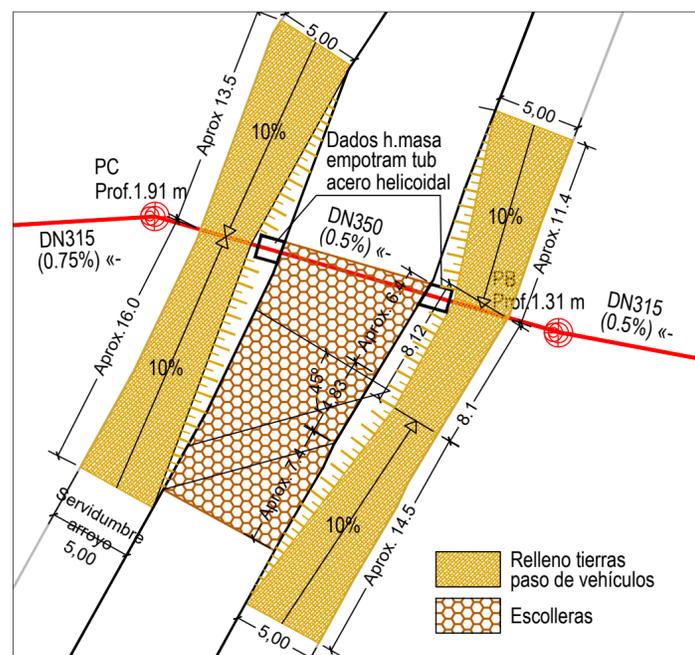
(3) CT=86,47m
PROF=2,29m
CH=84,18m

Embarque - 218 P
Episodio - 218
D=1000mm
C=100mm

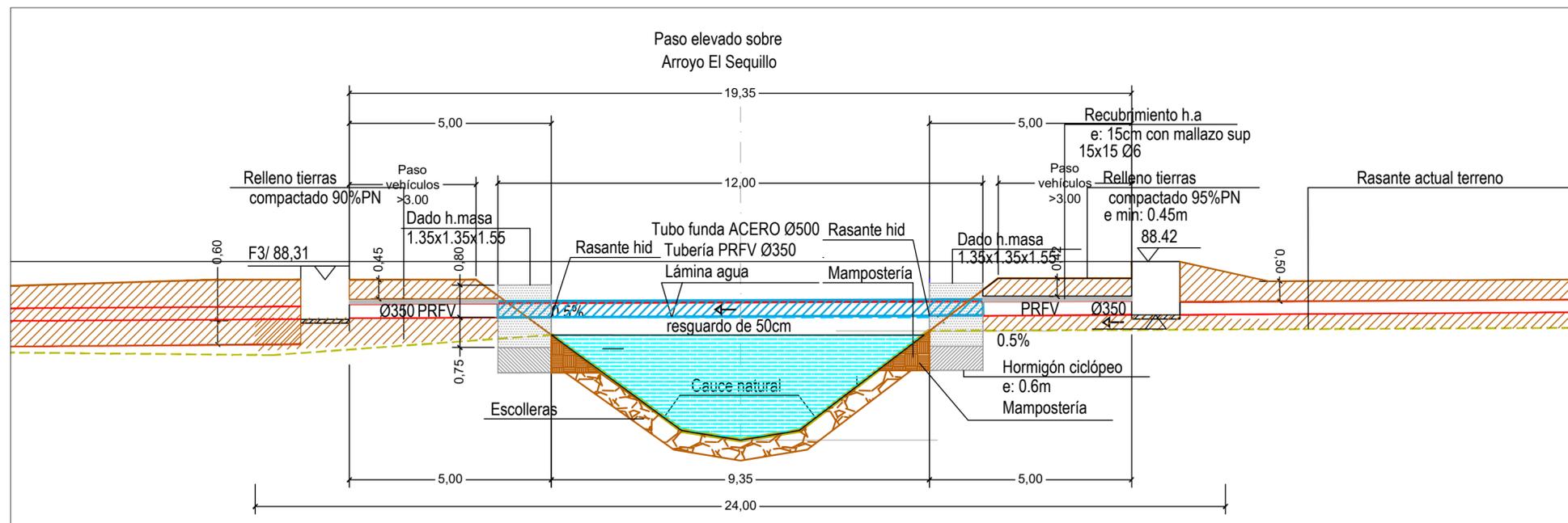
<ul style="list-style-type: none"> --- LIMITE PARCIAL SECTOR PÉTALO A --- DPH ARROYO SEQUILLO --- LIMITE SERVIDUMBRE DE PASO 	<ul style="list-style-type: none"> --- CANALIZACIÓN SANEAMIENTO FÉCALES EXISTENTE. EMISARIO SEQUILLO --- POZO DE REGISTRO RED DE SANEAMIENTO FÉCALES --- CANALIZACIÓN SANEAMIENTO FÉCALES 80x15 PVCU COMPACTO --- POZO DE REGISTRO RED DE SANEAMIENTO PLUVIALES --- CANALIZACIÓN RED SANEAMIENTO PLUVIALES Ø VARIOS PVCU COMPACTO --- CANALIZACIÓN RED SANEAMIENTO PLUVIALES Ø VARIOS PPRV Ø200 	<ul style="list-style-type: none"> --- CUNETAS HOR. PREFABRICADO PLUVIALES --- CUNETAS EN TIERRAS PLUVIALES --- ZANJA DRENANTE EN CONTENCIÓN DE TIERRAS --- TUBO DE HORMIGÓN POROSO DE 800mm --- ARZOLETA - POZO DE CONEXIÓN DRENAL --- ARZOLETA ARENERO 	<ul style="list-style-type: none"> --- OBRA DE DRENAJE SOBRE EL CAUCE DEL SEQUILLO PARA PASO DE VALES --- ENTREGA AL CAUCE DE LA RED DE PLUVIALES --- CRUCE AEREO DE LA RED DE FÉCALES (ver detalle)
---	---	--	---



DETALLE. DADO H.MASA EMPOTRAMIENTO TUBO PRFV. E: 1/30



PLANTA. ZONA ACTUACIÓN EN ARROYO. E: 1/300



SECCION. ZONA ACTUACION EN ARROYO. E: 1/100

CUADRO DE CARACTERISTICAS MATERIALES					
ELEMENTO	CIMENTACION Y MUROS		ELEMENTO	CIMENTACION Y MUROS	
	TIPIFICACION (Art. 39.2)	HA-25-F-30-IIa		DESIGNACION	B 400 S CN
Resistencia característica fck (N/mm ²)	a 7 días	16'25	ARMADURAS PASIVAS (ART. 31)	LIMITE ELASTICO (N/mm ²)	400
	a 28 días	25		COEFICIENTE DE MINORACIÓN gc (Art. 15.3)	1,15
CONSISTENCIA (Art. 30.6)	FLUIDA				
ASIENTO DE ABRAMS (cm) (Art. 30.6)	10-15				
CEMENTO (ANEJO 3) TIPO Y CLASE	CEM III/A-P 32.5		CONTROL DEL HORMIGON	ESTADISTICO	
ARIDOS (Art.28)	Tamaño máximo (mm)	30	CONTROL DEL ACERO	NORMAL	
	Coefficiente de forma	a ≠ 0'20	CONTROL DE EJECUCION	NORMAL	
COEFICIENTE DE MINORACIÓN gc (Art. 15.3)	1,5		COEFICIENTE DE MAYORACION DE CARGAS	Permanentes γc=1'50 Variables γc=1'60	

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR PÉTALO A. ESPARTINAS (SEVILLA)

Cauce del arroyo Sequillo
Cruce de la tubería de aguas fecales

E: VARIAS Plano de ORDENACIÓN

MARZO 2019

PROMOTORES:
Junta de Compensación del Sector Petalo A

CHG-05



TÉCNICO REDACTOR: JOSÉ CARLOS BABIANO ÁLVAREZ DE LOS CORRALES
N.I.F.: 27.285.539 - H. Arq. Colegiado n° 2.668

PROYECTO DE
URBANIZACION
del
SECTOR PÉTALO A
ESPARTINAS (SEVILLA)

6.01
ANEXO
Vegetación
del cauce

ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO

SEQUILLO



**A SU PASO POR LOS TERRENOS DEL AMBITO DEL PARQUE
EMPRESARIAL PETALO EN EL T.M. DE ESPARTINAS, Y DEL
PARQUE EMPRESARIAL Y TECNOLÓGICO DEL T.M. DE
BORMUJOS, (SEVILLA)**

PROMOTOR: EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO DE BORMUJOS.

REDACTOR: ALFONSO J. FDEZ. CASAS, INGENIERO AGRÓNOMO, COL.2141

NOVIEMBRE - 2014

ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.**
- 2. OBJETO DEL ESTUDIO.**
- 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ARROYO SEQUILLO.**
- 4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL TRAMO DEL ARROYO AFECTADO POR EL DESARROLLO DE LOS PARQUES EMPRESARIALES.**
 - 4.1 TRAMO A, PARQUE EMPRESARIAL ESPARTINAS.**
 - 4.2 TRAMO B, PARQUE EMPRESARIAL DE BORMUJOS.**
- 5. ACTUACIONES PROPUESTAS SOBRE EL ENCAUZAMIENTO.**
- 6. CONCLUSIONES**

PLANO GUIA

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.

Este documento técnico viene a completar la información relativa al desarrollo urbanístico de los terrenos en los que se ubicaran los Parques empresariales y tecnológicos de Bormujos y Espartinas (Petalo), a través de los cuales discurre el arroyo Sequillo.

Con motivo de este desarrollo se ha elaborado y presentado previamente un Estudio de Inundabilidad para el arroyo Sequillo (✓) en que se han definido las superficies inundables resultantes de la aplicación del periodo de retorno de 500 años y de la Zona de Flujo Preferente, así como se han propuesto las obras hidráulicas que son necesarias ejecutar bajo la autovía A49 para favorecer la evacuación del caudal del arroyo y reducir la superficies de zonas inundables hasta las definidas finalmente en el estudio hidrológico. Estas obras hidráulicas han sido desarrolladas y proyectadas en detalle en un proyecto de construcción de Hinca bajo la autovía. (✓✓) que igualmente ha sido presentado ante la administración.

✓ *Estudio de inundabilidad para el arroyo "Sequillo" en relación al desarrollo del proyecto de urbanización del sector Z2 (unidad de ejecución 1). Parque empresarial y tecnológico en el término municipal de Bormujos (Sevilla). Visado: 1400878*

Redactado: Alfonso Juan Fernández Casas. Ingeniero Agrónomo. Col 2141.

✓✓ *Proyecto de Construcción de Hinca bajo A-49 en su intersección con el arroyo Sequillo. TM de Bormujos (Sevilla)*

Redactado: Ozgur Unay Unay. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

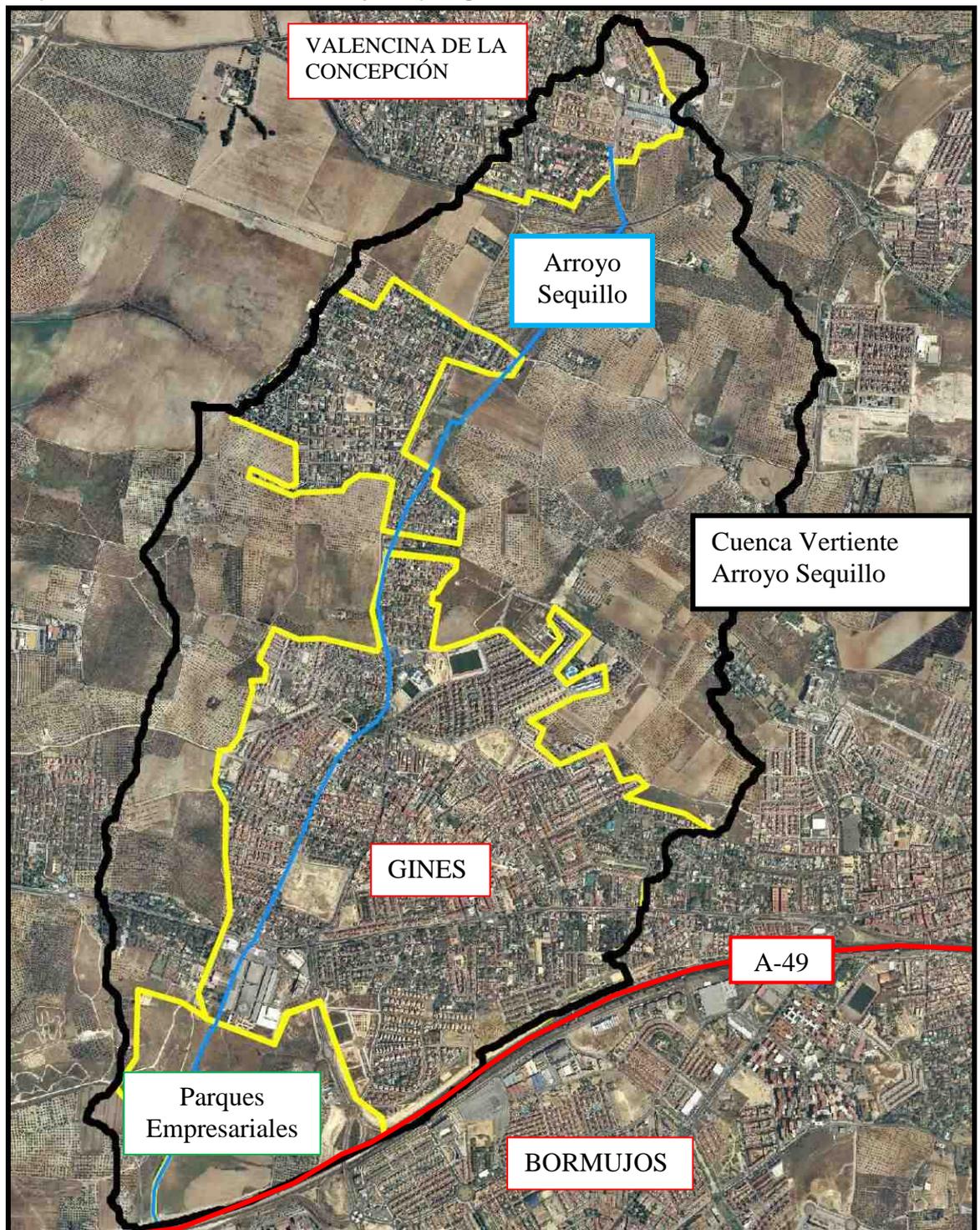
2. OBJETO DEL ESTUDIO.

El objeto de este documento es realizar una descripción detallada del cauce del arroyo Sequillo a lo largo de su recorrido por el parque empresarial de Espartinas (Petalo) y parque empresarial y tecnológico de Bormujos. Describiendo tanto su encauzamiento como la vegetación de ribera existente y los ejemplares arbóreos más significativos que en su trazado se hallen.

Es importante destacar que desde una política de preservación del medio ambiente y de protección del ecosistema, se ha optado por mantener el estado natural del cauce en su discurrir por ambos parques empresariales. Habiéndose reflejado esta circunstancia en el estudio de inundabilidad a los que han sido sometidos estos terrenos para la determinación de las áreas inundables, y sustituyendo de esta manera anteriores propuestas en las que se definía una ligera modificación del trazado del arroyo y un encauzamiento trapezoidal en tierra, constante en todo su recorrido, a diferencia del cauce natural actualmente existente.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ARROYO SEQUILLO.

El arroyo Sequillo y su cuenca vertiente nace en el Termino Municipal de Valencina de la Concepción y discurre, durante aprox. 5 km, por terrenos tanto rústicos como urbanos, hasta llegar a la zona de desarrollo de los futuros parques empresariales de Espartinas y Bormujos, cruzando a su paso la localidad de Gines y su polígono industrial.



Una vez que llega al paso de agua bajo la Autovía A-49 de Sevilla a Huelva, donde se puede considerar que finaliza la zona afectada por los parques empresariales que cruza de norte a sur, continua su discurrir hasta su encuentro, como afluente, con el río Pudio que desde su nacimiento en Salteras, va recorriendo varios términos hasta desembocar en el río Guadalquivir en Coria del Río.

Se trata de un arroyo que recoge especialmente aguas de escorrentía de pluviales, si bien se aprecia que actualmente además recibe a su paso aguas residuales de los términos municipales que recorre.

Por motivo de propia la estacionalidad de las lluvias, no mantiene un caudal permanente durante el año, si bien la humedad que retiene a lo largo de su cauce, y las zonas de agua remansada ha permitido el desarrollo especialmente frondoso de algunos de sus tramos con vegetación de ribera, que a su vez proporcionan una estructura adecuada de asiento (alimento y refugio) para la fauna existente.



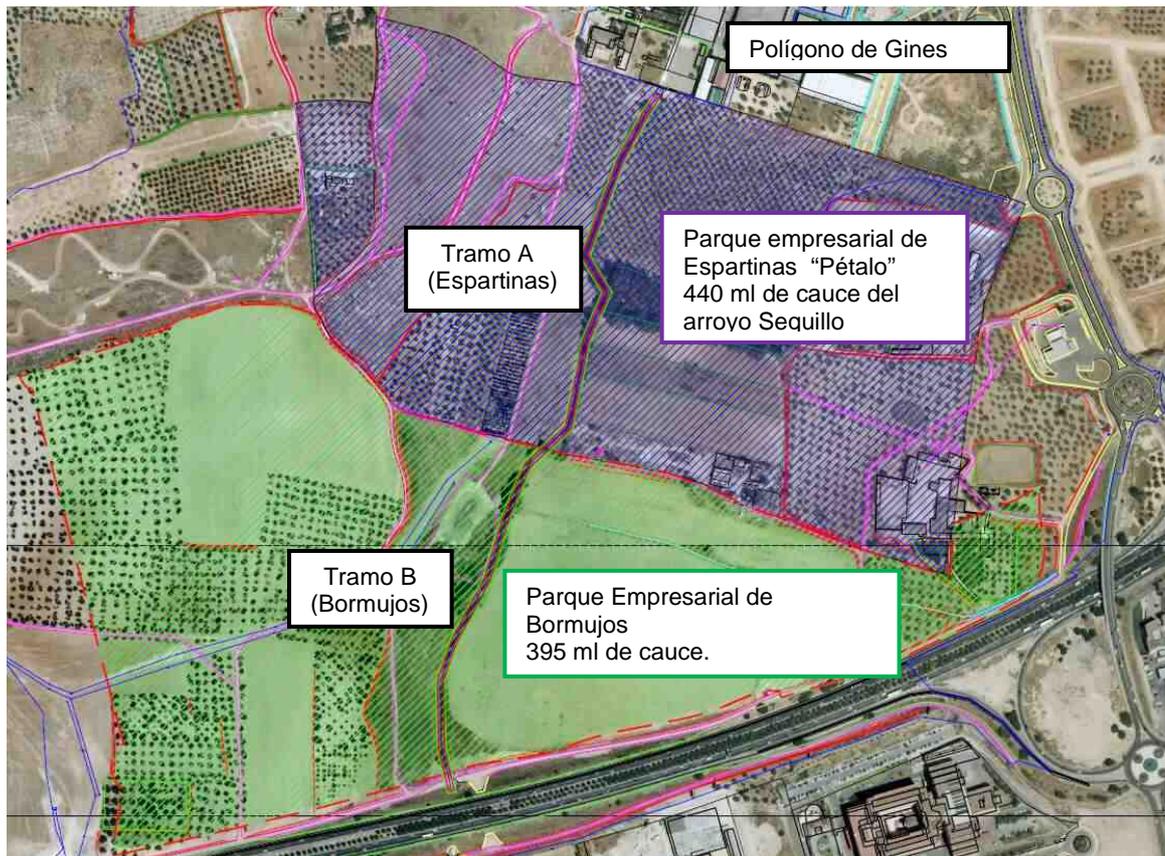
4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL TRAMO DEL ARROYO AFECTADO POR EL DESARROLLO DE LOS PARQUES EMPRESARIALES.

El arroyo Sequillo recorre, previamente a la llegada a los futuros Parques empresariales, el municipio de Gines, transitando bajo un encauzamiento subterráneo, hasta la salida del polígono de Gines por una obra hidráulica definida con un marco de hormigón de 6 metros de base por 2,9 metros de altura, si bien la sección interior de esta canalización se reduce considerablemente aguas arriba, teniendo una anchura de 4 metros a escasa distancia antes de su desembocadura.



Desde aquí y con pendiente media ligeramente superior al 1%, empieza su tránsito por un primer tramo correspondiente con el aún sin desarrollar parque empresarial “Pétalo” de Espartinas durante aprox. 440 ml, hasta que alcanza un segundo tramo de 395 ml aprox. de los terrenos del Sector Z-2 de Bormujos.

En todos estos terrenos, y como corresponde a un cauce natural, el arroyo es variable en su recorrido, tanto en anchura en la base superior como en la inferior, además de serlo también en su calado. Presentando igualmente distinta densidad de vegetación de ribera y algunos núcleos significativos de vegetación arbórea.



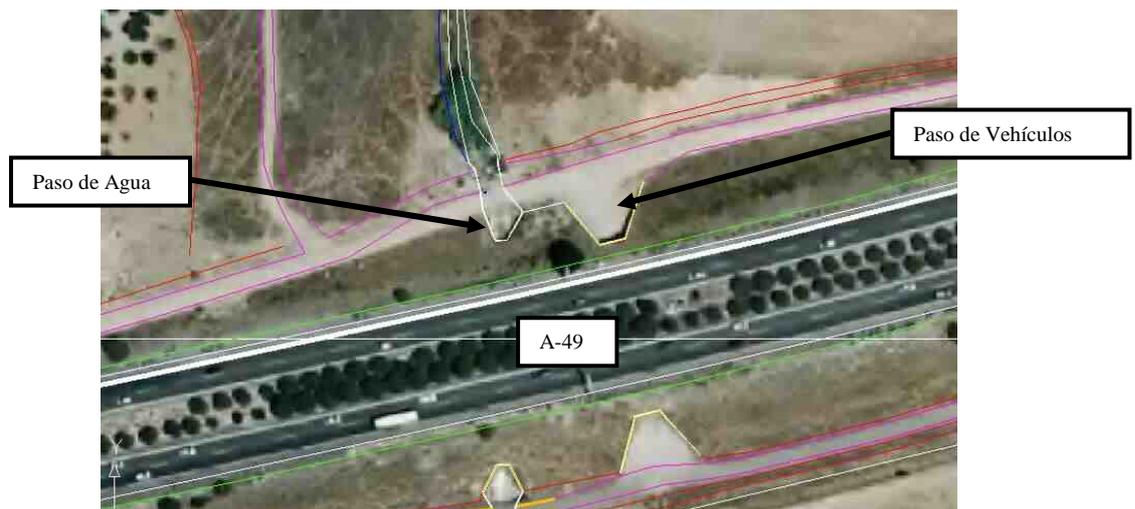
Independientemente de la descripción detallada que a continuación se va realizar de este tramo del cauce del arroyo Sequillo, detallar que este encauzamiento natural se interrumpe con la llegada del arroyo al paso bajo la Autovía A-49 (Sevilla-Huelva). En ese momento pasa previamente pasa bajo un camino de servicio gracias a 4 tubos hormigón de 1m, y desemboca en un tubo de acero corrugado de 2,5 m de diámetro, 60 ml de longitud y una pendiente del 1,4%, que le permite cruzar la Autovía de manera subterránea.



Paralelamente y a escasos 25 m de distancia, se encuentra un paso de vehículos, también de acero corrugado, por el cual en momentos de grandes avenidas y dada la escasa sección del paso de agua, discurre parte de estos caudales.

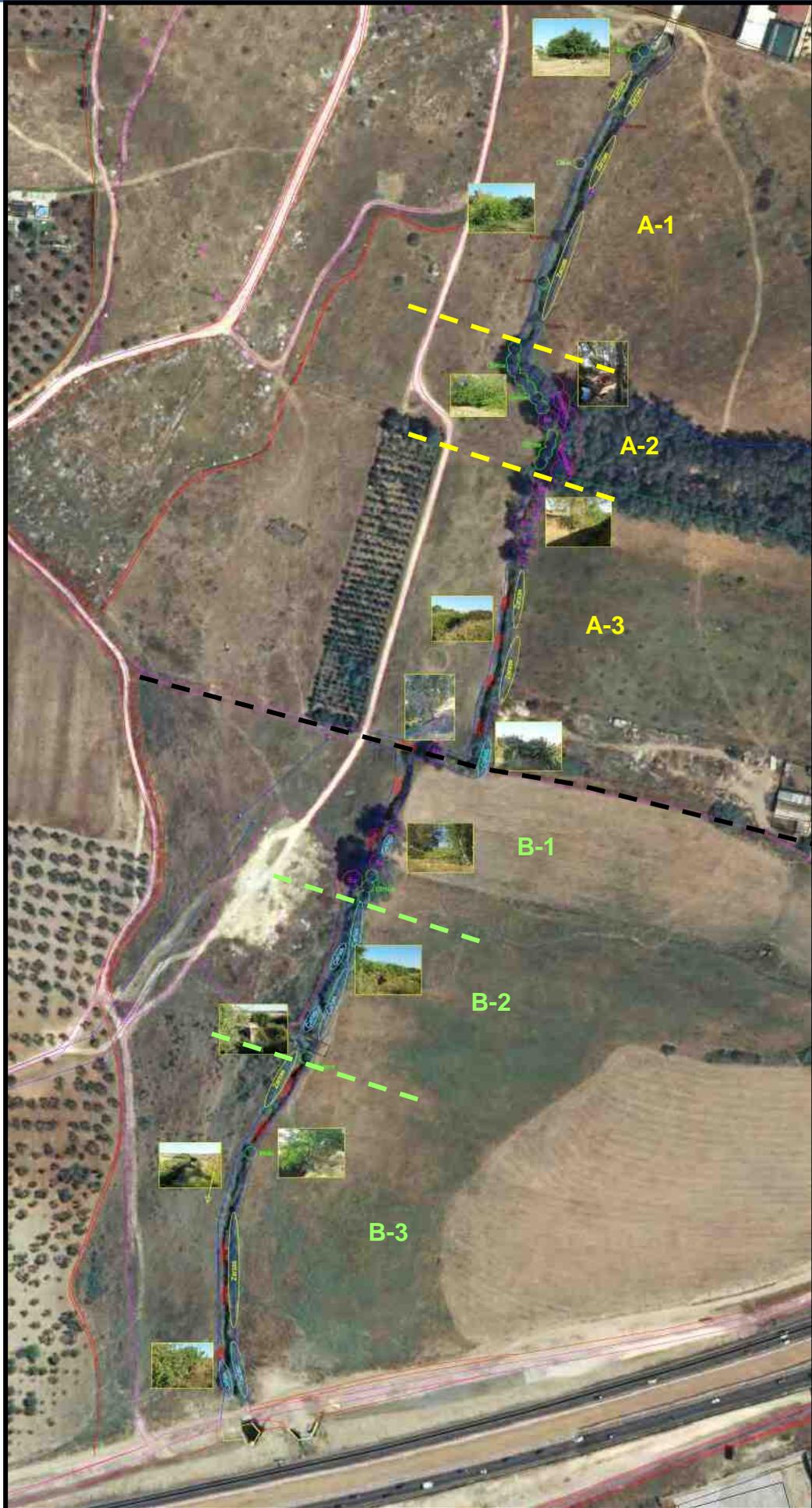


Este paso, con un premarco de hormigón, tiene una altura libre de paso de 3,6 m y una anchura de 6 metros.



Mediante el Estudio de inundabilidad realizado para el arroyo Sequillo (✓) se ha comprobado el escaso dimensionamiento de estas obras de paso, por lo cual serán ampliadas como se detalla en la redacción del Proyecto de Construcción de Hinca bajo A-49 (✓✓).

Para una mejor comprensión y descripción del tramo de arroyo estudiado, así como de su vegetación de ribera, se ha elaborado un plano guía con las reseñas más significativas y la localización de los ejemplares arbóreos más singulares. A continuación se muestra vista de este plano que al final del documento se encuentra en mayor formato.



Tramo A
Espartinas

Tramo B
Bormujos

4.1. TRAMO A, PARQUE EMPRESARIAL ESPARTINAS.

Como se ha citado anteriormente, el arroyo Sequillo llega a los futuros Parques empresariales por la salida del encauzamiento subterráneo del polígono de Gines, por una obra hidráulica definida con un marco de hormigón de 6 metros de base por 2,9 metros de altura.

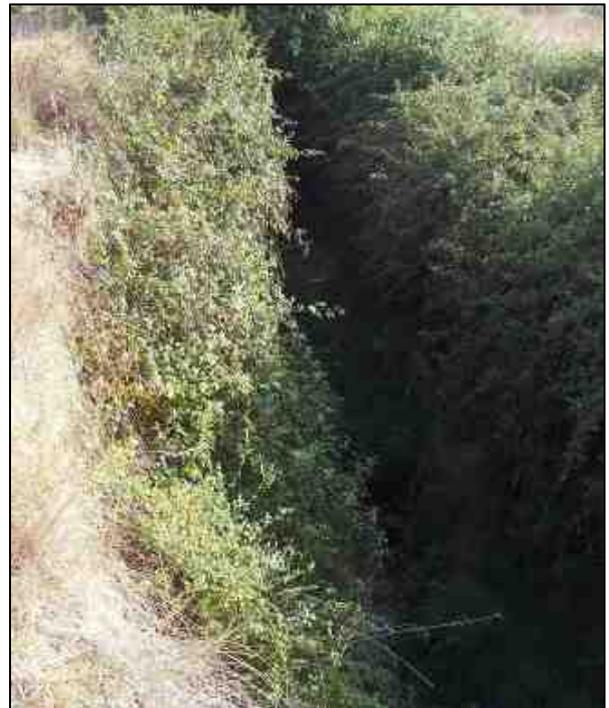


A partir de este momento discurre constantemente por terreno natural. Destacando una primera zona, como se puede apreciar en las fotografías adjuntas, donde se haya gran cantidad de escombros de obra en su lecho.



A1- Durante los primeros 175 ml aprox, el cauce discurre con un trazado lineal, con algunos ejemplares arbóreos diseminados y una densa vegetación de ribera, que partiendo desde la superficie se extiende por los taludes hasta el lecho del arroyo, taludes que se muestran especialmente pronunciados con bastante verticalidad.

El calado del arroyo se muestra variable entre los 4 y 4,5 metros de profundidad y su anchura máxima en cabeza de taludes está en torno a los 8-9 metros. La variabilidad del calado provoca la aparición de zonas de agua remansada que proporcionan una estructura adecuada de asiento (alimento y refugio) para la fauna, especialmente Anfibios Anuros y Reptiles.



Como se puede apreciar señalado en el plano guía la vegetación predominante, con núcleos muy densificados, tanto en los taludes como márgenes es la Zarza (*Rubus fruticosus*), arbusto caducifolio muy ramificado, denso y espinoso, que suponen un buen refugio para pequeñas aves y mamíferos. Tiene hojas muy aserradas de color verde oscuro por la haz y verde grisáceo y con pilosidad por el envés. Produce frutos (moras) con maduración veraniega, con propiedades medicinales como astringente, diurético, antidiabético y hemostático.



Cabe destacar que el volumen de desarrollo de esta vegetación se ha visto favorecido en los últimos años, desde la recalificación urbanística de los terrenos adyacentes y su abandono como tierras de producción agrícola en la cual por el laboreo del olivar se frenaba en parte esta expansión.



Con respecto a los ejemplares arbóreos destacar en esta zona un primer núcleo de Olmos (*Ulmus minor*) junto a la salida del encauzamiento subterráneo del polígono de Gines.

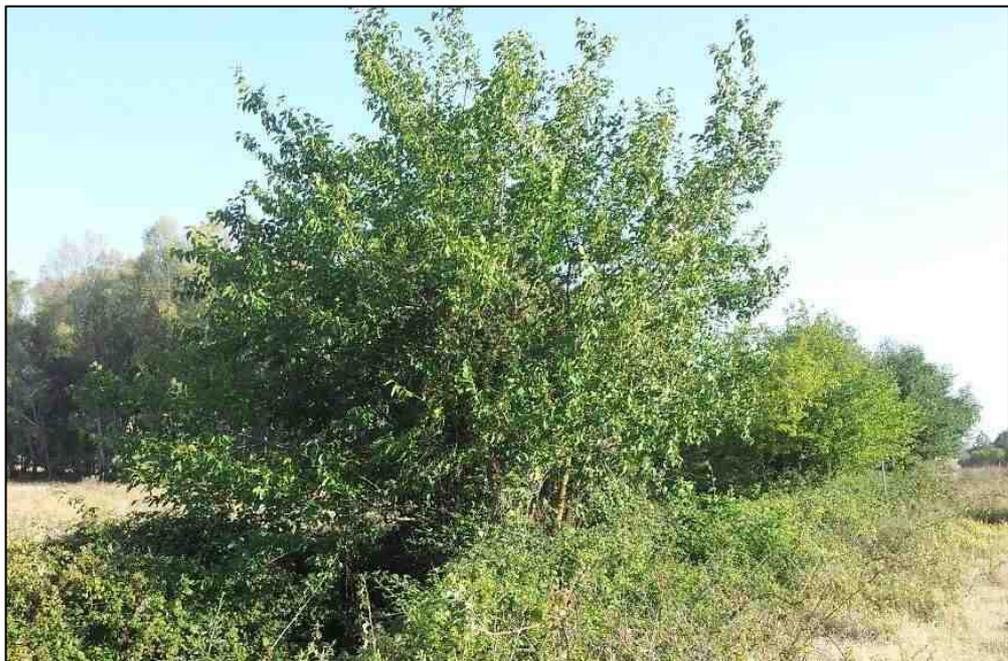


Son árboles muy longevos que pueden alcanzar un gran porte. Necesita mucha humedad, por lo que no es de extrañar la ubicación que muestra a lo largo del arroyo, surgiendo sus troncos desde los taludes y tendiendo sus raíces hacia el lecho buscando la zona mas cercana al cauce de agua.

Tienen las hojas caducas, lanceoladas, de 6 a 9 cm, fácilmente identificables por ser asimétricas en la base. Las flores en ramilletes rojizos que aparecen antes de la salida de la hoja desde Marzo hasta Abril, y un fruto como semilla alada y amarillenta (o sámara) de alrededor de 1 cm.



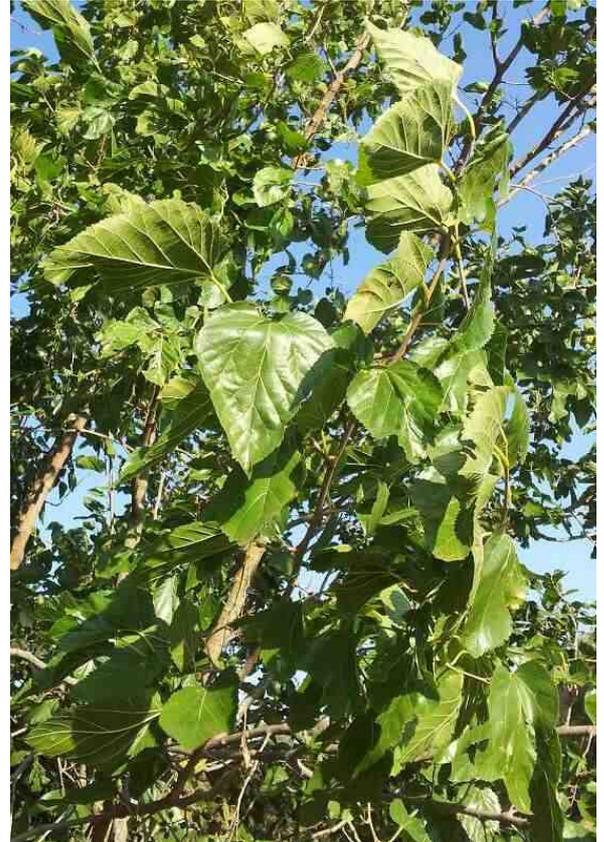
Aguas abajo y a escasos 30 metros se encuentra la primera de las cuatro Moreras (*Morus nigra*) existentes en esta zona y únicas en toda el área del arroyo estudiada. Al igual que en el caso de los olmos, sus troncos se encuentran mayoritariamente en los taludes del arroyo.



Estos árboles pertenecen a la familia de las moráceas, son de hoja caduca poseen una ramificación densa, con ramas largas,

divergentes y extendidas que en conjunto constituyen una amplia copa redondeada generalmente irregular que ofrece una gran sombra. Son de rápido crecimiento de jóvenes, pero luego se van retrasando y raramente exceden los 15 m de altura.

Las hojas son alternas, simples, a veces lobuladas (se aprecia especialmente en los brotes juveniles), y con el margen aserrado. El fruto es comestible, maduro de 2-3 cm de largo, en racimos de varias drupas pequeñas.

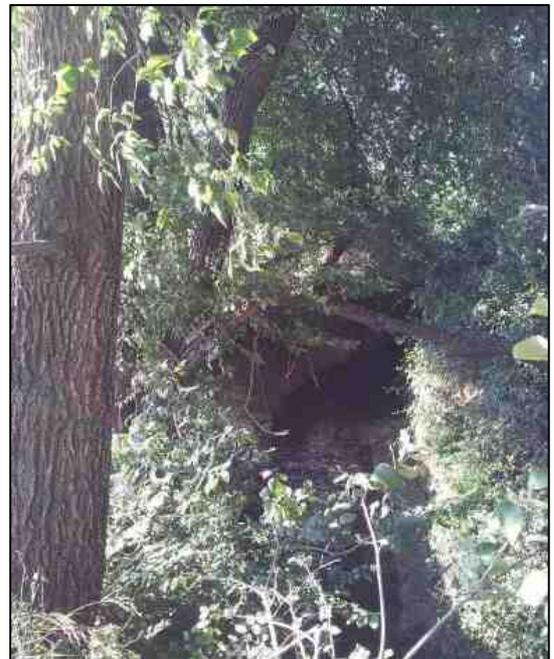


El ultimo de los cuatro ejemplares de Morera, inicia la transición hacia una segunda zona de este tramo de Espartinas, que comienza con un nuevo nucleo de Olmos que se encuentra a escasos 15m de este punto.



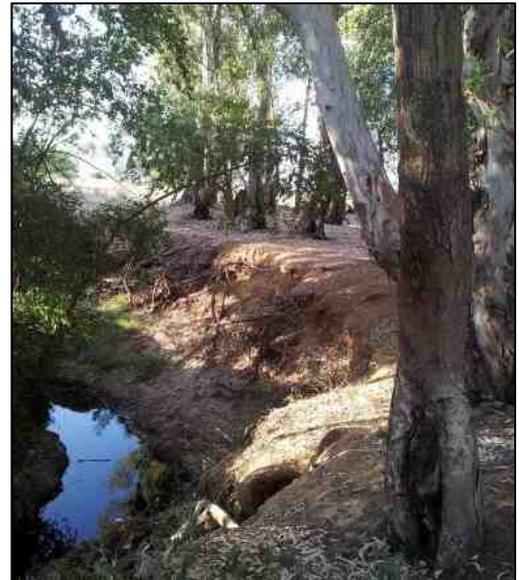
A2- La segunda zona de este tramo, de escasos 100 ml, se caracteriza por un trazado sinuoso del arroyo y por un importante predominio forestal de Olmos (*Ulmus minor*) en la margen derecha del arroyo y Eucaliptos (*Eucalyptus*) en la margen izquierda, brindando una zona especialmente de umbría en el cauce del arroyo Sequillo sin apenas vegetación rasante ni arbustiva.

La margen derecha se encuentra poblada por numerosos Olmos, de diferente tamaño y edad, pero que constituyen una masa forestal continua en la cual se incluye un ejemplar de eucalipto adulto de gran porte. Al igual que los ejemplares arbóreos anteriores, la mayoría de los ejemplares parten de la zona media alta del talud del arroyo.



Vista del núcleo de Olmos, así como del ejemplar de eucalipto de la margen derecha

Mientras que la margen izquierda se encuentra poblada de Eucaliptos que se extienden desde la parcela limítrofe hasta la margen del arroyo. Este antiguo eucaliptal actualmente se encuentra bastante deteriorado, con muchos ejemplares cortados y quemados, con la salvedad de algunos que se encuentran especialmente a la margen del arroyo.



Los *Eucalyptus*, son árboles perennifolios de gran porte que pueden alcanzar 30 o 40 metros, en la zona de estudio se hayan ejemplares que superan los 20m. Tienen un gran crecimiento y requiere un espacios amplios para su extenso desarrollo radicular (como se aprecia en las fotografías donde las raíces se extienden sus hacia el cauce). Sus hojas tienen propiedades balsámicas y antisépticas.

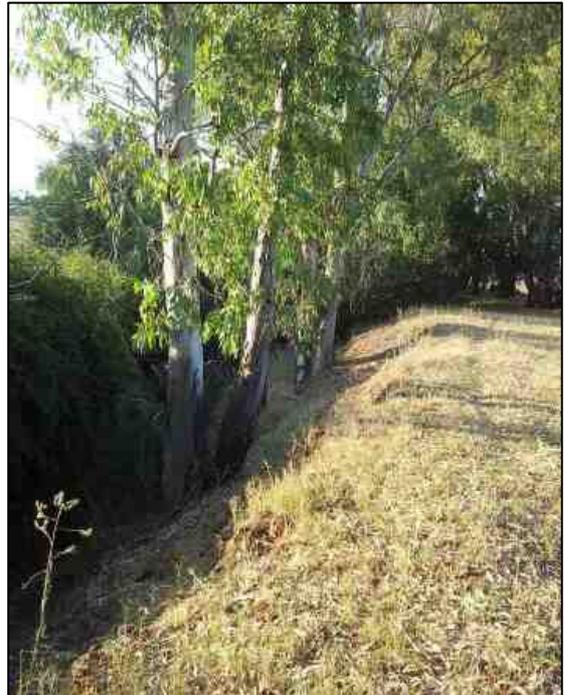
Por ser una especie alelopática, deja caer una hojarasca con unos fenoles que inhiben el crecimiento de otras especies, lo que unido a la densidad de sus copas y la reducción de luz que accede a la vegetación rasante, causa escaso crecimiento de sotobosque como se puede apreciar en las imágenes.



Vista de los Eucaliptos, se aprecia el estado de deterioro general del conjunto.

A3- Para finalizar este primer tramo que se corresponde al Término de Espartinas nos encontramos con un nuevo trazado lineal de 160m aproximadamente, donde el calado del arroyo se incrementa ligeramente llegando en algunos puntos a tener entre 4,5 y 5m de profundidad.

Muy próximo al eucaliptal anterior se encuentran cuatro ejemplares adultos y uno más joven de eucaliptos que linealmente se posicionan muy próximos al lecho del arroyo.



Y a partir de ahora retoma nuevamente predominancia el matorral, donde junto con la Zarza (*Rubus fruticosus*), ubicada especialmente en la margen izquierda, surgen núcleos de Ricino o Higuera del diablo (*Ricinus communis*) y de Cañaveral (*Arundo donax*) en la margen derecha.

El Ricino se trata de un arbusto perennifolio de grandes hojas palmeadas, que produce unas semillas oleaginosas y que florece durante casi todo el año, aunque sobre todo en verano. De sus semillas puede extraerse aceite, aunque eliminando previamente la toxina “ricina” que posee un alto poder venenoso.

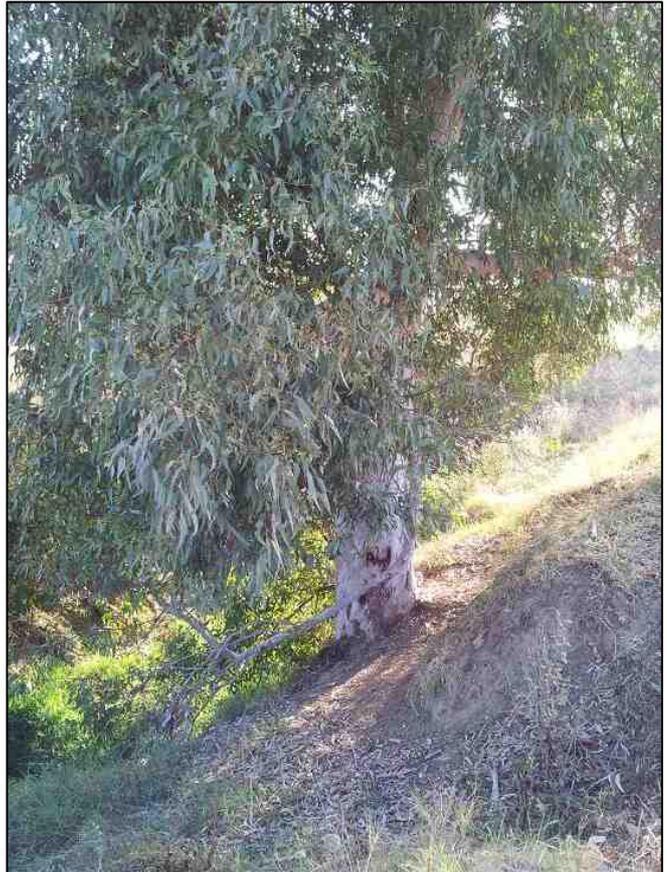


El conjunto de Cañaverales que aparece en este tramo, será especie predominante en el tramo de Bormujos. Siendo su ubicación el inicio de un caprichoso meandro del arroyo, que a su vez sirve de límite de términos municipales.



Estas Cañas comunes o Carrizo son una planta semejante al bambu, del que se diferencia por que de cada nudo sale una unica hoja que envaina el tallo. Crece, como se puede apreciar en la fotografía, en largas colonias de lugares humedos y encharcados. Sus hojas se utilizan para la elaboración de cestería, tapetes y canceledos.

Y finalmente cerramos este tramo con un ejemplar solitario de Eucalipto de gran porte que nuevamente surge del interior del cauce en la zona antes citada del meandro del arroyo, donde el calado vuelve a recuperar la profundidad media de 4 metros y se han ido creando varias zonas de agua remansada que proporcionan una estructura de asiento especialmente para Anfibios Anuros y Reptiles.



4.2. TRAMO B, PARQUE EMPRESARIAL DE BORMUJOS.

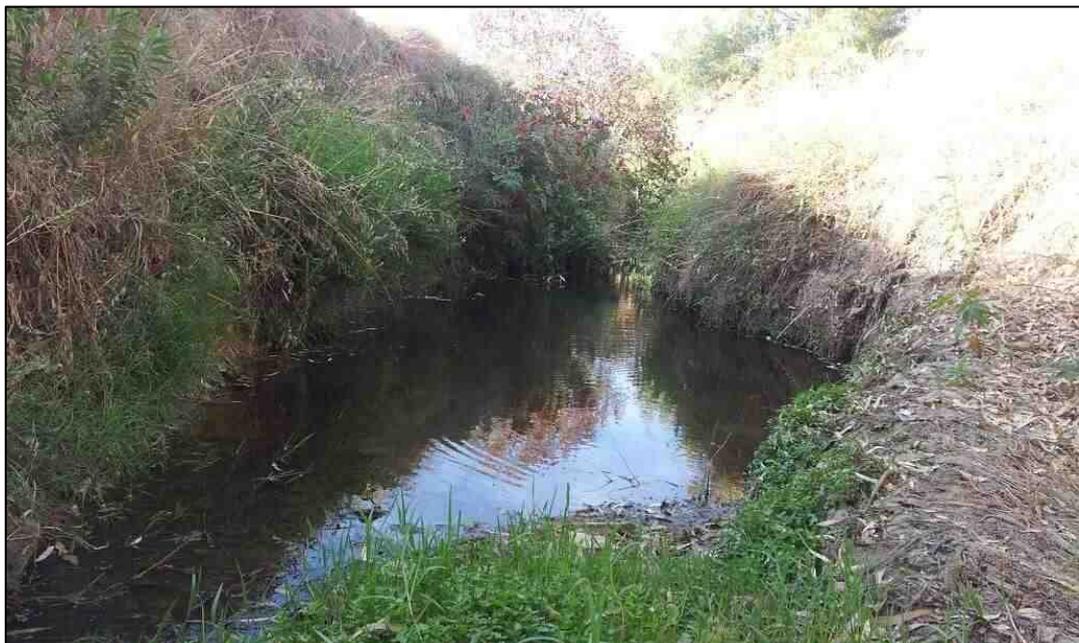
En este segundo tramo se han podido describir nuevamente tres zonas diferentes que parten desde el eucalipto citado en el párrafo anterior, hasta la llegada del arroyo al paso de agua bajo la Autovía A49.

Se contempla un primer recorrido mixto de matorral y núcleos forestales de Eucalipto y Olmos, uno segundo con una importante predominancia de Cañas, y un tercero con distintos tipos de matorral, que será además el que recoja las únicas actuaciones significativas previstas sobre el encauzamiento, que irán dirigidas a conservar un calado y sección suficiente para el correcto funcionamiento hidráulico de las nuevas obras de paso propuestas bajo la autovía, que permitirán evacuar el Caudal de Avenida para PR de 500 años que se corresponde con 69,87 m³/sg.

B1- Se inicia el tramo de Bormujos, manteniendo un calado de 4m aproximadamente, con una zona de matorral bajo de 40ml con ejemplares de Ricino (*Ricinus communis*), hasta alcanzar un núcleo forestal de tres ejemplares de Eucaliptos con cañas intercaladas y una pequeña agrupación de Olmos.



Esta zona en continuidad con el tramo anterior presenta varias zonas de agua remansada con presencia de Anfibios Anuros y Reptiles.



B2- Desde la anterior agrupación de Olmos se inicia y extiende un extenso Cañaveral (*Arundo donax*) de 90 ml, predominante en la margen izquierda pero con pequeñas agrupaciones también en la margen derecha. Se trata de un Cañaveral muy denso que en gran medida impide el acceso al cauce del arroyo y que se muestra como una estructura de refugio idónea para la fauna existente en su entorno.



Finalizando esta alineación de Cañas en los restos de un antiguo puente derruido sobre el cauce del arroyo que además se encuentra cegado de troncos y piedras.



A escasos diez metros aguas abajo del puente derruido se encontrará el punto donde se prevé realizar la evacuación de pluviales del Sector Z2 (unidad de ejecución 1) de Bormujos. Para acometer este punto de evacuación se dispondrá un refuerzo a los taludes de ambas márgenes y al lecho del arroyo. En el próximo apartado de Actuaciones sobre el encauzamiento se describirá con detalle.

B3- Partiendo de este punto de evacuación y hasta el encuentro con el paso de la autovía se extiende un trazado del arroyo de 200 ml aproximadamente, donde no predominan de manera continua especies arbustivas sino más bien una extensión de la propia pradera natural de las parcelas colindantes. En cualquier caso se suceden algunos núcleos de de matorral; Zarza (*Rubus fruticosus*), Cañaveral (*Arundo donax*) y Ricino (*Ricinus communis*), como se aprecia descrito en el plano Guía adjunto. Descando únicamente a nivel arbóreo un ejemplar joven *Melia* (*Melia azedarach* L.) que se encuentra en el propio cauce del arroyo.



El Melia ó Arbol Santo, es un árbol redondeado, caducifolio utilizado especialmente como ornamental por su buena sombra, floración exuberante y rápido crecimiento. Muy probablemente surgiese aquí desde un arrastre de un fruto por el arroyo o por el transporte de un ave que consumiese este fruto en forma de drupa globosa. Su floración es en primavera y el fruto puede verse durante todo el invierno aún cuando el árbol ya no tiene hojas.



Es importante reflejar un aspecto del final de Bormujos, y es la pérdida progresiva de calado, desde los 4 metros de la zona B1 se reduce en algunos puntos del B3 a escasos 2 metros, lo cual viene a justificar las zonas de agua remansada aguas arriba ya que la elevación

del lecho en la parte baja impide su libre discurrir. Así mismo se aprecia en esta zona final como el lecho permanece seco e incluso en algunos puntos sirve de paso transitable para el ganado de las parcelas colindantes que acceden a la zona a pastar. Esta circunstancia motivará la actuación sobre el tramo final del arroyo que más adelante se detalla, para buscar un libre tránsito del caudal y una mejora sobre la evacuación del mismo bajo la A-49.



Por último, al final del tramo se encuentran las actuales obras hidráulicas para el paso del arroyo bajo el camino de servicio y bajo la autovía. Para el paso bajo el camino de servicio se disponen 4 tubos hormigón de 1m que por lo deficitario de su sección se queden cegados en las crecidas del arroyo.



Tras este paso desemboca en un tubo de 2,5 metros de diámetro que le permite cruzar la carretera de manera subterránea, paso que igualmente es deficitario para evacuar el Caudal de Avenida para PR de 500 años que se corresponde con 69,87 m³/sg, lo cual provoca una considerable lámina de inundación calculada. Y que en la actualidad cuando hay fuertes y continuas lluvias provocan el desbordamiento del arroyo al llegar a este punto, y en consecuencia que el caudal evacue paralelamente por el actual paso de vehículos, inutilizándolo durante largo periodo de tiempo, llenándolo de agua y barro ya que este paso no posee ningún sistema de evacuación, y además los caminos de servicio tienen cota más elevada que el interior del paso, quedando el agua acumulada hasta su evaporación.



Por todo ello se van a ejecutar las propuestas de obras hidráulicas presentadas en el Estudio de Inundabilidad para el arroyo Sequillo, y que han sido desarrolladas y proyectadas en detalle en el proyecto de construcción de Hinca bajo la autovía. Pero para que estas medidas sean totalmente efectivas, se requiere de unas actuaciones sobre el tramo final del encauzamiento, que irán dirigidas a conseguir un calado y sección suficiente para el correcto funcionamiento hidráulico de las nuevas obras de paso. Actuaciones que se desarrollan en el siguiente de Actuaciones sobre el encauzamiento.

5. ACTUACIONES PROPUESTAS SOBRE EL ENCAUZAMIENTO.

Dado el criterio de preservación del medio natural que se va seguir en esta actuación, se plantean una serie de actuaciones con el mínimo impacto posible sobre el cauce del arroyo, el trazado y su vegetación de ribera, pero que permitan su correcto mantenimiento, limpieza y adecuación en su último tramo para que la nueva obra hidráulica de paso bajo la autovía sea efectiva. Concretamente se procede a detallar las siguientes actuaciones:

- 1- Limpieza y evacuación de los restos vegetales o residuos que en el cauce puedan interferir en el tránsito del caudal del arroyo.

Se puede advertir especialmente en la zona A-2, cuando el cauce queda cubierto de vegetación forestal de Olmos y Eucaliptos, un acumulo de restos de ramas y de troncos de ejemplares vencidos hacia el cauce, que crea una obstrucción al caudal.



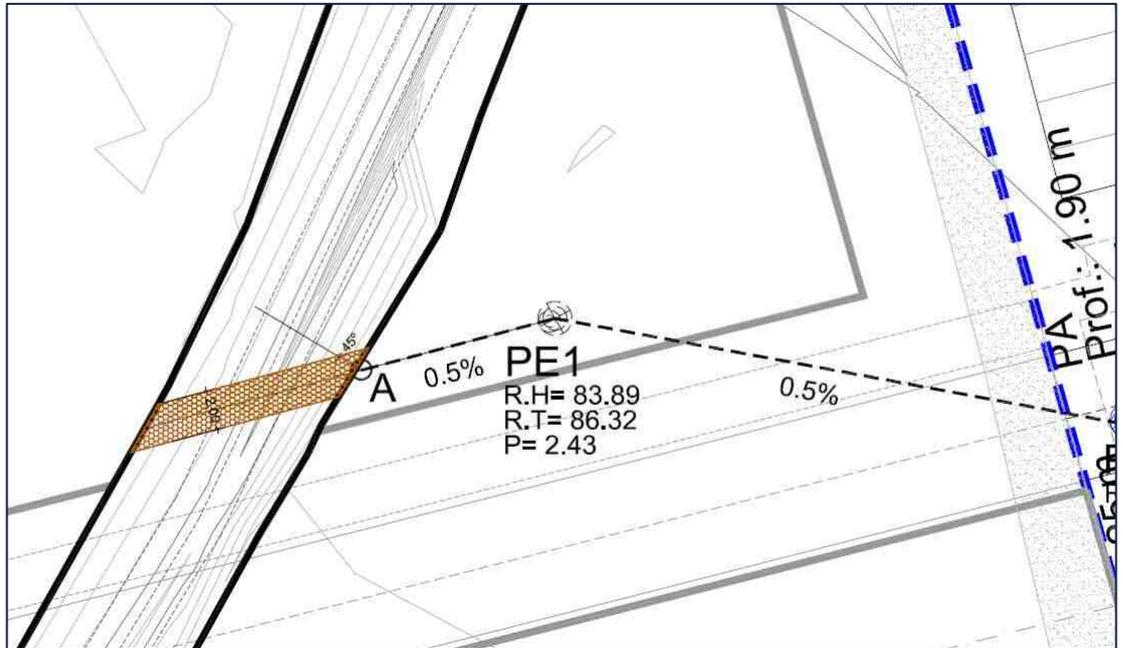
- 2- Eliminación de las ruinas del antiguo paso sobre el arroyo (final zona B2), que actualmente únicamente provoca un punto de obstrucción en el cauce, tanto por los restos del puente como por los restos vegetales que se acumulan en él.



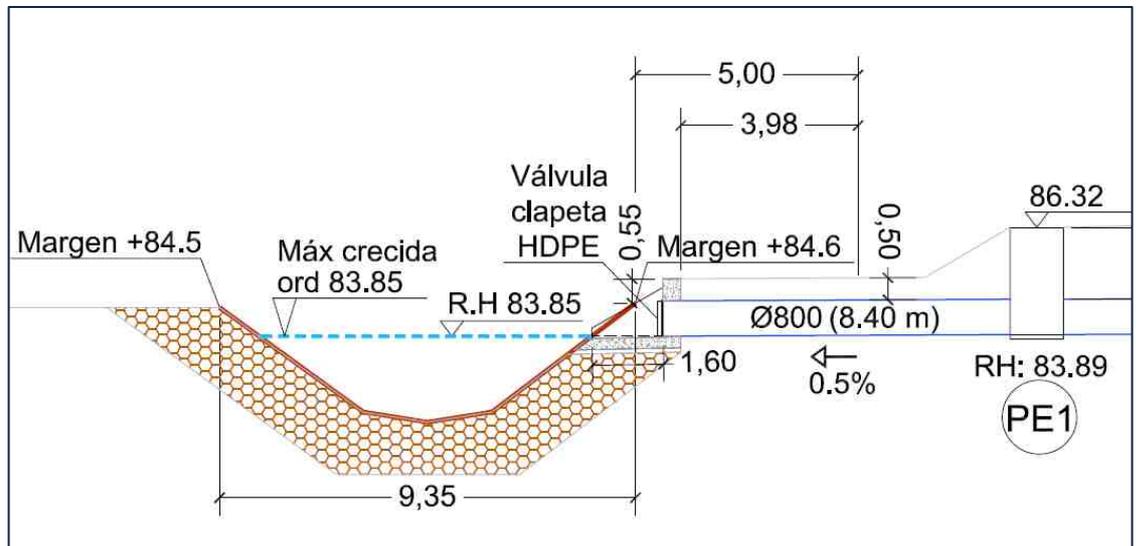
- 3- Adecuación del punto de vertido de pluviales, con actuación sobre ambas márgenes del arroyo, para evitar la erosión por el aporte puntual de caudal en esa zona. Se realizará mediante mampostería hidráulica en escollera tanto en taludes como en el lecho, ejecutando la evacuación mediante tubería de PVC con clapeta, asentada sobre losa de hormigón para garantizar su estabilidad y resistencia a la presión del agua.

El punto de vertido se corresponde con la coordenada UTM en ED50 huso 30, X= 226582, Y= 4141183

A continuación se extrae detalle de la actuación. Mayor definición técnica se reflejará en el proyecto de urbanización del sector.



Alzado de la zona de evacuación de pluviales desde el Sector Z2

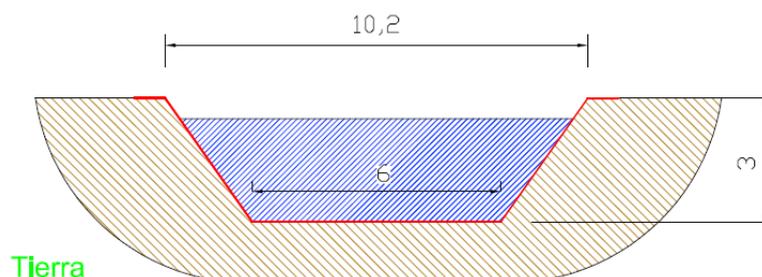


Sección transversal del arroyo Sequillo con revestimiento de mampostería hidráulica en escollera en el punto de evacuación de pluviales.

- 4- Intervención sobre el tramo final del arroyo para garantizar que la nueva obra hidráulica de paso bajo la autovía sea efectiva.

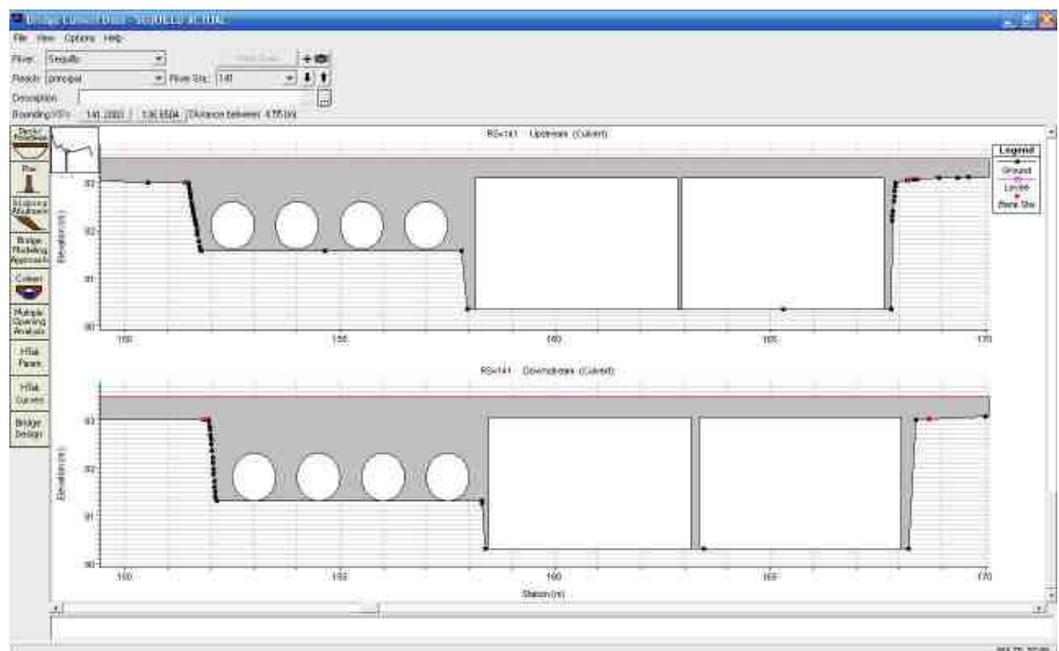
Como se ha explicado anteriormente, en la zona B-3 se aprecia una significativa pérdida progresiva de calado, desde los 4 metros de la zona B1 se reduce en algunos puntos del B3 a escasos 2 metros. Por tanto aproximadamente en los últimos 80m de cauce será necesaria una actuación para aportar uniformidad al caudal y permitir una correcta llegada y tránsito hacia los pasos de agua que se dispondrán bajo la autovía A-49 y los caminos de servicio paralelos a la misma.

Teniendo en cuenta estas circunstancias, y manteniendo siempre la premisa de conservación medioambiental respetando en la mayor medida posible la vegetación de ribera, se buscará dar una continuidad al encauzamiento tal y como se refleja en el Estudio de Inundabilidad para el Arroyo Sequillo (✓), para lograr que se aproxime al encuentro con el paso de servicio con un calado de 3 metros que garantice una cota adecuada para acometer el paso bajo la autovía. Buscando adecuar la sección natural a las dimensiones de una sección trapezoidal de 6 metros de anchura en la base inferior y 10,2 metros en la superior, taludes 0,7H:1V, con una altura de cajeros de 3 metros y una pendiente media del 1%, sección que garantizaría la cabida para la avenida de PR de 500 años del arroyo Sequillo en este punto.



5- Nuevas Obras de paso bajo camino de servicio y Autovía A-49 (Sevilla-Huelva).

En el Estudio de Inundabilidad del arroyo Sequillo (✓) quedó reflejada la insuficiencia de los actuales tubos de drenaje bajo el camino de servicio y bajo la A-49, y se propusieron una serie de medidas correctoras que fueron desarrolladas y proyectadas en detalle en el Proyecto de Construcción de Hinca bajo A-49 (✓✓). Estas actuaciones se pueden resumir en la colocación paralela de dos marcos de hormigón de sección rectangular bajo los nuevos caminos de servicio que deberá realizarse a ambos lados de la autovía.



Detalle extraído del Estudio de Inundabilidad del arroyo Sequillo (✓), con la representación de la sección correspondiente a la colocación de los Marcos de Hormigón propuestos y proyectados bajo el camino de servicio.

Así como un encuentro con el paso bajo la A-49 mediante una embocadura de hormigón (HighWall) con imposta en coronación, que presentará los nuevos pasos de agua de hormigón de 2 metros de diámetro que se dispongan mediante tubos hınca.

En esta boquilla los tubos de drenaje presentarán los bordes biselados para disminuir las pérdidas de carga a la entrada. Los pasos de agua complementarios se colocarán sobre la cota última del lecho (cota 80), de manera que cuando llegue el caudal punta queden totalmente cubiertos, entren en carga y permitan desaguar una cantidad de caudal suficiente para que la lámina de inundación resultante, si bien no desaparezca, no afecte al desarrollo del sector urbanístico.



Completará la actuación la modificación de cotas de la vía de servicio, para que a diferencia de la situación actual, y mediante un rebaje de la cota de su calzada, se facilite la evacuación del caudal hacia el arroyo natural, aliviando el agua de la lámina de inundación del otro lado de la autovía, y sobre todo evitando que se siga produciendo la situación actual de encharcamiento y acumulo de barro que de manera prácticamente permanente se produce en las estaciones de lluvia.

6. CONCLUSIONES

- El cauce natural estudiado desde la salida del polígono de Gines hasta el encuentro con la A-49 tiene una longitud de 835 ml, de los cuales 440 ml discurrirán por el Parque Empresarial de Espartinas “Petalo” y 395 ml discurrirán por el Parque Empresarial de Bormujos.
- A lo largo del trazado del arroyo se aprecia una rica y típica vegetación riparia de interés medioambiental y paisajístico, distinguiéndose zonas de vegetación con plantas parcialmente sumergidas, formaciones arbustivas y algunos núcleos y ejemplares arbóreos diseminados.

Destacar las principales y predominantes especies Arbustivas:

- o la Zarza (*Rubus fruticosus*)
- o Ricino o Higuera del diablo (*Ricinus communis*)
- o Cañaveral (*Arundo donax*)

Principales y más significativas especies Arbóreas:

- o Olmos (*Ulmus minor*)
- o Eucaliptos (*Eucalyptus*)
- o Moreras (*Morus nigra*)
- o Melia (*Melia azedarach L.*)

- El cauce del arroyo y su vegetación proporcionan una estructura adecuada de asiento (alimento y refugio) para la fauna, especialmente Aves, Anfibios Anuros y Reptiles.
- Como medida de conservación del medioambiente, este cauce natural no se plantea que sea modificado ni en su sección y trazado, ni en su vegetación de ribera, realizándose únicamente en el tramo final (80 m aprox.) una adecuación del mismo para garantizar que la nueva obra hidráulica de paso bajo la autovía sea efectiva y permita gestionar los 69,87 m³/sg de la avenida de periodo de retorno de 500 años.

- Se respetará una franja de 5 metros de anchura paralelas a los márgenes de cauces para permitir el uso público regulado en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Para una mejor conservación del arroyo y de su función, se deberá realizar una limpieza y evacuación de los restos vegetales o residuos que en el cauce puedan interferir en el transito del caudal del arroyo, especialmente zona A2.
- Eliminación del punto de obstrucción que suponen las ruinas del antiguo paso sobre el arroyo (final zona B2).
- Ejecución del punto de vertido de pluviales, con actuación sobre ambas márgenes del arroyo, para evitar la erosión por el aporte puntual de caudal en esa zona. Se realizará mediante mampostería hidráulica en escollera tanto en taludes como en el lecho, ejecutando la evacuación mediante tubería de PVC con clapeta, asentada sobre losa de hormigón para garantizar su estabilidad y resistencia a la presión del agua.
- Adecuación del tramo final del cauce para lograr que se aproxime al encuentro con el paso de servicio con un calado de 3 metros que garantice una cota adecuada para acometer el paso bajo la autovía, así como que permitirá llegar con una sección que garantice la cabida para la avenida de PR de 500 años del arroyo Sequillo en este punto.
- Ya sin afectar al trazado, vegetación o fauna del arroyo, se ejecutarán una serie de actuaciones en el entorno del paso de agua bajo la Autovía A-49, para garantizar el drenaje de la avenida de PR de 500 años, como queda reflejado en el Estudio de Inundabilidad para el arroyo Sequillo (✓) y en el proyecto de construcción de Hinca bajo la autovía. (✓✓). Actuaciones que constarán de:

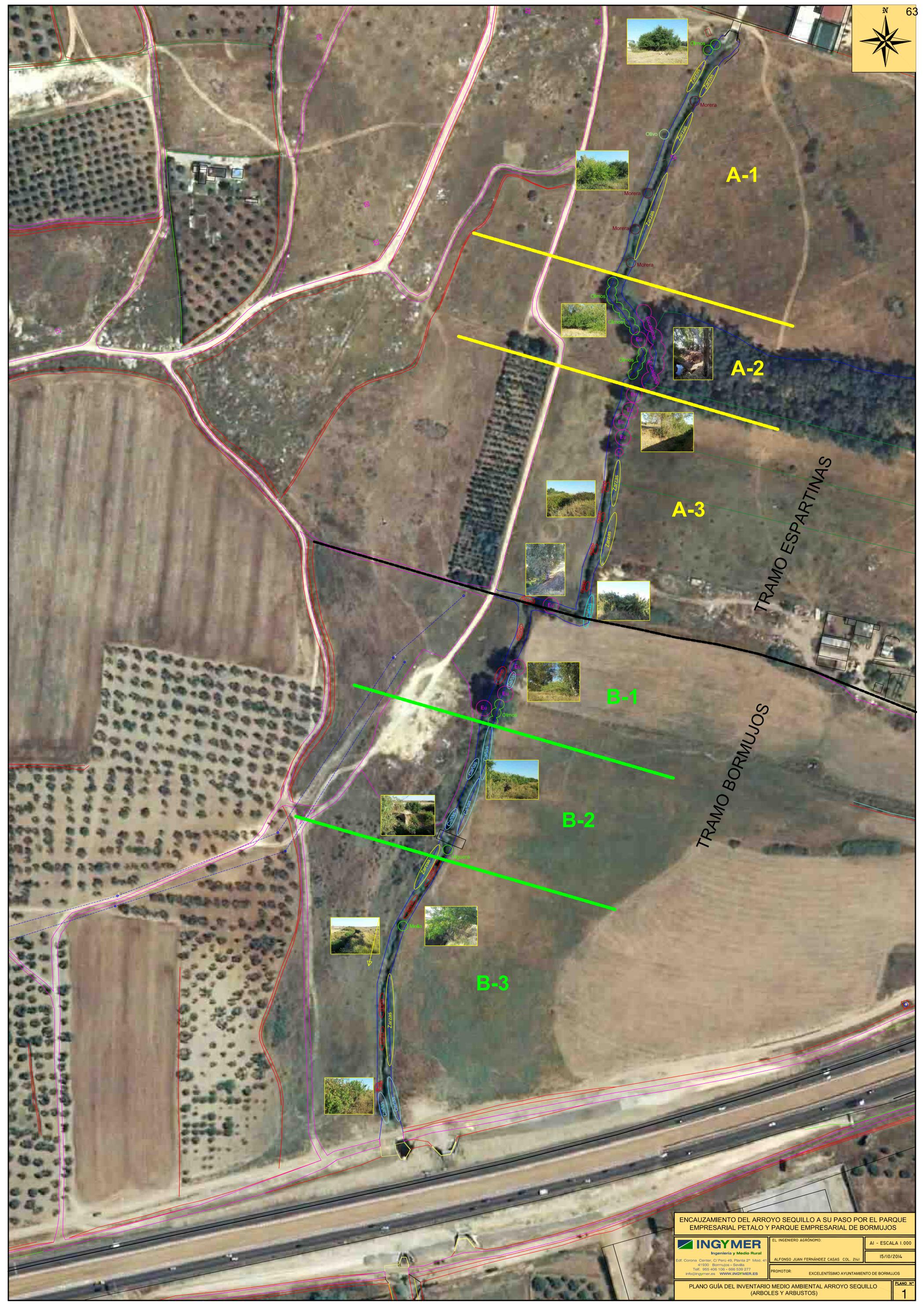
- La ampliación del drenaje de los caminos de servicio, actualmente de 4 tubos de hormigón de 1m de diámetro, con la colocación paralela de dos marcos de hormigón de sección rectangular.
- Actuar sobre los caminos de servicio, facilitando la evacuación hacia el arroyo del agua que discurra por el paso de vehículos, de tal manera que no vuelva a quedarse agua y barro acumulado en los accesos e interior del paso de vehículos haciéndolo intransitable
- Ejecutar paralelo al actual paso de agua bajo la A49, dos nuevos drenajes complementarios de hormigón (tubos hinca) de 2 metros de diámetro, para que la lámina de inundación resultante no afecte al desarrollo del sector urbanístico y se quede circunscrita a las zonas de espacios verdes.

Sevilla, 12 de Noviembre de 2014.



*Fdo.: Alfonso Juan Fernández Casas
Ingeniero Agrónomo*

PLANO GUIA



A-1

A-2

A-3

B-1

B-2

B-3

TRAMO ESPARTINAS

TRAMO BORMUJOS

ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO SEQUILLO A SU PASO POR EL PARQUE EMPRESARIAL PETALO Y PARQUE EMPRESARIAL DE BORMUJOS		
<p>INGYMER Ingeniería y Medio Rural Edif. Corona Center, C/ Perú 49, Planta 2ª Mod. 41 41930 Bormujos - Sevilla Telf. 955 406 100 - 955 529 277 info@ingymer.es WWW.INGYMER.ES</p>	EL INGENIERO AGRÓNOMO:	AI - ESCALA 1.000
	ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS COL. 2141	15/10/2014
PROMOTOR:	EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO DE BORMUJOS	
PLANO GUÍA DEL INVENTARIO MEDIO AMBIENTAL ARROYO SEQUILLO (ARBOLES Y ARBUSTOS)		PLANO N° 1

PROYECTO DE
URBANIZACION
del
SECTOR PÉTALO A
ESPARTINAS (SEVILLA)

6.01
ANEXO
Estudio
Inundabilidad



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR
REGISTRO GENERAL - SEVILLA

12 ENE. 2015

SALIDA N.º 11/ 275

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

AYUNTAMIENTO DE BORMUJOS

5 ENE. 2015

REGISTRO GENERAL

ENTRADA SALIDA

000593

Ayuntamiento de Bormujos
Plaza de Andalucía, s/n
41930 Bormujos
Sevilla

O F I C I O

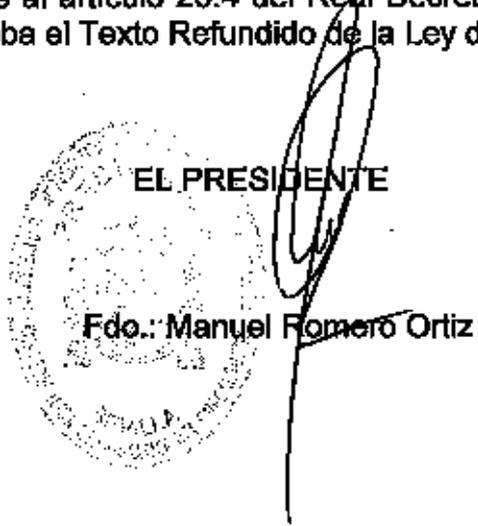
S/REF.
N/REF. URB-063/13/SE
FECHA 7 de enero de 2015
ASUNTO INFORME DEL ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR Z-2 (UE-1) DEL PARQUE EMPRESARIAL Y TECNOLÓGICO DE BORMUJOS (SEVILLA)

Con la presente se remite informe previo a los actos y ordenanzas que aprueben las entidades locales en el ámbito de la tramitación del **DOCUMENTO DE ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DEL ARROYO SEQUILLO EN LA FASE II DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LA UE-1 DEL SECTOR Z-2 "PARQUE EMPRESARIAL" Y EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE HINCA BAJO LA A-49 EN SU INTERSECCIÓN CON EL ARROYO SEQUILLO EN BORMUJOS (SEVILLA)**, elaborado por los Servicios Técnicos de la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, y que cuenta con la conformidad de este Organismo de Cuenca.

Este informe recoge las afecciones al régimen y aprovechamiento de las aguas continentales o usos permitidos en terrenos de dominio público hidráulico o en sus zonas de servidumbre o policía conforme al artículo 25.4 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.

EL PRESIDENTE

Fdo.: Manuel Romero Ortiz



CORREO ELECTRÓNICO

presidencia@chguadaluquivir.es
http://www.chguadaluquivir.es

Plaza de España Sector II
41071-Sevilla
TEL: 96 563 75 02
FAX: 96 563 75 12



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL
GUADALQUIVIR

COMISARÍA DE AGUAS

O F I C I O

S/REF.
N/REF. URB-063/13/SE
FECHA 19 Diciembre 2014
ASUNTO INFORME FAVORABLE DEL ESTUDIO DE
INUNDABILIDAD Y DEL PROYECTO DE
URBANIZACIÓN DEL SECTOR Z-2
(UNIDAD DE EJECUCIÓN-1), DEL PARQUE
EMPRESARIAL Y TECNOLÓGICO EN
BORMUJOS (SEVILLA) Y SOLICITUD DE
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE OBRAS

INTRODUCCIÓN

El artículo 25.4 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas, establece que los Organismos de Cuenca emitirán Informe previo a los actos y ordenanzas que aprueben las entidades locales en el ámbito de sus competencias, siempre que afecten al régimen y aprovechamiento de las aguas continentales o a los usos permitidos en terrenos de dominio público hidráulico o en sus zonas de servidumbre o policía.

ANTECEDENTES

El pasado 4 Diciembre de 2013 se remitió informe previo desde esta Comisaría de Aguas en relación al Documento de Proyecto de Urbanización para la ejecución de la Ordenación pormenorizada del Plan Parcial Z-2 denominado parque empresarial en el ámbito de la UE-1 en Bormujos (Sevilla). El sentido del Informe concluyó en **FAVORABLE CONDICIONADO** destacando que dicho Informe *"no autoriza las obras del encauzamiento del Arroyo Sequillo ni de la entrega de pluviales que deberán ser autorizadas conforme a las especificaciones del Organismo de Cuenca cuando se aporte documentación suficiente para su definición y características y mediante resolución específica para las obras previa a su ejecución"* y *"se deberán solucionar el sistema de riego de zonas verdes en conjunción con el ente suministrador de aguas de la localidad para que el riego de las citadas zonas sea compatible con las restricciones que operan en dicha zona del Aljarafe"*. Se hace entrega por parte del Ayuntamiento el pasado 5 de Septiembre de 2014, del *"Estudio de Inundabilidad para el arroyo Sequillo"* en relación al desarrollo del Proyecto de Urbanización de la UE nº 1 del Sector Z-2 "Parque Empresarial" de Bormujos, redactado por el Ingeniero Agrónomo D. Alfonso J. Fernández Casas, colegiado nº 1400878 del Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Andalucía. Con fecha posterior, el 30 de Octubre de 2014 se adjunta por parte del Consistorio la documentación del Estudio de Inundabilidad, así como documentación referida al *"Proyecto Técnico de las obras de las hincas bajo la autovía A-49 en su intersección con el arroyo Sequillo"* y copia de la autorización para las hincas bajo la autovía A-49 emitida por la Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Occidental.

CORREO ELECTRÓNICO

comisaria.aguas@chguadalquivir.es

Plaza España Sector II,
41071-Sevilla
TEL: 95 883 76 02
FAX: 95 423 26 61



ESTUDIO DE INUNDABILIDAD.

Se plantean como conclusión al estudio de inundabilidad las siguientes consideraciones:

1. Como medida de conservación del medio ambiente, este cauce natural no será modificado ni en su sección y trazado, ni en su vegetación de ribera, realizándose únicamente en el tramo final (80 m aprox.) una adecuación del mismo para garantizar que la nueva obra hidráulica de paso bajo la autovía sea efectiva y permita gestionar los $69,87 \text{ m}^3/\text{sg}$ de la avenida de período de retorno de 500 años.
2. La adecuación del tramo final del cauce permitirá llegar con una sección trapezoidal en tierra de 6 metros de anchura en la base inferior y 10,2 metros en la superior, taludes 0,7H:1V, con una altura de cajeros de 3 metros y una pendiente media del 1%.
3. Se propone la ampliación del drenaje de los caminos de servicio, actualmente de 4 tubos de hormigón de 1 m de diámetro, con la colocación paralela de dos marcas de hormigón de sección rectangular, de $4,7 \times 2,75$ metros para el paso aguas arriba de la autovía, y de $4,7 \times 2,35$ metros para el paso aguas abajo.
4. Actuar sobre los caminos de servicio, de tal manera que el dispuesto aguas arriba disminuya la cota hacia el paso de vehículos, facilitando la salida del agua que para el caudal punta no pueda ser evacuada por las pasas de agua. Y un rebaje de la cota del camino de aguas abajo que facilite la evacuación hacia el arroyo del agua que discorra por el paso de vehículos.
5. Para que la lámina de inundación no afecte al sector urbanístico se propone ejecutar, paralela a la ya existente, una embocadura de hormigón con imposta en coronación con dos drenajes complementarios de hormigón (tubos hinca) de 2 metros de diámetro. Cota de entrada 80 y cota de salida 79.
6. se confirma que las cotas del proyecto de urbanización garantizan preservar la UE1 de la lámina de inundación para el período de retorno de 500 años.
7. Se confirma el ajuste y elevación de alguna de las cotas del PP para preservar de las áreas inundables.
8. Las zonas de flujo preferente quedan integradas en las zonas de espacios libres.
9. El diseño hidráulico permitiría evacuar un caudal equivalente al período de retorno de 100 años sin que se viese afectado al paso de vehículos existente.
10. Con respecto a la afección al paso de vehículos bajo la autovía, la situación propuesta mejora considerablemente la cota de inundación, pasando de 2,1 m a 1,06 m sobre la solera.

Se consideran que las propuestas planteadas en el estudio de inundabilidad, pueden ser autorizadas por este órgano de cuenca, al no plantear mejoran la reducción de la lámina de inundación que afecta al desarrollo de la UE-1 del sector Z-2 del PGOU de Bormujos.

La solución consiste en establecer a ambos lados del arroyo dos viales que actuarán como obras de defensa sobrelevadas lateralmente fuera de la zona preferente, sin afectar a la caja del cauce del actual Arroyo Sequillo. Esta solución además de integrar el cauce en el desarrollo de la trama urbana, preserva su carácter natural, y la solución es más estable en el tiempo, ya que ahorra los costes de limpiezas y reprofundizaciones que implica la sección original



propuesta en el Informe de fecha 21 de mayo de 2008, en el que se proponía una sección trapezoidal en el arroyo 0,7H:1V y 5 metros de altura revestida mediante tratamiento blando.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE HINCA BAJO LA A-49 EN SU INTERSECCIÓN CON EL ARROYO EL SEQUILLO.

Se desarrolla posteriormente el "Proyecto de Construcción de Hinca bajo la A-49 en su intersección con el arroyo El Sequillo. Término municipal de Bormujos", visado telemáticamente por el Ingeniero de Camino Canales y Puertos D. Ozgur Unay Unay. El mismo lleva a cabo técnicamente para la construcción de la obra de drenaje transversal bajo la autovía de la A-49.

Examinado el documento de referencia, se considera que cumple con las especificaciones técnicas de este Organismo de Cuenca, por tanto se considera la solución constructiva adecuada para la ejecución de la obra que disminuya la lámina de inundación que afecta al desarrollo urbanístico de la UE-1 del sector Z-2. "Parque empresarial de Bormujos"

CONCLUSIÓN

Por lo anteriormente expuesto este Servicio de Actuaciones en Cauces emite para su consideración por la superioridad Informe **FAVORABLE CONDICIONADO**, al ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DEL ARROYO SEQUILLO EN LA FASE II DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LA UE-1, DEL SECTOR Z-2 "PARQUE EMPRESARIAL, así como al PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE HINCA BAJO LA A-49 EN SU INTERSECCIÓN CON EL ARROYO EL SEQUILLO, en el término municipal de BORMUJOS (SEVILLA).

La definición de las obras se realizará con el consiguiente proyecto constructivo detallado que desarrolle las conclusiones del documento técnico que aquí se informa deberá contener:

1. Las secciones tipo más desfavorables del dique de cierre lateral del vial perimetral por el sector Z-2, con atención a la durabilidad de la solución propuesta (geotécnicamente estable y estéticamente admisible) adecuando el trazado del mismo a que este se encuentre fuera de la ZFP, tal y como recoge en el documento presentado.
2. Medidas de Integración propuestas en la Zona Verde circundante al cauce, dentro de la futura llanura de inundación.
3. Solución específica para los pasos de los viales para que queden correctamente definidos y autorizados
4. Solución del cruce de la tubería de ARU, sobre el arroyo, respetando en todo momento las especificaciones de esta Confederación.
5. Solución del punto de entrega de pluviales respetando en todo momento las especificaciones de esta Confederación.

El proyecto constructivo, puede ser aportado directamente por la promotora, elaborándose documento de autorización, que contendrá los condicionantes específicos y generales para todas las obras a autorizar, siempre que se



aporte con el mismo, certificado de los S.S.TT de Urbanismo del Ayuntamiento, que muestre conformidad con la planimetría y cotas de los viales de cierre en la margen derecha del Arroyo Sequillo, porque condicionarán la solución integrada de ambos sectores, a la luz del documento que con este se informa.

Previo al inicio de las obras en el sector se elaborará un acta de replanteo, que definirá la poligonal de arranque del pie del terraplén, para que la misma se sitúe fuera de la ZFP, y que deberá ser cotejada por técnico adscrito a la CHG. Asimismo en este acta de replanteo se recogerá el estado de desarrollo de las obras de la hilera del paso del arroyo bajo la autovía, para verificar el cumplimiento de la ejecución, conforme a la solución global adoptada.

EL JEFE DE LA SECCIÓN TÉCNICA

Fdo.: Juan Lluch Peñalver



EL COMISARIO DE AGUAS



Fdo.: Rafael Álvarez Giménez

EL JEFE DEL SERVICIO DE
ACTUACIONES EN CAUCES

Fdo.: Ramón Segura Jiménez



FIRMAS ELECTRÓNICAS

Firma Colegiado

Firma Colegiado

Firma Colegiado

Firma Colegio. Reconocimiento de Firma

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA



VISADO 1400878
Electrónico Expediente nº: 201400358

Autores
Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.agronomo.es, mediante el Código de Validación Telemática:
UT03PG4OY3X3W4UM
25/08/2014



<http://coiaa.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?CVT=UT03PG4OY3X3W4UM>

Firma Colegio. VISADO

ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

PARA EL ARROYO “SEQUILLO” EN RELACIÓN AL
DESARROLLO DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL
SECTOR Z-2 (UNIDAD DE EJECUCIÓN-1). PARQUE
EMPRESARIAL Y TECNOLÓGICO EN EL TERMINO MUNICIPAL
DE BORMUJOS (SEVILLA)

PROMOTOR: EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO DE BORMUJOS.

REDACTOR: ALFONSO J. FDEZ. CASAS, INGENIERO AGRÓNOMO, COL.2141

AGOSTO - 2014



ÍNDICE

1. GENERALIDAD – NORMATIVA.
2. ANTECEDENTES.
3. SITUACIÓN ACTUAL.
4. OBJETO DEL ESTUDIO.
5. DATOS Y DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA.
 - 5.1. SITUACIÓN DE LA UNIDAD URBANÍSTICA
 - 5.2. ARROYO SEQUILLO Y ANALISIS DE SU CUENCA VERTIENTE.
 - 5.3. CAUDALES DE PARTIDA.
6. PROBLEMÁTICA ACTUAL E INFLUENCIA EN DEL DISEÑO HIDRAULICO.
7. JUSTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA HIDRAULICA.
 - 7.1 ADECUACIÓN DEL CAUCE EN EL ÚLTIMO TRAMO DEL ARROYO SEQUILLO.
 - 7.2 ENCUENTRO DEL CAUCE DEL ARROYO SEQUILLO CON LAS OBRAS DE PASO BAJO LA AUTOVÍA A-49.
 - 7.3 OBRAS DE PASO COMPLEMENTARIAS BAJO AUTOVÍA A-49.
 - 7.4 COTAS DE URBANIZACIÓN QUE DELIMITAN ZONAS INUNDABLES.
8. MODELIZACIÓN HIDROLÓGICA DE FLUJO UNIDIRECCIONAL EN RÉGIMEN GRADUALMENTE VARIADO
 - MODELO DIGITAL DEL TERRENO
 - REGIMEN DE FLUJO
 - CONDICIONES DE CONTORNO
9. CONCLUSIONES.

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

 Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]


COIAA

DOCUMENTACIÓN HIDRAULICA Y PLANOS.

1º- SUPUESTO CON LA COMPLETA EJECUCIÓN DE LOS PARQUES EMPRESARIALES.

PERIODO DE RETORNO DE 500 AÑOS.

- TABLA DE RESULTADOS GENERALES.
- PERFIL LONGITUDINAL Y PERFIL PASOS AUTOVIA.
- SECCIONES TRANSVERSALES PRACTICADAS.

PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS- ENCROACHMENT.

- TABLA DE RESULTADOS GENERALES.
- PERFIL LONGITUDINAL.
- SECCIONES TRANSVERSALES PRACTICADAS.

PLANOS Y GRÁFICOS.

- PLANO 1: LAMINA DE INUNDACIÓN PARA PR-500 AÑOS Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE.
- PLANO 2: LAMINA DE INUNDACIÓN PARA PR-500 AÑOS Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE. (SOBRE ORTOFOTOGRAFIA 2011).
- GRAFICOS DETERMINACIÓN ZONA DE FLUJO PREFERENTE.

2º- SUPUESTO CON LA UNIDAD DE EJECUCIÓN 1 DEL SECTOR Z-2.

PERIODO DE RETORNO DE 500 AÑOS.

- TABLA DE RESULTADOS GENERALES.
- PERFIL LONGITUDINAL Y PERFIL PASOS AUTOVIA.
- SECCIONES TRANSVERSALES PRACTICADAS.

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

 Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]


COIAA

PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS- ENCROACHMENT.

- TABLA DE RESULTADOS GENERALES.
- PERFIL LONGITUDINAL.
- SECCIONES TRANSVERSALES PRACTICADAS.

PLANOS Y GRÁFICOS.

- PLANO 1: LAMINA DE INUNDACIÓN PARA PR-500 AÑOS Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE.
- PLANO 2: LAMINA DE INUNDACIÓN PARA PR-500 AÑOS Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE. (SOBRE ORTOFOTOGRAFIA 2011).
- GRAFICOS DETERMINACIÓN ZONA DE FLUJO PREFERENTE.

DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

Habilitación
 Profesional
 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

25/8
 2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]



COIAA

1. GENERALIDAD - NORMATIVA.

Parte de la superficie de los terrenos colindantes al arroyo Sequillo se han visto afectados por el desarrollo urbanístico de la zona, siendo objeto de modificación del PGOU del Excmo. Ayuntamiento de Bormujos para la creación de un Parque Empresarial y Tecnológico.

Como documentación preceptiva, para la tramitación de este Plan General de Ordenación se estableció la redacción de estudio de inundabilidad. Según DECRETO 189/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el plan de prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces, de la Conserjería de Obras Públicas y Transportes.

Y por el Decreto 13/2006, de 10 de enero, por el que se asignan a la agencia andaluza del agua las funciones, medios y servicios traspasados por la administración del estado a la comunidad autónoma de Andalucía en materia de recursos y aprovechamientos hidráulicos correspondientes a las cuencas andaluzas vertientes al litoral atlántico (confederaciones hidrográficas Guadalquivir y Guadiana)

Volviendo a la temática del Decreto 189/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el plan de prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces, de la Conserjería de Obras Públicas y Transportes, hay que señalar que las avenidas e inundaciones constituyen un fenómeno hidrológico extremo de amplia afección territorial, cuya incidencia es particularmente frecuente en las regiones de clima mediterráneo. Al margen de su dimensión estrictamente física, como respuesta hidrológica de los cauces fluviales ante episodios extremos de precipitación, las inundaciones, en su desarrollo, adquieren la consideración de problema territorial con amplias repercusiones socioeconómicas y medioambientales.

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

Exp : 201400358

Reformado

Visado : 1400878

 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]


COIAA

Por su propia naturaleza, el problema de las inundaciones es de gran complejidad, viéndose afectado por cuestiones hidrológicas, meteorológicas, territoriales, socioeconómicas y medioambientales.

Las competencias propias de la Comunidad Autónoma de Andalucía en esta materia se hallan contenidas en los artículos 13.8, 13.9, 13.12 y 15.1.7 del Estatuto de Autónoma para Andalucía, aprobado por Ley Orgánica 6/1981, de 30 de diciembre; el artículo 11.3 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de Aguas, y el artículo 28.4 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, y materializadas mediante traspaso de funciones y servicios desde el Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía por Real Decreto 1132/1984, de 26 de marzo, en lo referente a la programación, aprobación y tramitación de inversiones e infraestructuras de interés en materias de encauzamiento y defensa de márgenes de áreas urbanas.

Este Plan, que constituye el marco general de intervención en la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de prevención de avenidas e inundaciones, tiene como objetivo general la prevención y minimización de riesgos de inundación en los núcleos urbanos andaluces. Para ello se propone intervenir a través de la planificación territorial y urbanística. Y siendo sus objetivos específicos disminuir la magnitud de las avenidas que atraviesan los cauces urbanos, reducir las zonas urbanas sujetas al riesgo de inundaciones, minimizar el impacto de estas sobre la sociedad y dotar de una regulación que permita proteger los cauces y márgenes de los ríos y sus zonas inundables urbanas.

En su Capítulo III establece la Ordenación e integración de los terrenos inundables y zonas de servidumbre y policía en el planeamiento territorial y urbanístico y su ejecución. Definiendo en el artículo 17, que en caso de los Planes de Ordenación del Territorio, tras el informe favorable de

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

Exp : 201400358

Reformado

Visado : 1400878

 Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]


COIAA

su Comisión de Seguimiento, o tras la aprobación inicial en el caso de los instrumentos de planeamiento urbanístico, la Administración competente en su tramitación recabará del Organismo de cuenca afectado el informe a que se refiere el artículo 25.4 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, que, además, versará, a partir de la información y datos aportados, cartografía y cuantos otros obren en poder del mismo, sobre la idoneidad de la representación de las zonas de cauce y de servidumbre y policía.

Recomendando para el planeamiento urbanístico (Artículo 18) que los nuevos crecimientos urbanísticos deberán situarse en terrenos no inundables. No obstante, en caso de que resultara inevitable la ocupación de terrenos con riesgos de inundación, se procurará orientar los nuevos crecimientos hacia las zonas inundables de menor riesgo, siempre que se tomen las medidas oportunas y se efectúen las infraestructuras necesarias para su defensa.

En la ordenación de los suelos urbanizables previstos en los instrumentos de planeamiento se procurará que los cauces urbanos cuenten con sección suficiente para desaguar las avenidas de 500 años de periodo de retorno.

Y definiendo que la Comisión de Seguimiento del Plan de Prevención de Avenidas e Inundaciones, prevista en el presente Plan, podrá establecer recomendaciones específicas que coadyuven a la prevención y corrección del riesgo de inundación, que puedan ser tomadas en consideración en el proceso de elaboración del planeamiento urbanístico y en el de su ejecución. Así en la redacción y posterior ejecución de los correspondientes documentos de desarrollo (Proyectos de Urbanización u Obra concretos) deberán tener en cuenta, en la medida que corresponda su aplicación en cada caso, los preceptos relativos a:

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

Exp : 201400358

Reformado

 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]


COIAA

- *Zonas de Servidumbre: Respetará una franja de 5 m de anchura paralelas a los cauces para permitir el uso público regulado en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RD 849/86 de 11 de Abril), con prohibición de edificar y plantar especies arbóreas sobre ellas. (art.6 al 8 del Reglamento)*
- *Zonas de Policía: Obtener autorización previa del Organismo de la Cuenca, para efectuar en la banda de 100 metros de anchura paralelas a los cauces para las actuaciones que se contienen en los artículos 6 al 9 y 78 al 82 del Reglamento.*
- *Zonas Inundables: Para proteger a personas y bienes de acuerdo con el art. 67.9 del Plan Hidrológico del Guadalquivir (RD. 1664/98 de 24 de julio y O.M. de 13-08-99), los planes de expansión deberán respetar las áreas inundables, definidas en el sentido del art. 67.5 de dicho Plan, por lo cual, y de acuerdo con el art. 28.2 del Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001 de 5 de julio) deberán delimitarse dichas zonas inundables por las Administraciones competentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo.*
- *Cauces de Dominio Público Hidráulico. Obtener autorización previa del Organismo de la Cuenca para el uso o las obras dentro del cauce público (art. 51 al 77; 126 al 127 y 136 del Reglamento)*

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

 Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]


COIAA

2. ANTECEDENTES.

Los terrenos objeto de este estudio, se vieron afectados por el desarrollo urbanístico de la zona, siendo objeto de modificación del PGOU del Excmo. Ayuntamiento de Bormujos para la creación de un Parque Empresarial y Tecnológico. Y como documentación preceptiva, para la tramitación de dicha modificación puntual de las Normas Subsidiarias Municipales, se requirió la redacción de un estudio de inundabilidad.

En Febrero del 2007, se presentó “Estudio de Inundabilidad para el Parque Empresarial y Tecnológico en el T.M. de Bormujos”, redactado por Alfonso Juan Fernández Casas, Ingeniero Agrónomo Col. 2141. Visado 69559 del 23 de Febrero 2007 por el COIAA.

En base a los resultados obtenidos en dicho estudio, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir emite oficio con fecha 04/09/2007 nº41/64379/SE/07 donde informa que existe una franja de entre 100 y 200 metros de ancho inundable por la avenida de periodo de Retorno de 500 años del arroyo Sequillo, en la situación actual, con una obra de paso para el arroyo bajo la autovía A-49 claramente insuficiente para el caudal de cálculo y a una cota superior a la de la rasante natural del cauce.

A partir de este informe de Confederación, se realiza consulta a la Demarcación de carreteras del Estado en Andalucía (Ministerio de Fomento), contestando con oficio del 29/04/2008 (salida), por el cual y en consecuencia al informe de Confederación y Estudio de Inundabilidad donde se refleja que es necesario la ampliación del desagüe bajo la A-49, informan que no existe inconveniente en acceder, quedando supeditada la aprobación de la obra a la tramitación de un proyecto de construcción que tenga en cuenta que el paso se hará por método de hinca, y que la obra deberá recoger las modificaciones del trazado del arroyo anterior y posterior al paso para mejorar las condiciones hidráulicas del mismo, así como tener

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

Exp : 201400358

Reformado

 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]


COIAA

en cuenta los caminos de servicio, que se levantarán y pavimentarán pasando por encima de la obra de paso.

Con fecha 21/05/2008 la Confederación CHG comunica, tras haber recibido el anterior documento expuesto de la Demarcación de Carreteras, que una vez construida la obra de paso complementaria y el encauzamiento del arroyo Sequillo para conseguir que haya capacidad suficiente para evacuar el caudal de avenida de PR 500 años, los terrenos serán no inundables. Para ello se define un canal de sección trapezoidal de 5 metros de anchura en la base inferior, taludes 0,7:1V y 5 metros de altura, revestido mediante tratamiento blando.

Es importante destacar la existencia de un estudio de inundabilidad previo para esta cuenca que alcanza hasta el que sería el punto de partida del elaborado en el 2007 para el Parque Empresarial de Bormujos, ya que se realizó para el Parque Empresarial y Tecnológico del Aljarafe "El Loreto" en el T.M. de Espartinas, que es colindante aguas arriba con el del Bormujos.

Ese estudio anterior fue redactado en Julio del 2004 por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. Ángel Tavira Herrero, colegiado 4.981 y fue visado por su Colegio Oficial (Demarcación de Andalucía Occidental) con fecha 28/07/04 con el nº 004242. Contestando su aprobación la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir mediante Oficio dirigido al Ayuntamiento de Espartinas con fecha de salida de Registro el 10 de Septiembre del 2004.

Dado que fue redactado y aprobado con anterioridad, los datos y conclusiones definidas en el mismo, especialmente el valor del caudal, fueron tomados como punto de partida. De ahí también la sección aprobada por Confederación para el tramo de Bormujos, entendiéndose como una continuidad del ya definido para el Parque Empresarial de Espartinas.

3. SITUACIÓN ACTUAL.

Dada la amplitud del Parque Empresarial de Bormujos - Plan Parcial Z-2, se ha diferenciado dos Unidades de Ejecución (UE-1 y UE-2), de tal manera que se propone iniciar con la Unión de Ejecución 1 (10,33 has). Diferenciándose dentro de esta unidad, y por motivo de la afección de suelo inundable por el arroyo Sequillo, dos fases en su ejecución, una inicial ó fase 1 sin afección de zona inundable, y una posterior fase 2 una vez que se definan y ejecuten las obras hidráulicas necesarias.



Afección de la lámina de inundación aprobada (2007) sobre los terrenos de la UE-1.





Fases diferenciadas (1 y 2) para ejecutar inicialmente la zona no afectada por la inundación .

Con esta diferenciación, en el año 2013 se tramitó el Documento de Proyecto de Urbanización para la ejecución de la ordenación pormenorizada del Plan Parcial Z-2 denominado Parque Empresarial en el ámbito de la Unidad de Ejecución 1. Siendo contestado por la CHG el 19/11/2013 (N/REF URB-063/13/SE), concluyendo con un informe favorable condicionado.

De tal manera que para poder desarrollar la Fase 2, se deberá previamente definir las obras hidráulicas que permitirán desafectar estos terrenos actualmente bajo la lámina de inundación aprobada en el 2007 para el arroyo Sequillo en su discurrir por el terreno natural.

Para ello se deben estudiar dos aspectos principalmente, la influencia de la urbanización sobre el suelo inundable, la adecuación del cauce y el dimensionamiento de la obra de paso de agua complementaria bajo la Autovía A-49, actualmente insuficiente.

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

 Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]


COIAA

4. OBJETO DEL ESTUDIO.

Desde una política de preservación del medio natural, por la cual no se harán actuaciones significativas sobre el cauce ni su vegetación de ribera, se plantea fundamentalmente la necesidad de definir las obras hidráulicas complementarias que habrán de acometerse bajo la Autovía A-49, para poder desarrollar íntegramente la Unidad de Ejecución 1 del Plan Parcial Z-2 denominado Parque Empresarial de Bormujos. Por todo ello se redacta el presente Estudio de Inundabilidad con la finalidad de dimensionar las necesarias obras de paso, y definir las cotas de urbanización colindantes que preserven a personas y bienes tanto de la zona de flujo preferente, como de la lámina de inundación a PR de 500 años.

Y de esta manera se determinará sobre la planimetría y topografía de la unidad urbanística, con la mayor exactitud posible, la lámina de inundación resultante que se corresponda con una avenida de 500 años de periodo de retorno y la zona de flujo preferente tras la aplicación de las medidas correctoras, tanto para la situación de urbanización de la Unidad de Ejecución 1, como para la de la totalidad del Plan Parcial Z-2 denominado Parque Empresarial de Bormujos.

5. DATOS Y DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

Como se ha expuesto anteriormente, en el año 2007 se redactó un estudio de Inundabilidad del arroyo Sequillo para la totalidad de los terrenos que forman parte del denominado Plan Parcial Z-2. Estudio que estaba condicionado en los valores de punto de partida del caudal por otro estudio anterior de la unidad urbanística colindante aguas arriba, denominada "Parque Empresarial y Tecnológico del Aljarafe -El Loreto en el T.M. de Espartinas".

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación
 Profesional

 25/8
 2014

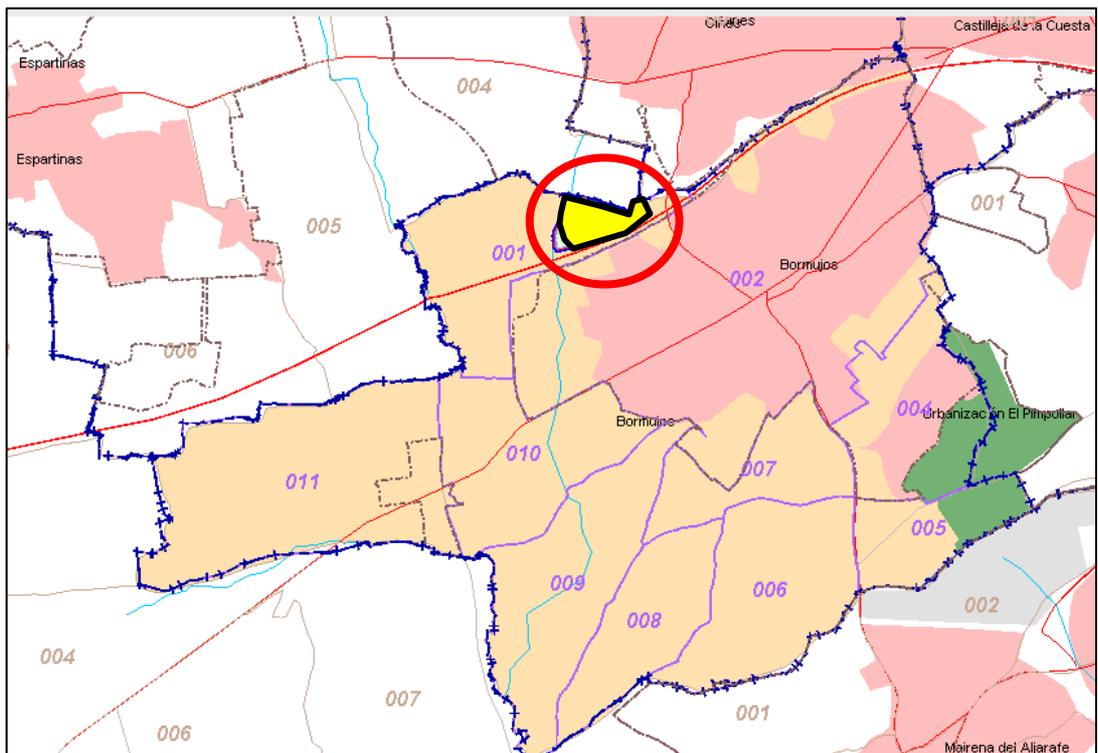
 Visado : 1400878
 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]


COIAA

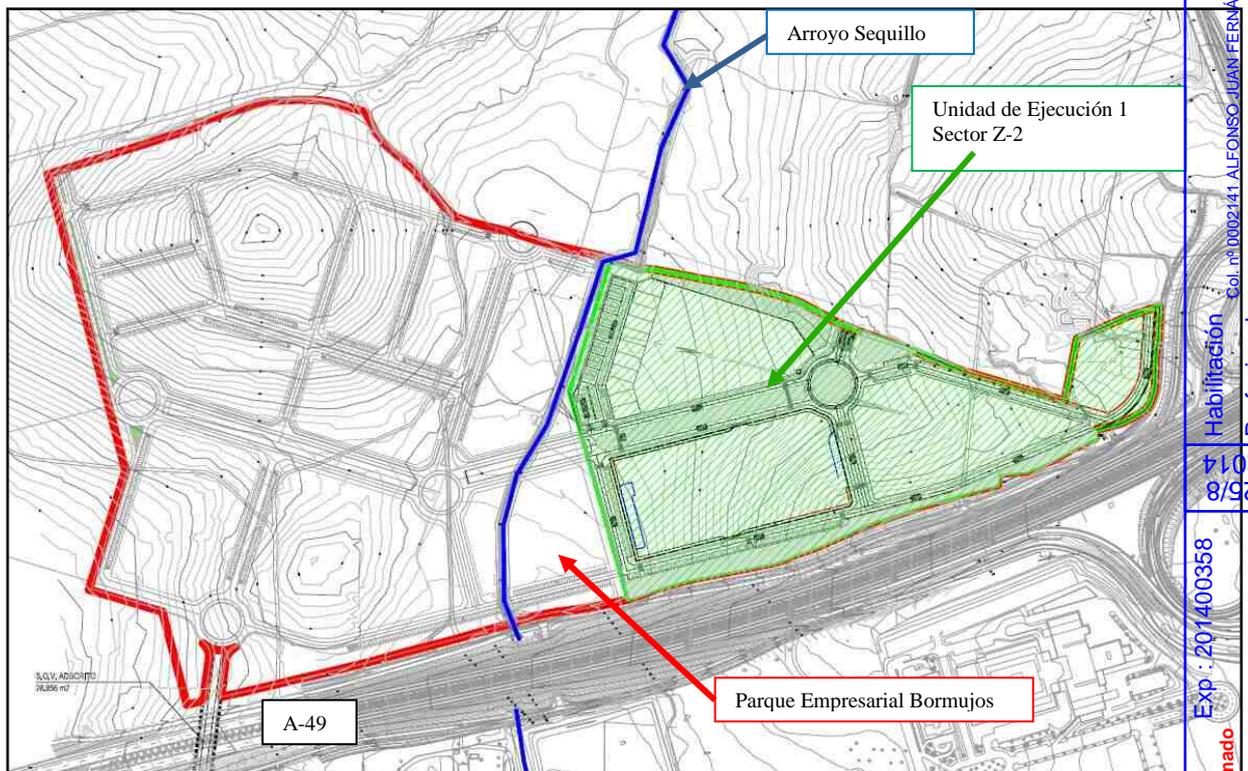
Ambos estudios fueron aprobados en su momento por el organismo de la cuenca, y los valores de caudal que de ellos se desprende han de seguir aplicándose como punto de partida para este nuevo estudio u otros que se realizasen aguas abajo, como ha sido el caso del “Estudio de Caracterización Hidraulica de las Cuencas del Río Pudio y Arroyos Sequillo, Almargen y Valencinilla para la revisión del PGOU de Bormujos. Sevilla” realizado en el año 2010.

5.1. SITUACIÓN DE LA UNIDAD URBANÍSTICA

El Sector Z-2 se encuentra situado al Norte del término municipal de Bormujos, justo en el límite y confluencia de los términos municipales con Espartinas y Gines. Queda delimitada al Norte con el camino de Salteras a Bormujos (linde entre los términos municipales de Bormujos y Espartinas) y el límite del término municipal de Gines, Al Sur con la Autovía A-49 de Sevilla a Huelva, al Oeste por el arroyo Sequillo, y al Este linda con la carretera SE-625 de Gines a Bormujos y el actual acceso a la autovía A-49.



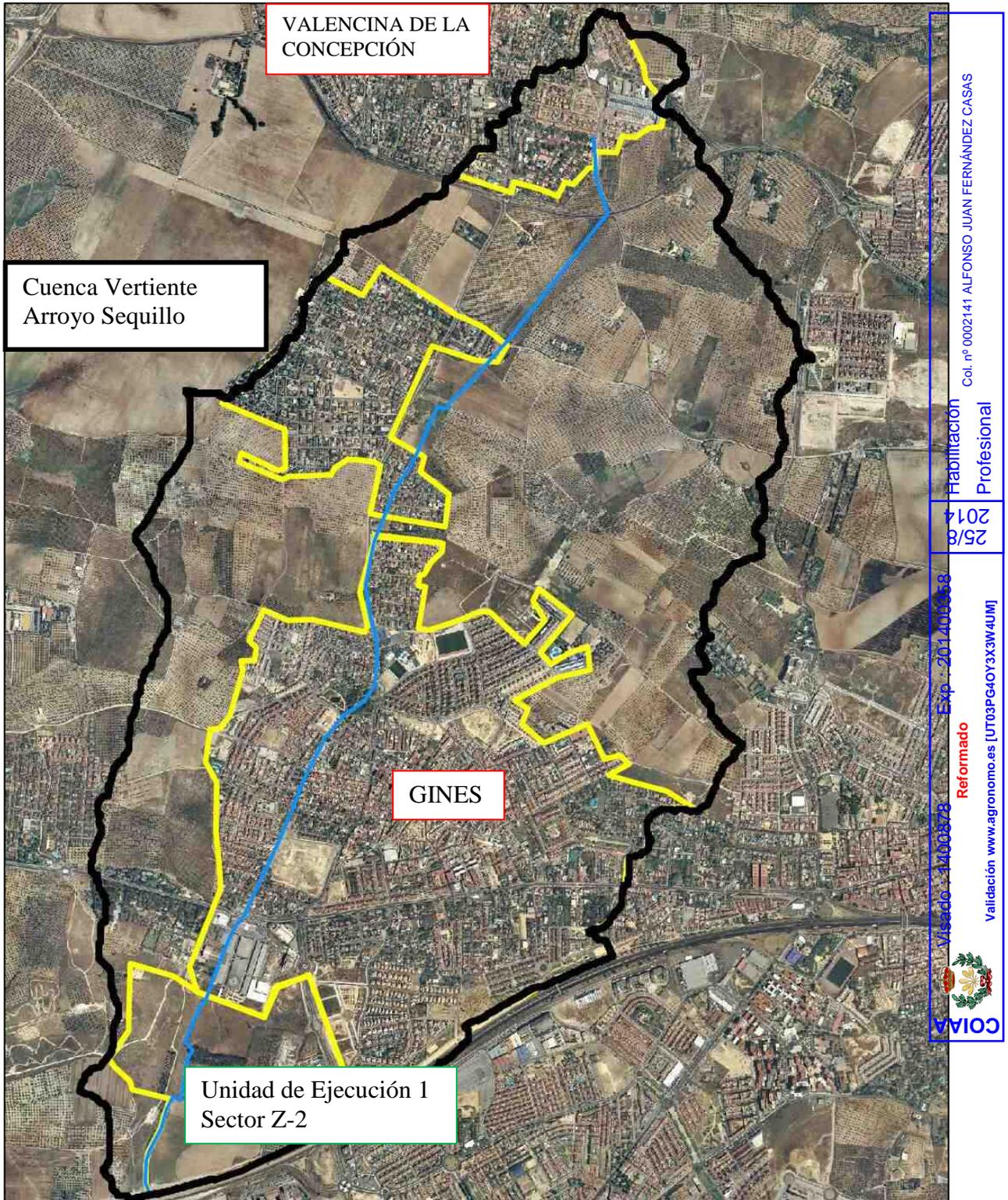
El arroyo Sequillo, que como se ha dicho es su linde Oeste, discurre limítrofe a este sector, cruza de norte a sur el Parque empresarial, hasta llegar a un paso de agua bajo la Autovía A-49 (Sevilla-Huelva). Este arroyo es afluente de otro de mayor cauce que es el arroyo Pudío que desde su nacimiento en Salteras, va recorriendo varios términos hasta desembocar en el río Guadalquivir en Coria del Río.



5.2. ARROYO SEQUILLO Y ANALISIS DE SU CUENCA VERTIENTE.

La cuenca Vertiente del Arroyo Sequillo, hasta el punto de encuentro con el paso de agua bajo la Autovía A-49, donde se puede considerar que finaliza el Sector Z-2, cuenta con una superficie de 7,72 Km². Comienza en la localidad de Valencina de la Concepción, cruza parte del casco urbano y polígono industrial de Gines y tras recorrer los terrenos el futuro parque empresarial “Pétalo” de Espartinas, llega al nuestro sector de estudio.

Actualmente se aprecia que además de aguas de escorrentía de pluviales, recoge parcialmente a su paso aguas residuales de los términos municipales que recorre.



Por el municipio de Gines, el arroyo transita bajo un encauzamiento subterráneo, hasta la salida del polígono de Gines por una obra hidráulica definida con un marco de hormigón de 6 metros de base por 2,9 metros de altura, si bien la sección interior de esta canalización se reduce considerablemente aguas arriba, teniendo una anchura de 4 metros a escasa distancia antes de su desembocadura.



Desde aquí y con pendiente media ligeramente superior al 1%, empieza su tránsito por el aún sin desarrollar parque empresarial "Pétalo" de Espartinas durante aprox. 440 ml, hasta que alcanza los siguiente 395 ml aprox. de los terrenos del Sector Z-2 de Bormujos.

En todos estos terrenos el cauce natural del arroyo es variable en su recorrido, tanto en anchura en la base superior como en la inferior, además de serlo también en su profundidad.



Hasta que alcanza el encuentro con la Autovía A-49, donde previamente pasa bajo un camino de servicio gracias a 4 tubos hormigón de 1m, y desemboca en un tubo de acero corrugado de 2,5 m de diámetro, 60 ml de longitud y una pendiente del 1,4%, que le permite cruzar la Autovía de manera subterránea.



Paralelamente y a escasos 25 m de distancia, se encuentra un paso de vehículos, también de acero corrugado, por el cual en momentos de grandes avenidas y dada la escasa sección del paso de agua, también puede discurrir parte de estos caudales.



Este paso, con un premarco de hormigón, tiene una altura libre de paso de 3,6 m y una anchura de 6 metros. En la siguiente fotografía se muestra la proximidad de ambos puntos, escasos 25m.



Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional
 25/8 2014
 Exp : 2014033555
 Reforjado
 Visado : 1400878
 Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]
 COIAA

5.3. CAUDALES DE PARTIDA.

De manera concisa se puede concretar que los caudales definidos y aprobados en los anteriores estudios de inundabilidad para esta zona, y que serán de aplicación para el presente estudio, son los siguientes:

- i. Del Estudio de Inundabilidad del Parque Empresarial de Espartinas “Pétalo” (2004) → 61,26 m³/sg , Sería el caudal del Arroyo Sequillo hasta el inicio del Sector Z-2 “Parque Empresarial de Bormujos”, incluyendo la urbanización del Parque Empresarial Pétalo de Espartinas.
- ii. Del Estudio de Inundabilidad del Parque Empresarial de Bormujos (2007) → 69,87 m³/sg (obtenido a partir del caudal del estudio anterior). Contempla el caudal del Arroyo Sequillo hasta su encuentro con la Autovía A-49, e incluye la totalidad del Parque Empresarial de Espartinas y del Parque Empresarial de Bormujos.

Por tanto el **Caudal de Avenida para periodo de retorno de 500 años** que será de aplicación en este estudio será de **69,87 m³/sg.**

Si bien este será el caudal que se considerará en el presente estudio, quiero destacar dos aspectos importantes al respecto que nos indican que podría aplicase un valor significativamente inferior.

Una vez re-calculada tanto la cuenca vertiente del arroyo Sequillo en este punto, como el valor del caudal a periodo de retorno de 500 años siguiendo la metodología de aplicación, ya empleada en el estudio redactado en Julio del 2004 por el cual se fijó el caudal de referencia para posteriores estudios, se comprueba que el valor de caudal a aplicar se reduce a 54,19 m³/sg, en vez de los 69,87 m³/sg.

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

Exp : 201400358

Reformado

Visado : 1400878

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



COIAA

A continuación se detalla el cálculo realizado para la obtención del caudal a periodo de retorno de 500 años, apreciándose que se reduce en más de un 20%, hecho que se entiende que afectaría muy significativamente sobre la reducción de áreas inundables en caso de que fuera este el caudal de aplicación.

CUENCA VERTIENTE:

- Supf. Cuenca = 7,719 Km²

Este valor se corresponde con la superficie de la cuenca vertiente hasta el punto de encuentro del arroyo Sequillo con la Autovía A-49. (Ver Gráfico del punto 5.2 del presente estudio)

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARÍA:

- P_m : 52 mm/día
- Coeficiente de variación (Cv) : 0,36
- Factor de amplificación $K = 2,892$

(Valores de partida extraídos del Estudio redactado y aprobado en en Septiembre del 2004.)

- Coeficiente de Simultaneidad $K_a = 1 - (\log A/15) = 0,94$

Con estos datos obtenemos la precipitación diaria máxima (P_d)

$$P_{500} = 2,892 * 52 * 0,94 = \underline{141,36 \text{ mm/día}}$$

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.

En el caso de cuencas en las que predomine el tiempo de recorrido del flujo canalizado por una red de cauces definidos, el tiempo de concentración, en horas, tiene la siguiente expresión:

Siendo:

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

T_c - Tiempo de concentración

L - Longitud, en Km, de cauce principal de la cuenca

J - Pendiente de la cuenca, en tanto por uno.

Según los datos obtenidos del modelo digital del terreno tenemos:

<i>Cuenca</i>	<i>L</i>	<i>J</i>	<i>Tc</i>
Sequillo	4,99	0.014	<u>2,29 horas</u>

INTENSIDAD DE LLUVIA

La intensidad de la lluvia se obtiene con la siguiente expresión:

$$\frac{I}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} D^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

I_d - Intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al periodo de retorno considerado

$$I_d = P_d / 24$$

$$I_d = 141,36 \text{ mm/día} / 24 = \underline{5,89 \text{ mm}}$$

Siendo P_d el valor de la máxima precipitación diaria en mm para un periodo de retorno.

11/ I_d - Parámetro característico de cada región cuyo valor para la cuenca en estudio es de 8,5 (valor obtenido de la siguiente tabla que se puede consultaren la instrucción de carreteras 5.2-IC).



D - Duración de lluvia en horas. Se suele considerar, a efectos de cálculo, el valor del tiempo de concentración, calculado anteriormente.

I_1 - Intensidad horaria máxima

La intensidad de lluvia a PR 500 años resulta: $I_{500} = \underline{31,39 \text{ mm/h}}$



COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía definido en el estudio de referencia del 2004 es de 0,655.

Este coeficiente estaba calculado sobre la cuenca hasta el Parque empresarial colindante aguas arriba (PETALO de Espartinas) con una superficie de 7,24 km². Como el estudio actual incluiría los terrenos aguas abajo hasta la autovía, la superficie sobre la que estimar el Coeficiente de Escorrentía es 0,479 km² mayor.

De esta superficie añadida, el 20% serán zonas verdes (Coef de escorrentía 0,6) y el 80% restante zona urbana de los parques empresariales (Se aplica coeficiente escorrentía igual a 1).

Teniendo en cuenta este incremento, así como que la mayor parte del mismo tiene un alto coeficiente de escorrentía, se ha actualizado el valor total de la cuenca, de manera que se incrementa a 0,671.

CÁLCULO DEL CAUDAL.

La instrucción 5.2-IC calcula el caudal pico mediante la fórmula del método racional corregida mediante un factor (k) para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. La fórmula es la siguiente:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{k}$$

Siendo:

- Q (m³/s): Caudal pico
- I (mm/h): la intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.
- A(km²): Área de la cuenca.
- K: coeficiente que depende de las unidades en que se exprese Q y A, y que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Su valor se puede obtener de la siguiente tabla por la siguiente tabla. K=3 para A(Km²) y Q(m³/s)

$$\underline{Q_{500}} = 0,671 * 31,39 * 7,719 / 3 = \underline{54,19 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Una vez re-calculada tanto la cuenca vertiente del arrollo Sequillo en este punto, como el valor del caudal a periodo de retorno de 500 años siguiendo la metodología de aplicación, ya empleada en el estudio redactado en Julio del 2004 por el cual se fijó el caudal de referencia para posteriores estudios, se comprueba que el valor de caudal a aplicar se reduce a 54,19 m³/sg, en vez de los 69,87 m³/sg.

Como se puede apreciar este valor para PR 500 años es significativamente inferior, con las implicaciones que ello tendría, y además en el presente estudio se va contemplar la completa urbanización del Parque empresarial de Espatinas, que aún no se ha producido, y la completa urbanización del Parque de Bormujos, que tampoco se va desarrollar de momento, ya que como se ha explicado anteriormente solo se proyecta la Unidad de Ejecución 1 que comprende aproximadamente la mitad del Sector Z-2.

Otro valor de caudal que será necesario para la realización de este estudio es el correspondiente al **Caudal de Avenida para periodo de retorno de 100 años**, sobre el cual se determinará la **Zona de Flujo Preferente**, como señala el artículo 9 del Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

“**LA ZONA DE FLUJO PREFERENTE** es aquella zona constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe, y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas. A los efectos de la aplicación de la definición anterior, se considerará que pueden producirse graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

Exp : 201400358

Reformado

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

Visado : 1400878

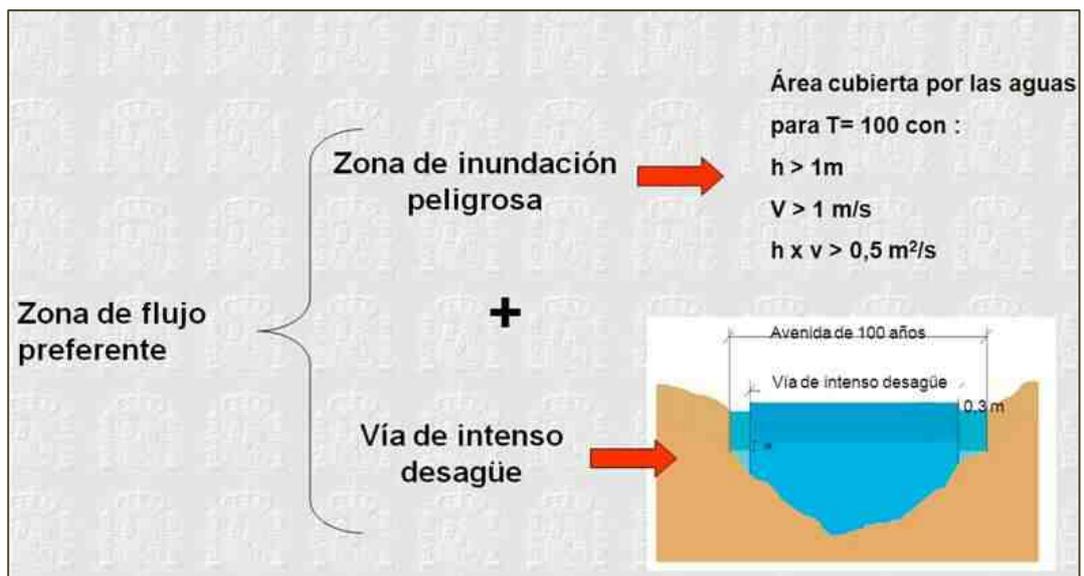


COIAA

siguientes criterios:

- Que el calado sea superior a 1 m
- Que la velocidad sea superior a 1 m/s
- Que el producto de ambas variables sea superior a $0,5 \text{ m}^2/\text{s}$

Se entiende por **vía de intenso desagüe** la zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,3 m, respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. La sobreelevación anterior podrá, a criterio del organismo de cuenca, reducirse hasta 0,1 m cuando el incremento de la inundación pueda producir graves perjuicios o aumentarse hasta 0,5 m en zonas rurales o cuando el incremento de la inundación produzca daños reducidos.”



En nuestro caso se comprobará que la Zona de Flujo Preferente se corresponderá con la envolvente de la Vía de Intenso desagüe, ya que es la mayor de todas. (Ver gráficos adjuntos junto a planos)

A continuación se detalla el cálculo realizado, con los valores de partida señalados anteriormente, para la obtención del Caudal para el PR de 100 años.

CALCULOS PARA PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS:

CUENCA VERTIENTE:

- Supf. Cuenca = 7,719 Km²

Este valor se corresponde con la superficie de la cuenca vertiente hasta el punto de encuentro del arroyo Sequillo con la Autovía A-49. (Ver Gráfico del punto 5.2 del presente estudio)

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARÍA:

- P_m : 52 mm/día
- Coeficiente de variación (C_v) : 0,36

(Valores de partida extraídos del Estudio redactado y aprobado en en Septiembre del 2004.)

- Factor de amplificación $K = 2,251$

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	2.296	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	1.686	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	2.892
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

- Coeficiente de Simultaneidad $K_a = 1 - (\log A/15) = 0,94$

Con estos datos obtenemos la precipitación diaria máxima (P_d)

$$P_{100} = 2,251 \cdot 52 \cdot 0,94 = \underline{110,03 \text{ mm/día}}$$

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.

En el caso de cuencas en las que predomine el tiempo de recorrido del flujo canalizado por una red de cauces definidos, el tiempo de concentración, en horas, tiene la siguiente expresión:

Siendo:

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

T_c - Tiempo de concentración

L - Longitud, en Km, de cauce principal de la cuenca

J - Pendiente de la cuenca, en tanto por uno.

Según los datos obtenidos del modelo digital del terreno tenemos:

<i>Cuenca</i>	<i>L</i>	<i>J</i>	<i>Tc</i>
Sequillo	4,99	0.014	<u>2,29 horas</u>

INTENSIDAD DE LLUVIA

La intensidad de la lluvia se obtiene con la siguiente expresión:

$$\frac{I}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} I_1 - 1}{28^{0,1} - 1}}$$

I_d - Intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al periodo de retorno considerado

$$I_d = P_d / 24$$

$$\underline{I_d = 110,03 \text{ mm/día} / 24 = 4,58 \text{ mm}}$$

Siendo P_d el valor de la máxima precipitación diaria en mm para un periodo de retorno.

I_1 / I_d - Parámetro característico de cada región cuyo valor para la cuenca en estudio es de 8,5 (valor obtenido de la siguiente tabla que se puede consultaren la instrucción de carreteras 5.2-IC).



D - Duración de lluvia en horas. Se suele considerar, a efectos de cálculo, el valor del tiempo de concentración, calculado anteriormente.

I_1 - Intensidad horaria máxima

La intensidad de lluvia a PR 500 años resulta: $I_{500} = 24,44 \text{ mm/h}$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía definido en el estudio de referencia del 2004 es de 0,655.

Este coeficiente estaba calculado sobre la cuenca hasta el Parque empresarial colindante aguas arriba (PETALO de Espartinas) con una superficie de $7,24 \text{ km}^2$. Como el estudio actual incluiría los terrenos aguas abajo hasta la autovía, la superficie sobre la que estimar el Coeficiente de Escorrentía es $0,479 \text{ km}^2$ mayor.

De esta superficie añadida, el 20% serán zonas verdes (Coef de escorrentía 0,6) y el 80% restante zona urbana de los parques empresariales (Se aplica coeficiente escorrentía igual a 1).

Teniendo en cuenta este incremento, así como que la mayor parte del mismo tiene un alto coeficiente de escorrentía, se ha actualizado el valor total de la cuenca, de manera que se incrementa a 0,671.

CÁLCULO DEL CAUDAL.

La instrucción 5.2-IC calcula el caudal pico mediante la fórmula del método racional corregida mediante un factor (k) para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. La fórmula es la siguiente:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{k}$$

Siendo:

- Q (m³/s): Caudal pico
- I (mm/h): la intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.
- A(km²): Área de la cuenca.
- K: coeficiente que depende de las unidades en que se exprese Q y A, y que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Su valor se puede obtener de la siguiente tabla por la siguiente tabla. K=3 para A(Km²) y Q(m³/s)

$$\underline{Q_{100}} \equiv 0,671 * 24,44 * 7,719 / 3 \equiv \underline{42,19 \text{ m}^3/\text{s}}$$

RESUMEN:

En el presente estudio se aplicarán los siguientes valores de caudal:

$$Q_{500} = 69,87 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (Valor fijado por estudios anteriores)}$$

$$Q_{100} = 42,19 \text{ m}^3/\text{s}$$



6. PROBLEMÁTICA ACTUAL E INFLUENCIA EN DEL DISEÑO HIDRAULICO.

Actualmente, y como se ha comentado anteriormente, el arroyo Sequillo una vez que sale del encauzamiento subterráneo del polígono de Gines, discurre por terreno natural con secciones y calados variables, hasta el punto de encuentro con la A-49, donde previamente pasa bajo el camino de servicio gracias a 4 tubos hormigón de 1m, y desemboca en un tubo de 2,5 metros de diámetro que le permite cruzar la carretera de manera subterránea. Tanto estos cuatro tubos de 1 metro, como el paso de agua de 2,5 metros de diámetro son deficitarios para una avenida con periodo de retorno de 500 años.

Esta situación provoca una considerable lámina de inundación calculada, que afecta significativamente los terrenos cercanos a este paso de agua y a los terrenos colindantes al arroyo que constituyen parte del futuro parque empresarial de Bormujos. Hecho que se constata en la actualidad cuando hay fuertes y continuas lluvias que provocan el desbordamiento del arroyo al llegar a este punto, y en consecuencia que el caudal evacue paralelamente por el actual paso de vehículos, inutilizándolo durante largo periodo de tiempo, llenándolo de agua y barro ya que este paso no posee ningún sistema de evacuación, y además los caminos de servicio tienen cota más elevada que el interior del paso, quedando el agua acumulada hasta su evaporación.

Sirva de ejemplo las fotos adjuntas tomadas después de haber cesado un periodo lluvias, en ellas se puede apreciar la obstrucción de los tubos del camino de servicio, y como continúa con agua y barro el paso de vehículos.





Habilitación
Profesional
Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

25/8
2014

Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]





Junto con el hecho de que el paso de agua bajo la autovía es insuficiente, se da la circunstancia que está ejecutado muy elevado sobre el lecho del canal, lo cual impide su correcto funcionamiento, así como la imposibilidad de que entre totalmente en carga sin que previamente se haya desbordado el cauce natural y genere una significativa lámina de inundación.

Por todo ello, en el anterior estudio de inundabilidad realizado para este parque empresarial, se proponían una serie de soluciones hidráulicas necesarias para liberar de suelo inundable del Sector Z-2, y que pasaban por dos actuaciones fundamentales:

1. Realizar un encauzamiento a cielo abierto del arroyo Sequillo con una sección suficiente para evacuar el caudal de avenida de PR-500 definido, con un resguardo de 50 cm.
2. Dimensionar la necesaria obra de paso complementaria bajo la Autovía A-49, que permita evacuar el suficiente caudal para que la lámina de inundación resultante, si bien no desaparezca, no afecte al desarrollo del sector urbanístico.

Dado el criterio de preservación del medio natural que se va

seguir en este estudio, la primera de las medidas propuestas y aprobadas en su momento, se va quedar circunscrita únicamente a la adecuación del cauce en un último tramo del arroyo necesario para que la nueva obra hidráulica de paso bajo la autovía sea efectiva, de tal manera que no se alterará ni modificará el conjunto del trazado del cauce del arroyo Sequillo ni de su vegetación de ribera.

En cualquier caso para estas actuaciones se dan una serie de circunstancias que dificultan su ejecución o al menos impiden que se puedan acometer parte de ellas como ya estaban aprobadas.

Con respecto al encauzamiento del arroyo Sequillo, del cual ya hemos mencionado que solo se realizará una adecuación en el tramo final, cabe recordar que en el estudio de Inundabilidad del parque Empresarial de Bormujos del año 2007, se aprobó un cauce de sección trapezoidal a cielo abierto con una altura de cajeros de 5m. Encauzamiento que venía como continuidad del ya aprobado por estudio del Parque de Espartinas del 2004, que sería un cauce de sección trapezoidal a cielo abierto de 3 m de ancho en la base inferior y 10 en la superior (taludes de 0,7), con una altura de cajeros también de 5 m.

En ambos casos el encauzamiento tendría un calado de 5 m de profundidad. Valor que una vez estudiado con mayor detalle se comprueba que no sería viable su ejecución, ya que a la llegada de este canal de 5m de calado con la Autovía A-49, encontramos que:

- 1- El actual paso de agua bajo la autovía quedaría muy elevado sobre el lecho del canal, ya que independientemente de su escasa sección para el caudal que debe evacuar, actualmente ya se encuentra sobre-elevado de la cota natural del lecho del arroyo, lo cual impide su correcto funcionamiento, así como la imposibilidad de que entre totalmente en carga sin que previamente se haya desbordado el cauce natural. No pudiéndose solventar esta circunstancia con la

colocación de nuevos drenajes transversales a una cota (-5m) tan baja sobre el terreno natural, ya que la topografía del cauce del arroyo al otro lado de la autovía no favorecería la salida de los tubos.

- 2- Además previa a la llegada del arroyo al paso de agua, justamente antes del trazado del camino de servicio y paralelamente a la autovía, existe una conducción de agua potable de Aljarafe, que una vez consultados los planos de dicho trazado facilitados por la empresa, se comprueba que discurre a una cota más elevada que los 5 metros de profundidad necesarios para ejecutar el canal aprobado, lo cual supondría un importante obstáculo que se encontraría el agua en el trazado del canal.

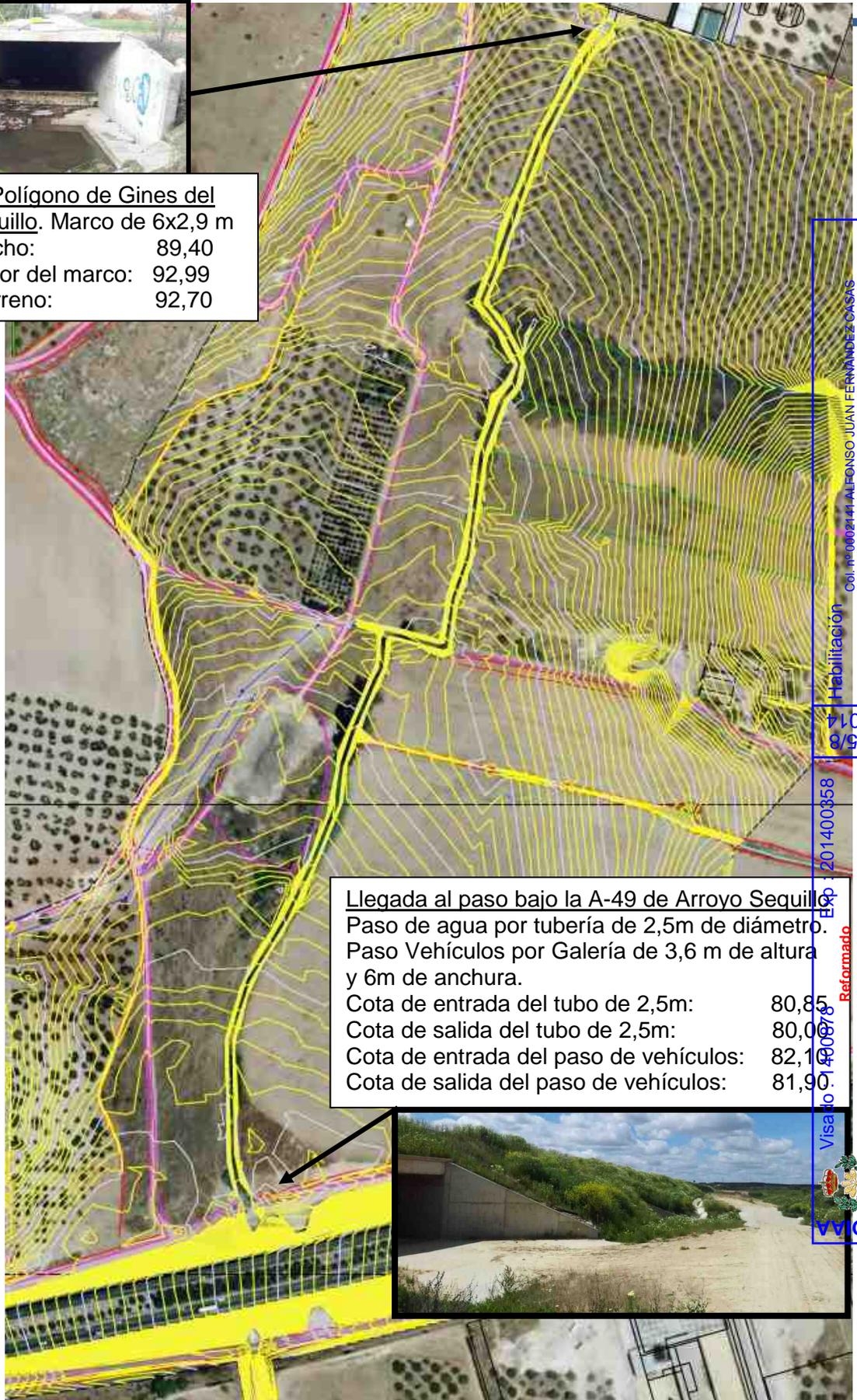


Por todo ello, y tras estudiar las cotas del terreno y del lecho del actual arroyo, especialmente a su llegada y salida de las actuales obras de paso bajo la A-49, se concreta que el calado máximo que podrá asignársele a la adecuación del tramo final del cauce del arroyo Sequillo no debería superar los 3 metros de profundidad.

A continuación se muestra un plano resumen con las principales cotas que resumen el trazado del arroyo estudiado desde el inicio del trazado del arroyo a su salida del polígono de Gines, hasta una vez que cruza la autovía A-49.



Salida del Polígono de Gines del Arroyo Sequillo. Marco de 6x2,9 m
 Cota del lecho: 89,40
 Cota superior del marco: 92,99
 Cota del terreno: 92,70



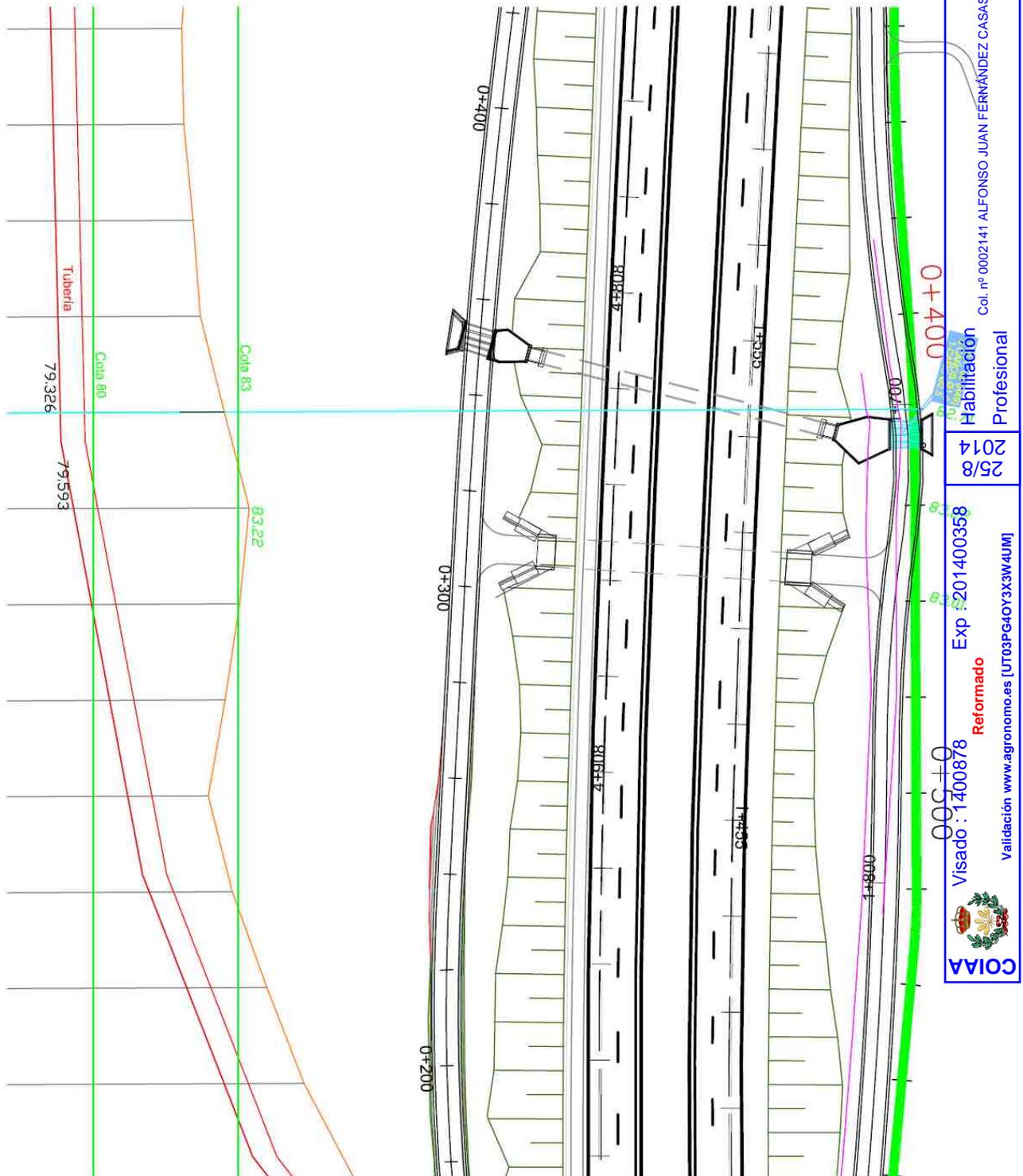
Llegada al paso bajo la A-49 de Arroyo Sequillo
 Paso de agua por tubería de 2,5m de diámetro.
 Paso Vehículos por Galería de 3,6 m de altura y 6m de anchura.

Cota de entrada del tubo de 2,5m:	80,85
Cota de salida del tubo de 2,5m:	80,00
Cota de entrada del paso de vehículos:	82,10
Cota de salida del paso de vehículos:	81,90



Col. nº 0002141 ALEJONSO JUAN FERNANDEZ CASAS
 Habilitación 25/9/2014
 Exp. 201400358
 Reformado
 Visado 14/06/18
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]
 COA

Con respecto a la tubería de agua potable de Aljarafesa que circula justamente antes del trazado del camino de servicio y paralelamente a la autovía, según los planos de dicho trazado, se comprueba que la cota limitante para el calado del encauzamiento será la cota 80.



7. JUSTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA HIDRAULICA.

En este estudio se busca obtener una propuesta conjunta que permita acometer inicialmente tanto la Unidad de Ejecución 1 del Plan Parcial Z-2, como posteriormente la de la totalidad del Plan Parcial denominado también Parque Empresarial de Bormujos.

Ya en el Título VIII “Medidas Relativas a la Inundabilidad de los Terrenos” de las normas de la modificación del PGOU de Bormujos para el sector Z2, se expone que se acreditará la no inundabilidad de los terrenos de suelo urbanizable y que *deberán tomarse expresamente las mejoras en Estudio de Inundabilidad de los terrenos, que proponía una mejora de las condiciones, expuestas inicialmente en el Estudio de Impacto Ambiental (artículo 26).*

Mejoras entre otras que preveían el encauzamiento del arroyo Sequillo, el cual por motivos medioambientales se propone no realizar. Pasando por tanto a concentrar las medidas que preserven la inundabilidad de los terrenos, a la ejecución de nuevos pasos de agua bajo la autovía (medida ya contemplada) y a definir y fijar las cotas mínimas de rasantes de urbanización que permitan concentrar las zonas inundables en los espacios verdes definidos en la ordenación del Plan Parcial para estos terrenos.

Cotas algunas de ellas que se mantendrán de las ya definidas en el Plan Parcial o en el Proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1, y otras que se fijarán como cotas mínimas en este estudio, y que deberán asumirse y respetarse, sin que ello suponga una modificación del Plan Parcial, como detalla el artículo 2 de las ordenanzas del plan parcial del sector Z2.

“No se considerarán Modificaciones los reajustes y adaptaciones de alineaciones y rasantes, la ordenación de los volúmenes y el trazado del viario secundario y”

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]


COIAA

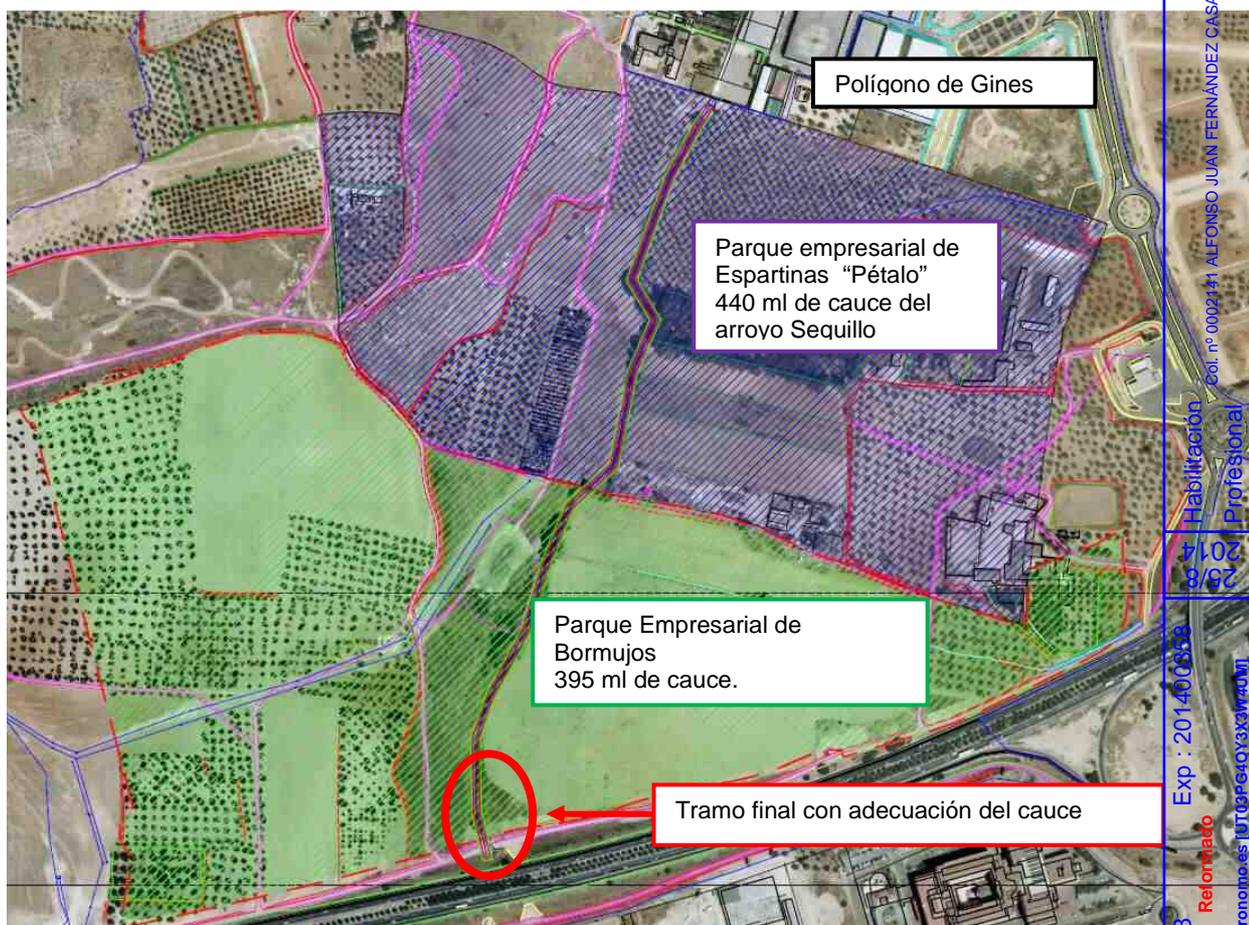
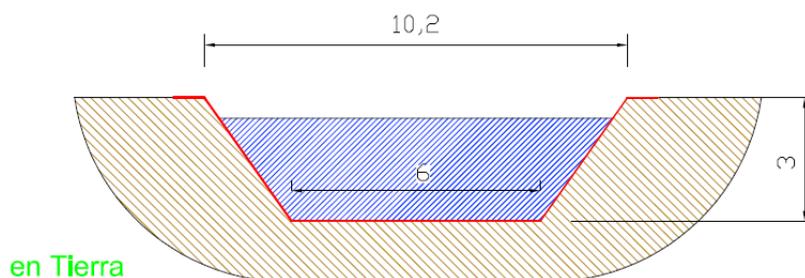
Por tanto a continuación se va desarrollar una propuesta global que dimensionando nuevos pasos de agua bajo la A-49, una adecuación del tramo final del arroyo Sequillo a su llegada a la autovía, y el desarrollo de la totalidad del Plan Parcial Z-2, permita llegar a un resultado en el cual tanto la lámina de inundación para el periodo de retorno de 500 años, como la Zona de Flujo Preferente, queden alojadas en los espacios verdes definidos en la ordenación del Plan Parcial.

Además teniendo en cuenta que de momento urbanísticamente solo se va desarrollar de manera parcial, se determinará la afección de las láminas de inundación estudiadas sobre los terrenos del sector con las medidas propuestas de nuevos pasos de agua bajo la A-49 y de adecuación del tramo final del arroyo Sequillo a su llegada a la autovía, pero únicamente con el desarrollo de la Unidad de Ejecución 1 del Plan Parcial.

7.1 ADECUACIÓN DEL CAUCE EN EL ÚLTIMO TRAMO DEL ARROYO SEQUILLO, aproximadamente los últimos 80m de cauce para

aportar uniformidad al caudal y permitir una correcta llegada y tránsito hacia los pasos de agua que se dispondrán bajo la autovía A-49 y los caminos de servicio paralelos a la misma.

Teniendo en cuenta todas las circunstancias anteriormente citadas, se ha definido como un encauzamiento a cielo abierto en tierra con una sección final suficiente para un caudal de 69,87 m³/sg. Para ello antes de su modelización en el HecRas se ha pre-dimensionado con el programa informático H-Canales, determinándose que con unas dimensiones de sección trapezoidal de 6 metros de anchura en la base inferior y 10,2 metros en la superior, taludes 0,7H:1V, con una altura de cajeros de 3 metros y una pendiente media del 1%, el cauce absorbería este caudal punta manteniendo un resguardo mínimo de 50 cm.



7.2 ENCUENTRO DEL CAUCE DEL ARROYO SEQUILLO CON LAS OBRAS DE PASO BAJO LA AUTOVÍA A-49.

Para facilitar el encuentro con las obras de paso bajo la autovía, y dada la insuficiencia los actuales tubos de drenaje bajo el camino de servicio, se dispone la colocación paralela de dos marcos de hormigón de sección rectangular.

Se proponen estos pasos tanto bajo el camino de servicio aguas arriba de la autovía, como el paso aguas abajo, con dos marcos de 4,7x2,75 metros para el primer paso, y de 4,7x2,35 metros para el segundo aguas abajo. Y se comprueba su correcto dimensionamiento en la modelización hidráulica realizada en HecRas donde se tiene en cuenta la pendiente, velocidad y caudal del flujo a PR de 500 años.

A continuación y mediante fórmula de Manning se confirma su correcto dimensionamiento para la avenida de 69,87 m³/sg.

$$V = \frac{1}{n} \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot R_H^{\frac{2}{3}}$$

n = coeficiente de rugosidad para el hormigón = 0,014.

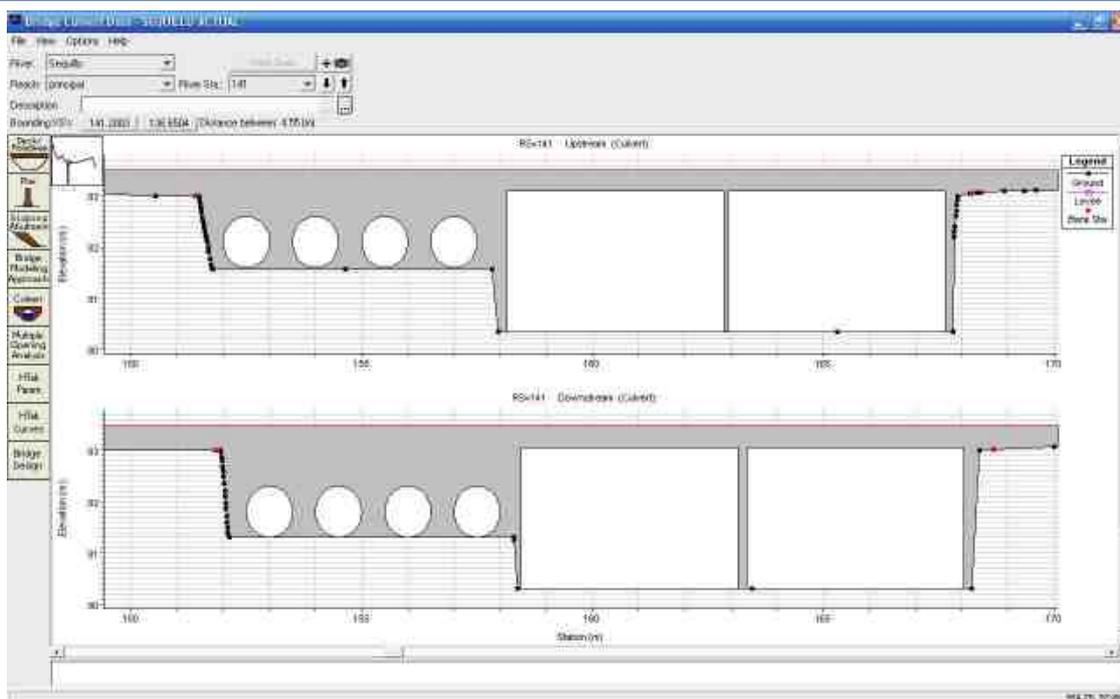
Rh= Área Mojada/Perímetro Mojado

S= Pte en tanto por uno del paso de agua → S=0,01

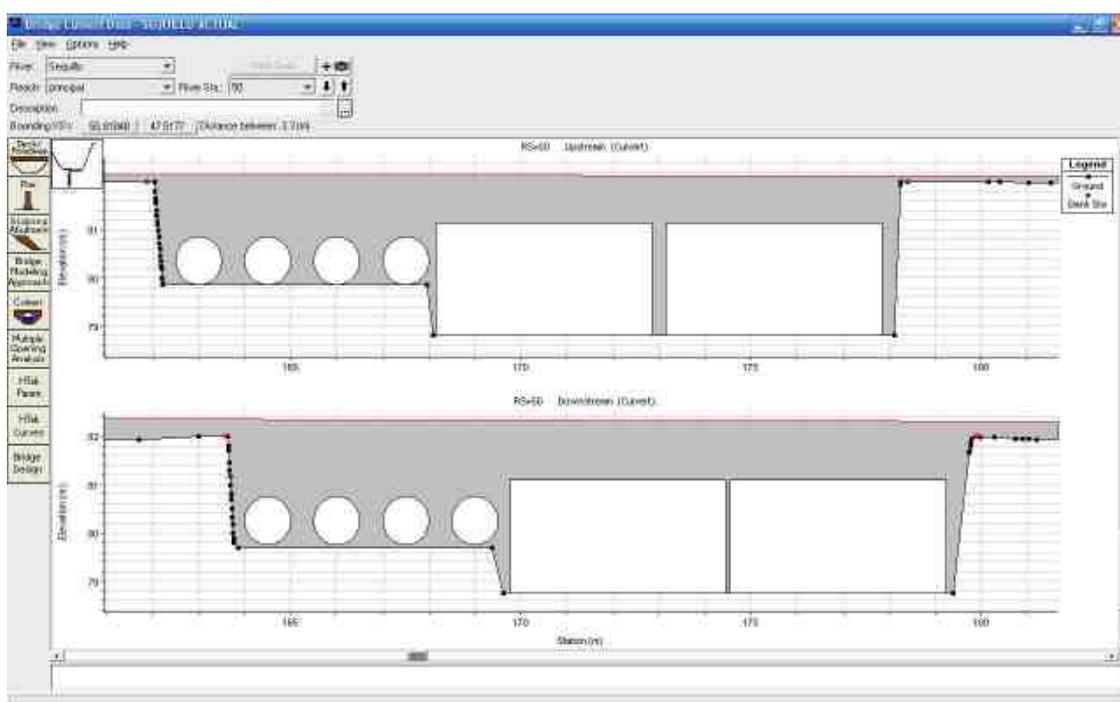
En la siguiente tabla se muestra los cálculos para cada uno de los marcos dimensionados con resguardo de medio metro. Al disponerse en ambos casos dos marcos paralelos, el valor resultante del caudal evacuado será doble (x2).

Paso	Área útil	Perímetro útil	Radio Hidráulico	Velocidad	Max.Caudal Admisible	
Aguas Arriba (4,7x2,75)	10,57	9,2	1,148	7,83	82,76 x 2 = 165,52 m3/sg	>> 69,87
Aguas Abajo (4,7x2,35)	8,69	8,4	1,03	7.28	63,26 x 2 = 126,52m3/sg	>> 69,87

Los marcos de hormigón de sección rectangular de 4,7x2,75 metros al final del cauce del arroyo y previos al paso bajo la autovía, elevan la actual cota del camino de servicio a la cota de cumbrera del cauce, ligeramente superior a cota 83, dejando bajo el camino paso suficiente para el tránsito del caudal.



Marcos de Hormigón (4,7x2,75) bajo el camino de servicio aguas arriba.



Marcos de Hormigón (4x2,35) bajo el camino de servicio aguas abajo.

Finaliza el nuevo encauzamiento en una embocadura de hormigón (HighWall) con imposta en coronación, que presentará los nuevos pasos de agua de hormigón de 2 metros de diámetro que se dispongan mediante tubos hinca.

En esta boquilla los tubos de drenaje presentarán los bordes biselados para disminuir las pérdidas de carga a la entrada. Los pasos de agua complementarios se colocarán sobre la cota última del lecho de canal (cota 80), de manera que cuando llegue el caudal punta queden totalmente cubiertos, entren en carga y permitan desaguar una cantidad de caudal suficiente para que la lámina de inundación resultante, si bien no desaparezca, no afecte al desarrollo del sector urbanístico.



Una vez que el encauzamiento, por la falta de drenaje bajo la autovía, se viese superado por el caudal punta de PR 500 años, el agua evacuaría hacia la cota más baja que se corresponde con el punto del paso de vehículos (cota 82,10), que con la ligera pendiente descendiente actual (hasta cota 81,90) aliviará el caudal restante hacia el lado opuesto de la autovía.

Llegado este punto se propone la modificación de cotas de la vía de servicio, para que a diferencia de la situación actual, y mediante un rebaje de la cota de su calzada, modelizada en hecras, se facilite la evacuación del caudal hacia el arroyo natural, aliviando el agua de la lámina de inundación del otro lado de la autovía, y sobre todo evitando que se siga produciendo la situación actual de encharcamiento y acumulo de barro que de manera prácticamente permanente se produce en las estaciones de lluvia.

7.3 OBRAS DE PASO COMPLEMENTARIAS BAJO AUTOVÍA A-49,

Como se ha descrito anteriormente, en esta nueva disposición los pasos de agua complementarios se colocarán sobre la cota última del lecho de canal (cota 80), de manera que cuando llegue el caudal punta queden totalmente cubiertos, entren en carga y permitan desaguar una cantidad de caudal suficiente para que la lámina de inundación resultante, si bien no desaparezca, no afecte al desarrollo del sector urbanístico.

Esta circunstancia deriva en que los nuevos pasos paralelos al actual se pueden iniciar desde la cota 80 (cota de entrada) como se aprecia en el perfil transversal expuesto, para su mayor rendimiento hidráulico, con salida a cota 79 y por tanto una pendiente de 1,67% dada la longitud de 60 ml. Mientras que el tubo existente mantendrá la cota de entrada de 80.85 y salida de 80.

El número y sección de los pasos de agua complementarios que habrá que disponer bajo la autovía ha resultando ser de 2 tubos de 2m de diámetro, valores que han venido definidos por la modelización realizada gracias al programa HecRas, pero siempre bajo un par de premisas importantes:

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

 Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]


COIAA

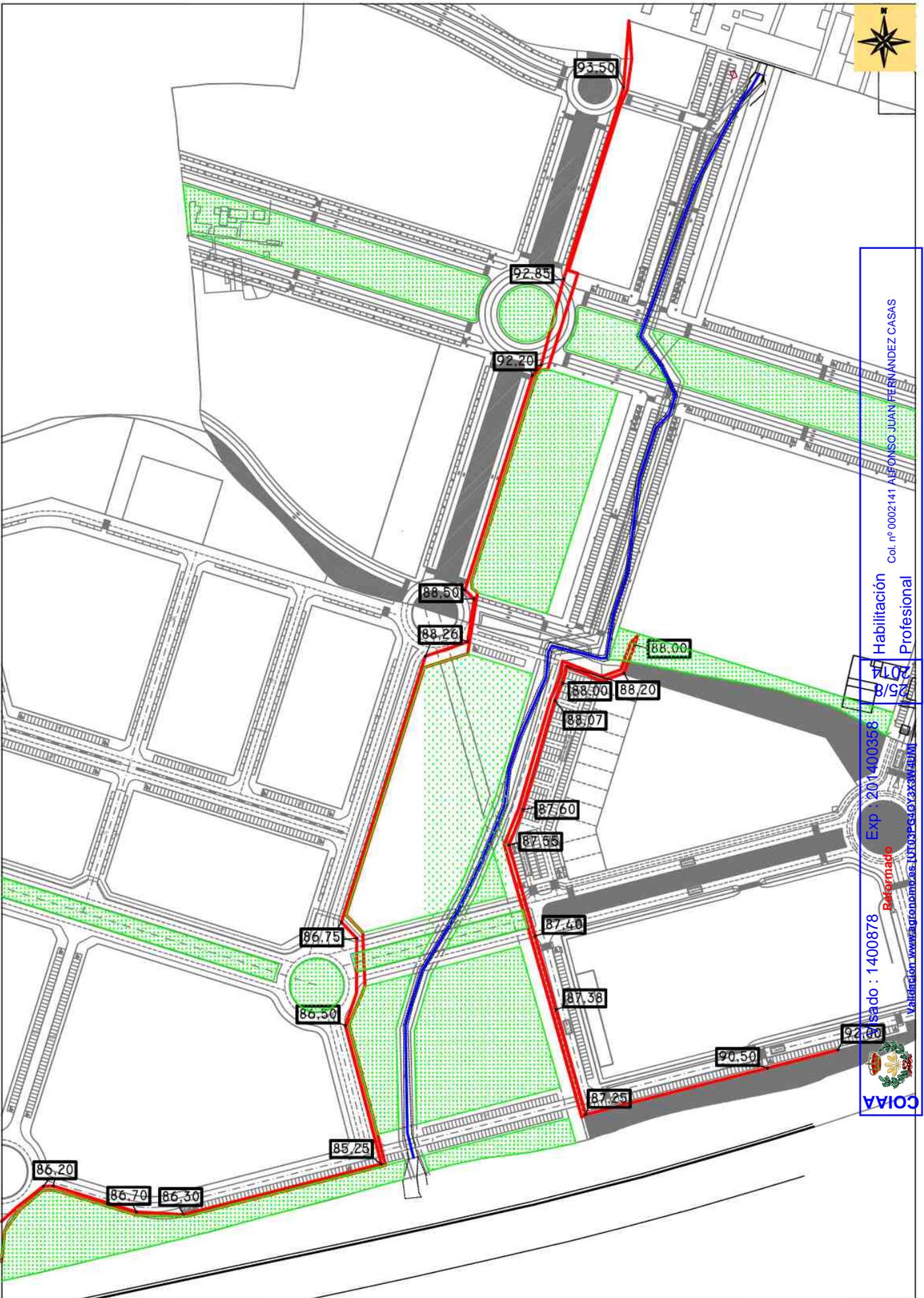
- Que la nueva lámina de inundación resultante no afectase a los terrenos que van a desarrollarse en el sector Z-2, de manera que la lámina se mantenga siempre dentro de los espacios verdes definidos en la ordenación del Plan Parcial.
- Que la situación de inundación en la zona de los pasos de agua y del paso de vehículos fuese significativamente mejor que antes de acometer la actuación.

7.4 COTAS DE URBANIZACIÓN QUE DELIMITAN ZONAS INUNDABLES.

Para garantizar la no afección de la lámina a PR de 500 años, así como de la zona de flujo preferente, las áreas inundables deberán quedar circunscritas a las zonas reservadas ajardinadas y de espacios verdes. Para ello se ha modelizado la urbanización del sector Z-2 con las cotas y rasantes definidas por un lado en el proyecto de urbanización de la Unidad de Ejecución 1, las cuales son definitivas, y por otro lado con las cotas del Plan Parcial para la zona el resto del sector Z-2, así como del Parque empresarial de Espartinas.

Apreciándose que las cotas del Plan Parcial eran significativamente bajas, y para aportar una mayor continuidad con las cotas del proyecto de urbanización de la UE1, se ha optado por marcar unas cotas mínimas que trazan las líneas de viales que definen los límites de las zonas de espacios verdes donde debe quedar delimitada las zonas inundables.



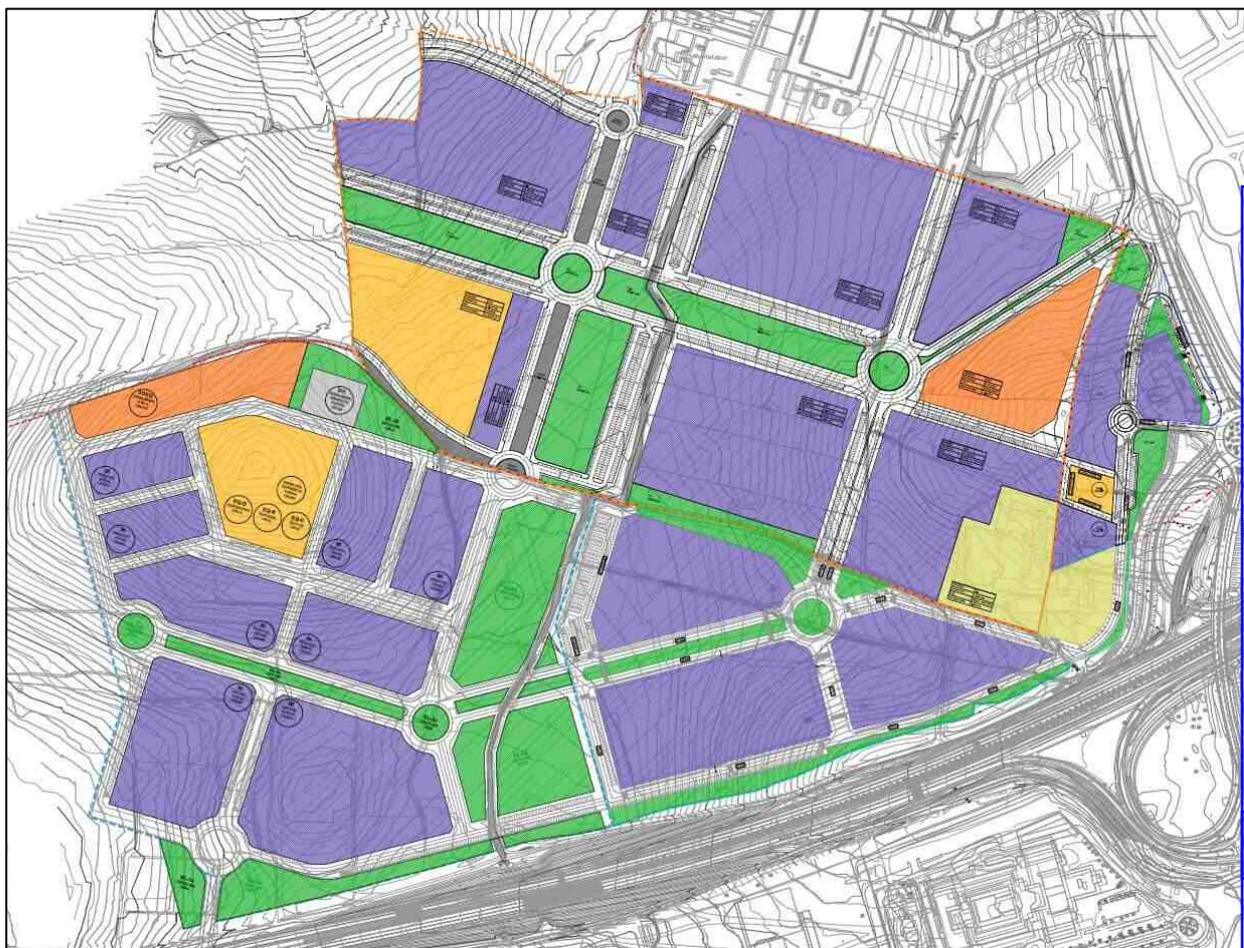


Habitación Profesional
 Col. nº 0002141 ALONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

Exp. : 201400358
 Redacción: www.granoma.es, TUTOR: G4043347@GMM

Estado : 1400878





8. MODELIZACIÓN HIDROLÓGICA DE FLUJO UNIDIRECCIONAL EN RÉGIMEN GRADUALMENTE VARIADO

Herramientas informáticas como el programa de aplicación HEC-2 (Water Surface Profiles), desarrollado por B.S. Eichert en el Hydrologic Engineering Center (USACE), ofrece una serie de posibilidades opcionales como el cálculo simultáneo de varios perfiles, afluentes, bifurcaciones, etc. Una versión actualizada y ampliada de este programa, disponible para entorno Windows, es la aplicación HEC-RAS (River Analysis System; USACE), que puede manejar una red completa de canales, un sistema dendrítico, o una localización singular en un río; es capaz de modelizar perfiles en régimen subcrítico, supercrítico o mixto.

Para la realización de estos cálculos consideraremos como hipótesis que el flujo es permanente pero con una variación paulatina de la velocidad en el espacio. Esto implica que el calado también varía, ya que el caudal permanece constante.

La hipótesis fundamental realizada por el HEC-RAS es que la pérdida de altura por fricción en una sección es la misma que tendría un flujo uniforme que tuviese la misma velocidad y radio hidráulico que los correspondientes a esa sección. Esta hipótesis permite aplicar la fórmula de Manning de flujo uniforme para evaluar la pendiente de fricción en una sección transversal del cauce.

Los datos necesarios para la ejecución del programa son:

- Modelo digital del terreno. Obtenido a partir de un levantamiento topográfico de detalle mediante dispositivo GPS de precisión, de la totalidad del ámbito de estudio.
- Caudal. Máximo caudal aportado por la cuenca al cauce. Estos datos han extraídos de los anteriores Estudios aprobados.
- Usos del suelo. Con este dato obtenemos el coeficiente de rugosidad, necesario para la ecuación de Manning.
- Metodología del programa.
- Geometría: la geometría estará compuesta por el eje del cauce (stream centerline), márgenes del cauce (main channel banks), y las líneas de flujo (flor path centerlines), utilizadas para medir la distancia recorrida por el flujo en los márgenes. Por último las secciones transversales son utilizadas para la obtención de los perfiles transversales del cauce.

Para la modelación hidráulica se han definido numerosas secciones transversales del cauce a lo largo de todo su trazado desde la salida del polígono de Gines, hasta una vez que ha superado el cruce con la A-49.

Al igual, los resultados del programa se pueden comprobar en el documento Planos, donde se define la Geometría, los usos del suelo considerados y la zona de alto riesgo de inundabilidad para un periodo de retorno de 500 años.

Estos cálculos parten de una serie de hipótesis y topografía del terreno que pueden ocasionar una acumulación de errores en los resultados, ya que los métodos utilizados son el resultado de modelos que utilizan los datos e hipótesis anteriormente mencionados para la construcción del modelo particular de la cuenca, cauce y parámetros característicos del flujo de agua.

Con respecto a las hipótesis consideradas, destacar que

- Se han calculado todos los pasos con sus secciones libres para el tránsito del agua, es decir libres de restos vegetales, acumulo de piedras, arena y fango.
- Se han considerado los ejes y taludes de los cauces libres de excesivos acumulos vegetales.

Gracias a este análisis se determina la inundabilidad o superficie inundable que el arroyo estudiado genera sobre su cuenca según los criterios establecidos en la vigente Ley de Aguas, poniendo de manifiesto la existencia de áreas con alto riesgo de inundabilidad en la situación actual, por la crecida de periodo de retorno de 500 años.

Se aportan todos los datos generados por el programa en el anejo de cálculos hidráulicos.

- MODELO DIGITAL DEL TERRENO:

Como se ha comentado anteriormente el Modelo Digital del Terreno se ha obtenido a partir de un levantamiento topográfico de detalle mediante dispositivo GPS de precisión, de la totalidad del ámbito de estudio.

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

 Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]


COIAA

Concretamente la toma de datos en campo se ha realizado con equipos G.P.S o Sistemas de Posicionamiento Global de precisión centimétrica TOPCON Hiper Plus con libretas FC-100. Dichos dispositivos están constituidos por una antena receptora fija y otra móvil (o varias como en este caso se han utilizado).

Para proceder a la medición se posicionó el receptor fijo en un lugar despejado, se calibró hasta considerar que el número de satélites en servicio eran suficientes para realizar la medición y posteriormente se calibró el receptor móvil comprobándose previamente su recepción de radio con la base fija y su nivel de precisión.

La precisión a la cual se ajustaron los distintos receptores para la toma de datos fue para un error máximo de 3 cm. tanto en X, Y ó Z.

Para este trabajo, se han realizado varios recorridos a pie por toda la superficie de estudio portando la antena móvil del dispositivo GPS, tomando puntos en las zonas críticas que definen principalmente:

- _ Eje del arroyo.
- _ Cabeza y Pie de los taludes del arroyo. Diferenciando taludes de aguas bajas y altas si así fuese posible.
- _ Pasos de agua del arroyo y secciones de los mismos.
- _ Taludes y líneas de rotura que se dispusieran en la superficie paralela a las márgenes del arroyo.
- _ Puntos de contorno y Replanteo considerados para posibles ampliaciones o trabajos posteriores.
- _ Caminos y Carreteras en el tramo que los crucen.
- _ En las zonas Edificadas se han tomado líneas de edificación, bordillos, etc.
- _ Puntos de relleno, principalmente en las superficies de estudio paralelas a las márgenes de los arroyos, que permitan un mayor detalle en el modelo digital que se genere.



Se han obtenido en sistema de coordenadas European Datum 1950 UTM, Huso 30. Con la nube de puntos resultante, y mediante programa informático AutoCad-MDT se trazaron las diferentes polilíneas que definirían el trazado del eje, taludes, líneas de rotura, etc... Posteriormente, y una vez dibujado el contorno de cada área de trabajo, se realizó la triangulación del terreno, obteniéndose las superficies digitales del terreno sobre la cual se trazaron las nuevas curvas de nivel cada 20 cm. con curvas directrices cada metro.

A partir del archivo dwg obtenido se ha podido generar el modelo digital del terreno en archivo tin que ha servido de base para realizar el presente documento.

- REGIMEN DE FLUJO:

El parámetro que expresa de forma adimensional la relación de fuerzas de la inercia y de la gravedad, es el Número de Froude.

$$F = \frac{V}{\sqrt{g \cdot h}}$$

V= velocidad media

h= Calado g= Gravedad

Parámetro según el cual cuando:

El régimen es SUBCRÍTICO si $F < 1$; régimen lento, de baja velocidad.

El régimen es SUPERCRÍTICO si $F > 1$, el flujo es de alta velocidad.

Si bien se ha impuesto en la ejecución del programa un régimen mixto, de manera que el propio programa en función de los distintos parámetros a considerar establezca el régimen de aplicación, se ha comprobado que el régimen considerado ha sido Subcrítico.

Habilitación
 Profesional
 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

25/8
 2014

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



COIAA

- CONDICIONES DE CONTORNO:

Se entienden como las que definen el comportamiento del modelo hidráulico aguas arriba y aguas debajo de la zona estudiada.

Las condiciones son cuatro (como aparecen en HecRas): Nivel del Agua (Known WS), Caldo Crítico (Critical Depth), Calado Normal (Normal Depth) y Curva de Gasto (Rating Curve).

En el Arroyo Sequillo se han considerado las condiciones de Calado Crítico aguas arriba (Critical Depth), y Normal (Normal Depth) con la pendiente media existente aguas abajo, por ser lo más habitual para las situaciones donde el flujo se aproxime al Uniforme. Pendiente introducida del tramo en tanto por uno (=0,01).

- COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING (N).

El valor de n es muy variable y depende de un cierto número de factores:

→ Rugosidad superficial. La rugosidad superficial se representa por el tamaño y la forma de los granos del material que forman el perímetro mojado y que producen un efecto retardador del flujo. Por lo general se considera como el único factor para la selección de un coef.de rugosidad, pero en realidad es sólo uno de los factores principales. Los granos finos dan como resultado un valor bajo de n, y granos gruesos, un valor alto de n.

→ Vegetación. La vegetación puede considerarse como una clase de rugosidad superficial, pero también reduce de manera notable la capacidad del canal y retarda el flujo. Este efecto depende por completo de la altura, la densidad, la distribución y del tipo de vegetación.



→ Irregularidad del canal. Las irregularidades del canal incluyen irregularidades en el perímetro mojado y variaciones en la sección transversal, tamaño y forma de ésta a lo largo del canal. En canales naturales, tales irregularidades por lo general son producidas por la presencia de barras de arena, ondas de arena, crestas y depresiones y fosos y montículos en el lecho del canal. Estas irregularidades introducen rugosidad adicional a la causada por la rugosidad superficial y otros factores.

→ Alineamiento del canal. Curvas suaves con radios grandes producirán valores de n relativamente bajos, en tanto que curvas bruscas con meandros severos incrementarán el n .

→ Sedimentación y socavación. La sedimentación puede cambiar el canal muy irregular en un canal relativamente uniforme y disminuir el n , en tanto que la socavación puede hacer lo contrario e incrementar el n . Sin embargo, el efecto dominante de la sedimentación dependerá de la naturaleza del material depositado.

→ Obstrucción. La presencia de obstrucciones de trancos, pilares de puentes y estructuras similares tiende a incrementar el n . la magnitud de este aumento depende de la naturaleza de la obstrucción, del tamaño, forma, número y distribución.

→ Tamaño y forma del canal. No existe evidencia efectiva acerca del tamaño y la forma del canal como factores importantes que afecten el valor de n . Un incremento en el radio hidráulico puede aumentar o disminuir el n , según la condición del canal.

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

 Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]


COIAA

→ Nivel y caudal. En la mayor parte de las corrientes el valor de n disminuye con el aumento en el nivel y en el caudal. Cuando el agua es poco profunda, las irregularidades del fondo del canal quedan expuestas y sus efectos se vuelven pronunciados. Sin embargo, el valor de n puede ser grande en niveles altos si las orillas están cubiertas por pastos o son rugosas. Cuando el caudal es muy alto, la corriente puede rebosar sus orillas y una parte del flujo se localizará en la planicie de inundación. El valor de n para planicies de inundación por lo general es mayor que el del canal en sí y su magnitud depende de la condición superficial o de la vegetación.

A partir del reconocimiento de varios factores primordiales que afectan al coeficiente de rugosidad, Cowan desarrolló un procedimiento para estimar el valor de n . mediante este procedimiento, el valor de n puede calcularse por la siguiente expresión:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m_5 \quad (1)$$

Donde n_0 es un valor básico de n para un canal recto, uniforme y liso en los materiales naturales involucrados, n_1 es un valor que debe agregarse al n_0 para corregir el efecto de las rugosidades superficiales, n_2 es un valor para considerar las variaciones en forma y tamaño de la sección transversal del canal, n_3 es un valor para considerar las obstrucciones, n_4 es un valor para considerar la vegetación y las condiciones del flujo, y m_5 es un factor de corrección de los efectos por meandros en el canal. Los valores apropiados de n_0 , n_1 , n_2 , n_3 , n_4 y m_5 pueden obtenerse en la siguiente tabla.

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

Valores para el cálculo del coeficiente de rugosidad mediante la ecuación (1)
 (Hidráulica de canales abiertos. Ven te Chow)

Atendiendo a la tabla anterior y considerando el cauce natural en tierra a cielo abierto, se pueden obtener los siguientes datos para la ecuación:

$$n_0 = 0,020$$

$$n_1 = 0,005$$

$$n_2 = 0,000$$

$$n_3 = 0,000$$

$$n_4 = 0,015$$

$$m_5 = 1$$

Por tanto, si aplicamos la ecuación tendremos el valor del coeficiente de rugosidad para el cauce objeto de estudio:

$$n = 0,020+0,005+0,000+0,000+0,015)1 = 0,040$$

Para contrastar este valor se ha consultado paralelamente varias publicaciones existentes con tablas resumen de diferentes valores del coeficiente de rugosidad, como en “Hidráulica de canales abiertos” de Ven te Chow, o más recientemente la “Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de zonas inundables” publicada por el Ministerio de Medio Ambiente Medio Rural y Marino (Se adjunta extracto de las mismas al final del documento). En ellas se detalla para cada tipo de superficie, suelo o aprovechamiento el valor más ajustado que debe considerarse.

A modo de resumen, en este estudio, se han considerado cuatro valores de coeficiente de rugosidad fundamentales en función de los casos:

- En las obras de paso en hormigón. (tubos, marcos, etc) → 0,014
- Ríos y cauces naturales → 0,040
- En las planicies de Inundación (Urbano mixto ajardinado) → 0,090
(Incluidos los suelos aún no urbanizados pero que en el planeamiento están previstos desarrollar en el futuro tanto en el ámbito de Bormujos como de Espartinas)

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

 Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]


COIAA

9. CONCLUSIONES

Con este estudio se ha determinado las áreas inundables del Sector Z-2 de Bormujos de acuerdo con el art. 28.2 del Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001) de 5 de julio) y se definen las superficies inundables a fin de proteger a personas y bienes de acuerdo con el art 67.9 del Plan Hidrológico del Guadalquivir (R.D.1664/98 24 de julio y O.M. de 13-08-99).

Se puede concluir que:

- El caudal empleado en el presente estudio hidrológico para el Periodo de Retorno de 500 años para el arroyo Sequillo es de 69,87 m³/sg. Valor fijado de anteriores estudios de inundabilidad aprobados por la administración. Si bien se puede detallar que una vez re-calculado este valor se comprueba que se reduce a 54,19 m³/sg, hecho que en caso de aplicación reduciría sensiblemente las áreas inundables.
- El caudal para el Periodo de Retorno de 100 años empleado para la determinación de la Zona de Flujo Preferente es de 42,19 m³/sg.
- El cauce natural estudiado desde la salida del polígono de Bormujos hasta el encuentro con la A-49 tiene una longitud de 835 ml, de los cuales 440 ml discurrirán por el Parque Empresarial de Espartinas “Petaló” y 395 ml discurrirán por el Parque Empresarial de Bormujos.
- Como medida de conservación del medioambiente, este cauce natural no será modificado ni en su sección y trazado, ni en su vegetación de ribera, realizándose únicamente en el tramo final (80 m aprox.) una adecuación del mismo para garantizar que la nueva obra hidráulica de paso bajo la autovía sea efectiva y permita gestionar los 69,87 m³/sg de la avenida de periodo de retorno de 500 años.

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

 Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]


COIAA

- La adecuación del tramo final del cauce permitirá llegar con una sección trapezoidal en tierra de 6 metros de anchura en la base inferior y 10,2 metros en la superior, taludes 0,7H:1V, con una altura de cajeros de 3 metros y una pendiente media del 1%.
- Se propone la ampliación del drenaje de los caminos de servicio, actualmente de 4 tubos de hormigón de 1m de diámetro, con la colocación paralela de dos marcos de hormigón de sección rectangular, de 4,7x2,75 metros para el paso aguas arriba de la autovía, y de 4,7x2,35 metros para el paso aguas abajo.
- Actuar sobre los caminos de servicio, de tal manera que el dispuesto aguas arriba disminuya la cota hacia el paso de vehículos, facilitando la salida del agua que para el caudal punta no pueda ser evacuada por los pasos de agua. Y un rebaje de la cota del camino de aguas abajo que facilite la evacuación hacia el arroyo del agua que discurra por el paso de vehículos, de tal manera que no vuelva a quedarse agua y barro acumulado en los accesos e interior del paso de vehículos haciéndolo intransitable.
- Para que la lámina de inundación resultante, si bien no desaparezca, no afecte al desarrollo del sector urbanístico y se quede circunscrita a las zonas de espacios verdes, se propone ejecutar, paralela a la ya existente, una embocadura de hormigón con imposta en coronación con dos drenajes complementarios de hormigón (tubos hınca) de 2 metros de diámetro. Los pasos de agua complementarios tendrán cota de entrada 80 y cota de salida 79.
- Se confirman mediante la modelización realizada, que las cotas del proyecto de urbanización garantizan preservar la Unidad de Ejecución 1 de la lámina de inundación para el Periodo de Retorno de 500 años (69,87 m³/sg).

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

 Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]


COIAA

- Con respecto a las cotas del Plan Parcial se confirma el ajuste y elevación de algunas de ellas para preservar de las áreas inundables. Dichas cotas mínimas resultantes se detallan y muestran en el plano de la página 44.
- Se confirma (ver en detalle en planos adjuntos) que las zonas de flujo preferente quedan igualmente integradas en las zonas de espacios verdes.
- El diseño hidráulico propuesto permitiría evacuar un caudal equivalente al periodo de retorno de 100 años (42,19 m³/sg) sin que se viese afectado al paso de vehículos existente.
- Con respecto a la afección al paso de vehículos, la situación propuesta mejora considerablemente la cota de inundación para el caudal punta de Periodo de Retorno de 500 años, ya que de una lámina de inundación de 2,1m sobre la base del paso, como quedaba reflejado en el estudio de inundabilidad aprobado en el 2007, se reduce a un valor sobre la rasante del paso de 1,06m, es decir se aprecia que con las medidas tomadas, especialmente la disposición de dos tubos hincados bajo la autovía, se reduciría en 1,04m la lámina de inundación en el interior del paso de vehículos. Sin olvidar que el paso de vehículos quedaría excluido de la zona de flujo preferente, y que no circularía agua proveniente del arroyo por el interior del paso hasta que el caudal de avenida no superase al correspondiente con el Periodo de retorno de 100 años (42,19 m³/sg).

 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional

 25/8
 2014

 Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]


En cualquier caso se proponen también las siguientes actuaciones:

- ⇒ Se deberá respetar una franja de 5 metros de anchura paralelas a los márgenes de cauces para permitir el uso público regulado en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- ⇒ Obtener autorización del Organismo de la Cuenca, para efectuar en la banda de 100 m. de anchura paralelas a los cauces para las actuaciones que se consideren en los art 6 al 9 y 78 al 832 del Reglamento.
- ⇒ Obtener autorización previa del Organismo de la Cuenca, para el uso o las obras dentro del cauce público (art. 51 al 77; 126 y 136 del Reglamento)

A la conclusión de estos resultados y propuestas se pone a disposición de la Superioridad solicitando su aprobación.

Sevilla, 22 de Agosto de 2014.



Fdo.: Alfonso Juan Fernández Casas
 Ingeniero Agrónomo

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
Habilitación Profesional
25/8 2014
Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]


DOCUMENTACIÓN HIDRAULICA

PRIMER SUPUESTO: CON LA COMPLETA EJECUCIÓN DE LOS PARQUES EMPRESARIALES.

PERIODO DE RETORNO DE 500 AÑOS.

- TABLA DE RESULTADOS GENERALES
- PERFIL LONGITUDINAL Y PERFIL PASOS AUTOVIA
- SECCIONES TRANSVERSALES PRACTICADAS

PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS- ENCROACHMENT.

- TABLA DE RESULTADOS GENERALES
- PERFIL LONGITUDINAL.
- SECCIONES TRANSVERSALES PRACTICADAS

PLANOS Y GRÁFICOS.

- PLANO 1: LAMINA DE INUNDACIÓN PARA PR-500 AÑOS Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE.
- PLANO 2: LAMINA DE INUNDACIÓN PARA PR-500 AÑOS Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE. (SOBRE ORTOFOTOGRAFIA 2011).
- GRAFICOS DETERMINACIÓN ZONA DE FLUJO PREFERENTE.

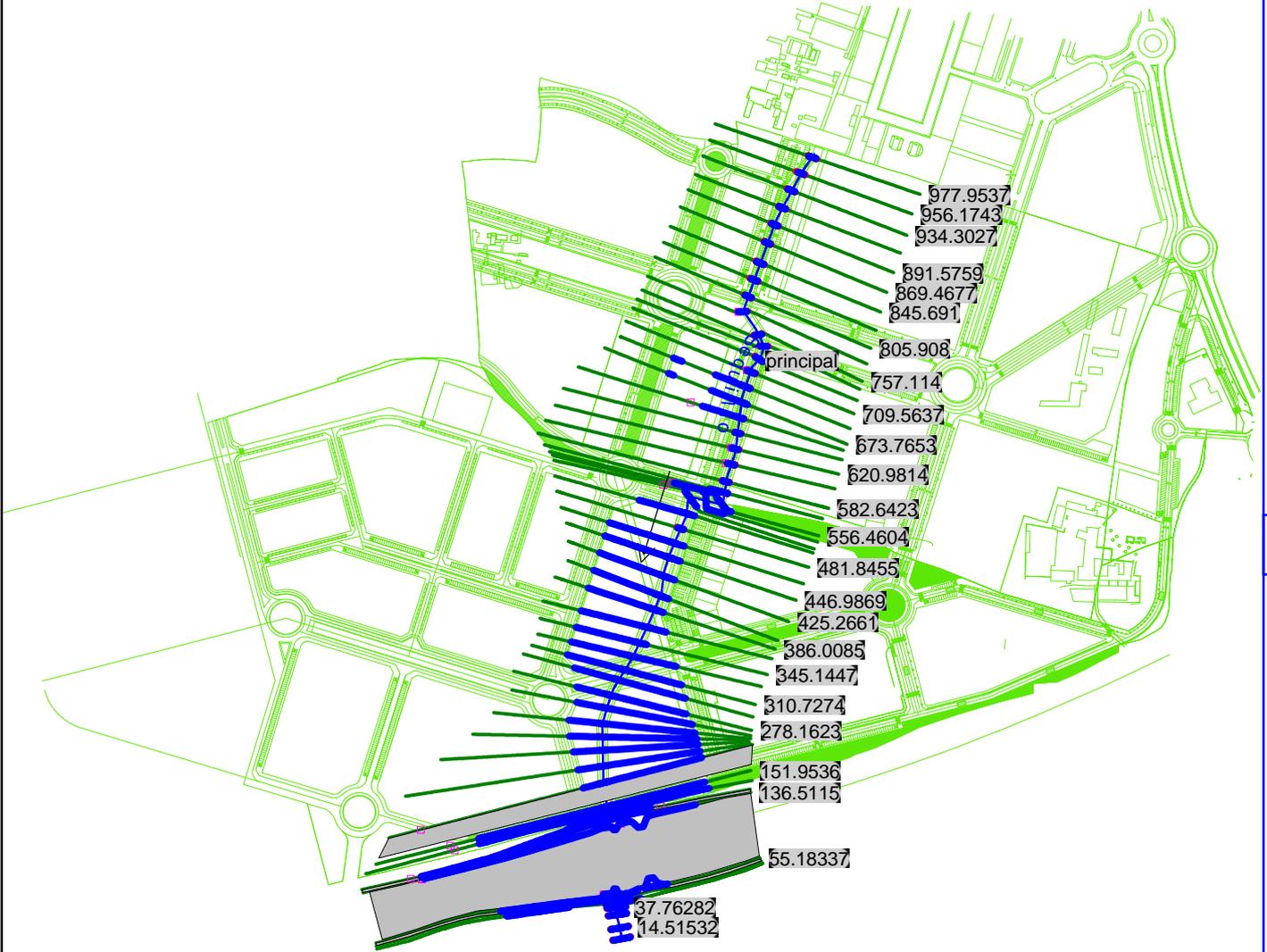
Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS Habilitación Profesional 2014 25/8	Exp : 201400358 Reformado Visado : 1400878 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]
--	--



PERIODO DE RETORNO DE 500 AÑOS.

- TABLA DE RESULTADOS GENERALES
- PERFIL LONGITUDINAL Y PERFIL PASOS AUTOVIA
- SECCIONES TRANSVERSALES PRACTICADAS

	Reformado Visado : 1400878 Exp : 201400358 Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]	25/8 2014	Habilitación Profesional Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
---	---	--------------	---



Habitación Profesional
Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

25/8
2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358
Reformado
Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]



HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Sequillo Reach: principal Profile: 500

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
principal	977.9537	500	69.87	89.60	91.71	91.71	92.68	0.019941	4.37	16.00	8.32	1.00
principal	956.1743	500	69.87	88.00	90.48	90.92	92.06	0.034254	5.57	12.55	7.38	1.36
principal	934.3027	500	69.87	87.00	90.73	89.99	91.28	0.008175	3.29	21.26	8.38	0.66
principal	912.376	500	69.87	86.70	90.40		91.06	0.010578	3.61	19.35	7.69	0.73
principal	891.5759	500	69.87	86.45	90.20		90.84	0.010207	3.54	19.71	8.01	0.72
principal	869.4677	500	69.87	86.10	89.69		90.55	0.014933	4.11	17.01	6.84	0.83
principal	845.691	500	69.87	85.73	89.79		90.21	0.005736	2.86	24.43	9.05	0.56
principal	825.6584	500	69.87	85.50	89.50		90.05	0.008465	3.29	21.21	7.83	0.64
principal	805.908	500	69.87	85.30	89.34		89.89	0.008192	3.28	21.33	7.58	0.62
principal	787.8702	500	69.87	85.20	89.38	88.06	89.72	0.004428	2.59	27.02	9.68	0.49
principal	757.114	500	69.87	85.00	88.87		89.49	0.009934	3.51	19.93	8.16	0.72
principal	742.5265	500	69.87	84.90	88.73		89.35	0.009566	3.48	20.07	7.84	0.69
principal	726.8286	500	69.87	84.80	88.81		89.17	0.004593	2.65	26.38	9.91	0.52
principal	709.5637	500	69.87	84.62	88.72	87.51	89.09	0.005005	2.69	25.96	9.85	0.53
principal	691.8101	500	69.87	84.39	88.70	87.18	88.99	0.003502	2.38	34.41	52.07	0.45
principal	673.7653	500	69.87	84.19	88.57	87.05	88.91	0.004344	2.60	31.84	49.44	0.46
principal	656.402	500	69.87	84.00	88.38	87.23	88.81	0.006521	2.94	29.78	47.93	0.56
principal	639.077	500	69.87	83.90	87.76		88.60	0.014775	4.07	17.18	6.43	0.79
principal	620.9814	500	69.87	83.80	87.54	87.23	88.32	0.014242	3.93	17.76	7.92	0.84
principal	603.1399	500	69.87	83.60	87.46	86.82	88.07	0.009117	3.44	20.30	8.17	0.69
principal	582.6423	500	69.87	83.40	87.10		87.84	0.012356	3.82	18.31	7.54	0.78
principal	570.3501	500	69.87	83.20	87.00	86.43	87.67	0.011003	3.64	19.32	16.76	0.75
principal	556.4604	500	69.87	83.00	87.32	85.51	87.47	0.001542	1.75	55.79	76.88	0.33
principal	538.4902	500	69.87	82.90	86.96	85.95	87.39	0.006514	2.94	29.34	42.41	0.58
principal	518.9201	500	69.87	82.80	87.07	85.27	87.26	0.001878	1.92	39.07	22.52	0.35
principal	500.1274	500	69.87	82.70	86.81	85.74	87.18	0.005394	2.81	38.35	63.97	0.53
principal	481.8455	500	69.87	82.60	86.11	85.80	86.98	0.015114	4.13	16.93	7.01	0.85
principal	464.1766	500	69.87	82.50	86.31	86.31	86.65	0.006824	2.91	49.94	87.41	0.58
principal	446.9869	500	69.87	82.40	86.17	85.37	86.41	0.004258	2.47	57.58	87.92	0.50
principal	425.2661	500	69.87	82.30	86.11	85.27	86.32	0.003442	2.33	63.62	88.95	0.45
principal	402.7727	500	69.87	82.20	85.87	85.87	86.21	0.006240	2.92	51.45	88.96	0.57
principal	386.0085	500	69.87	82.10	85.64	85.71	86.07	0.008198	3.23	45.66	87.75	0.65
principal	364.5341	500	69.87	82.00	85.17	85.40	85.83	0.011476	3.75	32.22	97.10	0.80
principal	345.1447	500	69.87	81.90	84.68	85.01	85.54	0.018043	4.18	23.73	79.17	1.04
principal	328.3366	500	69.87	81.80	84.81	84.81	85.08	0.006426	2.77	60.76	119.66	0.62
principal	310.7274	500	69.87	81.70	84.77		84.95	0.005199	2.42	75.94	131.36	0.54
principal	297.4916	500	69.87	81.60	84.61	84.61	84.86	0.007021	2.79	65.69	127.60	0.63
principal	278.1623	500	69.87	81.40	84.26	84.39	84.69	0.009702	3.34	51.05	125.07	0.77
principal	263.1711	500	69.87	81.20	84.30	84.19	84.46	0.004340	2.36	81.49	130.96	0.52
principal	245.1507	500	69.87	81.10	84.33		84.39	0.001732	1.65	119.57	140.70	0.34
principal	230.1689	500	69.87	80.90	84.32		84.37	0.001341	1.47	131.20	141.37	0.30
principal	215.3511	500	69.87	80.80	84.30		84.34	0.001051	1.36	139.48	138.86	0.27
principal	197.5172	500	69.87	80.70	84.29		84.32	0.000737	1.20	153.63	137.03	0.23
principal	178.7371	500	69.87	80.60	84.29	82.24	84.31	0.000416	0.96	172.21	135.97	0.16
principal	178		Culvert									
principal	151.9536	500	69.87	80.40	84.01	82.02	84.03	0.000253	0.74	271.84	259.01	0.13
principal	145.638	500	69.87	80.40	84.01	82.13	84.02	0.000205	0.65	294.03	262.85	0.12
principal	141.2495	500	69.87	80.35	83.98	82.07	84.02	0.000507	1.00	169.29	267.80	0.18
principal	141		Culvert									
principal	136.5115	500	69.87	80.30	83.97	81.93	84.01	0.000505	1.03	157.68	261.36	0.18
principal	128.3731	500	69.87	80.00	83.99	81.41	84.00	0.000146	0.61	257.96	327.75	0.10
principal	125		Culvert									
principal	55.18337	500	69.87	79.00	82.11	80.55	82.18	0.000879	1.15	64.65	71.50	0.24
principal	50.37766	500	69.87	78.80	82.09	80.43	82.17	0.001043	1.32	93.74	171.36	0.25
principal	50		Culvert									
principal	47.86906	500	69.87	78.75	81.88		81.99	0.001496	1.53	65.80	129.03	0.30
principal	42.92584	500	69.87	78.76	81.88		81.99	0.001251	1.47	54.03	109.65	0.30
principal	37.76282	500	69.87	78.70	81.86		81.98	0.001483	1.52	45.93	20.80	0.33
principal	29.65328	500	69.87	78.70	81.80		81.96	0.002422	1.79	39.13	20.40	0.41
principal	14.51532	500	69.87	78.60	81.52		81.88	0.008104	2.65	26.39	19.41	0.72
principal	2.202718	500	69.87	78.50	81.36	81.14	81.76	0.010002	2.82	24.77	19.38	0.80

Habitación
Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
Profesional

25/8
2014

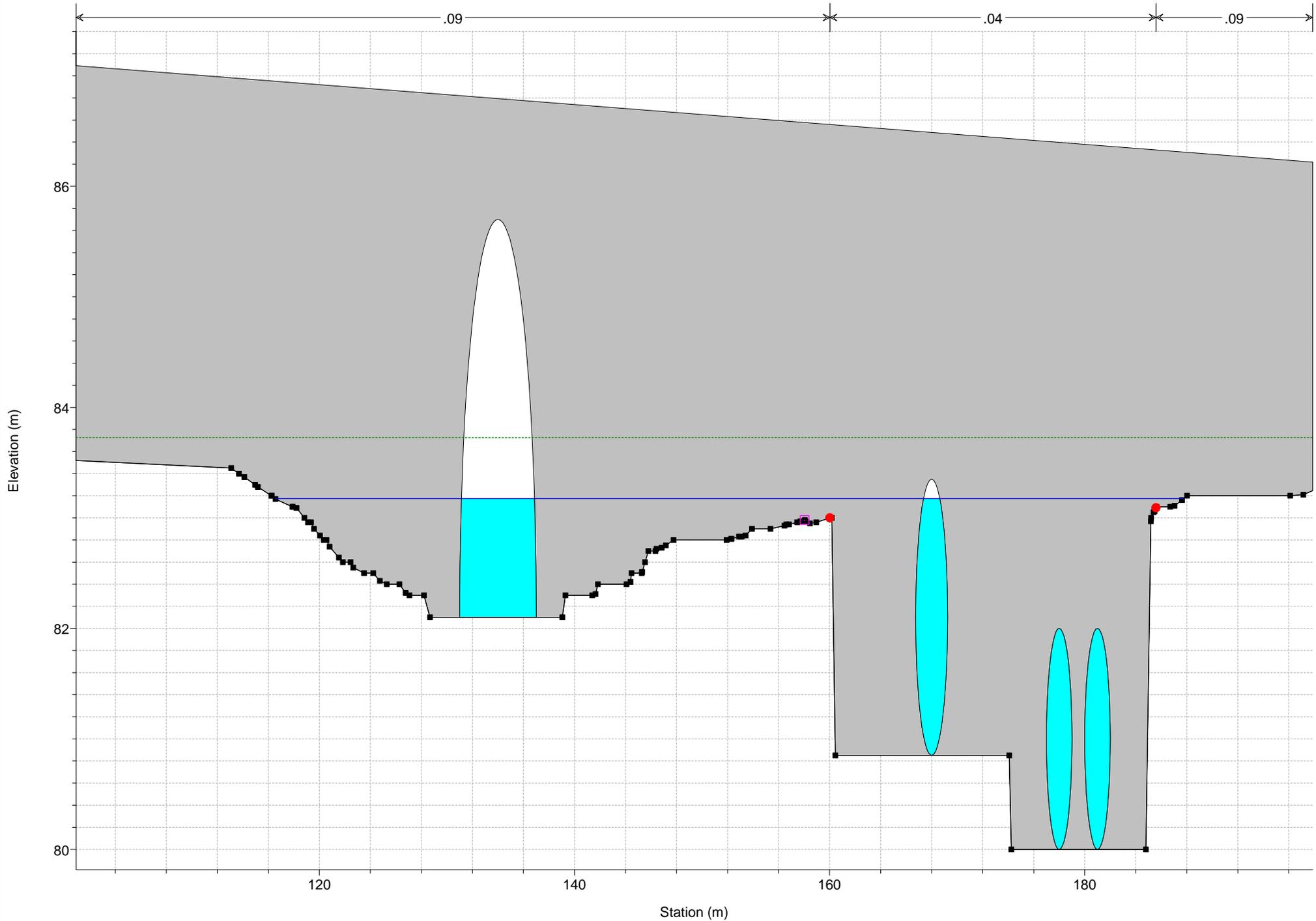
Exp : 201400358

Reformado

Visado : 1400878

Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]





- Legend
- EG 500
- WS 500
- Ground
- Level
- Bank

Col. n° 0002141 ALFONSO...

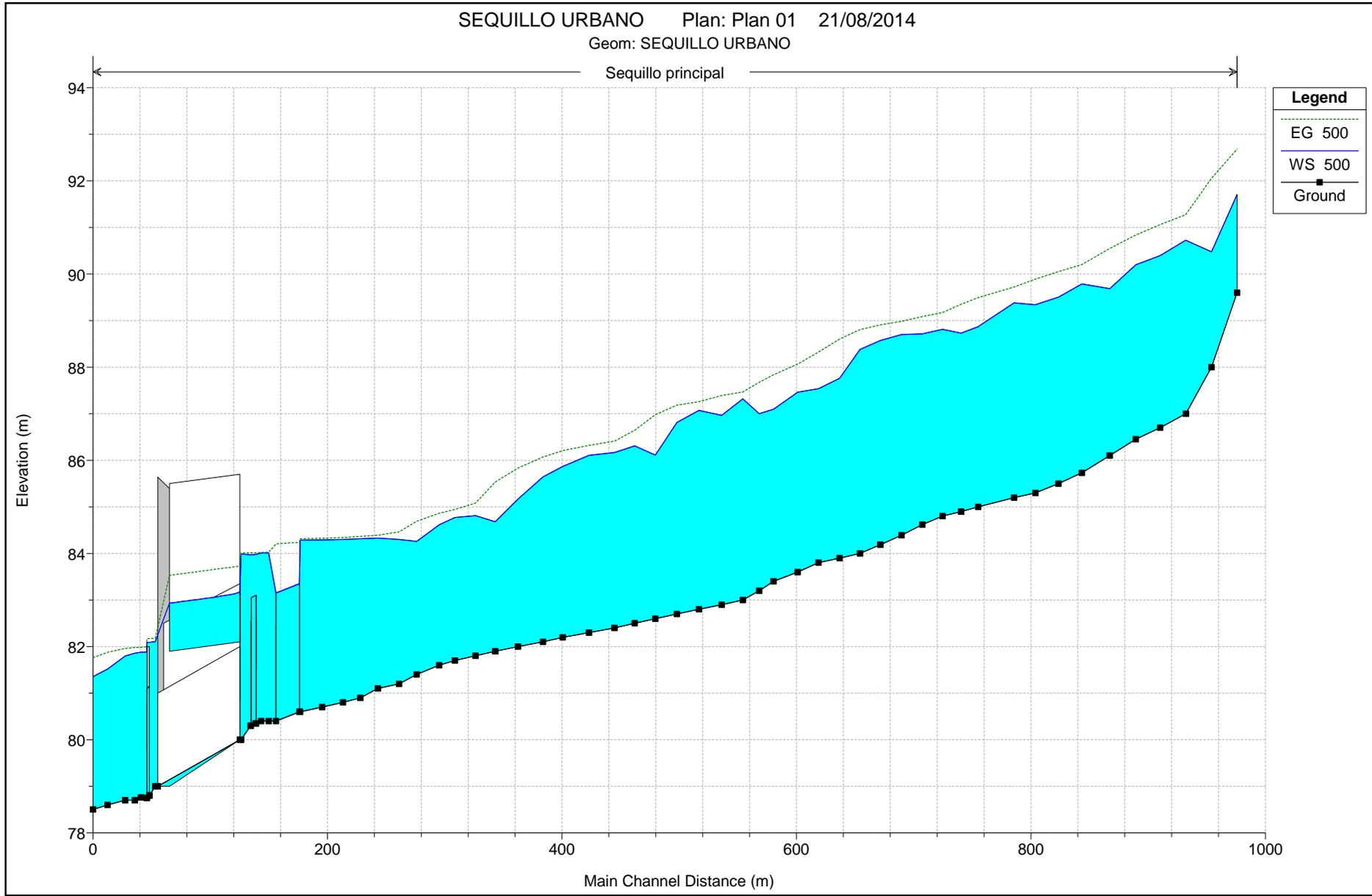
Habilitación Profesional

25/8 2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358

Reformado Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]





Visado : 1400878

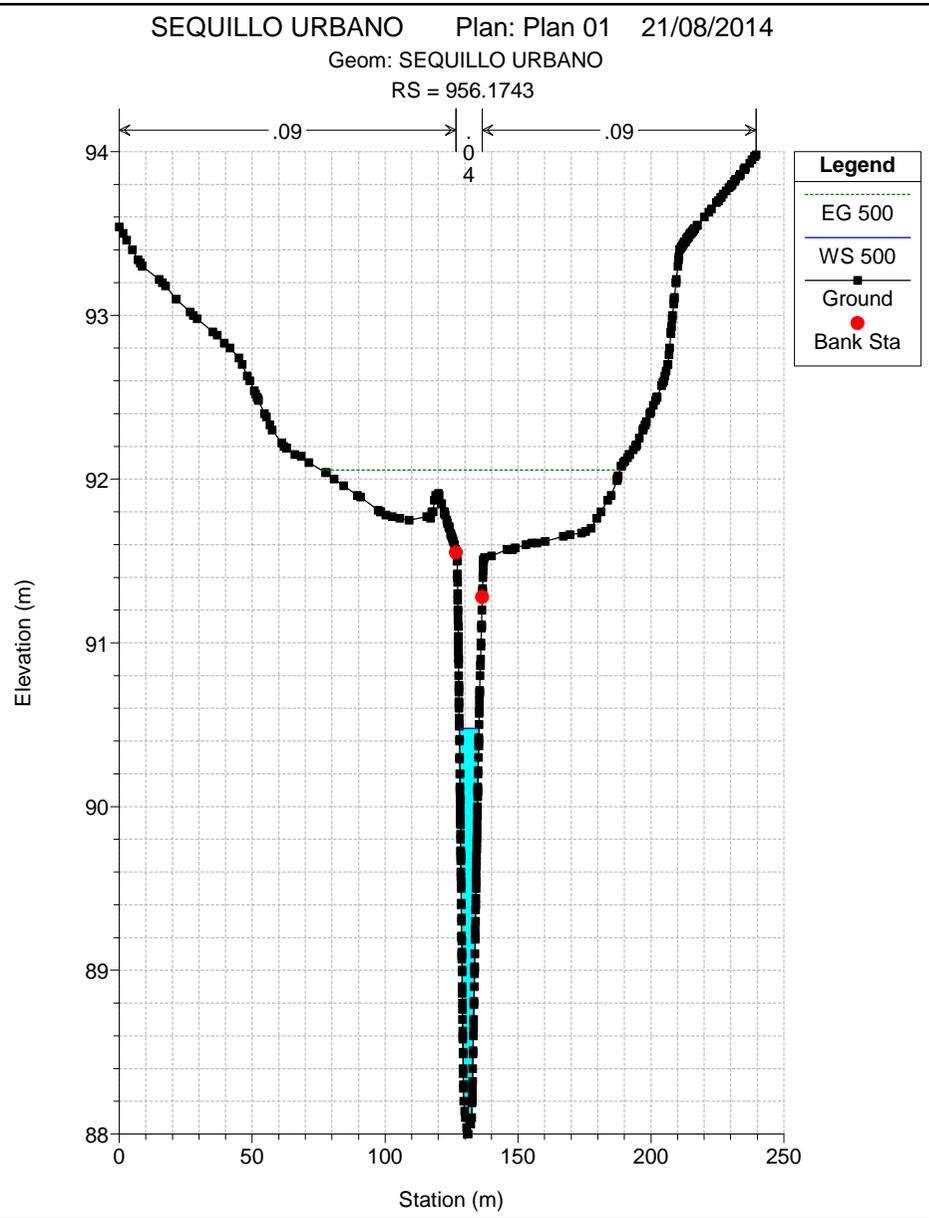
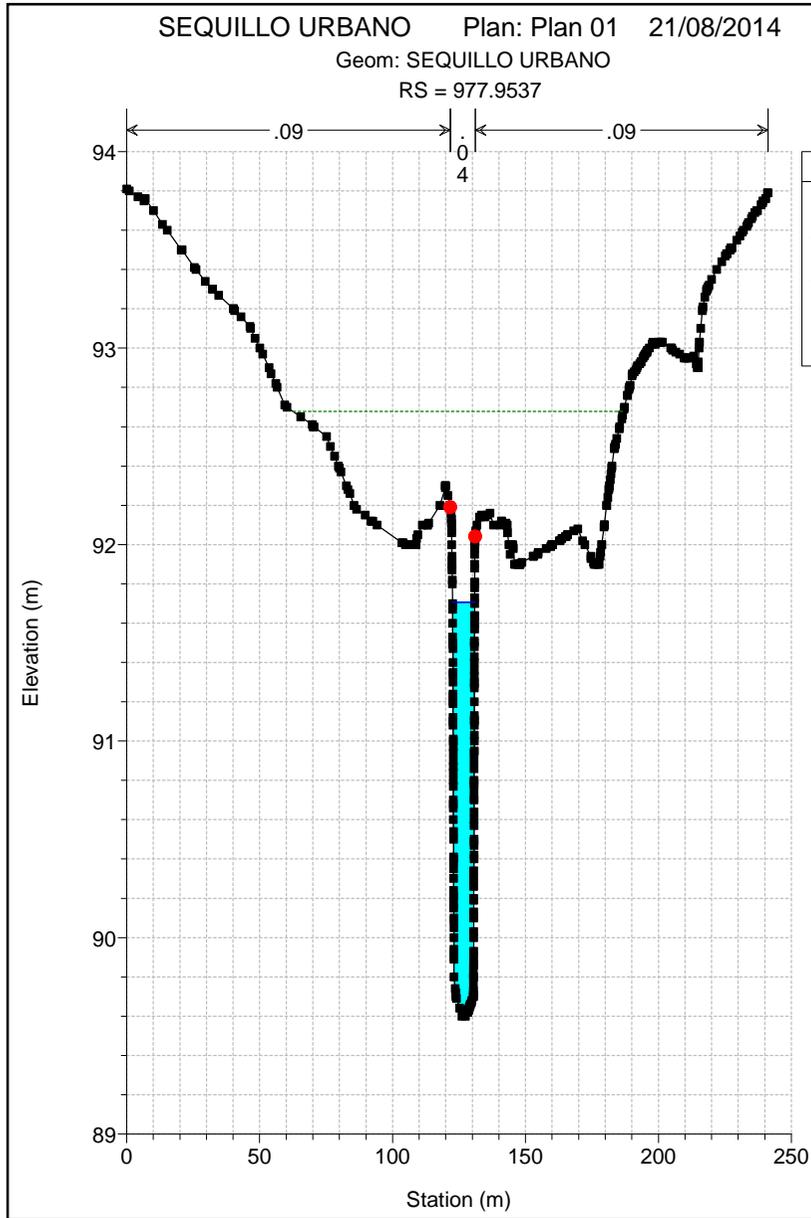
Reformado

Exp : 201400358

25/8
2014

Habitación
Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



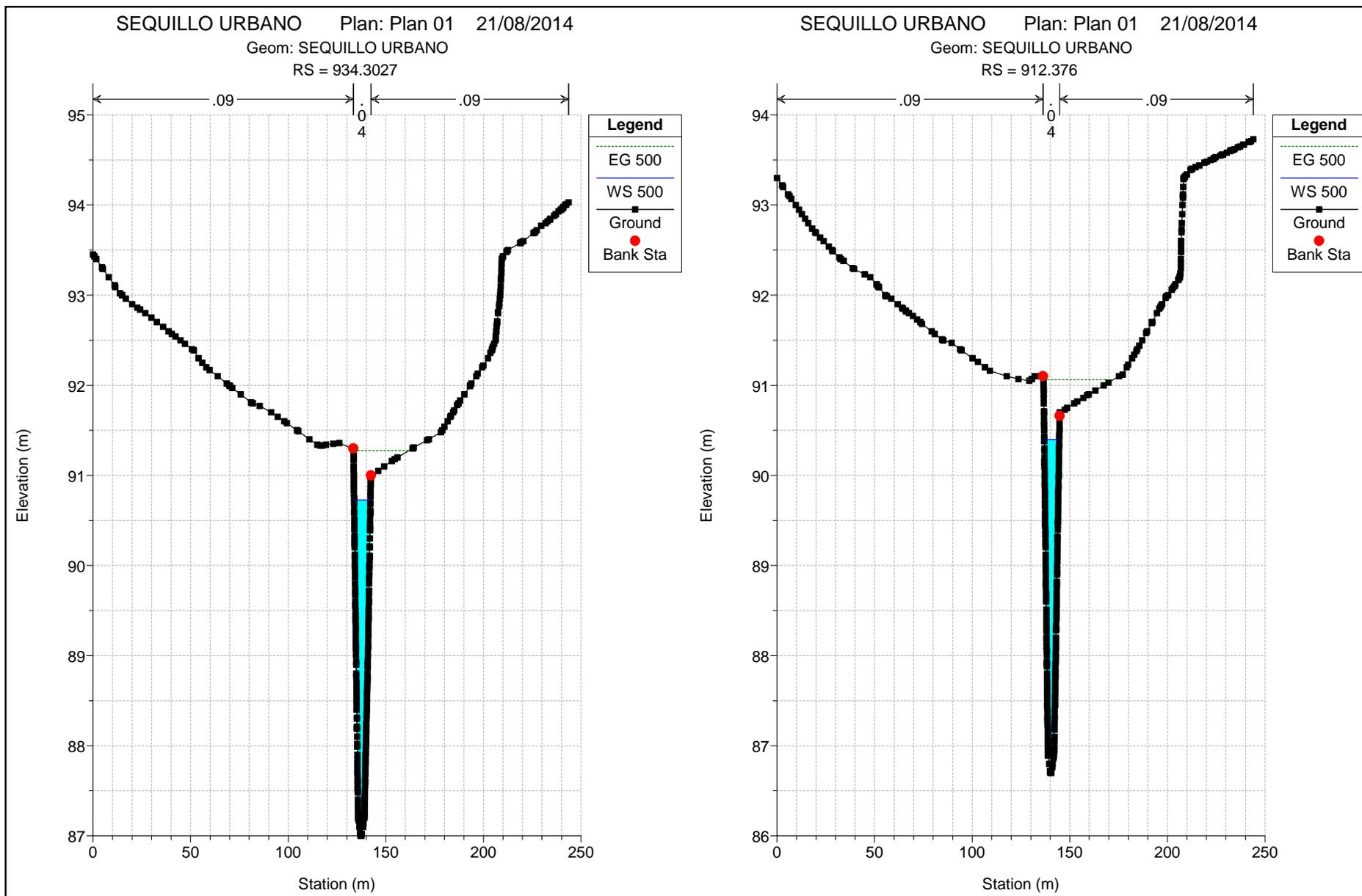
COIAA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

Habilitación
 Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



COIAA

Visado : 1400878

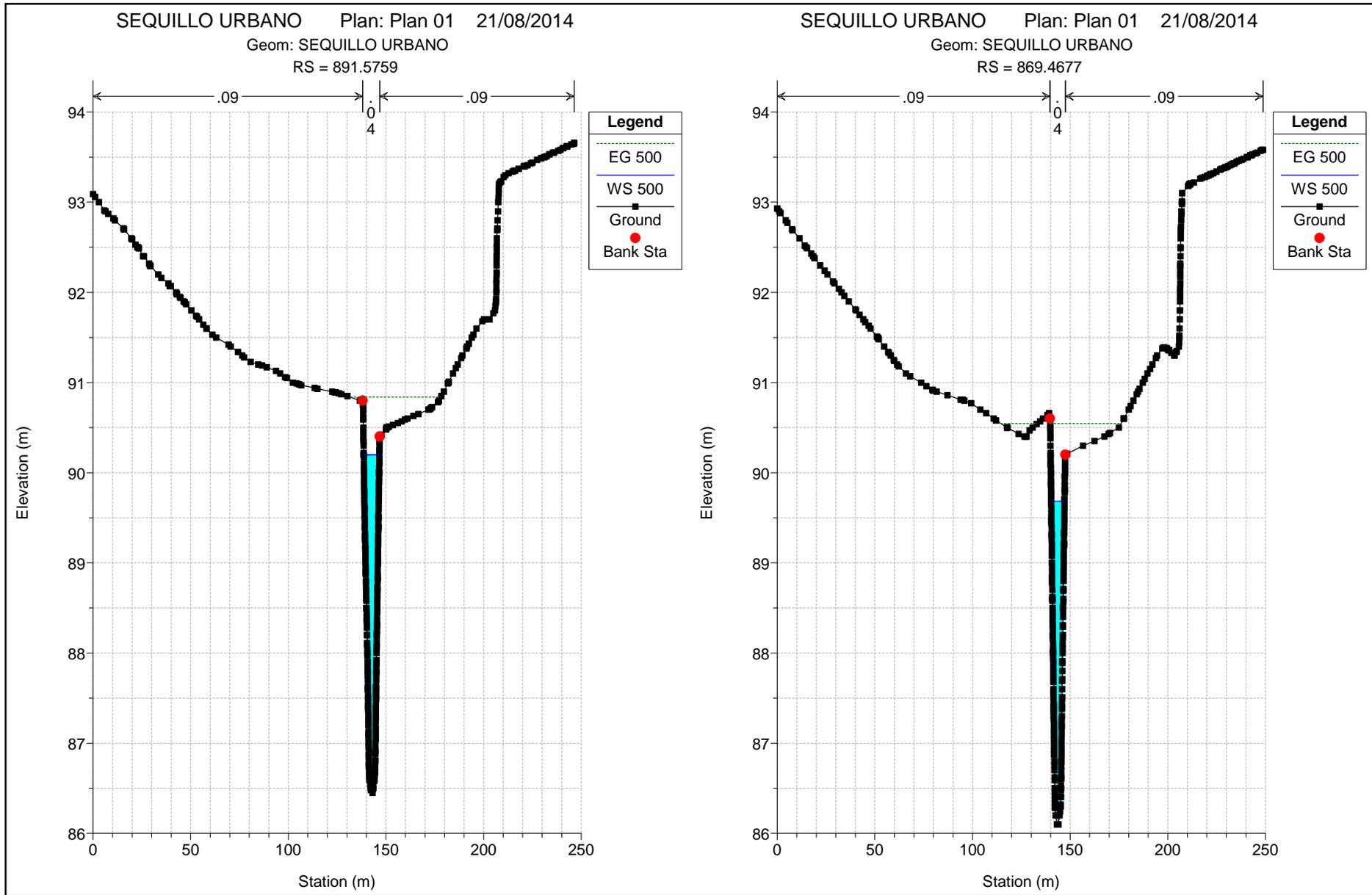
Reformado

Exp : 201400358

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

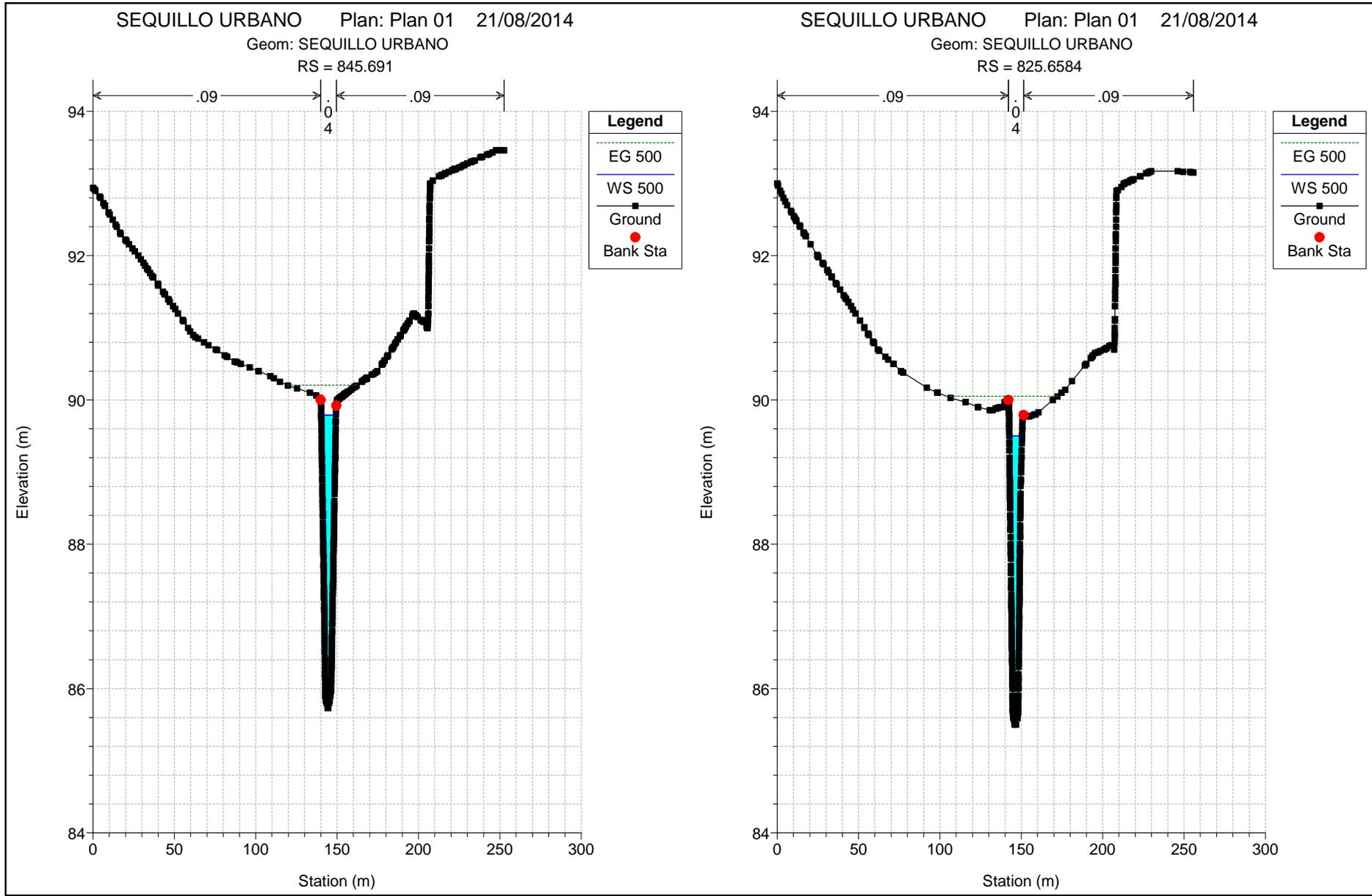


Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

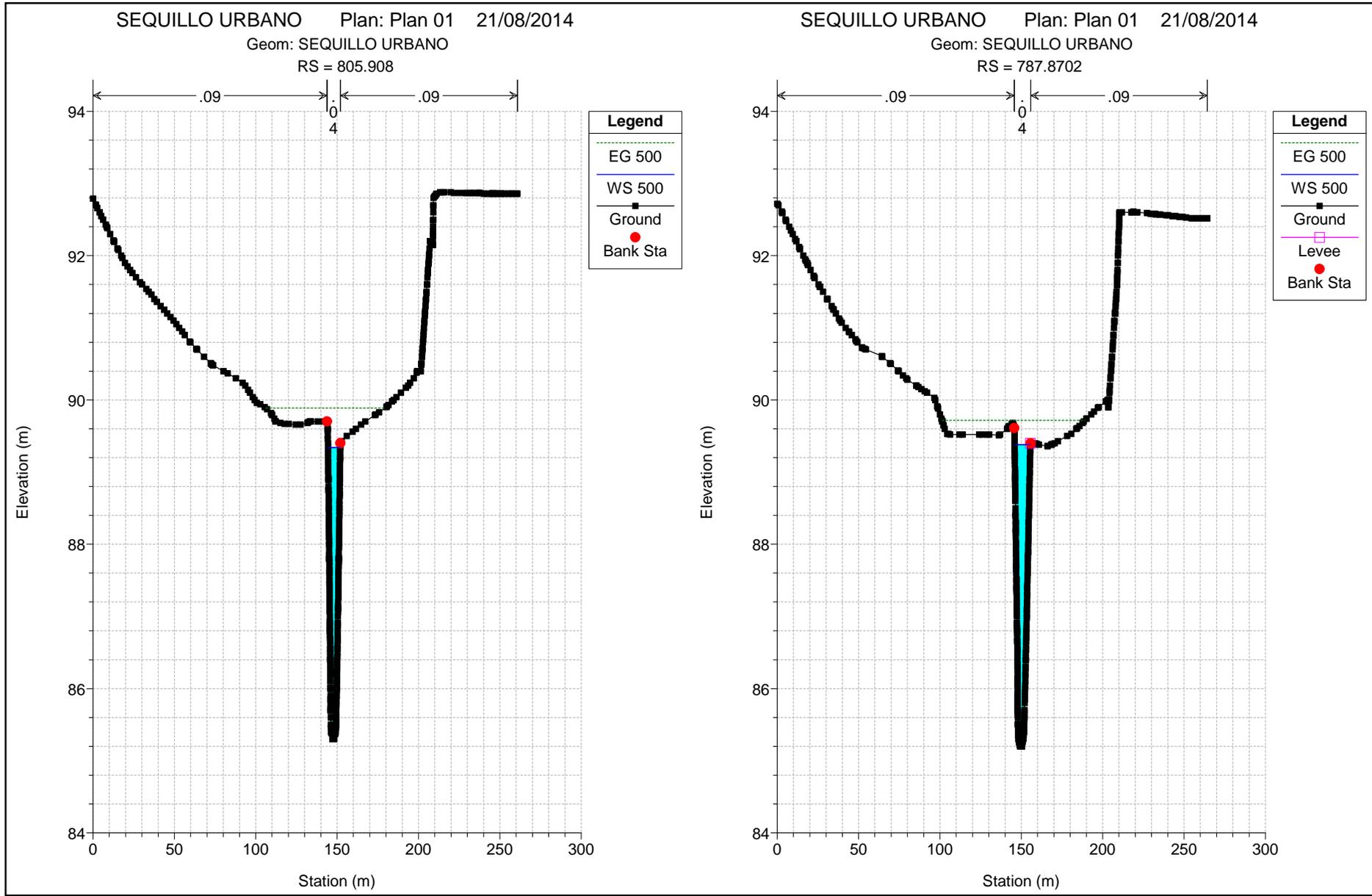


Visado : 1400878 Exp : 201400358
Reformado
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

Habitación
Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

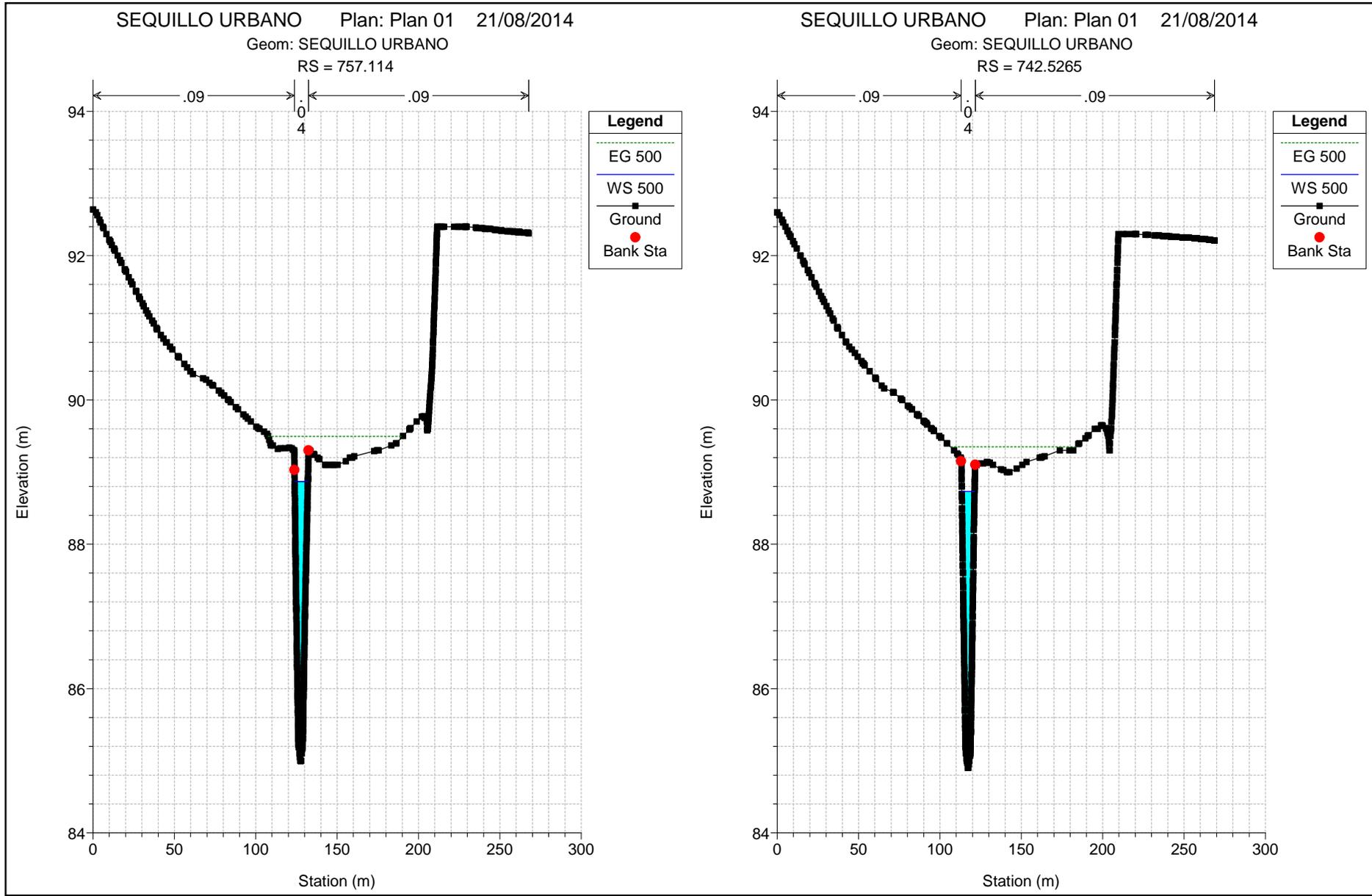


Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

Habitación
Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

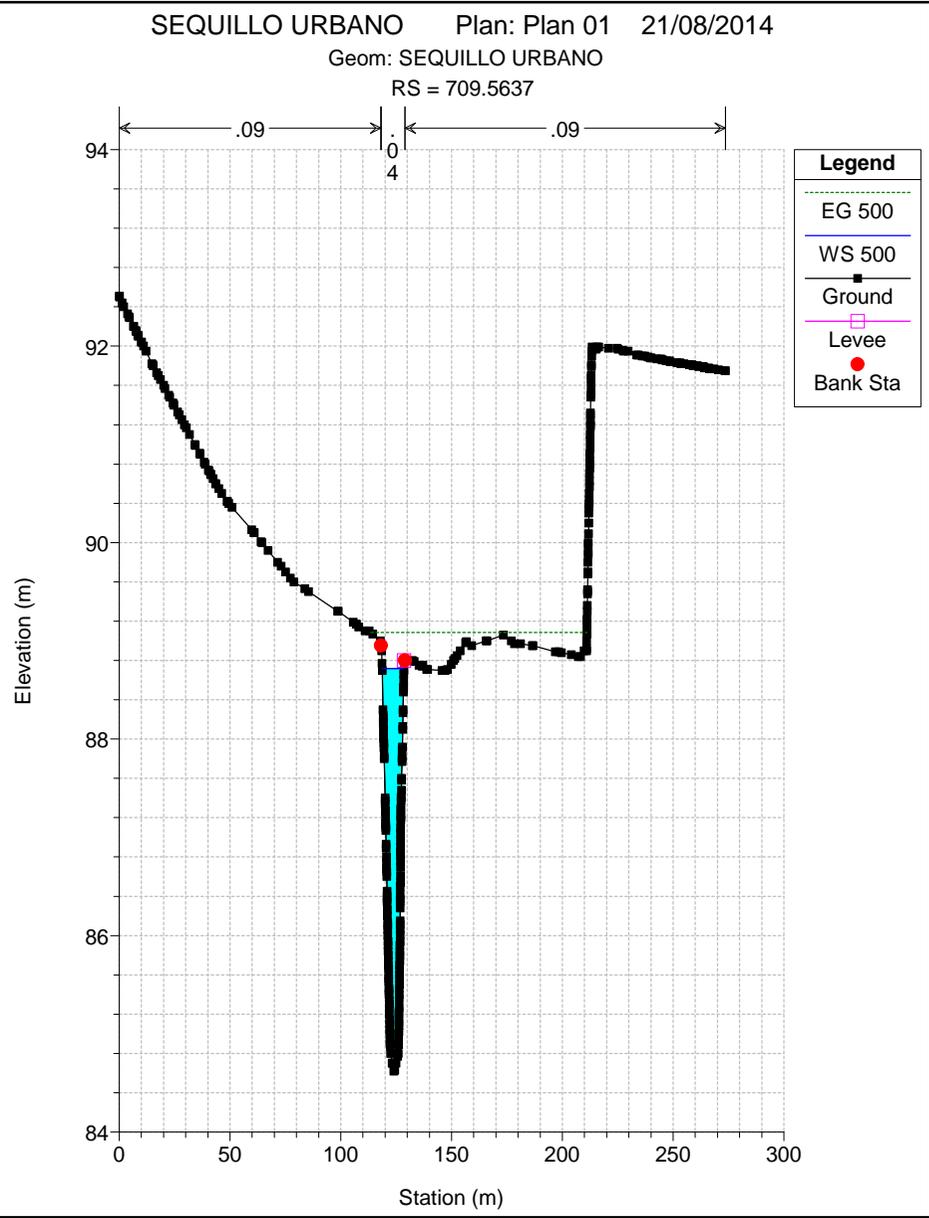


Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UUM]

25/8
2014

Habitación
Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



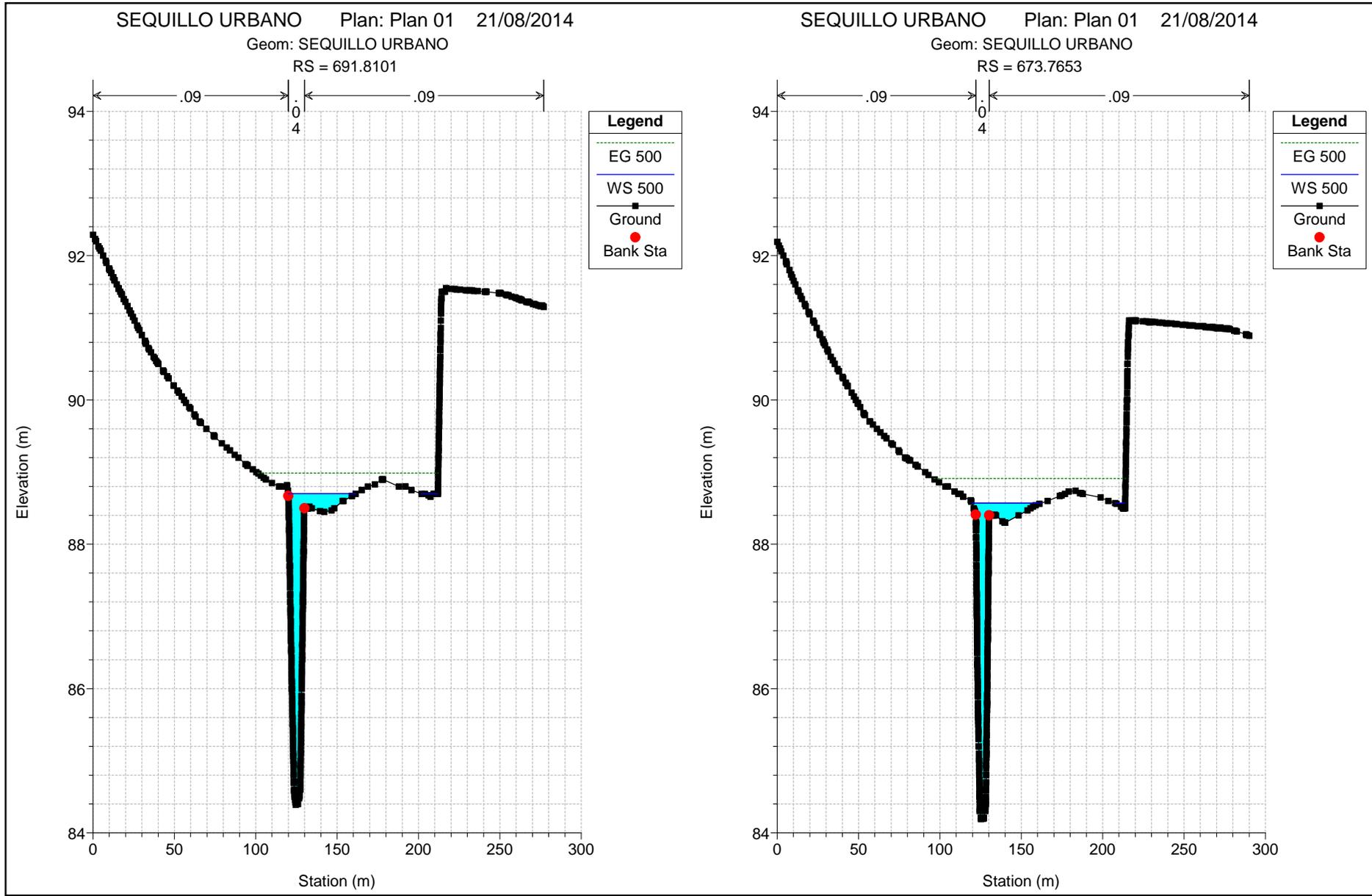
COIAA

Visado : 1400878
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

Habitación
 Profesional

Col. n.º 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



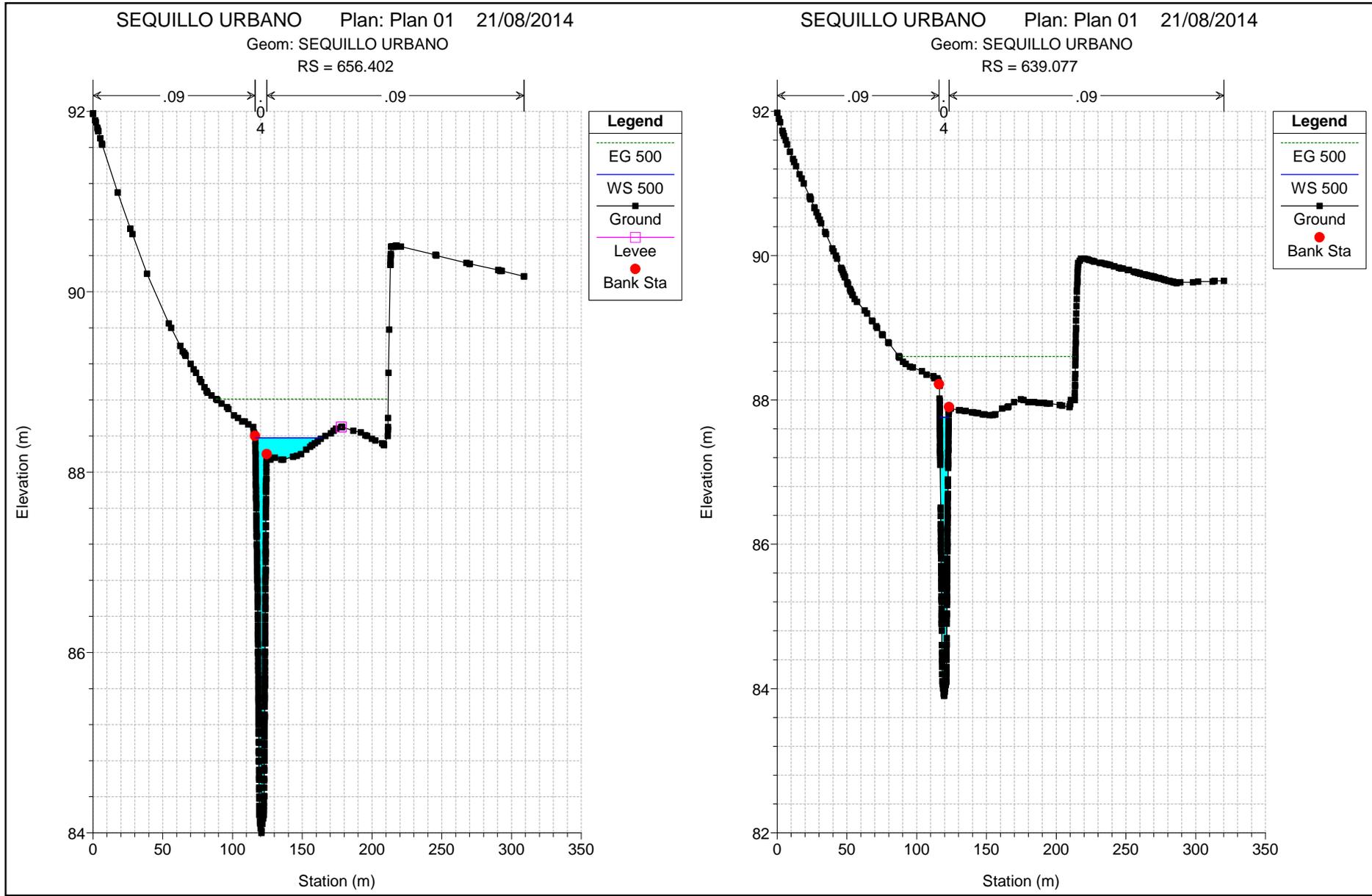
COIAA

Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

Habitación
Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

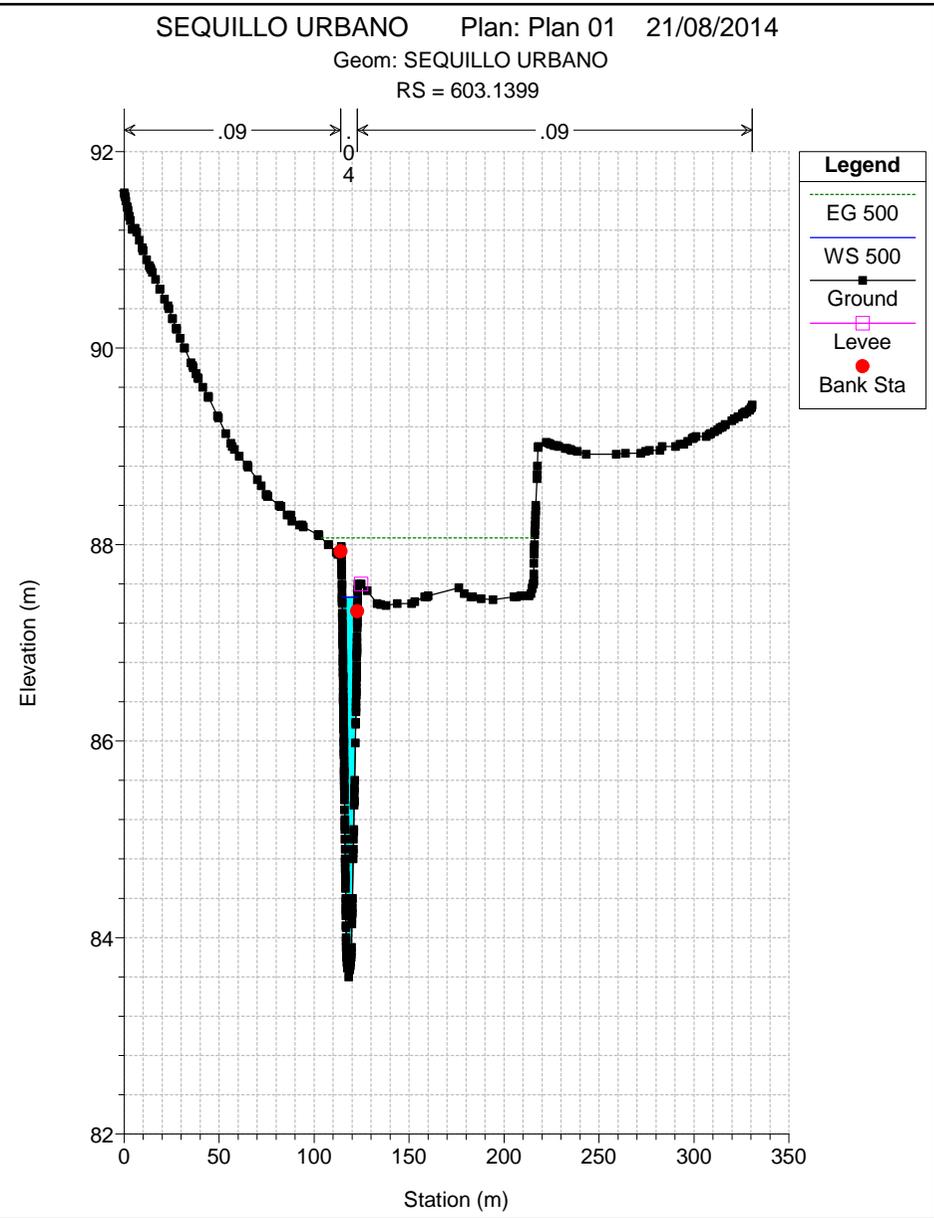
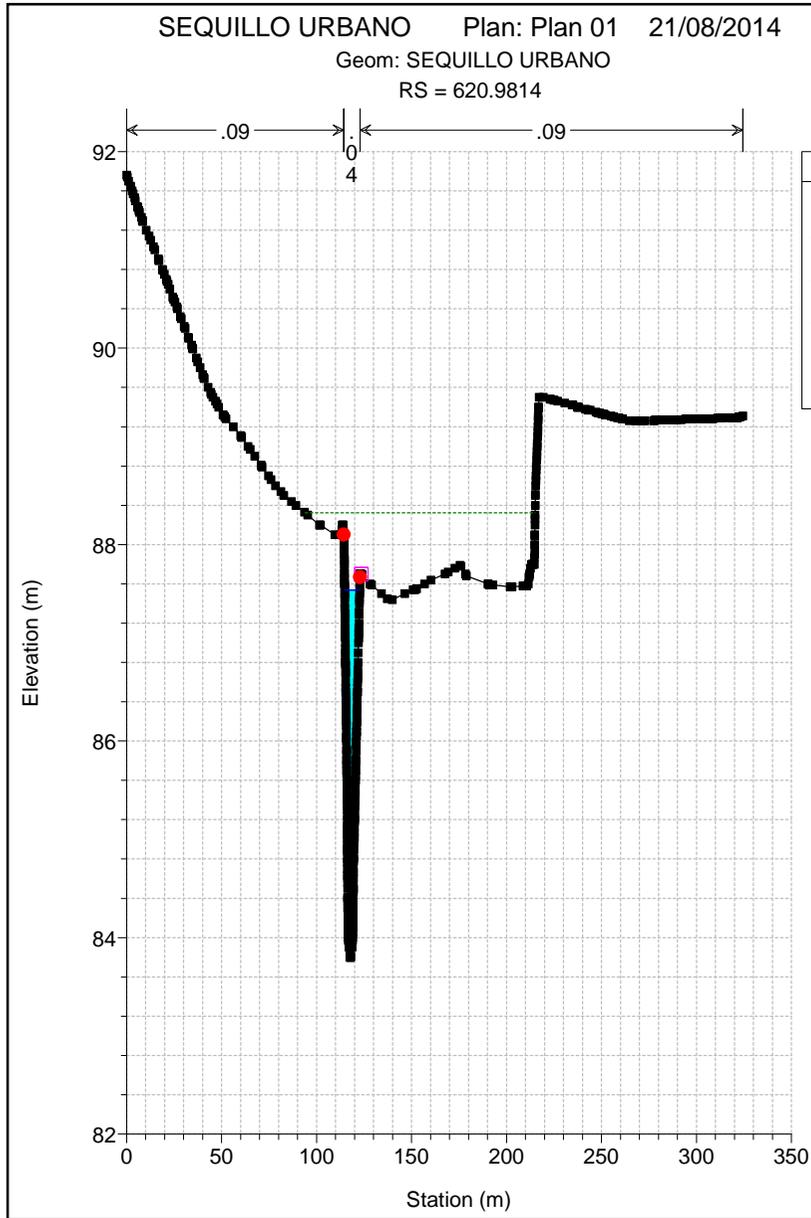


Visado : 1400878
Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

Habilitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

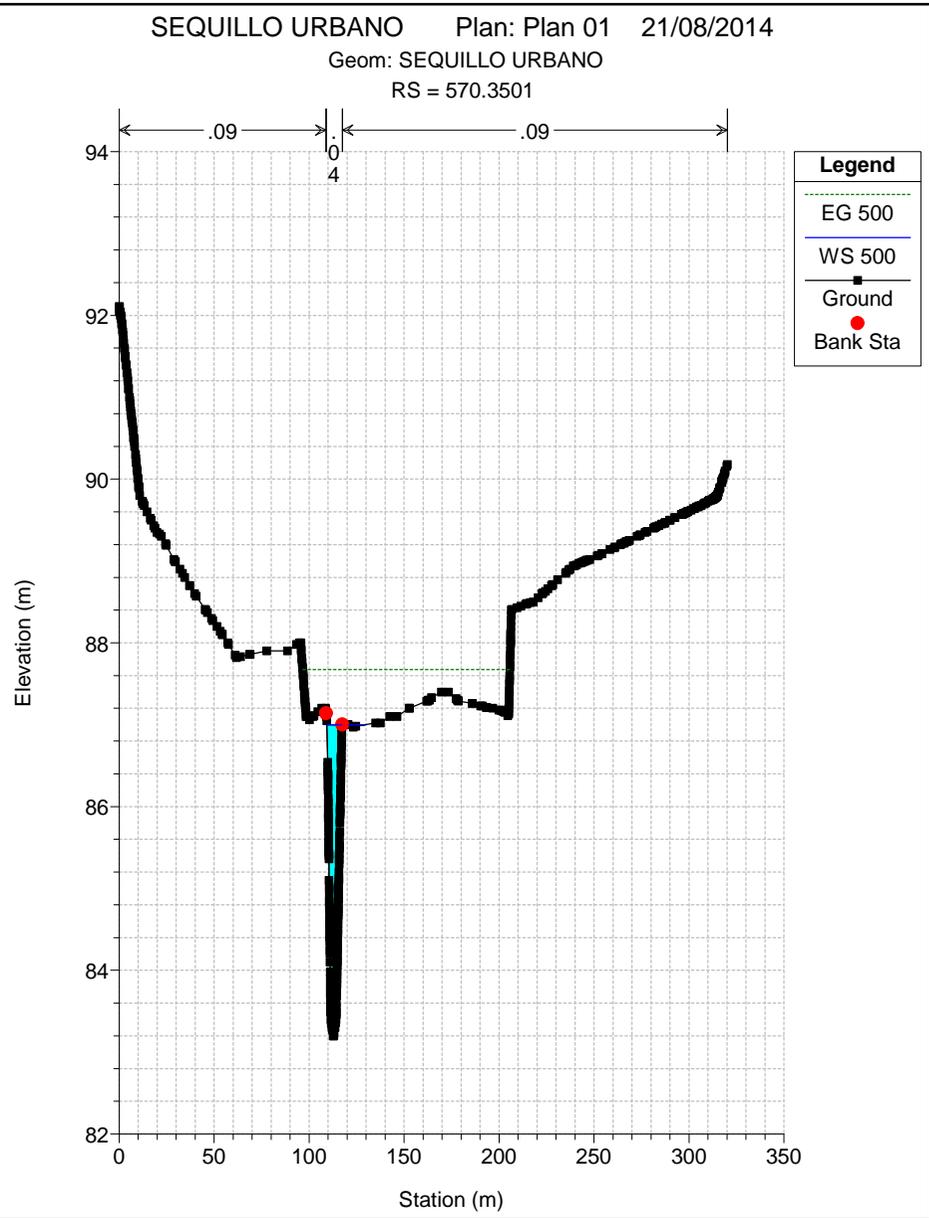
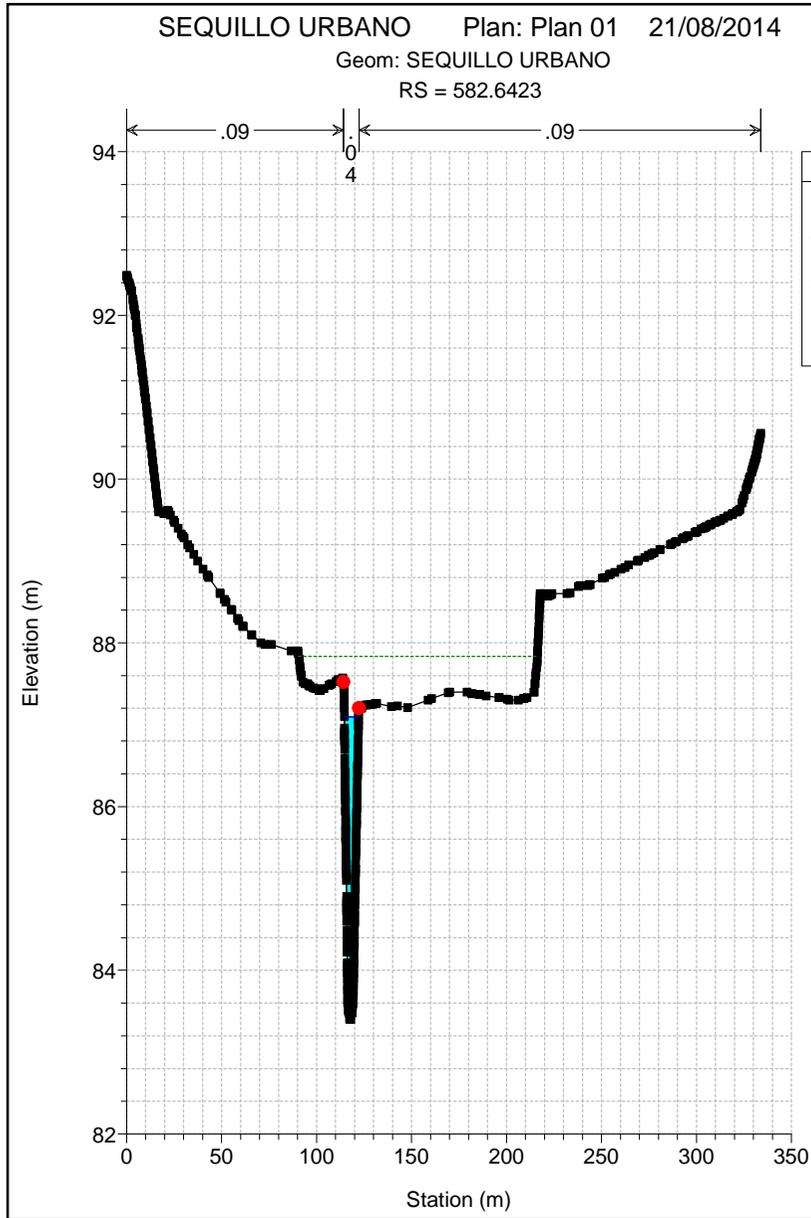


Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

25/8
 2014

Habilitación
 Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

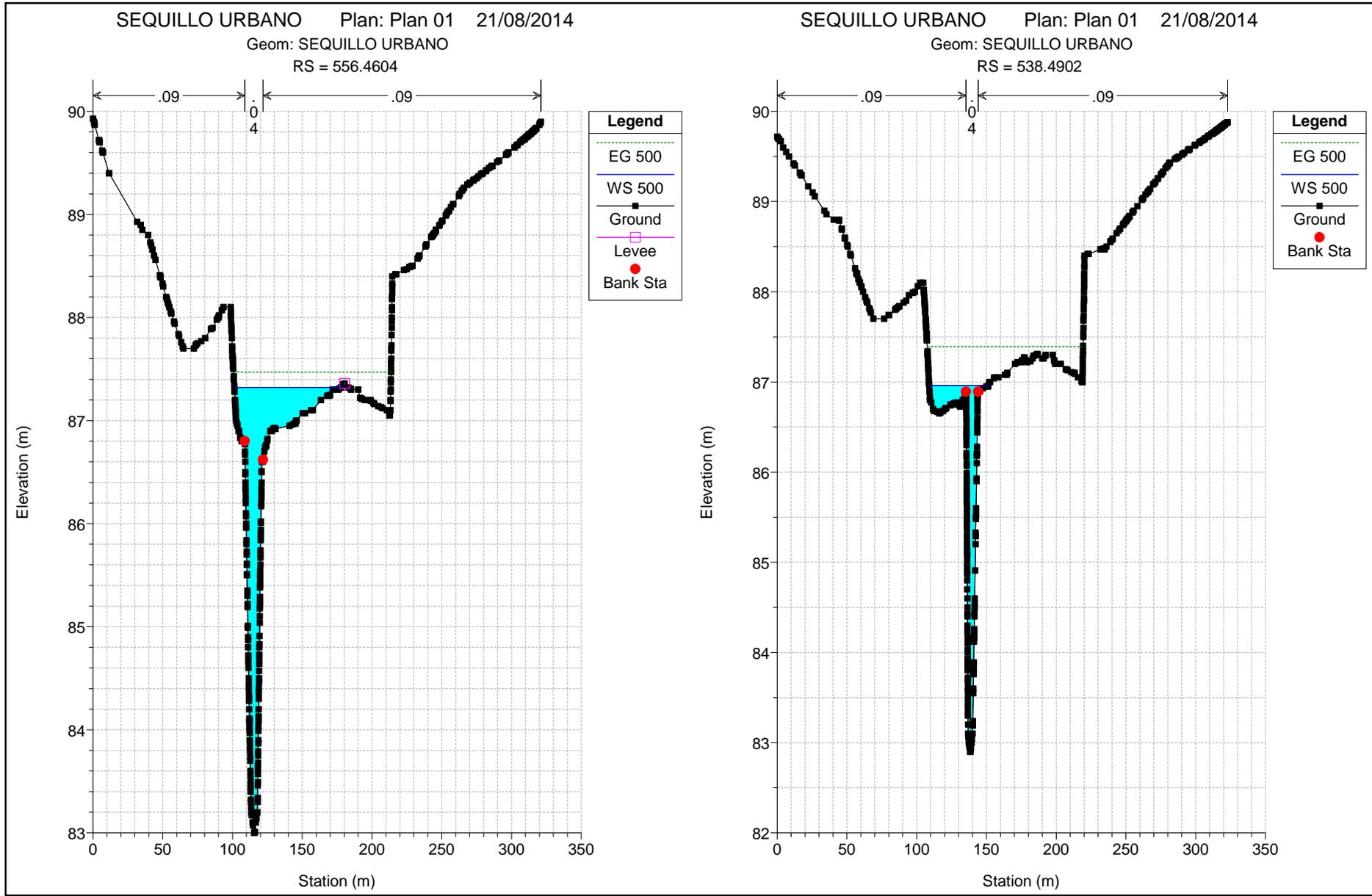


Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

Habitación
 Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

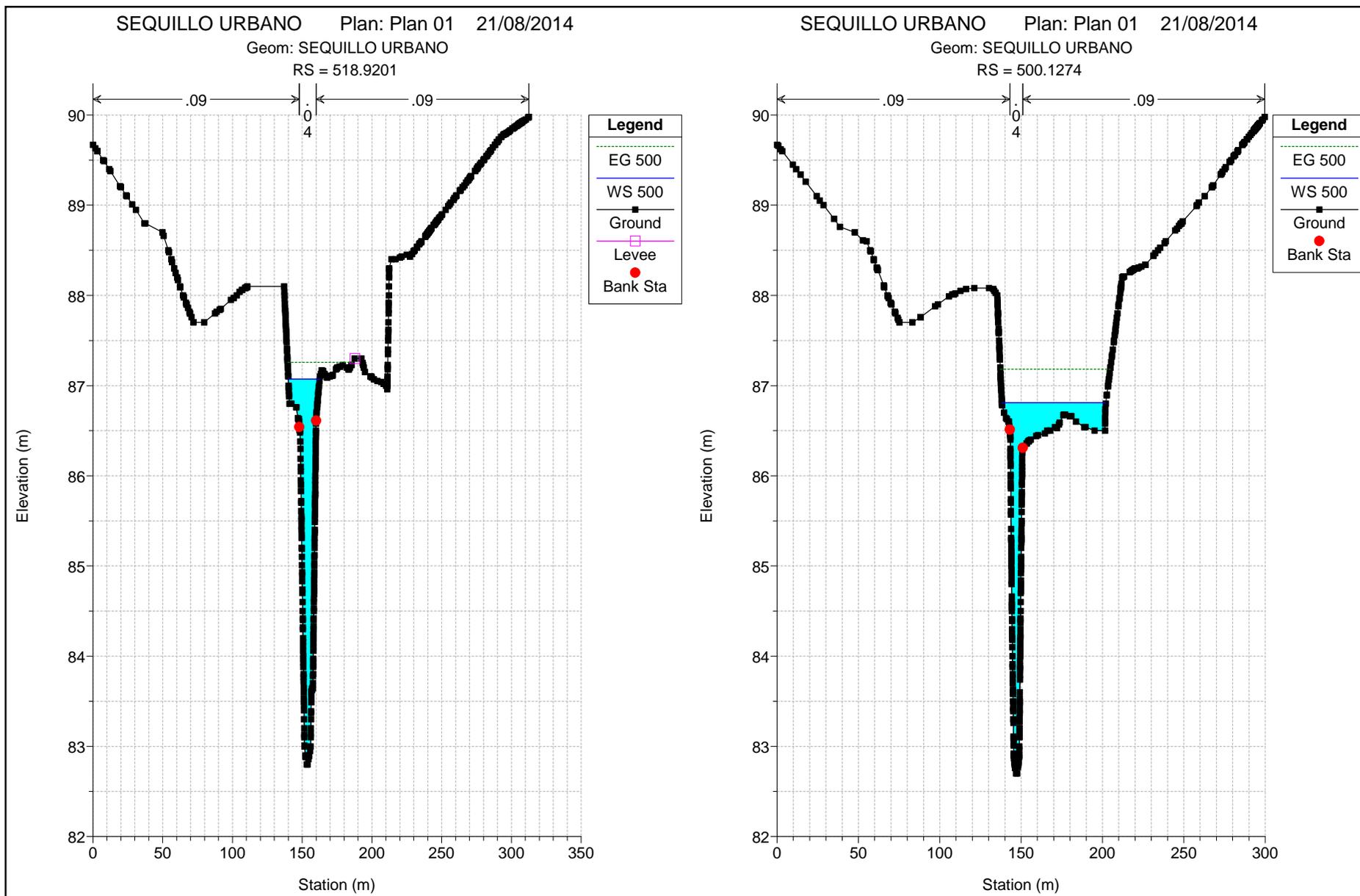


Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

Habitación
Profesional

Col. n.º 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



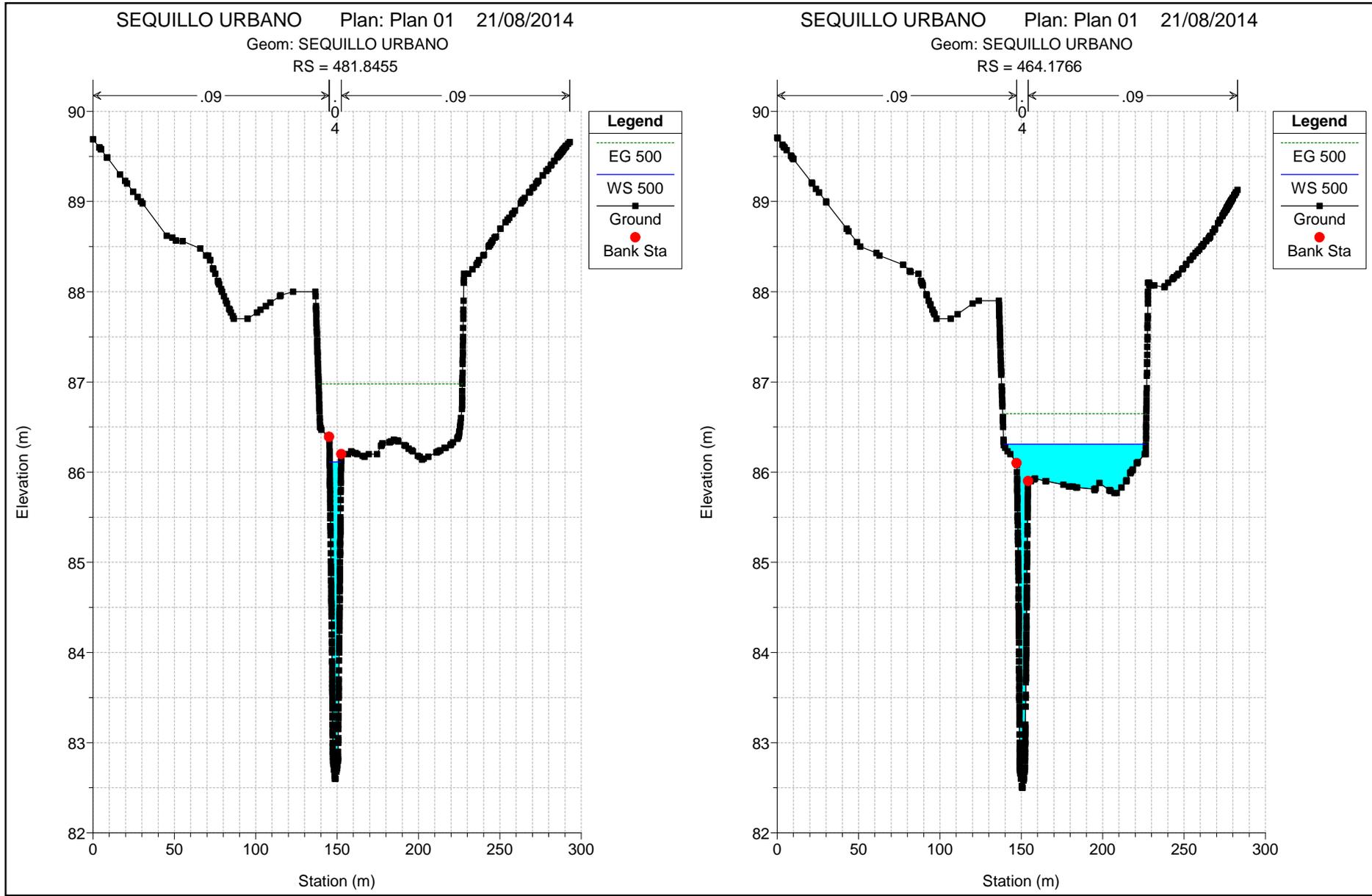
COIAA

Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

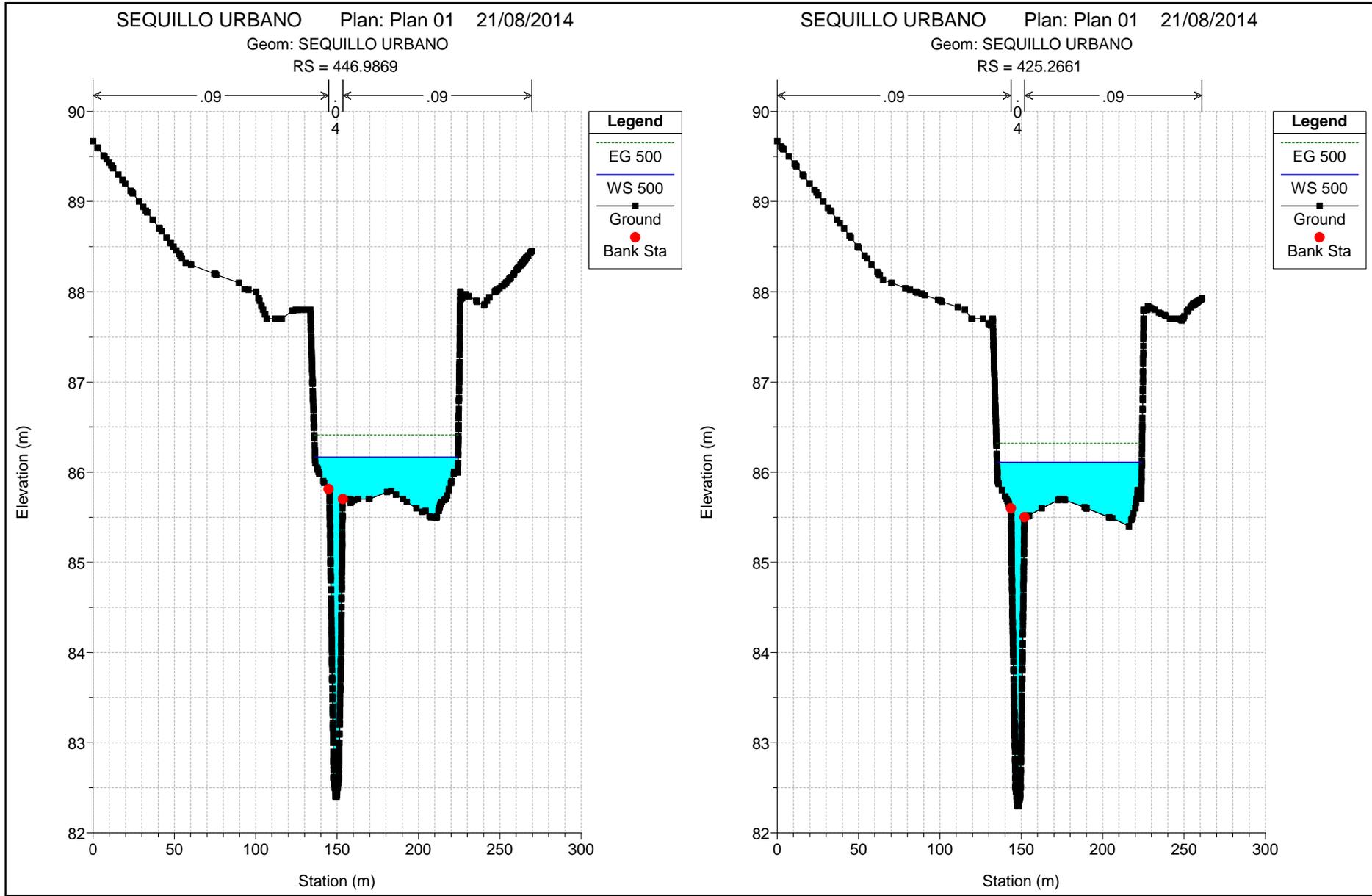


Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

Habitación
Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

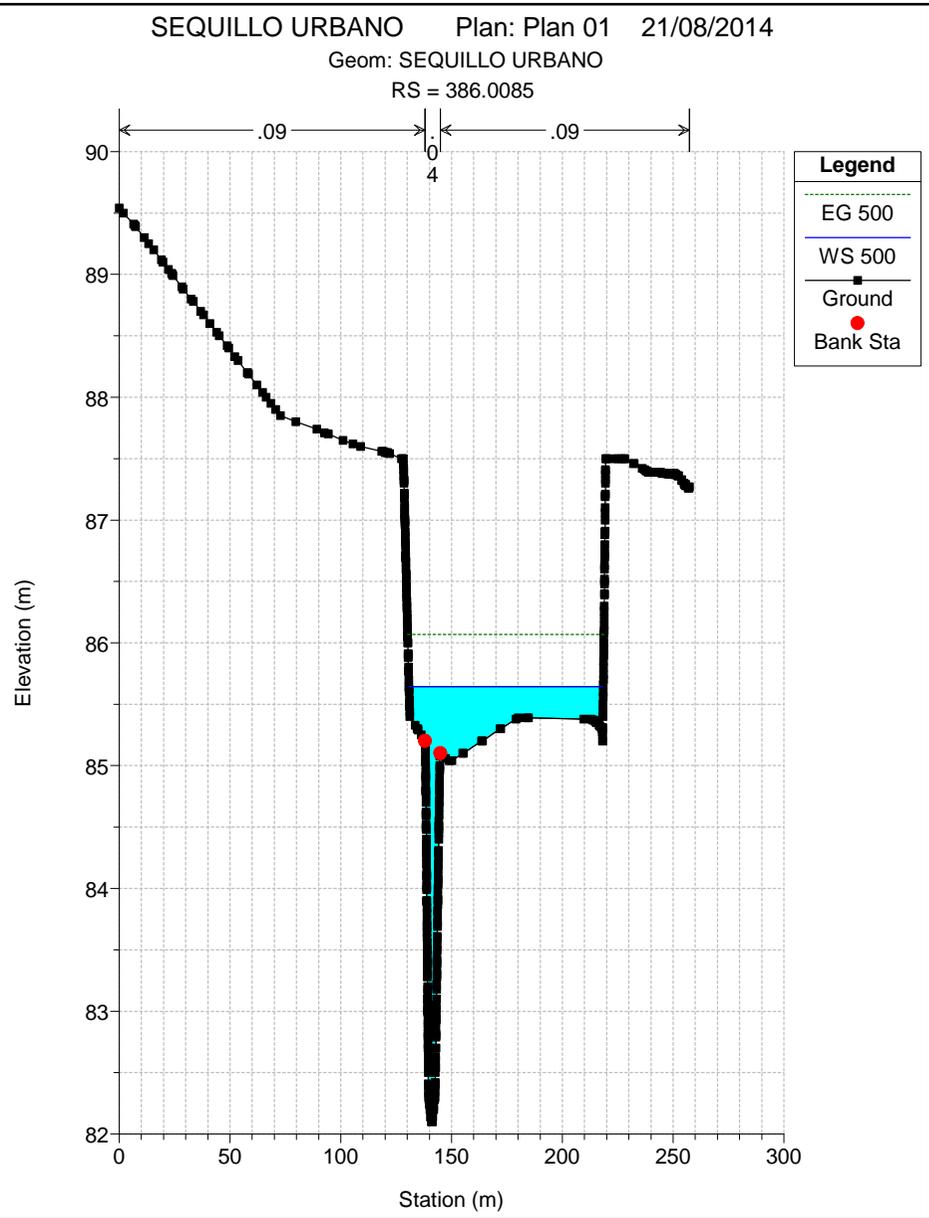
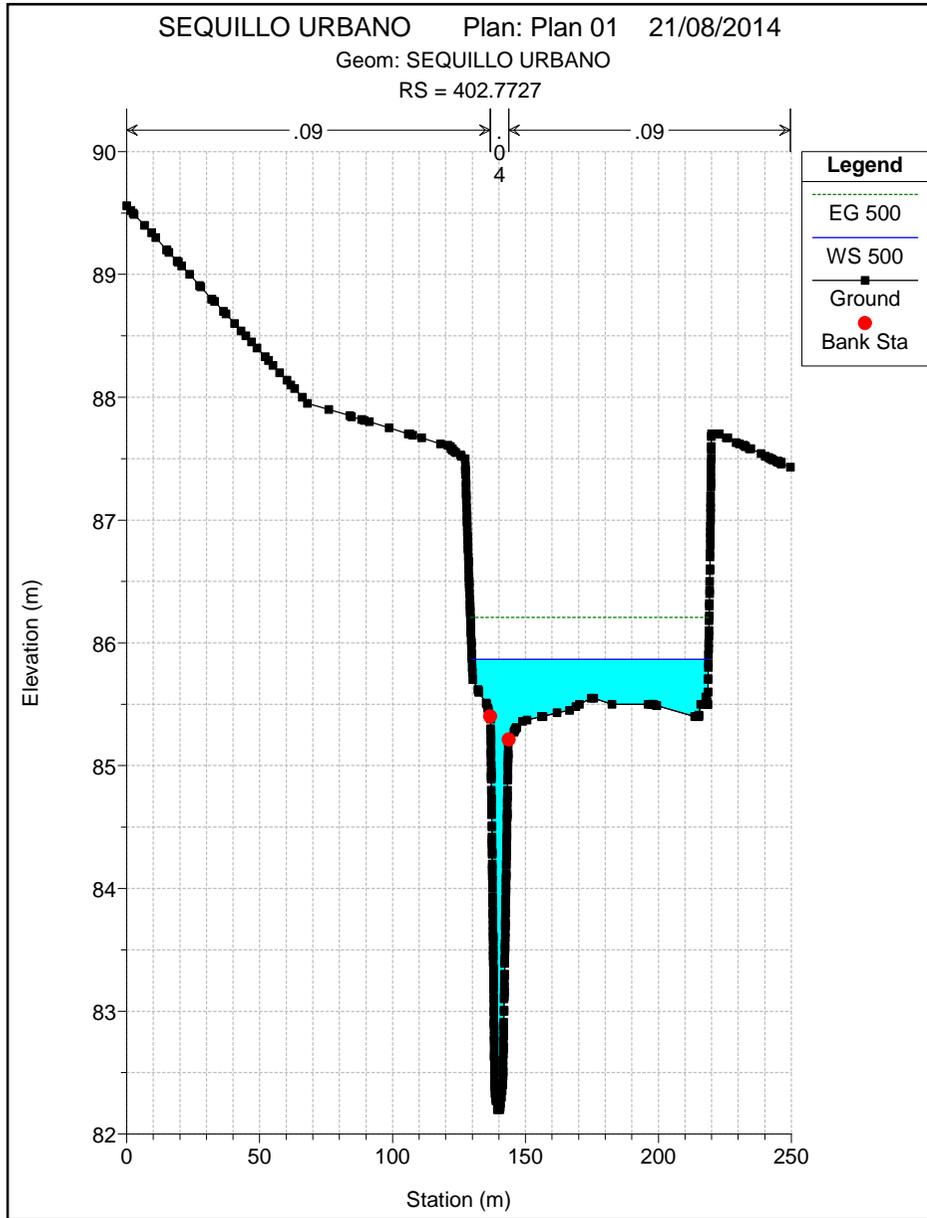


Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

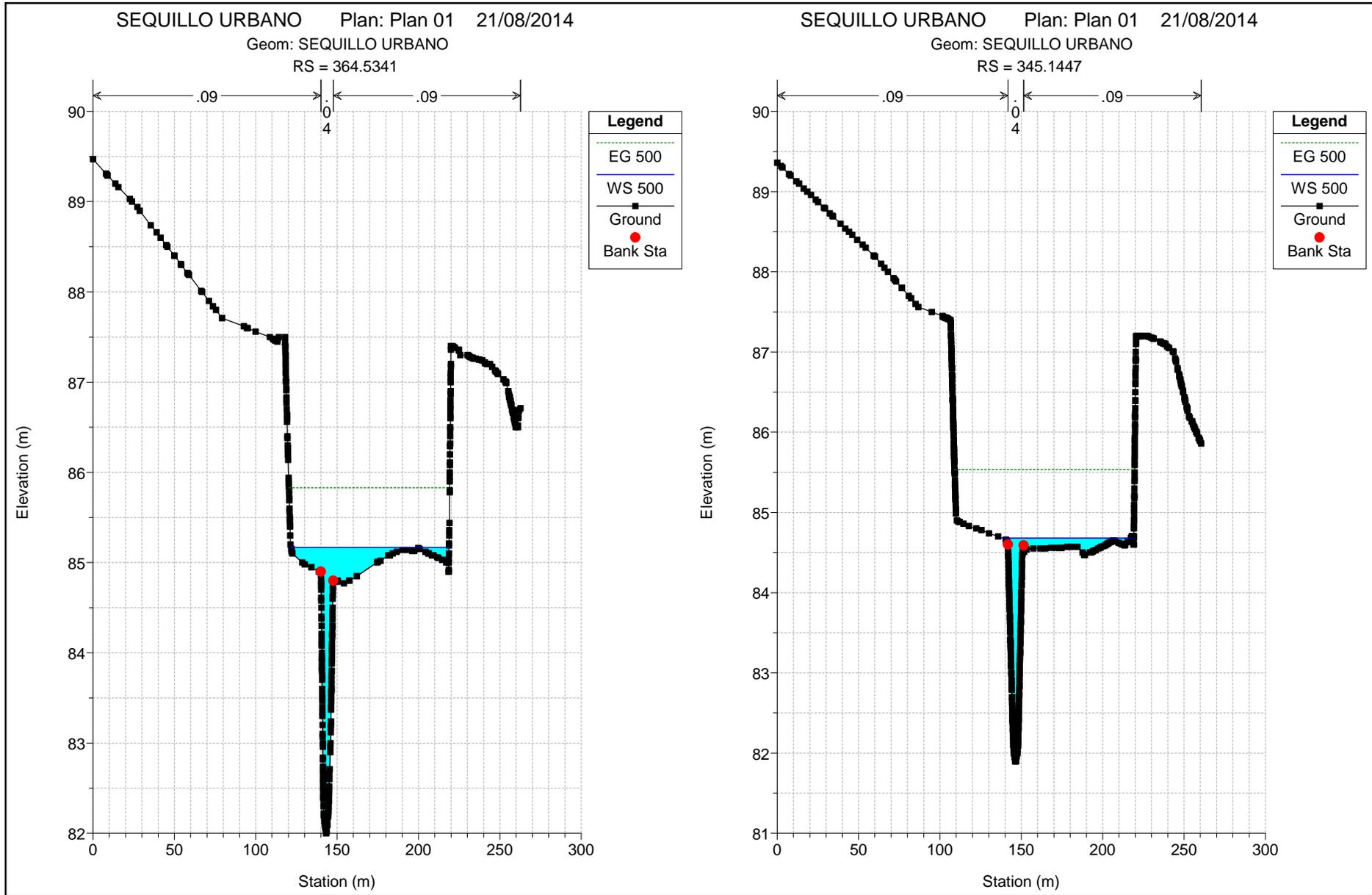


Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



Visado : 1400878

Reformado

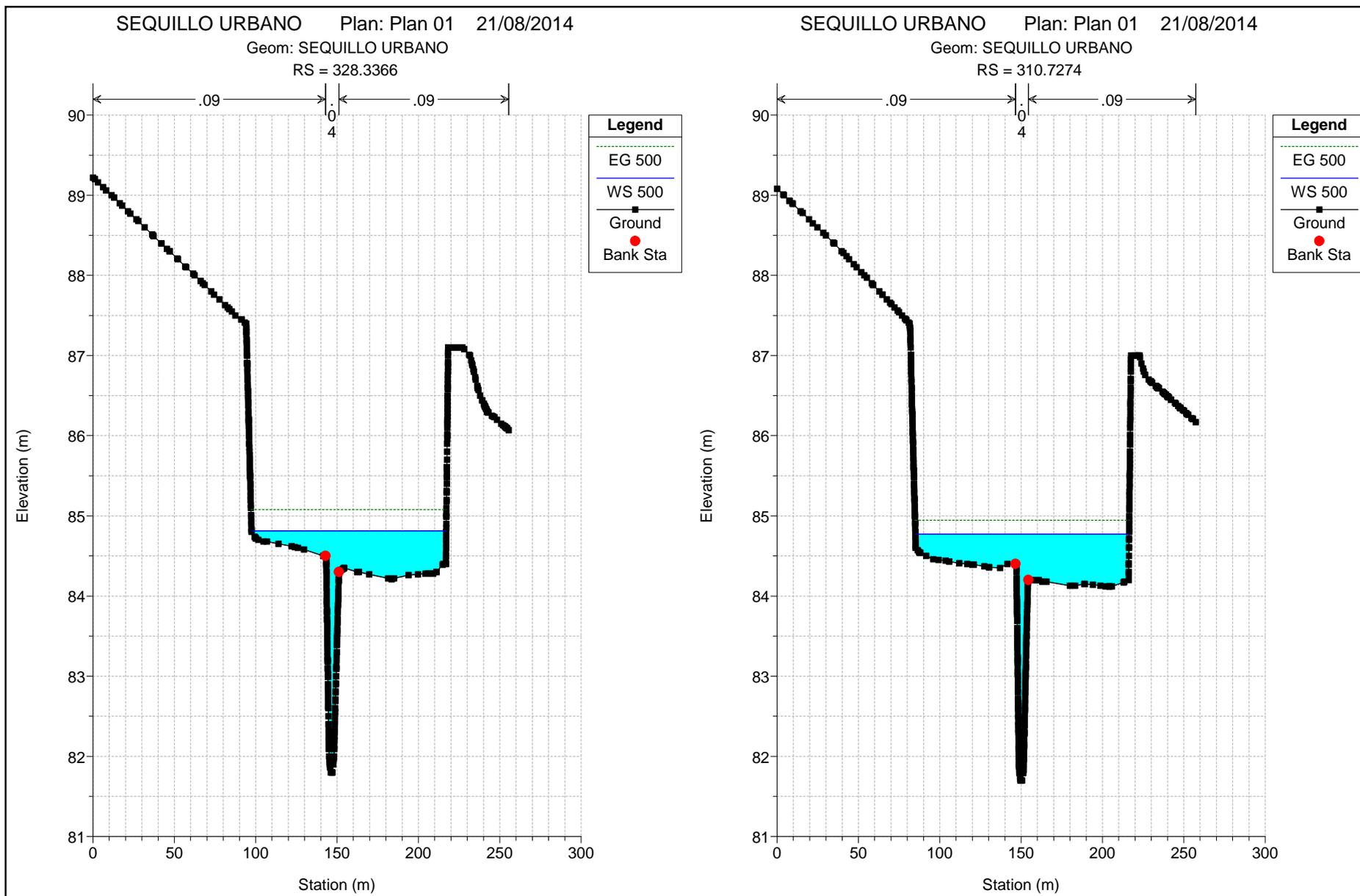
Exp : 201400358

25/8
2014

Habitación
Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



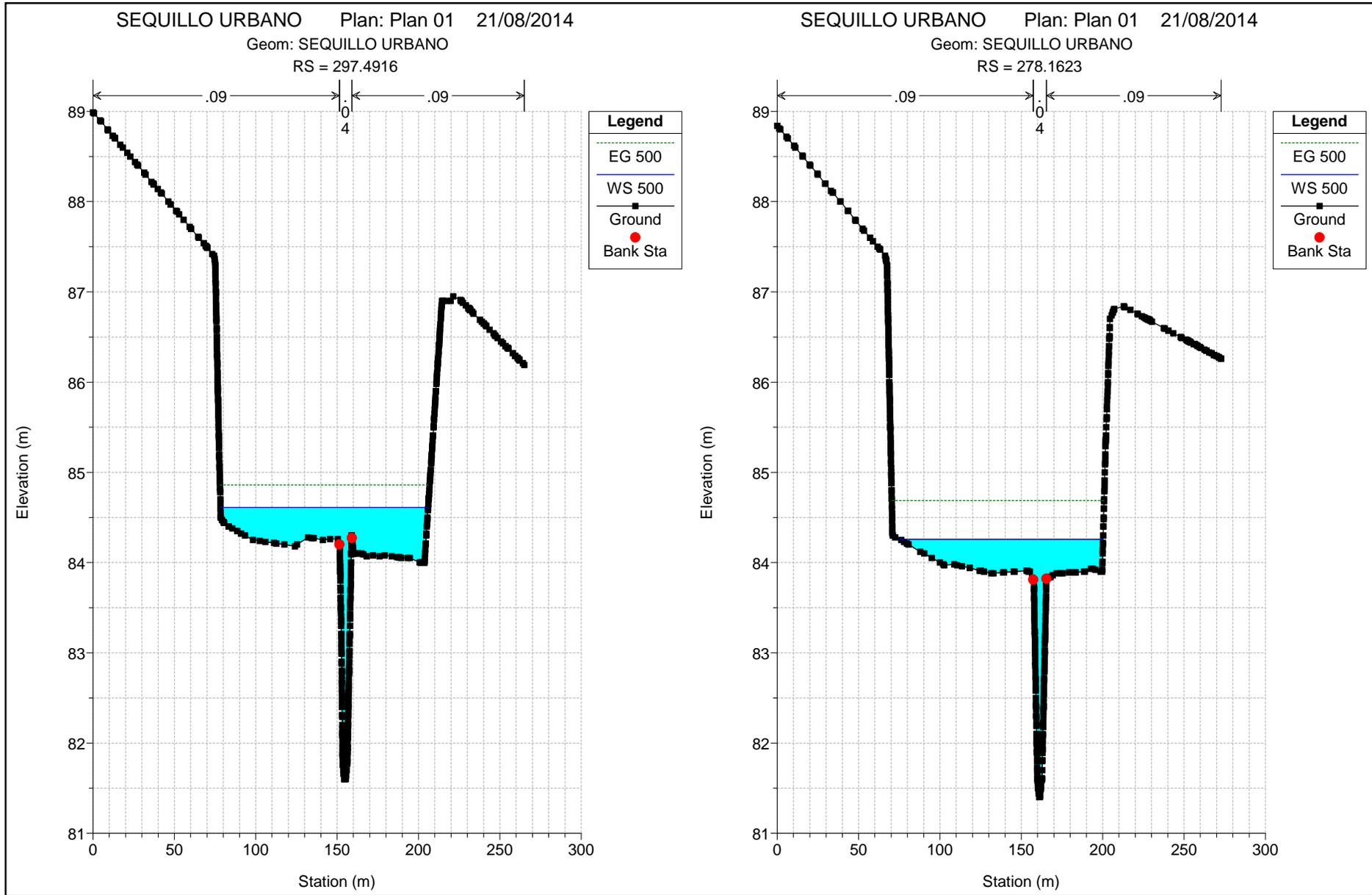
COIAA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

Habitación
 Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

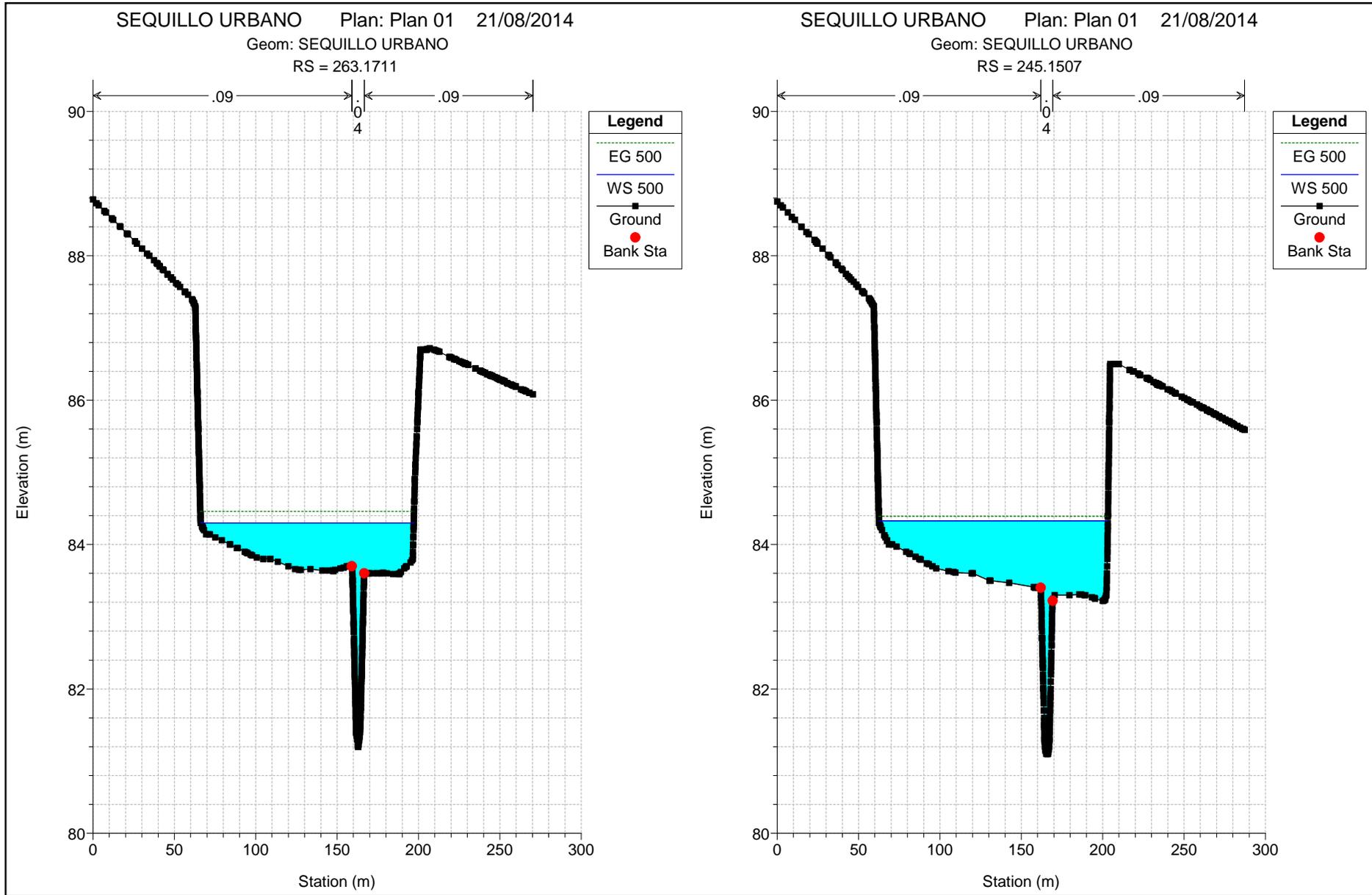


Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UUM]

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

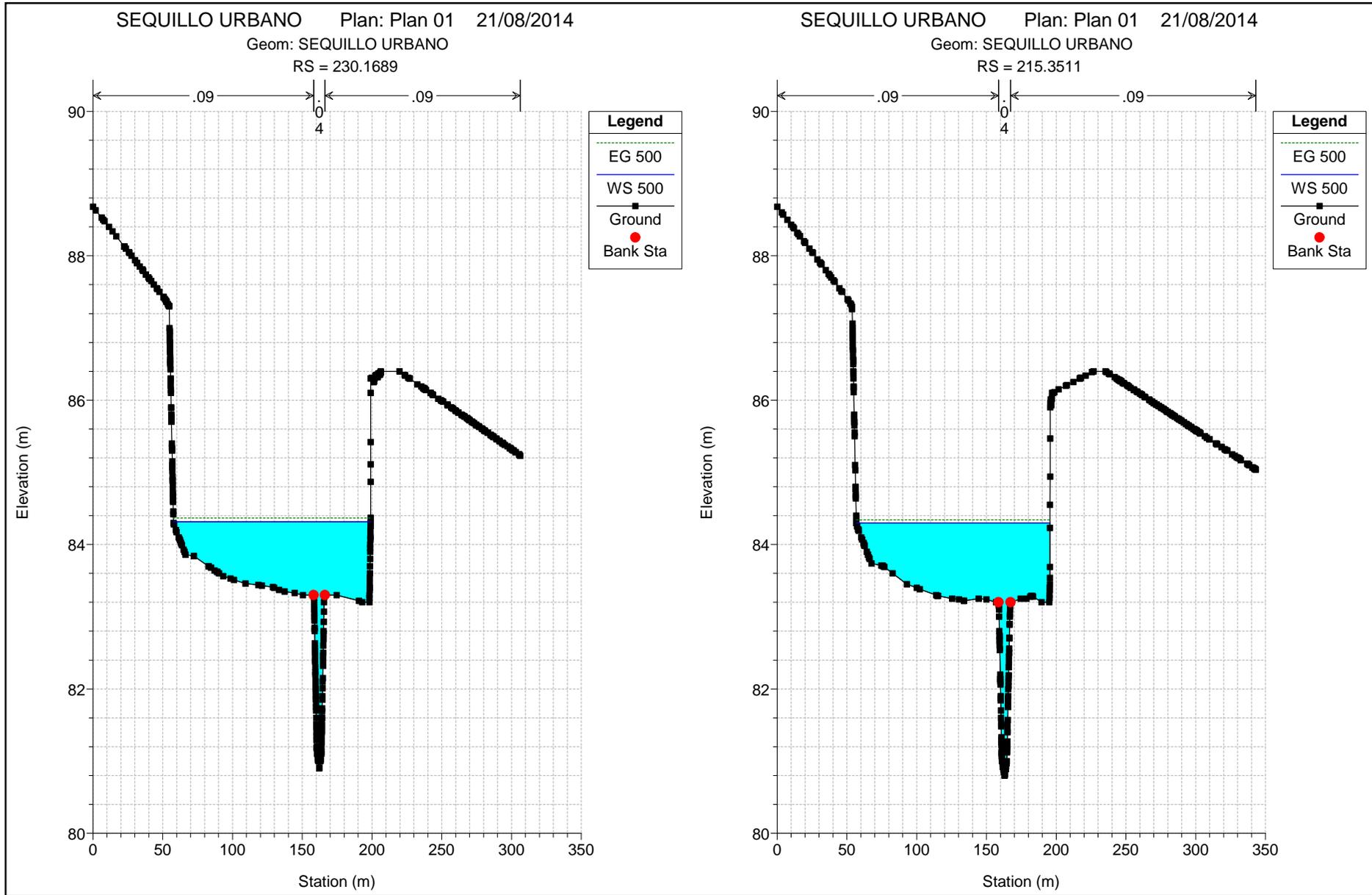


Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

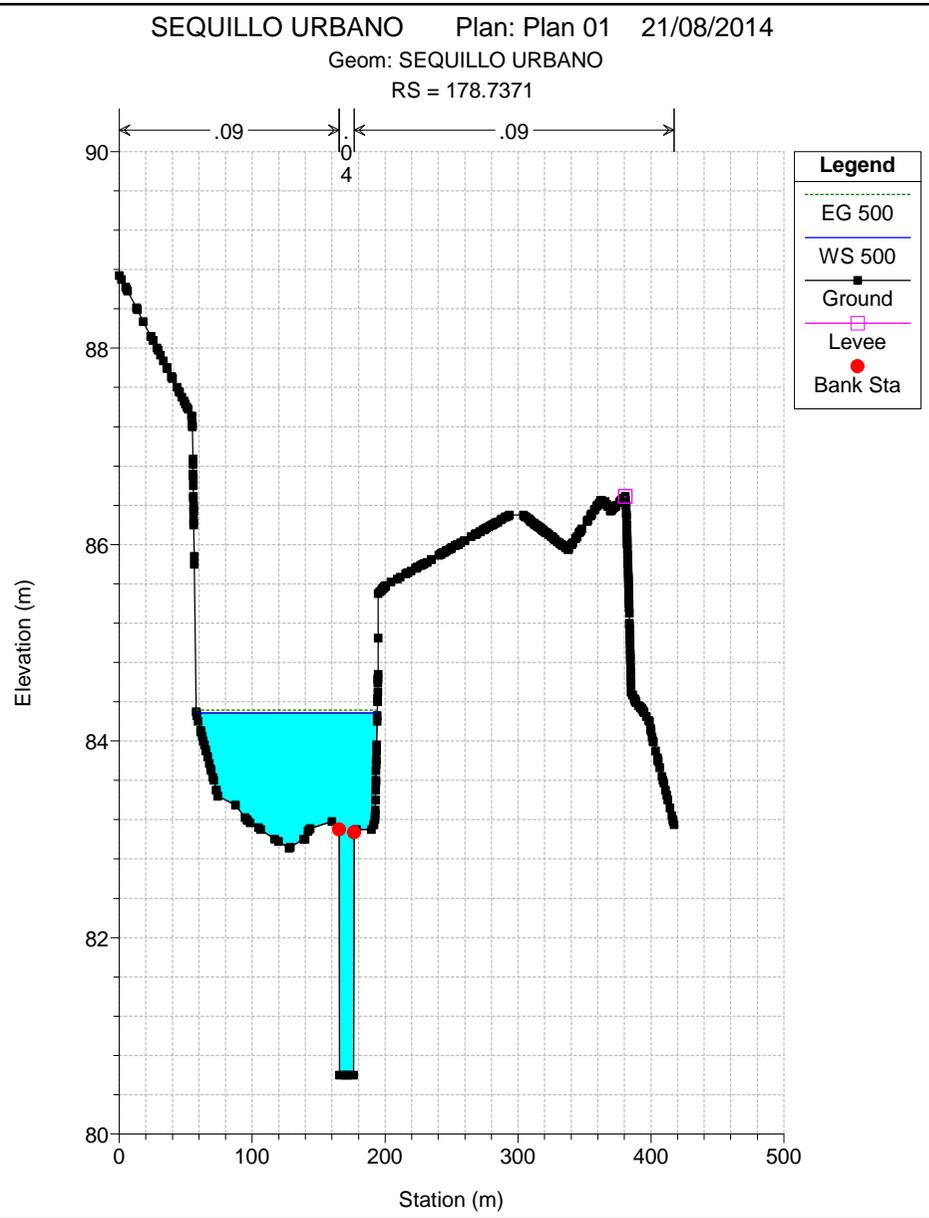
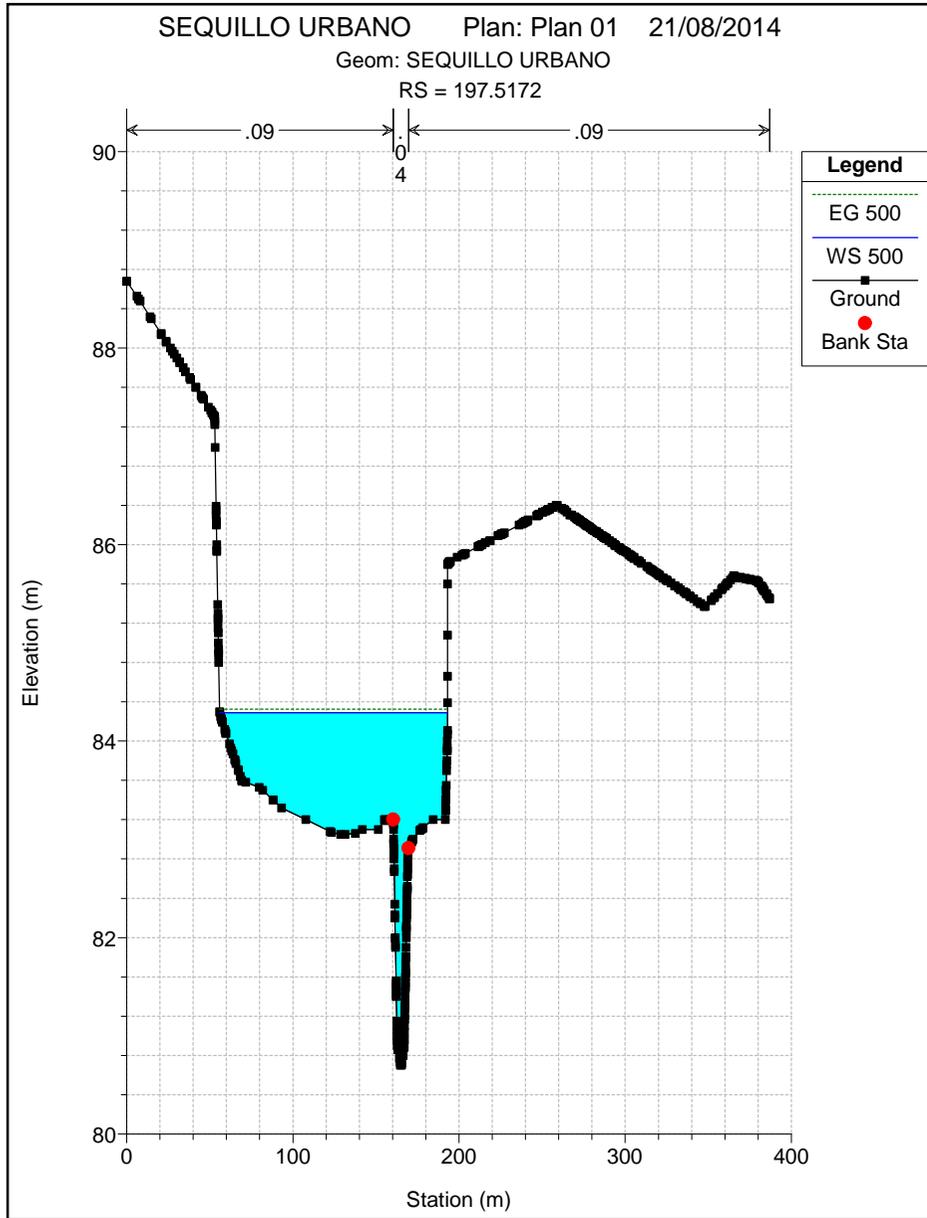


Visado : 1400878
Reformado
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



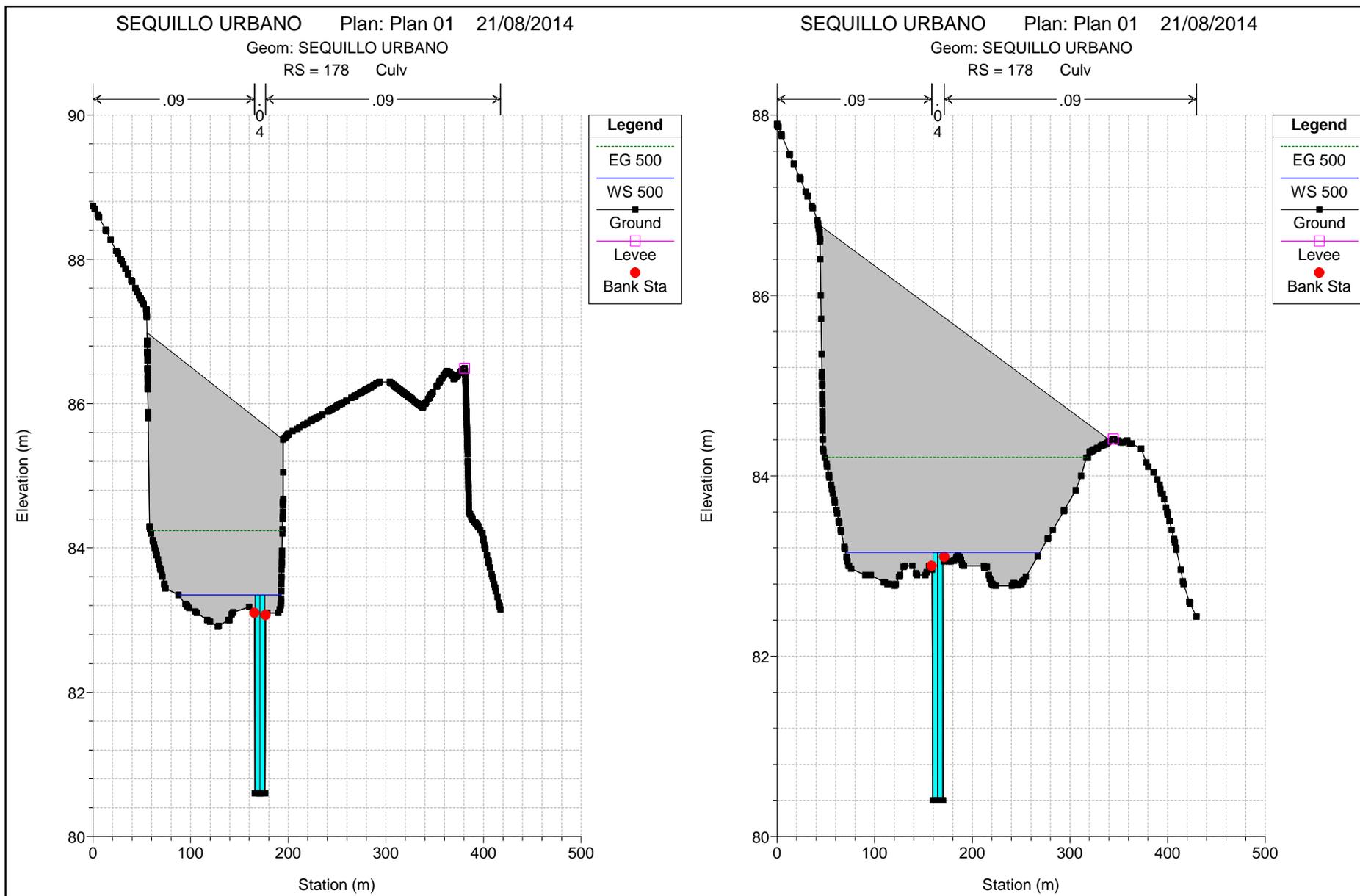
COIAA

Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

Habilitación
 Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

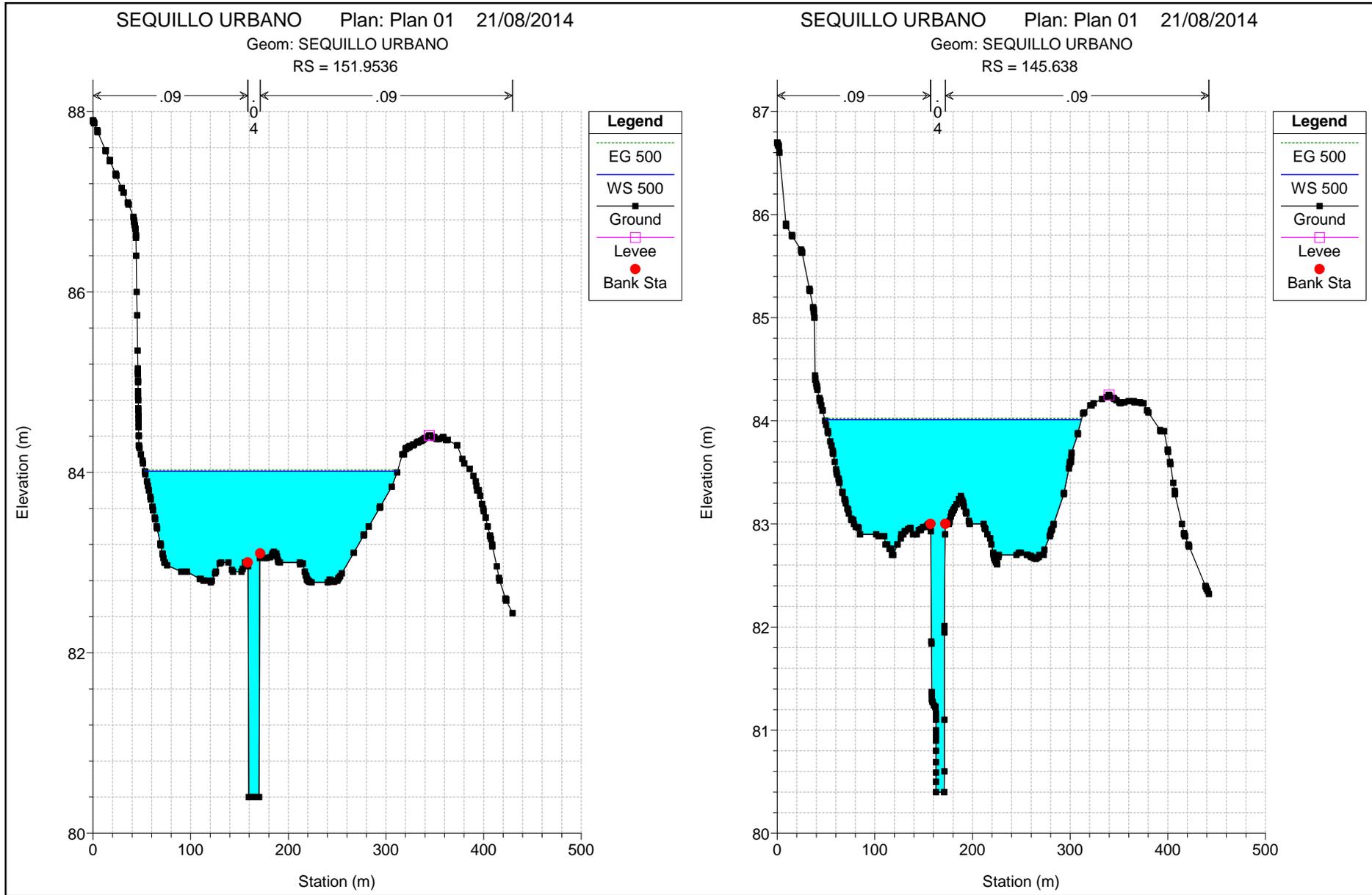


Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

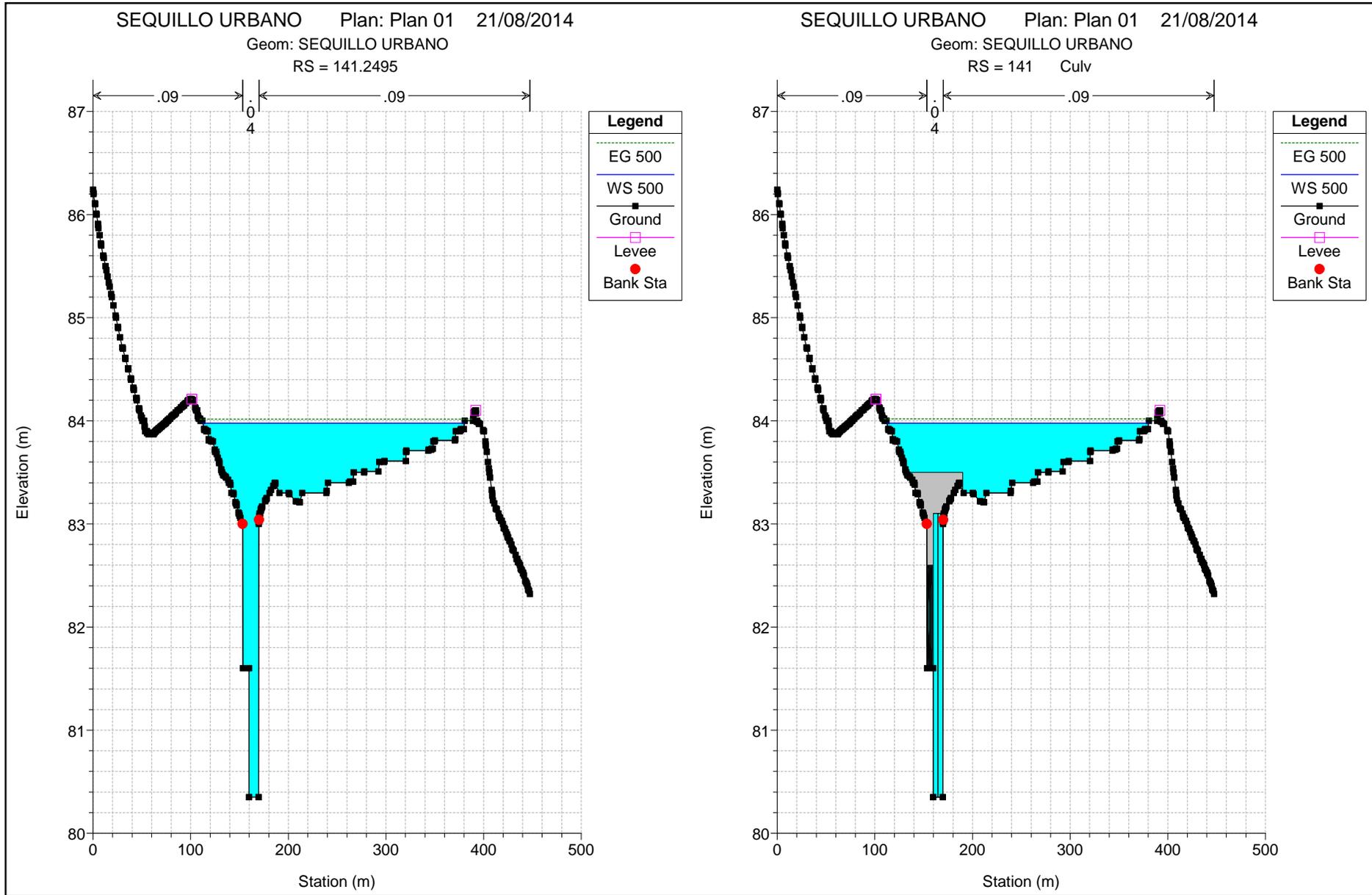


Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



Visado : 1400878

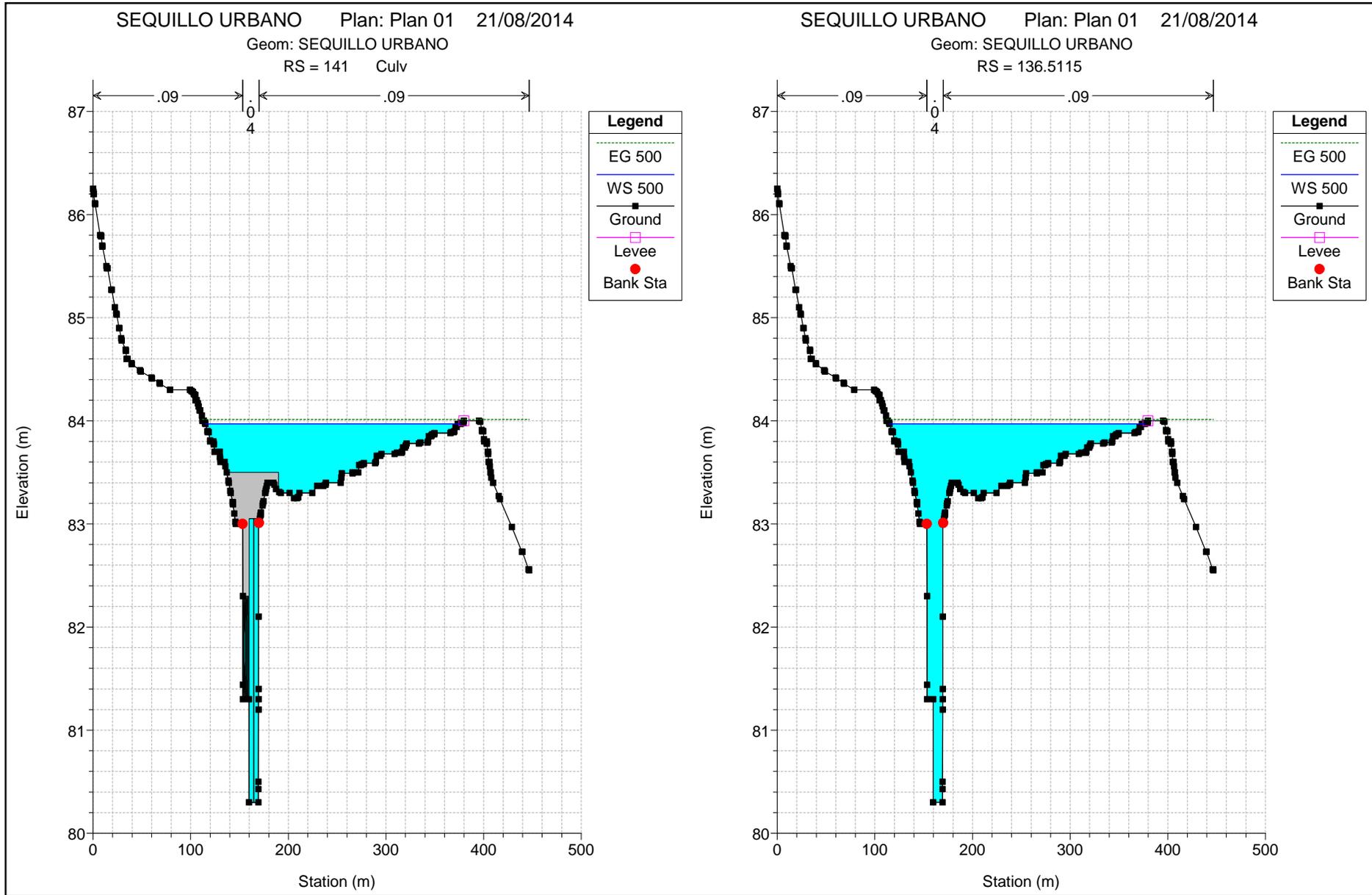
Reformado

Exp : 201400358

25/8
2014

Habitación
Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

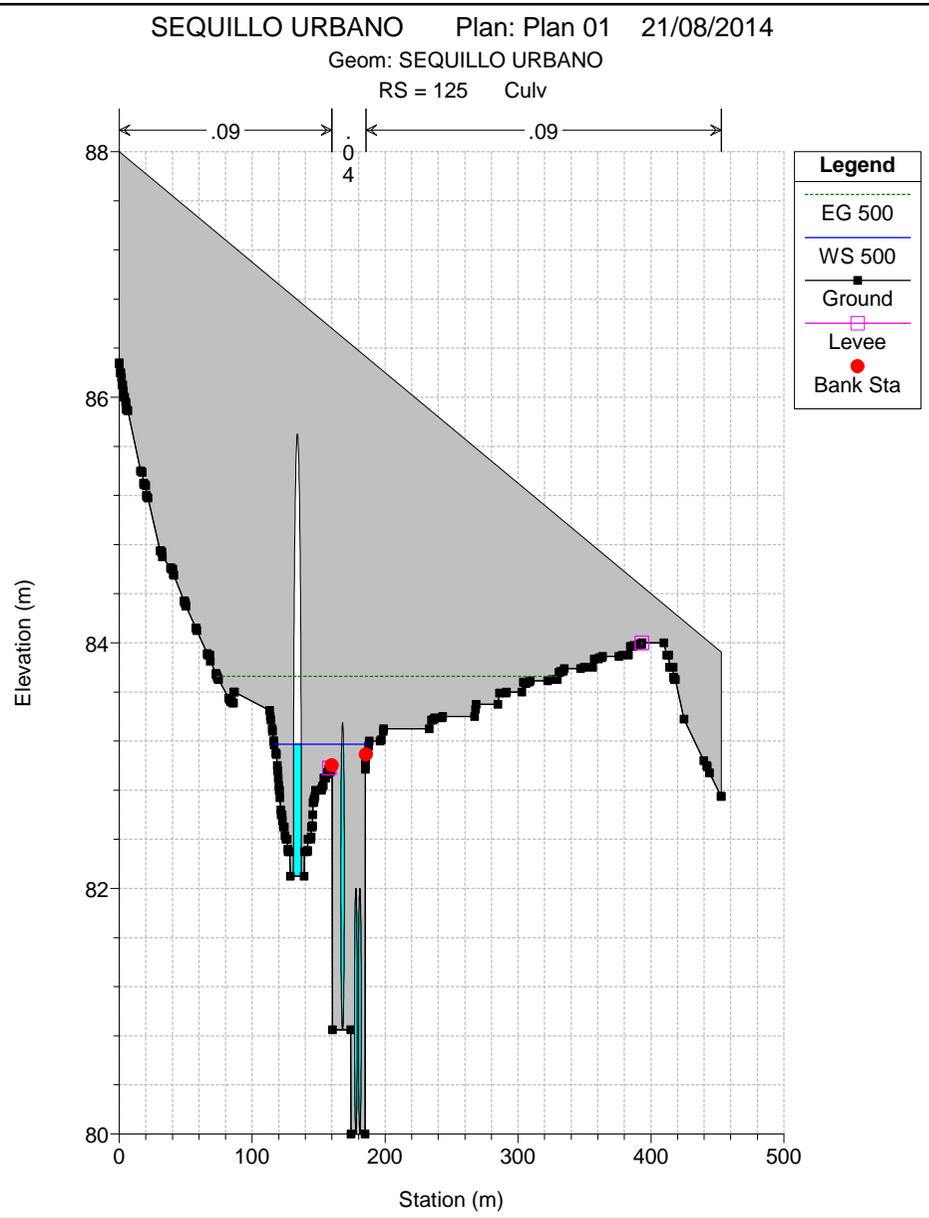
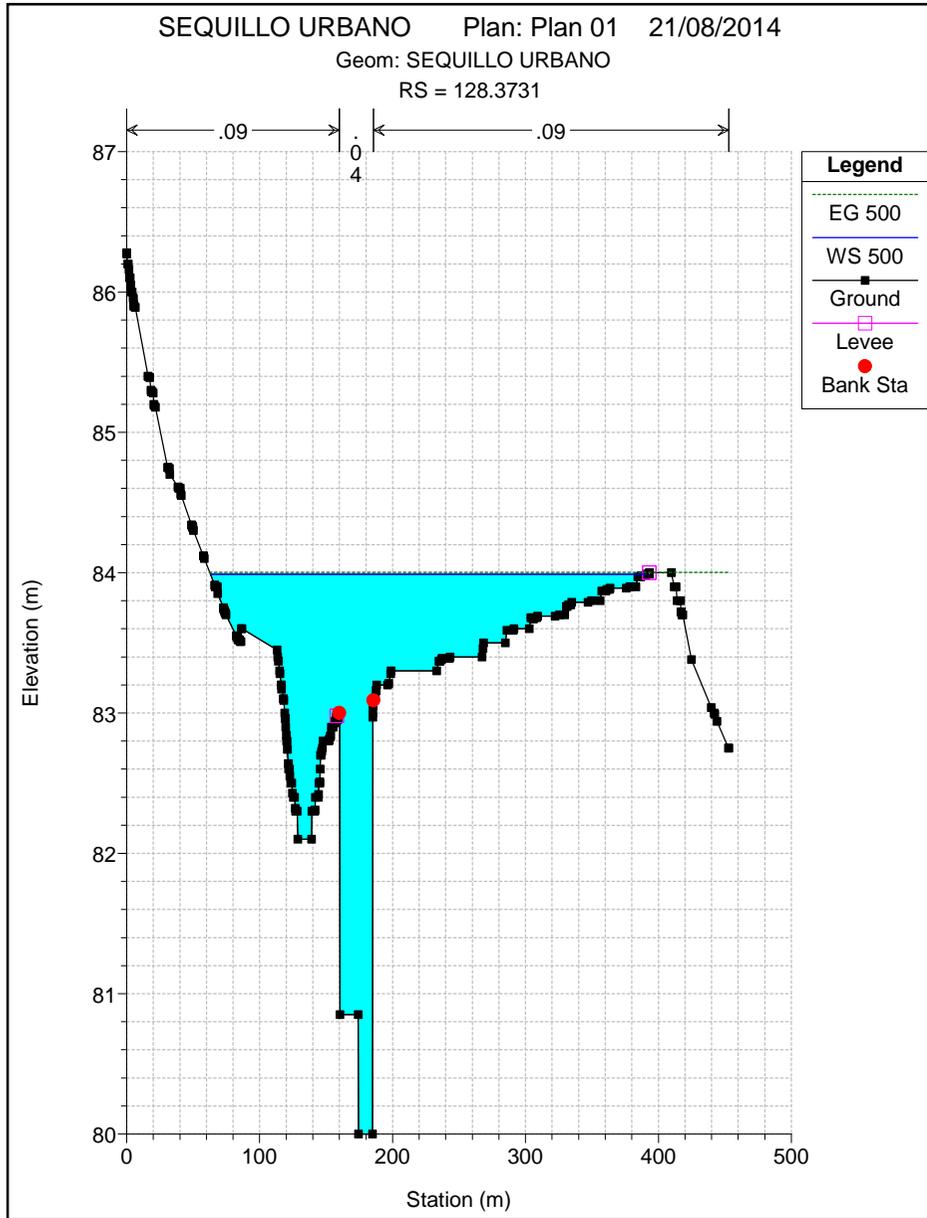


Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

25/8
2014

Habitación
Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



Visado : 1400878

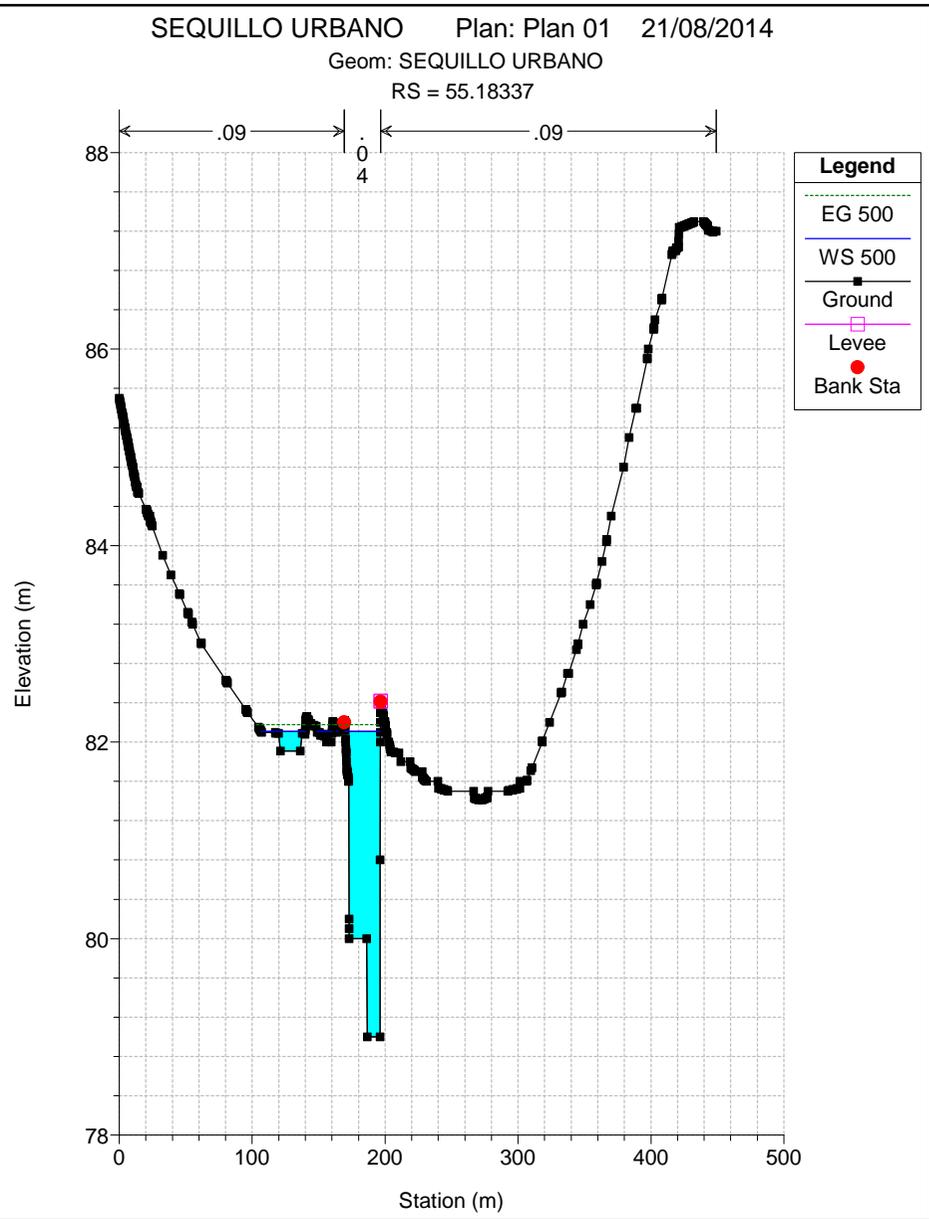
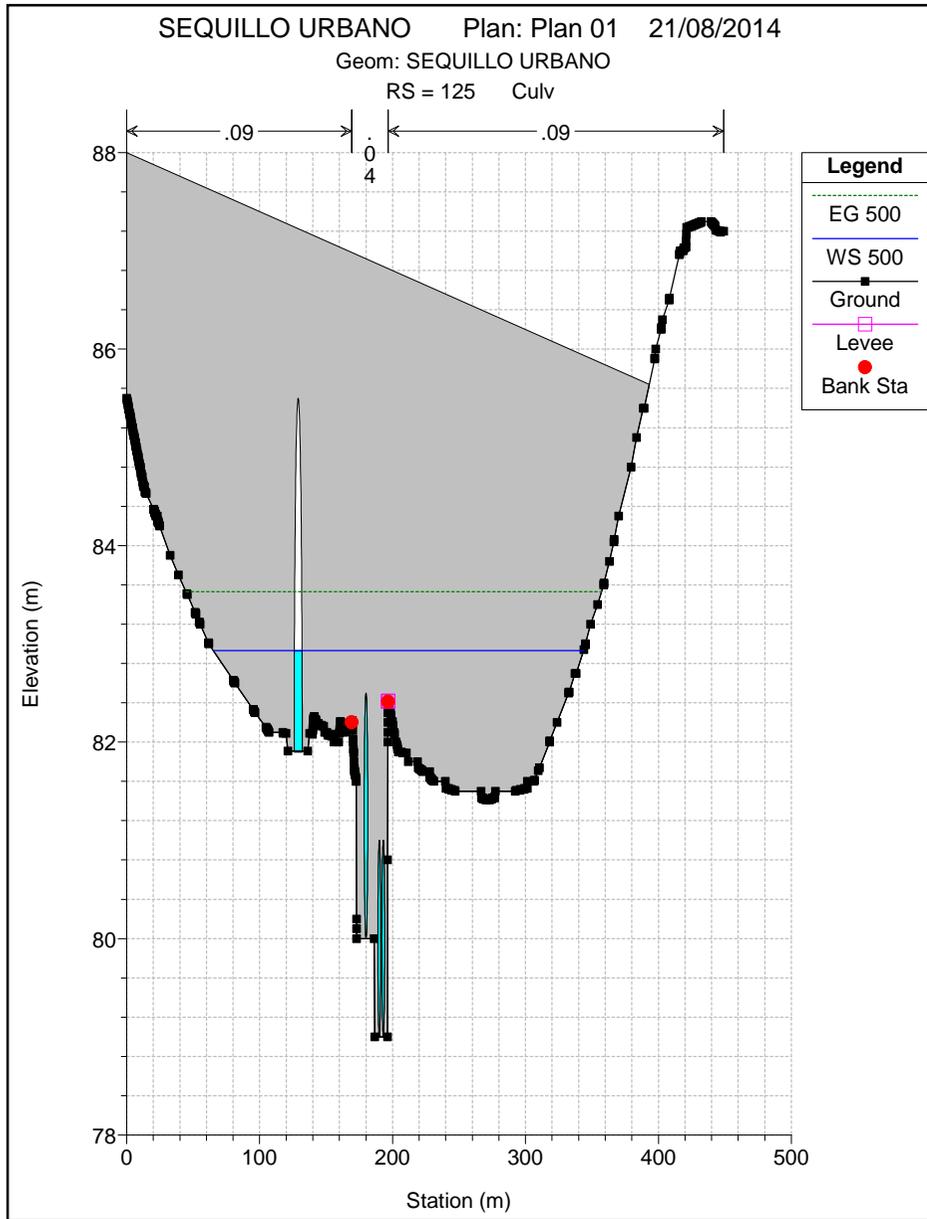
Reformado

Exp : 201400358

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



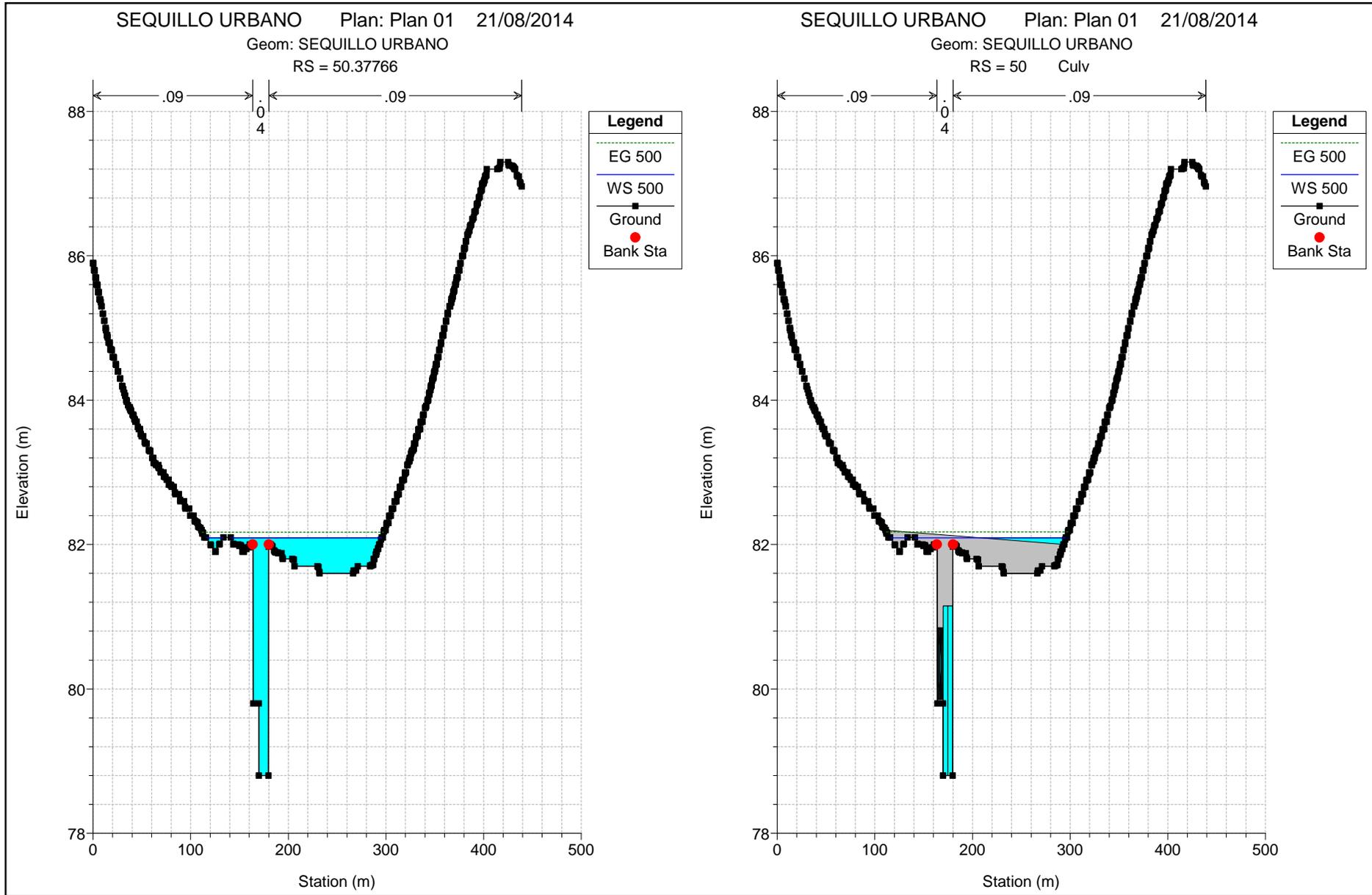
COIA

Visado : 1400878
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

Habitación
 Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

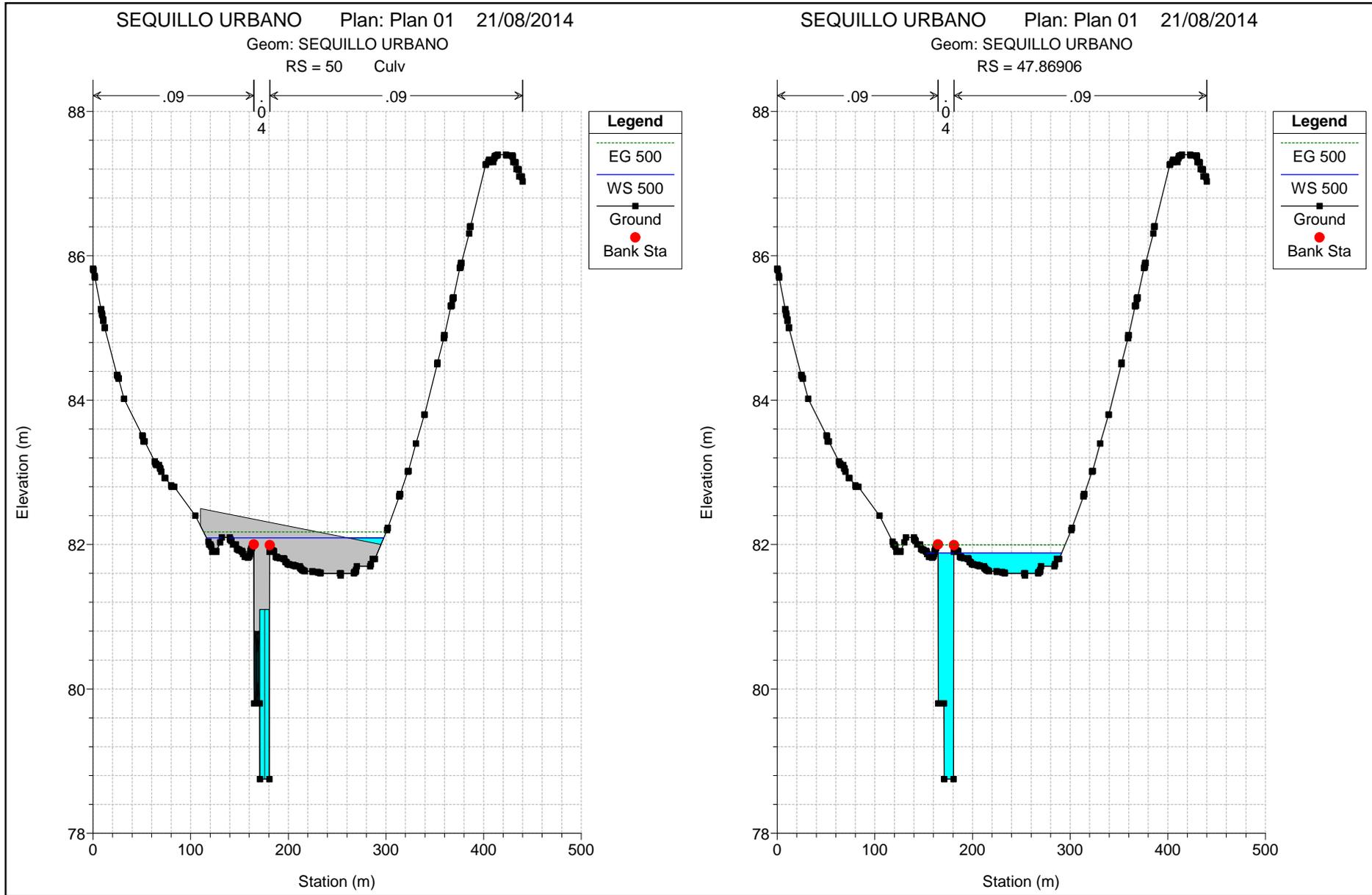


Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

Habitación
Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

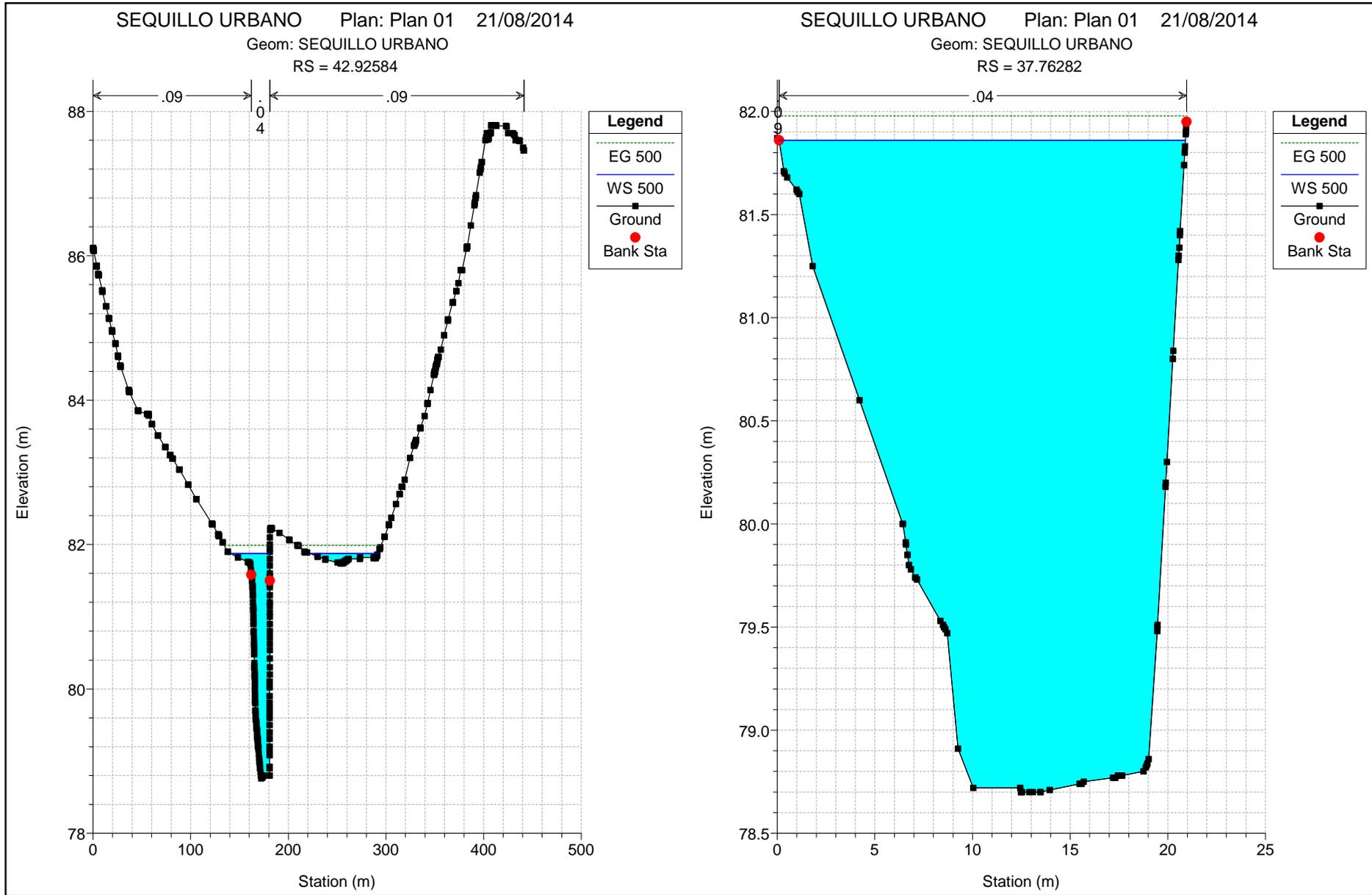


Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



COIA

Visado : 1400878

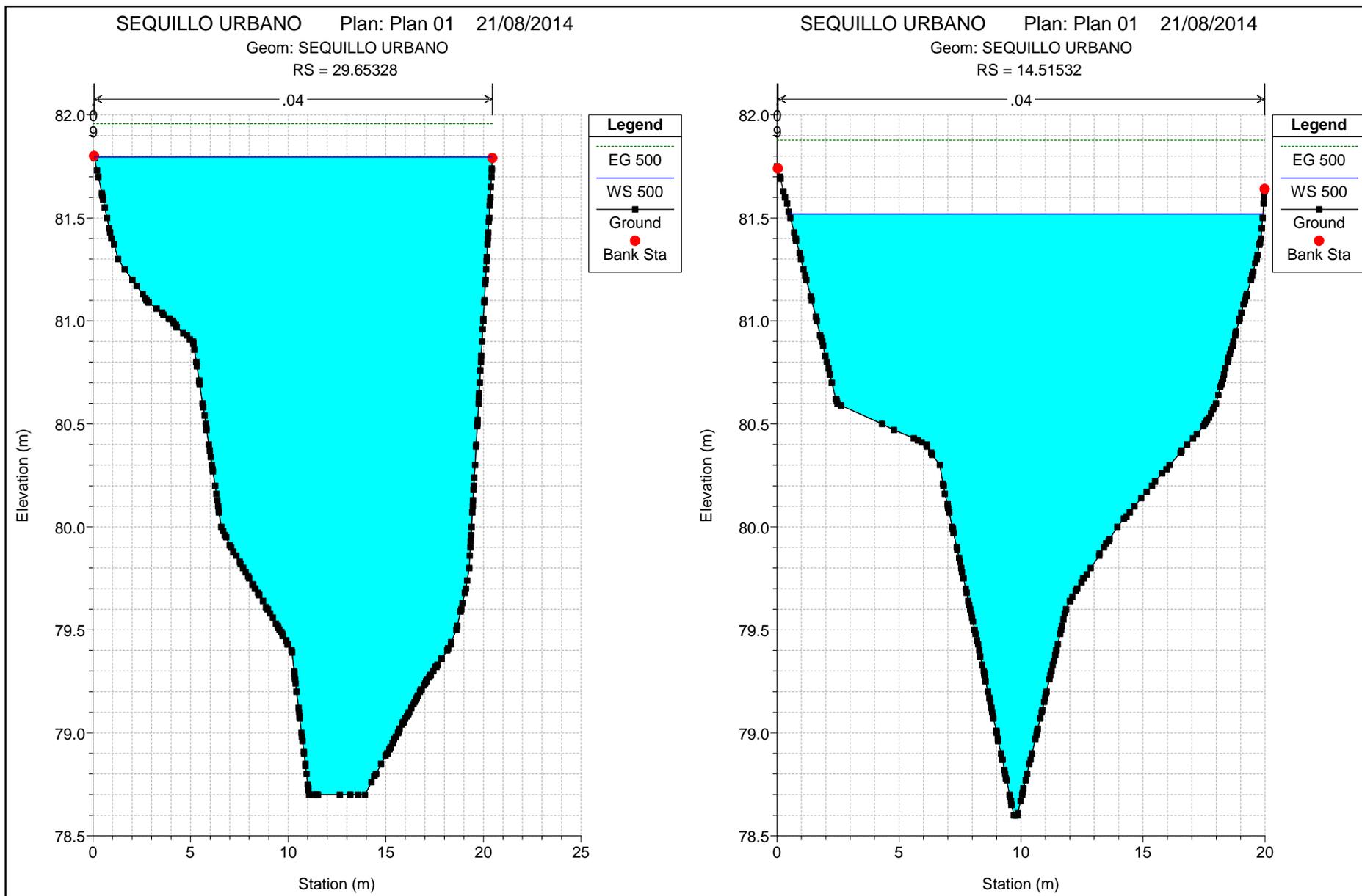
Reformado

Exp : 201400358

25/8
2014

Habitación
Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



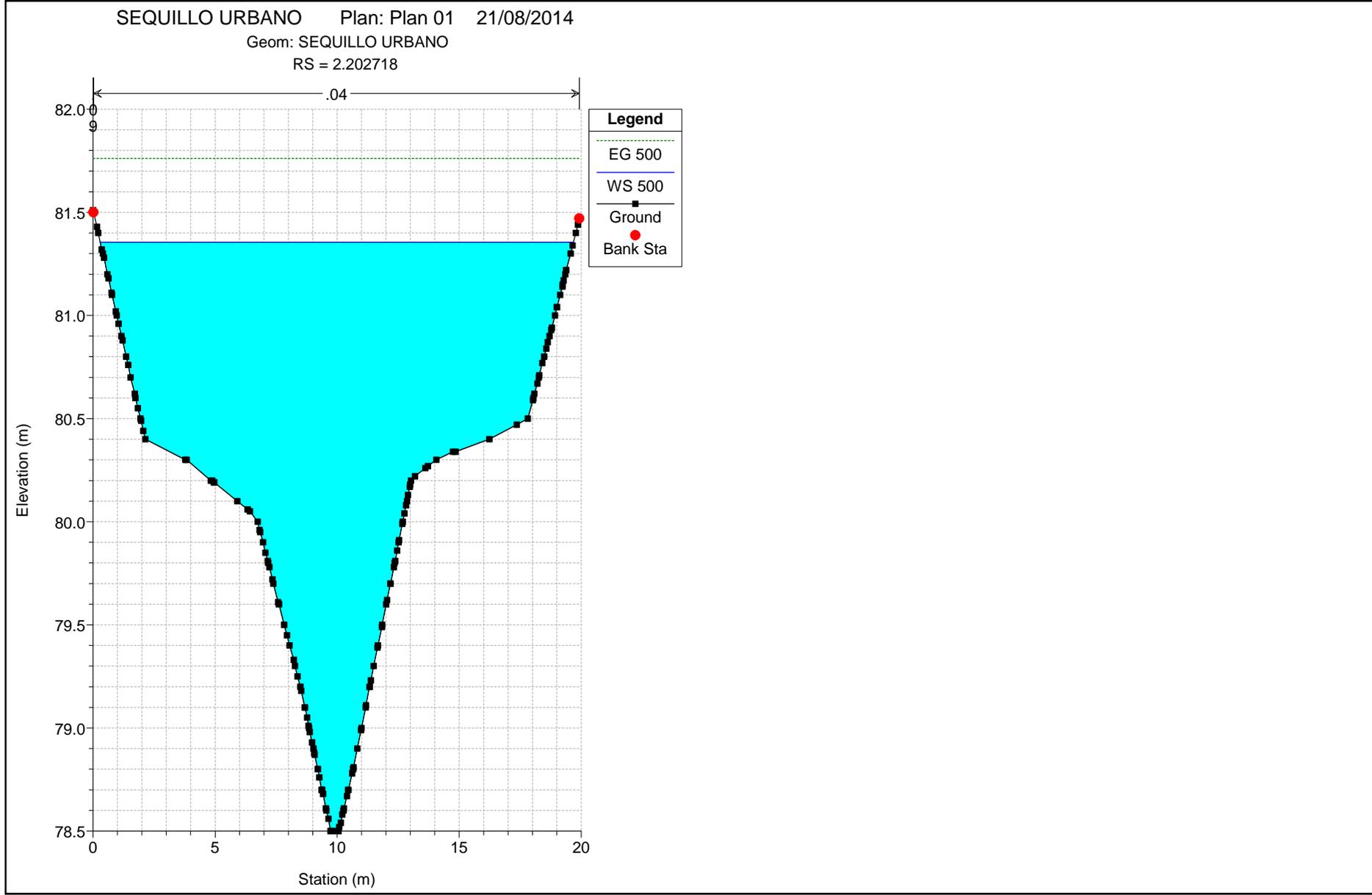
COIAA

Visado : 1400878 Exp : 201400358
Reformado
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

Habitación
Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



Visado : 1400878
Reformado
Exp : 201400358
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

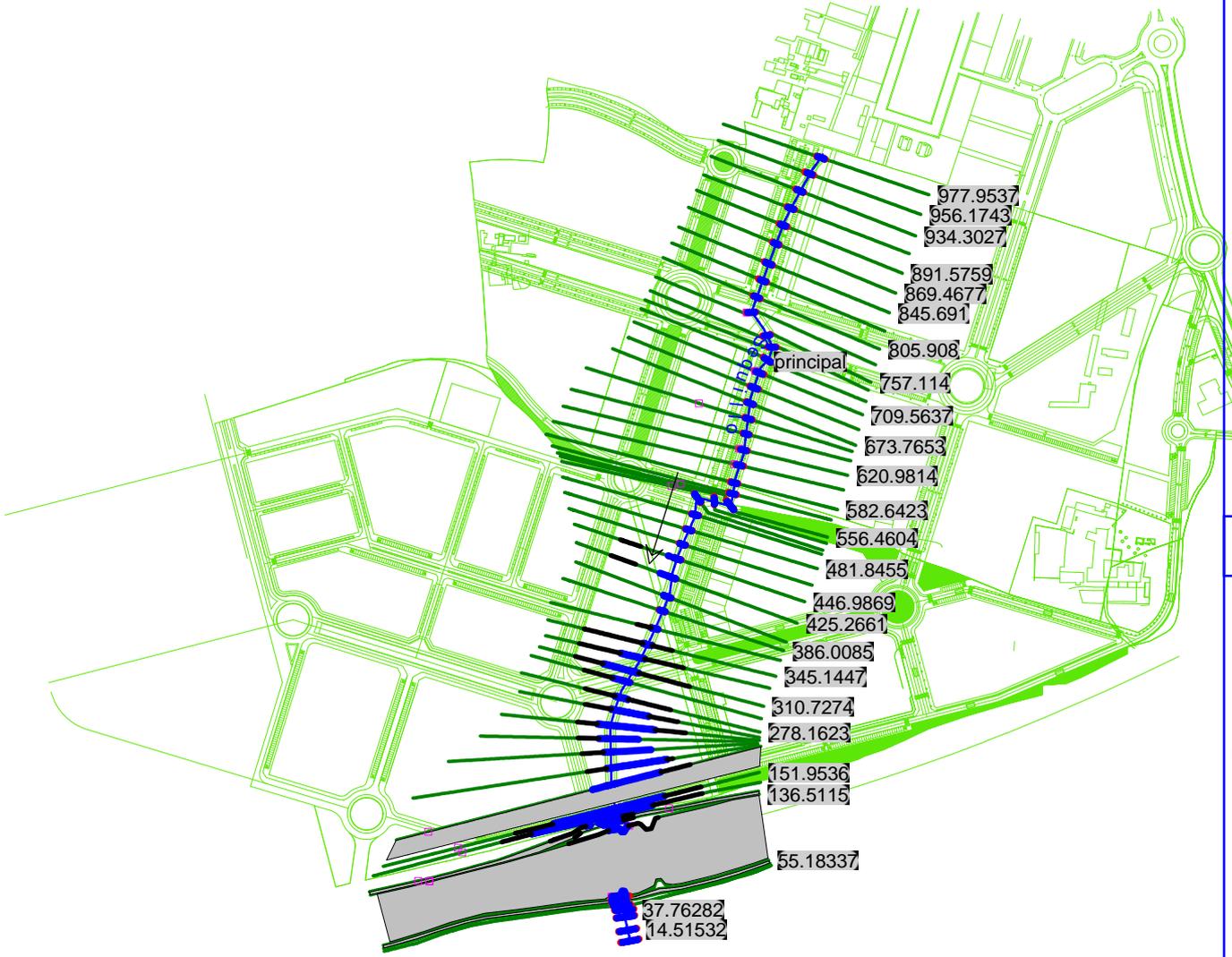
Habilitación
Profesional

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS- ENCROACHMENT.

- TABLA DE RESULTADOS GENERALES
- PERFIL LONGITUDINAL
- SECCIONES TRANSVERSALES PRACTICADAS

 COIAA	Visado : 1400878 Reformado Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]	Exp : 201400358	25/8 2014	Habilitación Profesional Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
---	--	-----------------	--------------	---

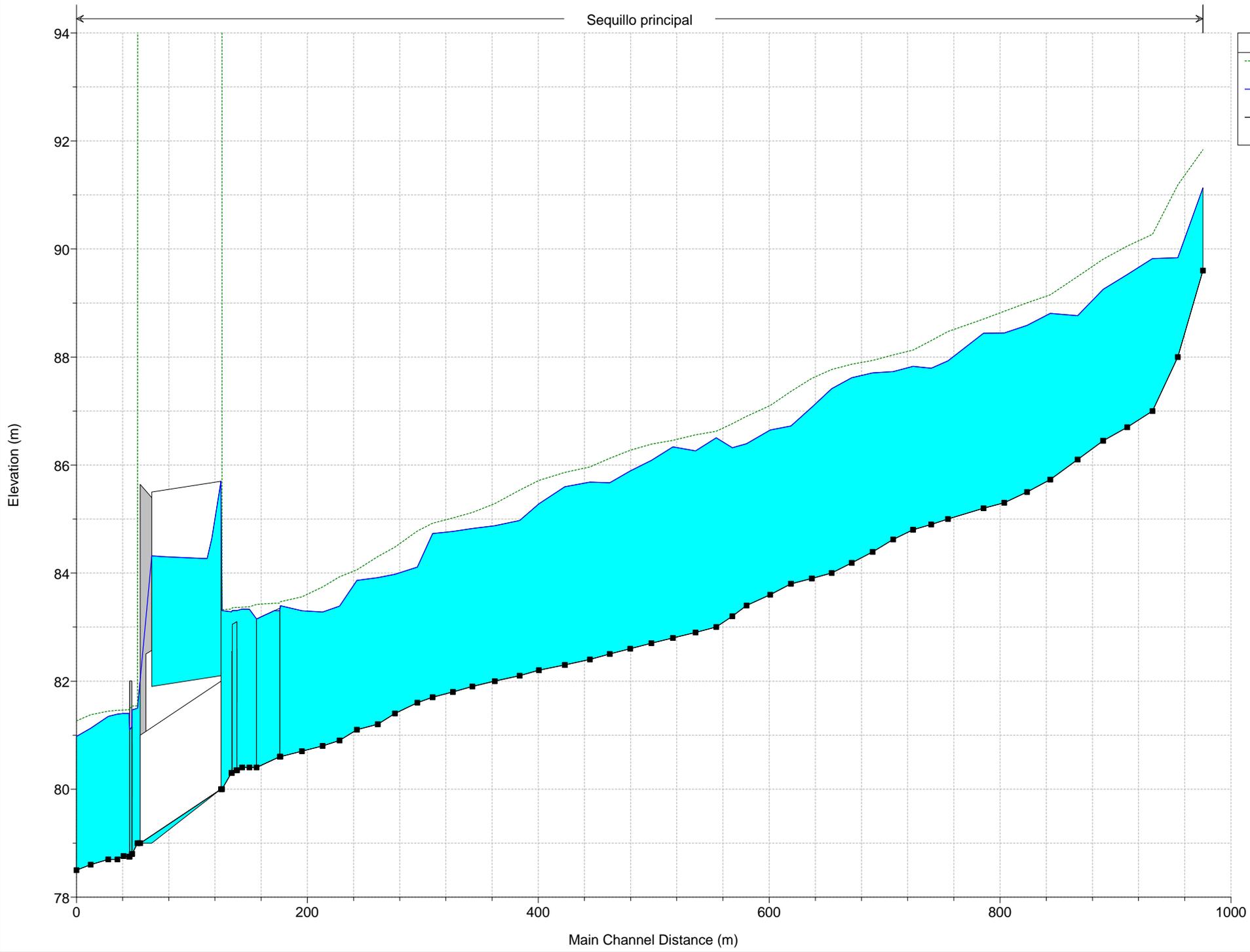



COIAA
 Visado : 1400878 Exp : 201400358
Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]
 25/8 2014
Habilitación Profesional
 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

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
principal	977.9537	100 encroachment	42.19	89.60	91.13	91.13	91.84	0.019891	3.73	11.32	7.99	1.00
principal	956.1743	100 encroachment	42.19	88.00	89.84	90.23	91.18	0.039301	5.14	8.21	6.22	1.43
principal	934.3027	100 encroachment	42.19	87.00	89.82	89.29	90.27	0.008755	2.97	14.22	7.22	0.67
principal	912.376	100 encroachment	42.19	86.70	89.53		90.05	0.010736	3.21	13.15	6.56	0.72
principal	891.5759	100 encroachment	42.19	86.45	89.25		89.81	0.011940	3.31	12.73	6.69	0.77
principal	869.4677	100 encroachment	42.19	86.10	88.77	88.56	89.49	0.016367	3.77	11.20	5.78	0.86
principal	845.691	100 encroachment	42.19	85.73	88.81		89.15	0.006182	2.60	16.25	7.60	0.57
principal	825.6584	100 encroachment	42.19	85.50	88.58		89.00	0.007859	2.87	14.72	6.41	0.60
principal	805.908	100 encroachment	42.19	85.30	88.44		88.85	0.007497	2.81	15.01	6.51	0.59
principal	787.8702	100 encroachment	42.19	85.20	88.44	87.36	88.70	0.004346	2.27	18.61	8.24	0.48
principal	757.114	100 encroachment	42.19	85.00	87.93		88.47	0.011315	3.26	12.94	6.72	0.75
principal	742.5265	100 encroachment	42.19	84.90	87.79		88.30	0.010281	3.17	13.31	6.57	0.71
principal	726.8286	100 encroachment	42.19	84.80	87.83		88.13	0.005203	2.43	17.33	8.46	0.54
principal	709.5637	100 encroachment	42.19	84.62	87.73	86.78	88.04	0.005350	2.45	17.19	7.92	0.53
principal	691.8101	100 encroachment	42.19	84.39	87.71		87.94	0.003584	2.13	19.84	8.43	0.44
principal	673.7653	100 encroachment	42.19	84.19	87.62		87.87	0.003960	2.22	19.03	7.33	0.44
principal	656.402	100 encroachment	42.19	84.00	87.41	86.40	87.77	0.006628	2.65	15.93	6.71	0.55
principal	639.077	100 encroachment	42.19	83.90	87.07		87.60	0.011082	3.24	13.00	5.67	0.68
principal	620.9814	100 encroachment	42.19	83.80	86.72	86.47	87.36	0.014987	3.55	11.89	6.48	0.84
principal	603.1399	100 encroachment	42.19	83.60	86.65	86.10	87.10	0.008932	2.99	14.10	7.04	0.68
principal	582.6423	100 encroachment	42.19	83.40	86.39		86.90	0.010341	3.16	13.36	6.55	0.71
principal	570.3501	100 encroachment	42.19	83.20	86.32		86.77	0.008657	2.96	14.24	6.68	0.65
principal	556.4604	100 encroachment	42.19	83.00	86.50	84.90	86.62	0.001607	1.54	27.38	11.76	0.32
principal	538.4902	100 encroachment	42.19	82.90	86.26		86.56	0.005120	2.42	17.45	7.49	0.51
principal	518.9201	100 encroachment	42.19	82.80	86.33	84.68	86.45	0.001575	1.54	27.43	11.05	0.31
principal	500.1274	100 encroachment	42.19	82.70	86.09		86.39	0.005044	2.43	17.37	7.10	0.50
principal	481.8455	100 encroachment	42.19	82.60	85.89		86.27	0.007078	2.74	15.40	6.75	0.58
principal	464.1766	100 encroachment	42.19	82.50	85.67		86.12	0.008898	2.98	14.18	6.39	0.64
principal	446.9869	100 encroachment	42.19	82.40	85.68		85.97	0.004645	2.35	17.98	9.72	0.50
principal	425.2661	100 encroachment	42.19	82.30	85.60		85.86	0.004383	2.29	18.91	18.41	0.49
principal	402.7727	100 encroachment	42.19	82.20	85.28		85.71	0.008390	2.91	14.56	8.91	0.64
principal	386.0085	100 encroachment	42.19	82.10	84.97		85.53	0.011826	3.32	12.71	6.36	0.75
principal	364.5341	100 encroachment	42.19	82.00	84.88		85.28	0.007878	2.83	14.91	7.65	0.65
principal	345.1447	100 encroachment	42.19	81.90	84.83		85.12	0.005657	2.41	17.50	9.71	0.57
principal	328.3366	100 encroachment	42.19	81.80	84.77		85.02	0.004808	2.32	25.04	26.78	0.52
principal	310.7274	100 encroachment	42.19	81.70	84.73	84.04	84.92	0.004140	2.13	33.42	40.11	0.48
principal	297.4916	100 encroachment	42.19	81.60	84.11	83.96	84.78	0.015335	3.62	11.89	17.83	0.89
principal	278.1623	100 encroachment	42.19	81.40	83.98	83.69	84.48	0.010828	3.15	13.96	14.59	0.78
principal	263.1711	100 encroachment	42.19	81.20	83.91	83.91	84.30	0.008874	2.89	22.08	41.82	0.70
principal	245.1507	100 encroachment	42.19	81.10	83.86	83.70	84.06	0.004138	2.22	38.21	64.10	0.50
principal	230.1689	100 encroachment	42.19	80.90	83.39	83.14	83.93	0.012449	3.28	15.05	43.84	0.83
principal	215.3511	100 encroachment	42.19	80.80	83.28	82.93	83.74	0.010022	3.03	15.70	52.28	0.75
principal	197.5172	100 encroachment	42.19	80.70	83.30	82.66	83.56	0.005160	2.33	27.34	67.13	0.55
principal	178.7371	100 encroachment	42.19	80.60	83.39	81.77	83.47	0.001043	1.26	52.54	78.00	0.24
principal	178	Culvert										
principal	151.9536	100 encroachment	42.19	80.40	83.33	81.57	83.38	0.000695	1.05	78.75	127.41	0.21
principal	145.638	100 encroachment	42.19	80.40	83.33	81.72	83.37	0.000588	0.94	89.48	137.81	0.19
principal	141.2495	100 encroachment	42.19	80.35	83.31	81.71	83.36	0.000765	1.04	41.77	32.84	0.21
principal	141	Culvert										
principal	136.5115	100 encroachment	42.19	80.30	83.28	81.58	83.34	0.000673	1.00	42.92	22.79	0.20
principal	128.3731	100 encroachment	42.19	80.00	83.30	81.15	83.32	0.000194	0.60	70.53	27.41	0.12
principal	125	Culvert										
principal	55.18337	100 encroachment	42.19	79.00	81.50	80.27	81.54	0.000736	0.93	45.14	23.70	0.22
principal	50.37766	100 encroachment	42.19	78.80	81.47	80.06	81.54	0.001012	1.15	36.61	16.07	0.24
principal	50	Culvert										
principal	47.86906	100 encroachment	42.19	78.75	81.40		81.47	0.001089	1.18	35.77	16.06	0.25
principal	42.92584	100 encroachment	42.19	78.76	81.40		81.46	0.000846	1.10	38.26	17.59	0.24
principal	37.76282	100 encroachment	42.19	78.70	81.39		81.46	0.001018	1.15	36.58	19.08	0.27
principal	29.65328	100 encroachment	42.19	78.70	81.34		81.44	0.001880	1.40	30.22	19.04	0.35
principal	14.51532	100 encroachment	42.19	78.60	81.13		81.38	0.007808	2.22	19.03	17.88	0.69
principal	2.202718	100 encroachment	42.19	78.50	80.97	80.79	81.26	0.010019	2.39	17.67	17.85	0.77

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional
 25/8/2014
 Exp : 201400358
 Reformado
 Visado : 1400878





Legend	
EG 100 encroachment	(Dotted green line)
WS 100 encroachment	(Cyan area)
Ground	(Black line with squares)

Habitación Profesional
Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

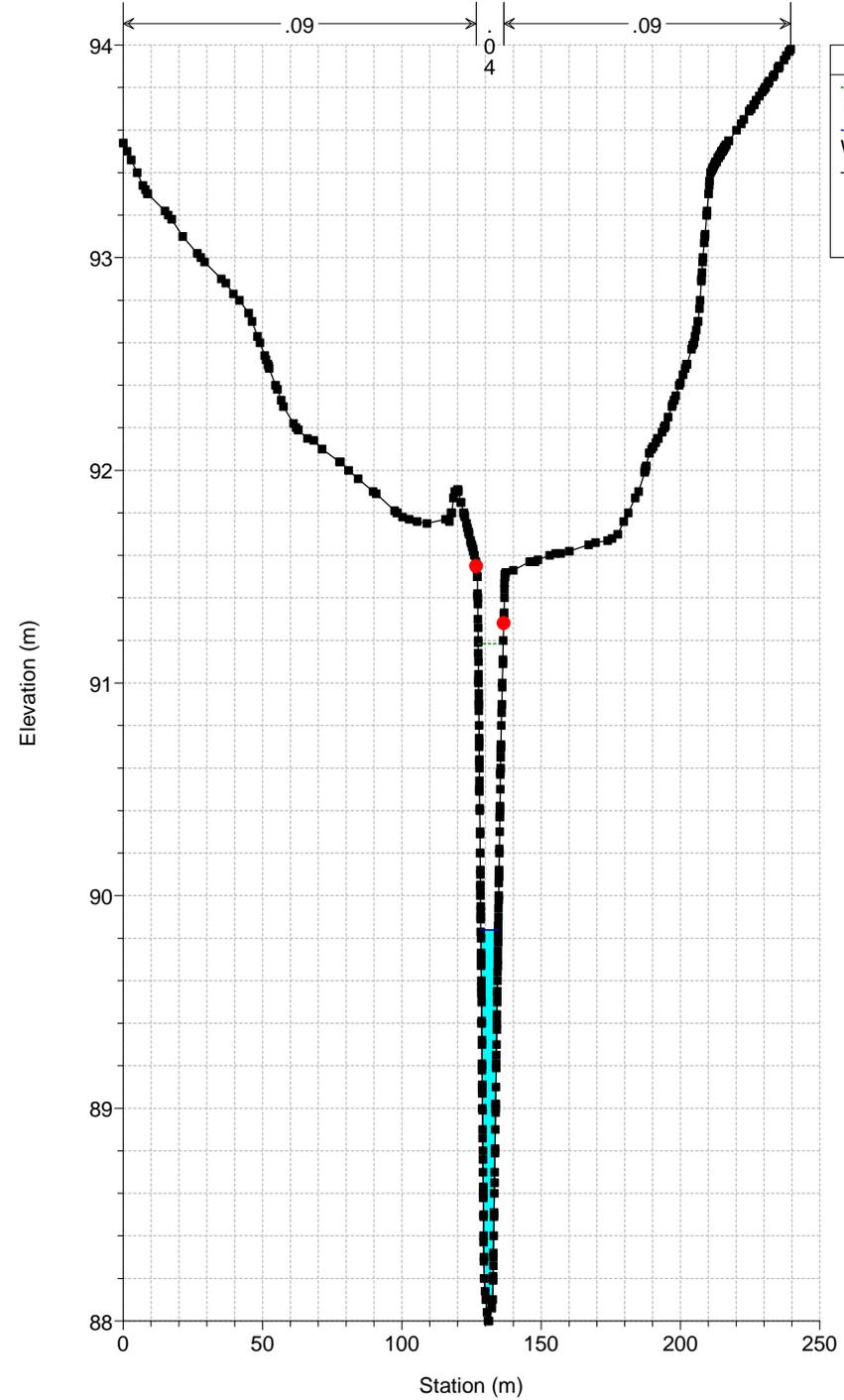
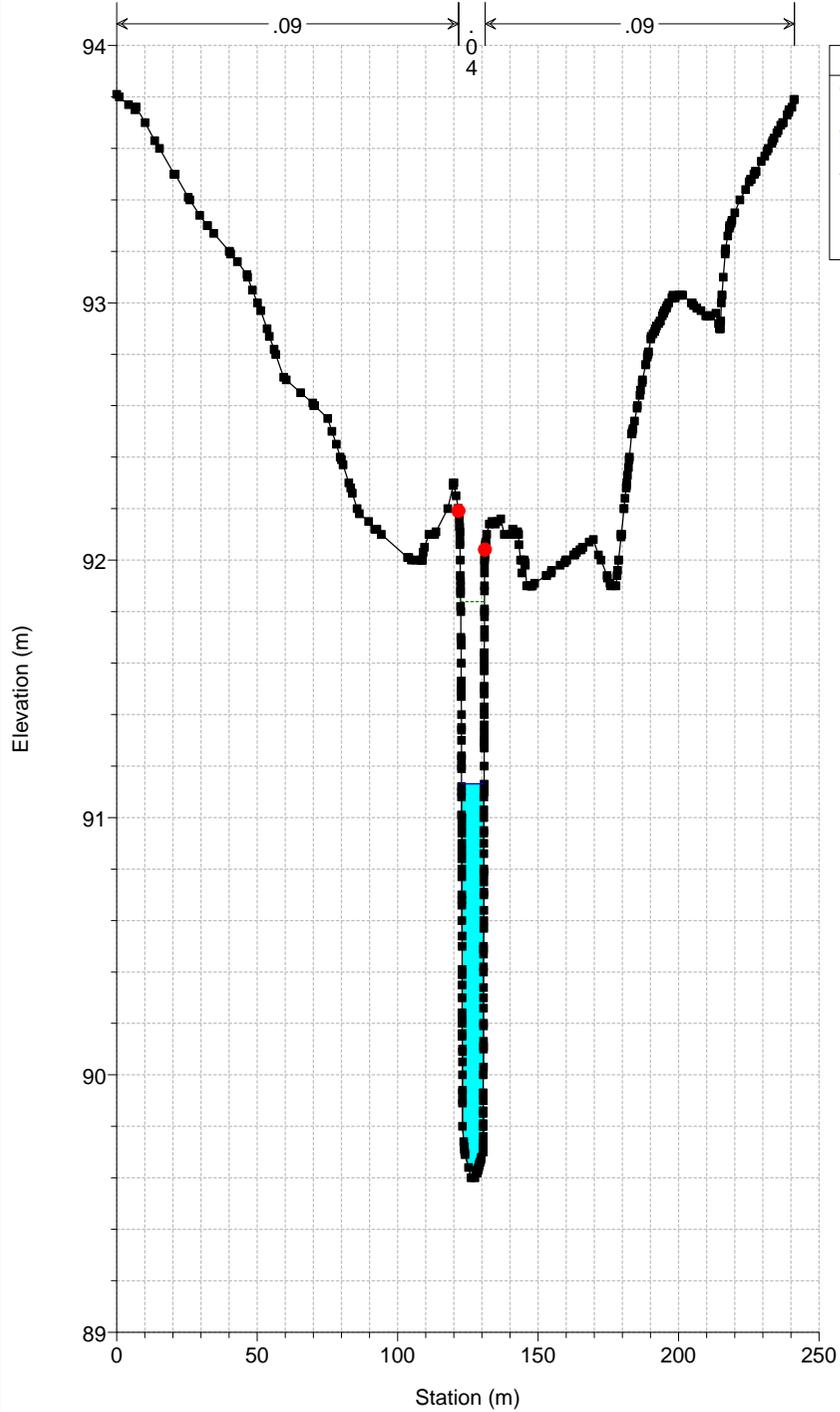
25/8
2014

Exp : 201400358
Reformado

Visado : 1400878
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



COIA



COIAA

Visado : 1400878

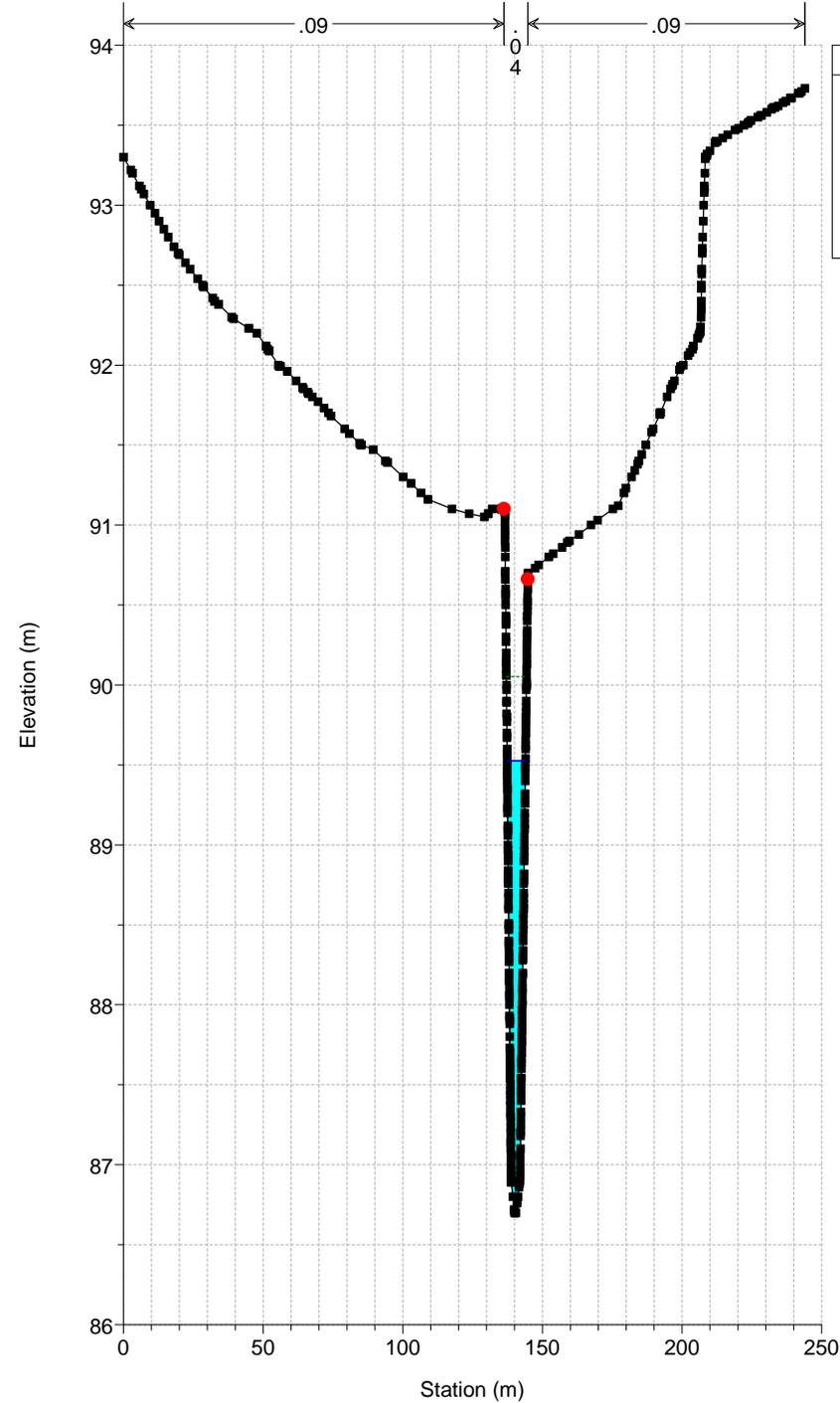
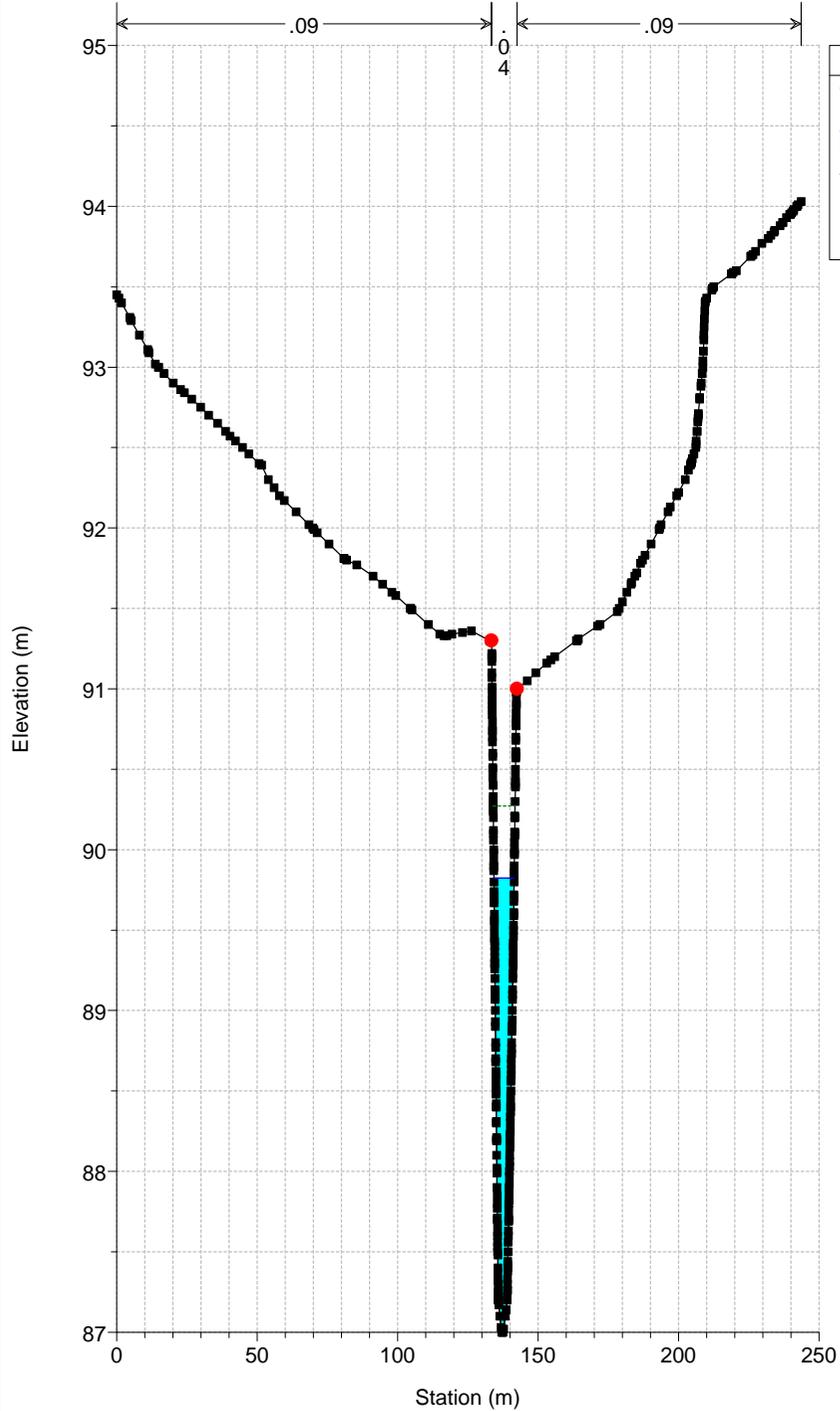
Reformado

Exp : 201400358

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS



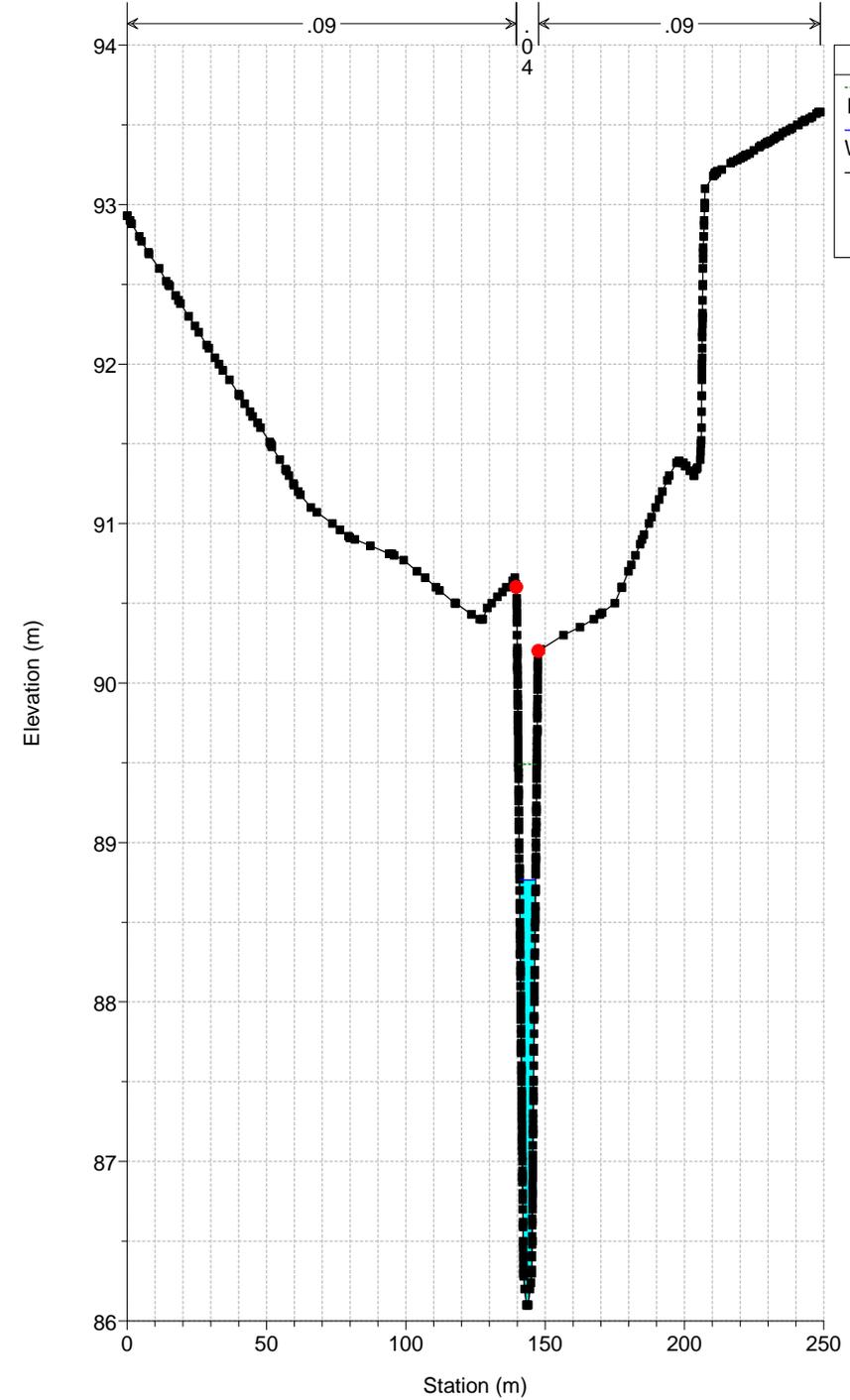
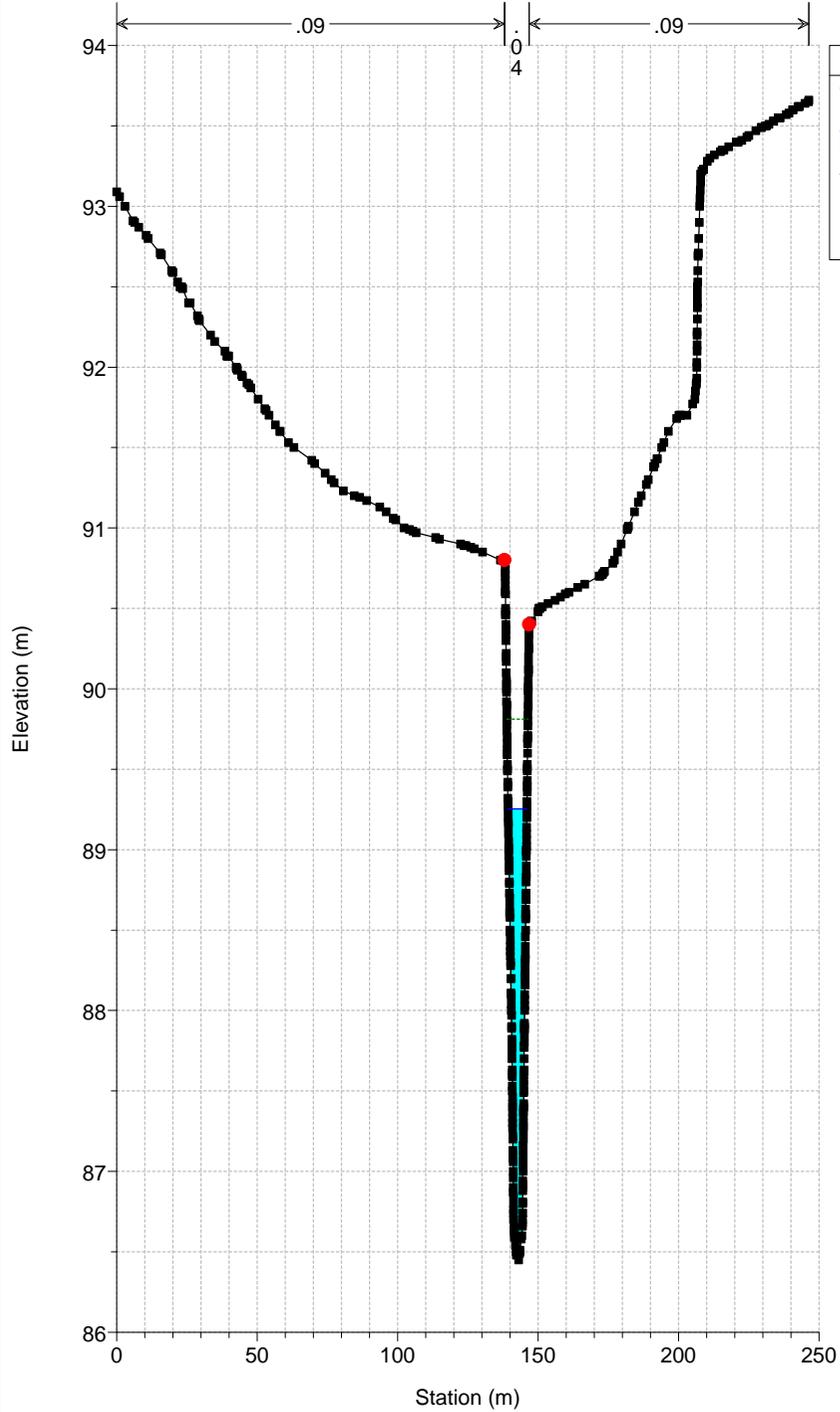
COIA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

Habitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS



COIA

Visado : 1400878

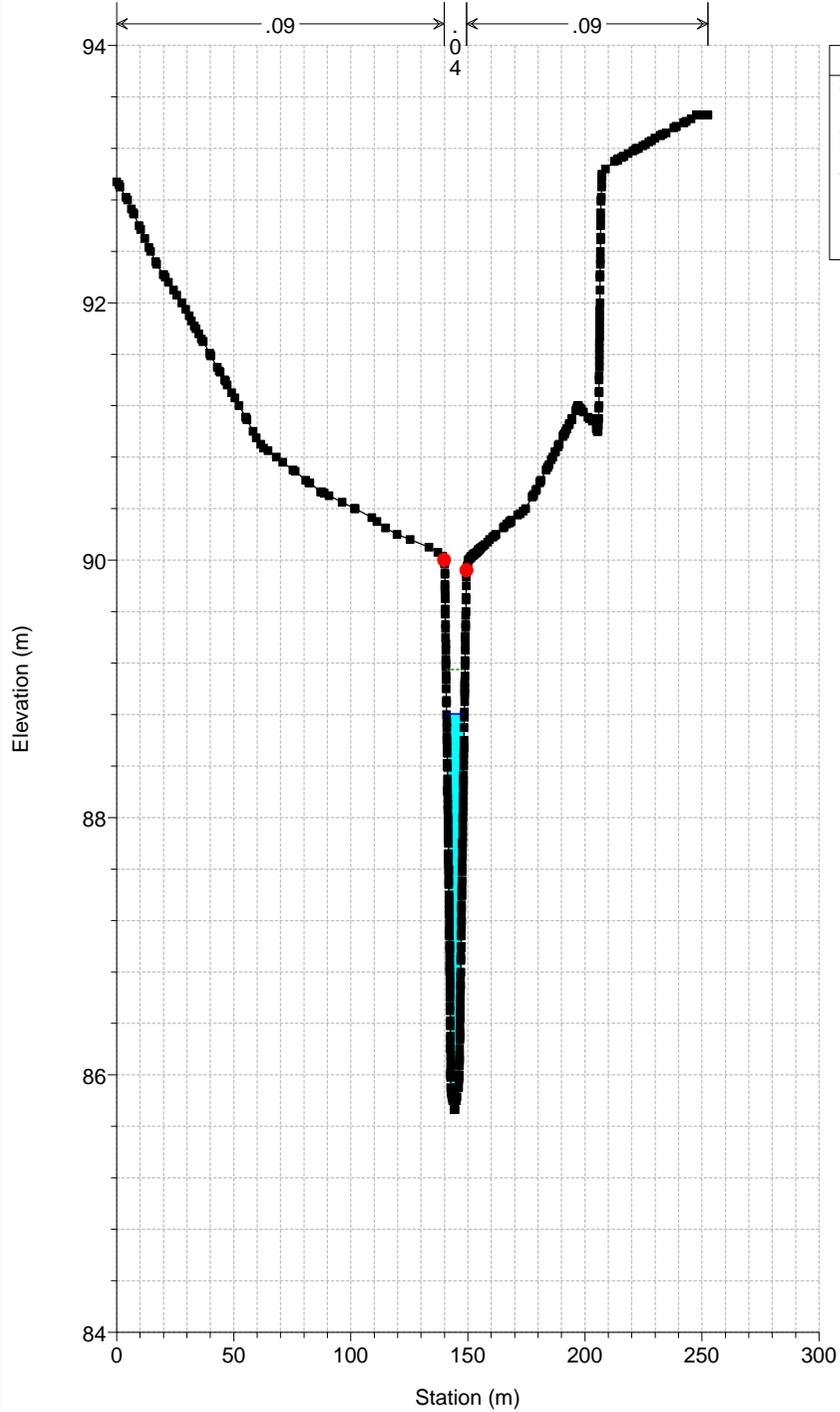
Reformado

Exp : 201400358

25/8
2014

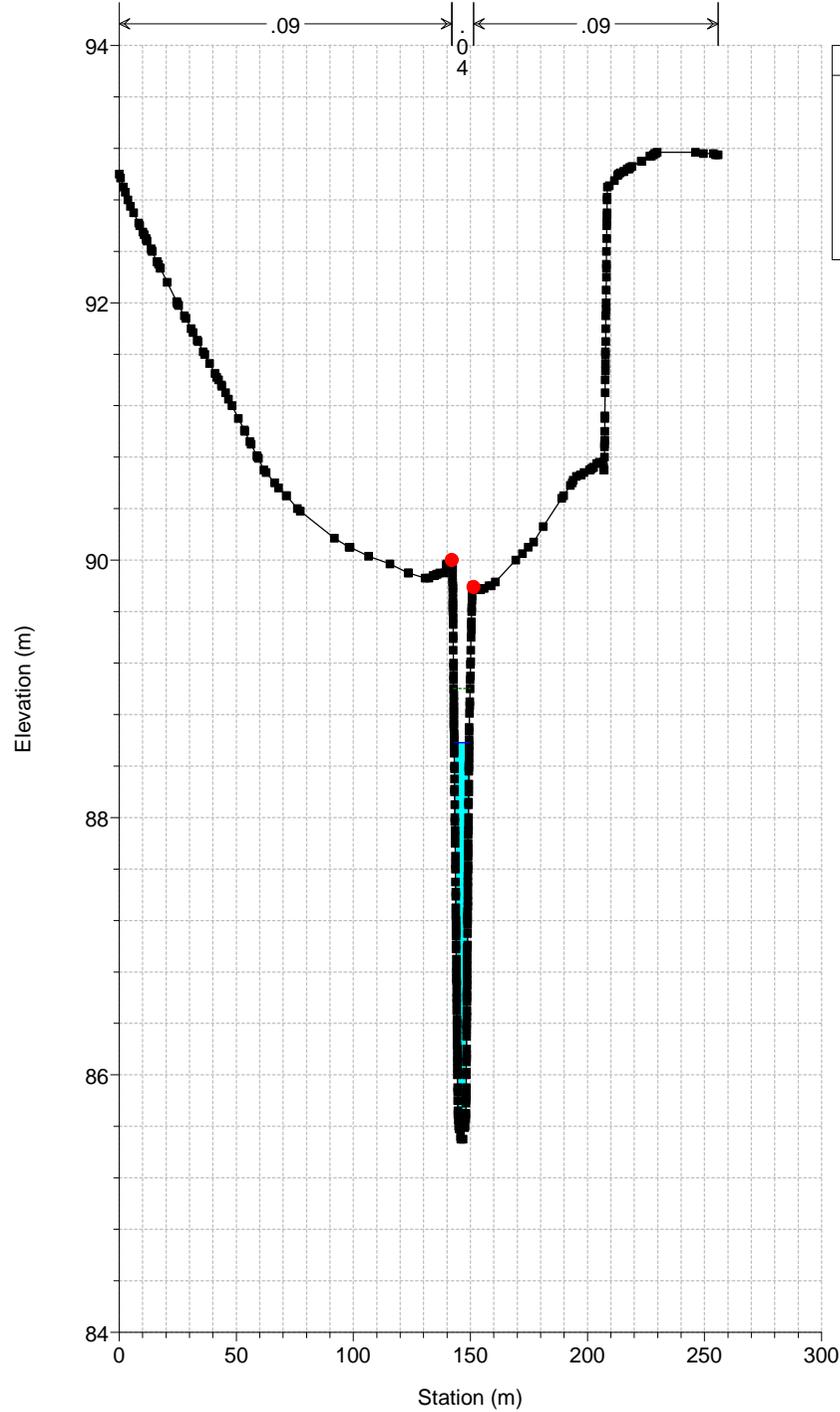
Habilitación
Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ COBAS



Legend

- EG 100 encroachment
- WS 100 encroachment
- Ground
- Bank Sta



Legend

- EG 100 encroachment
- WS 100 encroachment
- Ground
- Bank Sta



COIAA

Visado : 1400878

Reformado

Exp : 201400358

25/8
2014

Habitación
Profesional

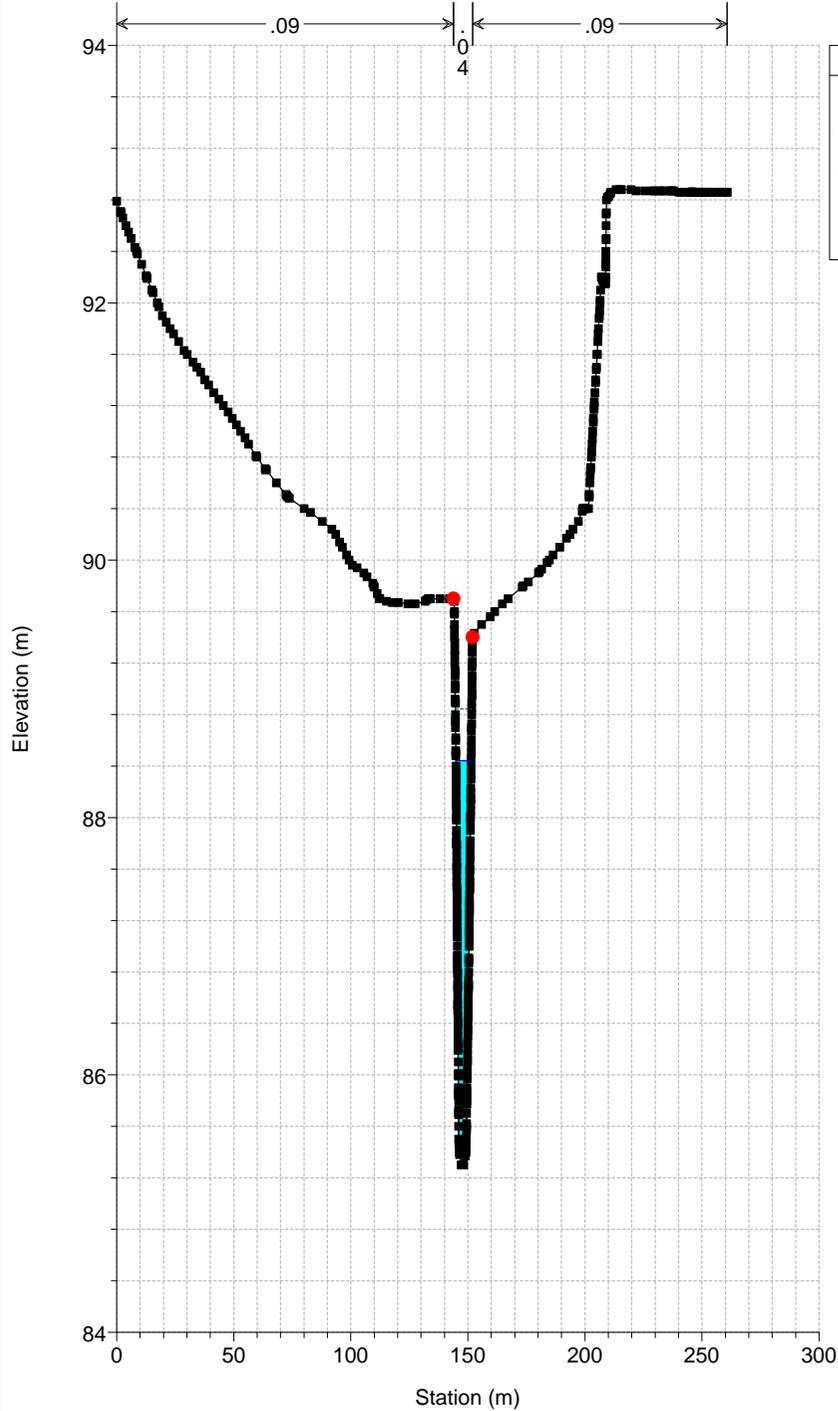
Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

Geom: SEQUILLO URBANO

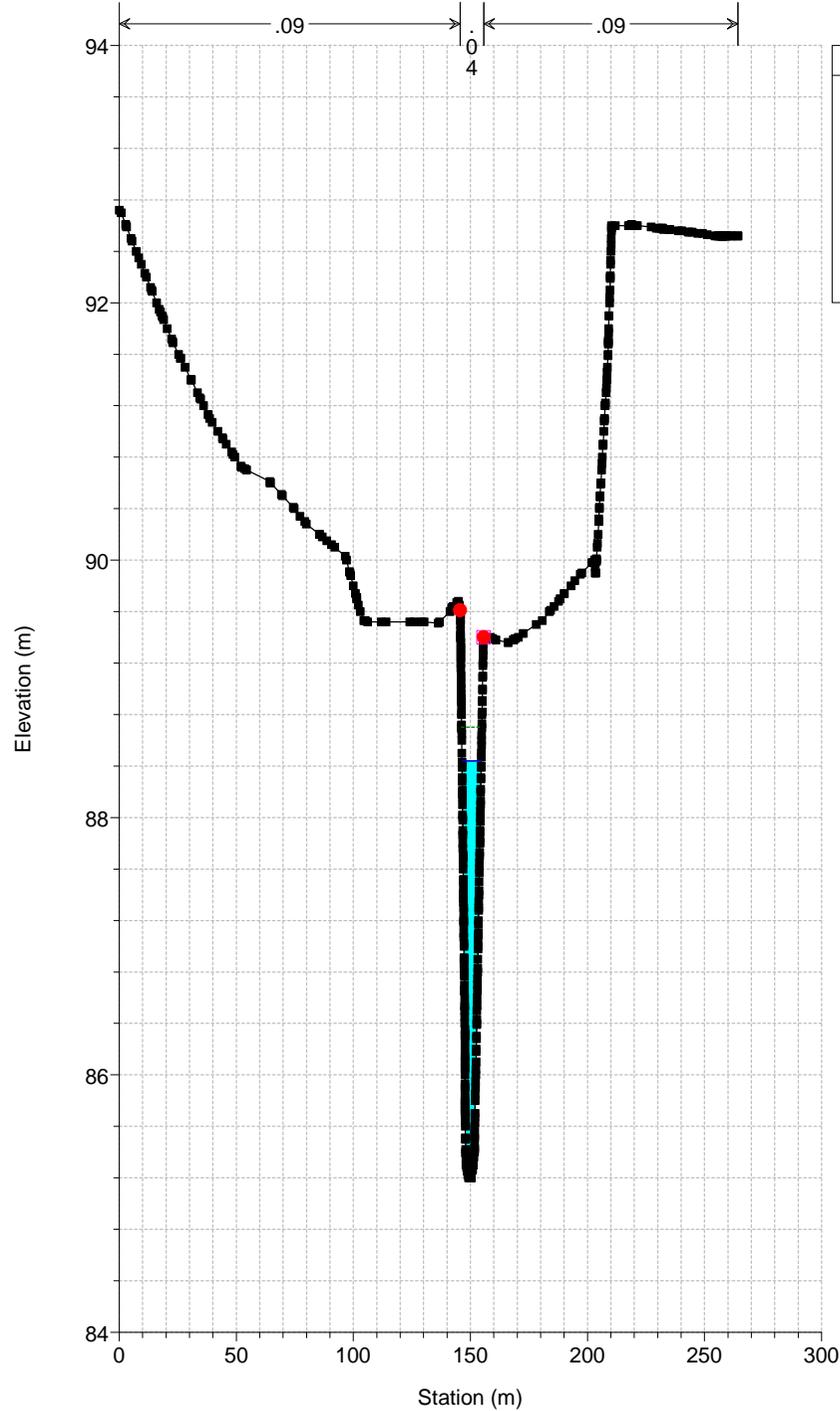
RS = 805.908

Geom: SEQUILLO URBANO

RS = 787.8702



Legend	
EG 100 encroachment	(Dotted line)
WS 100 encroachment	(Solid line)
Ground	(Dashed line)
Bank Sta	(Red dot)



Legend	
EG 100 encroachment	(Dotted line)
WS 100 encroachment	(Solid line)
Ground	(Dashed line)
Levee	(Pink line)
Bank Sta	(Red dot)

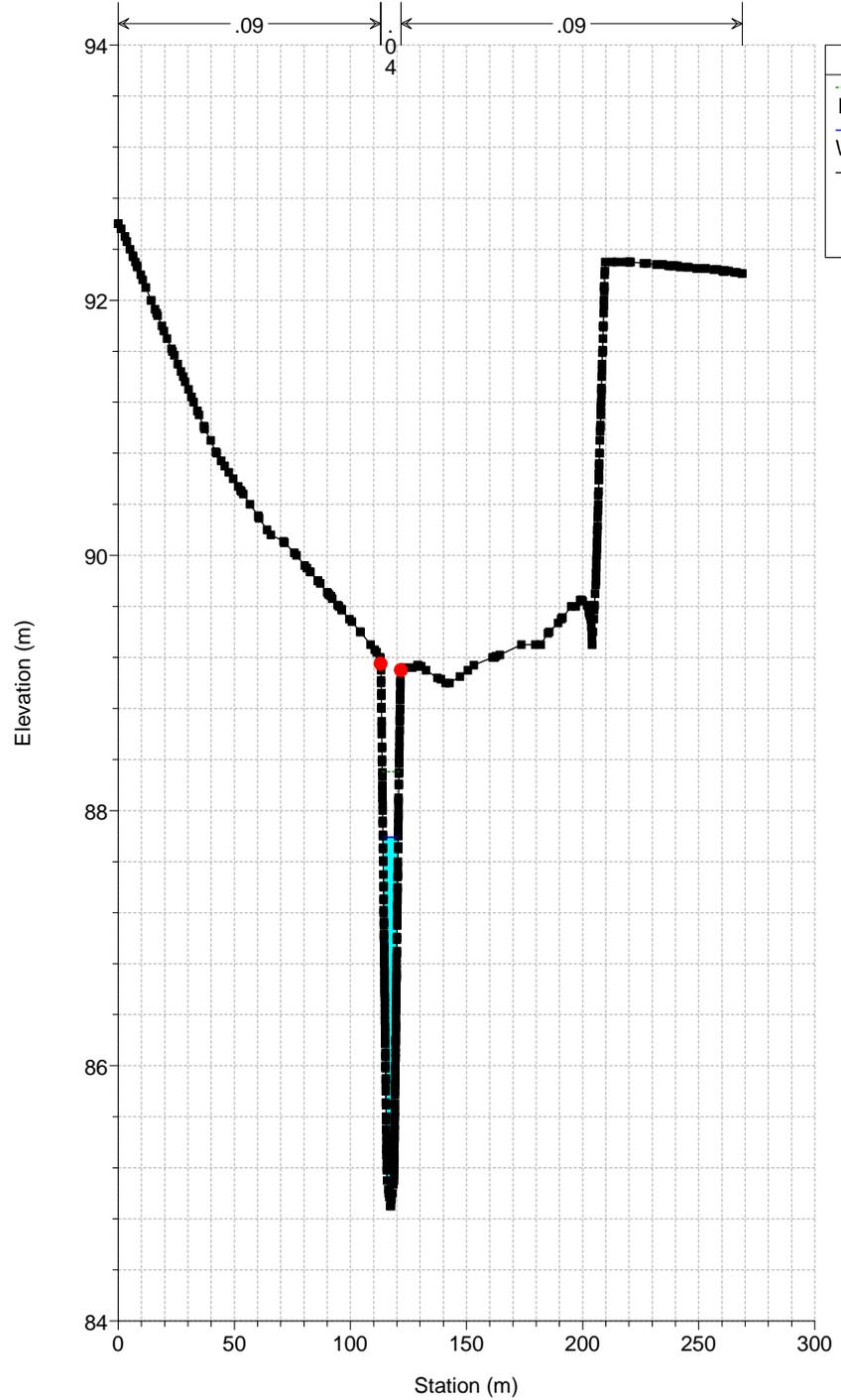
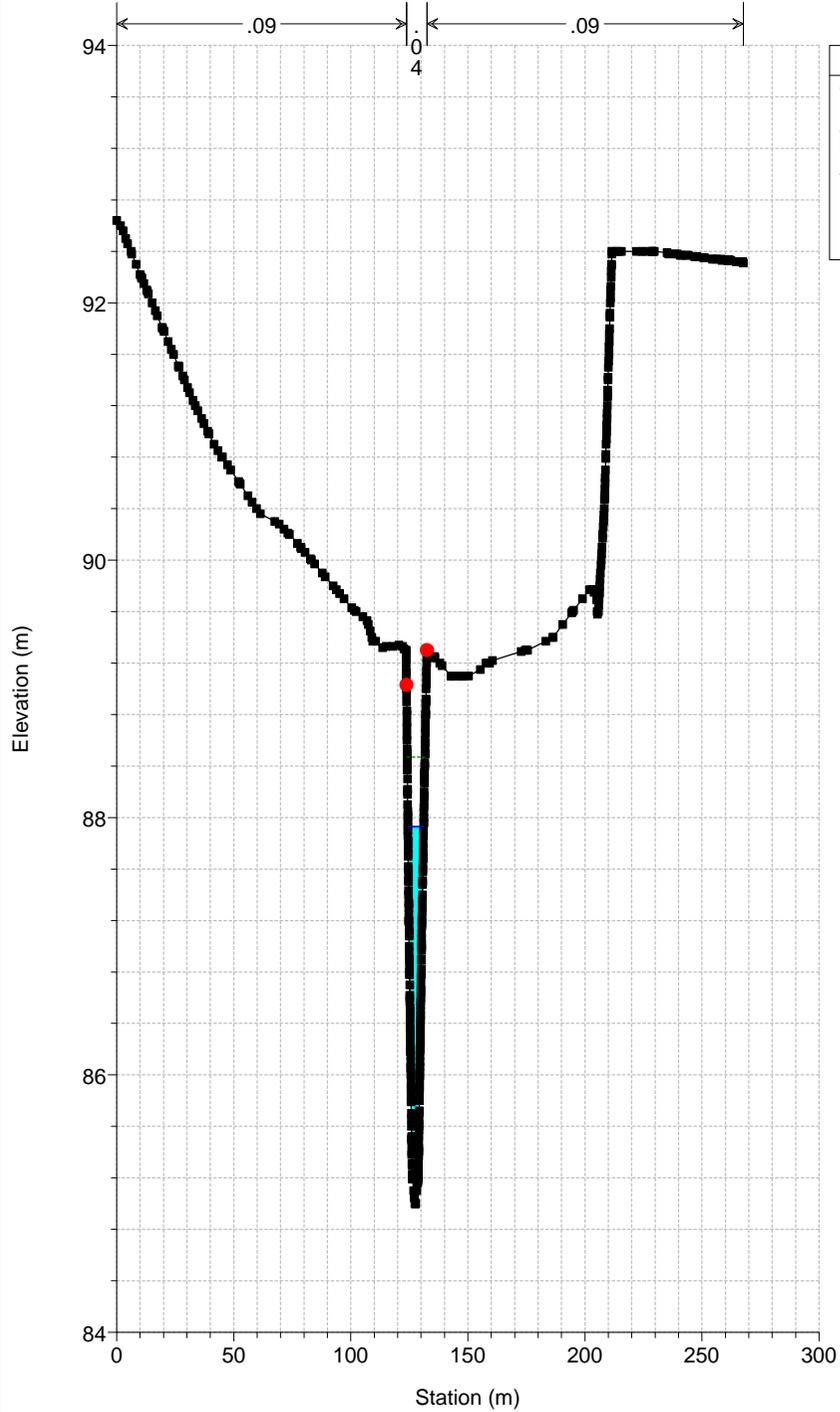


Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

Habilitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



COIA

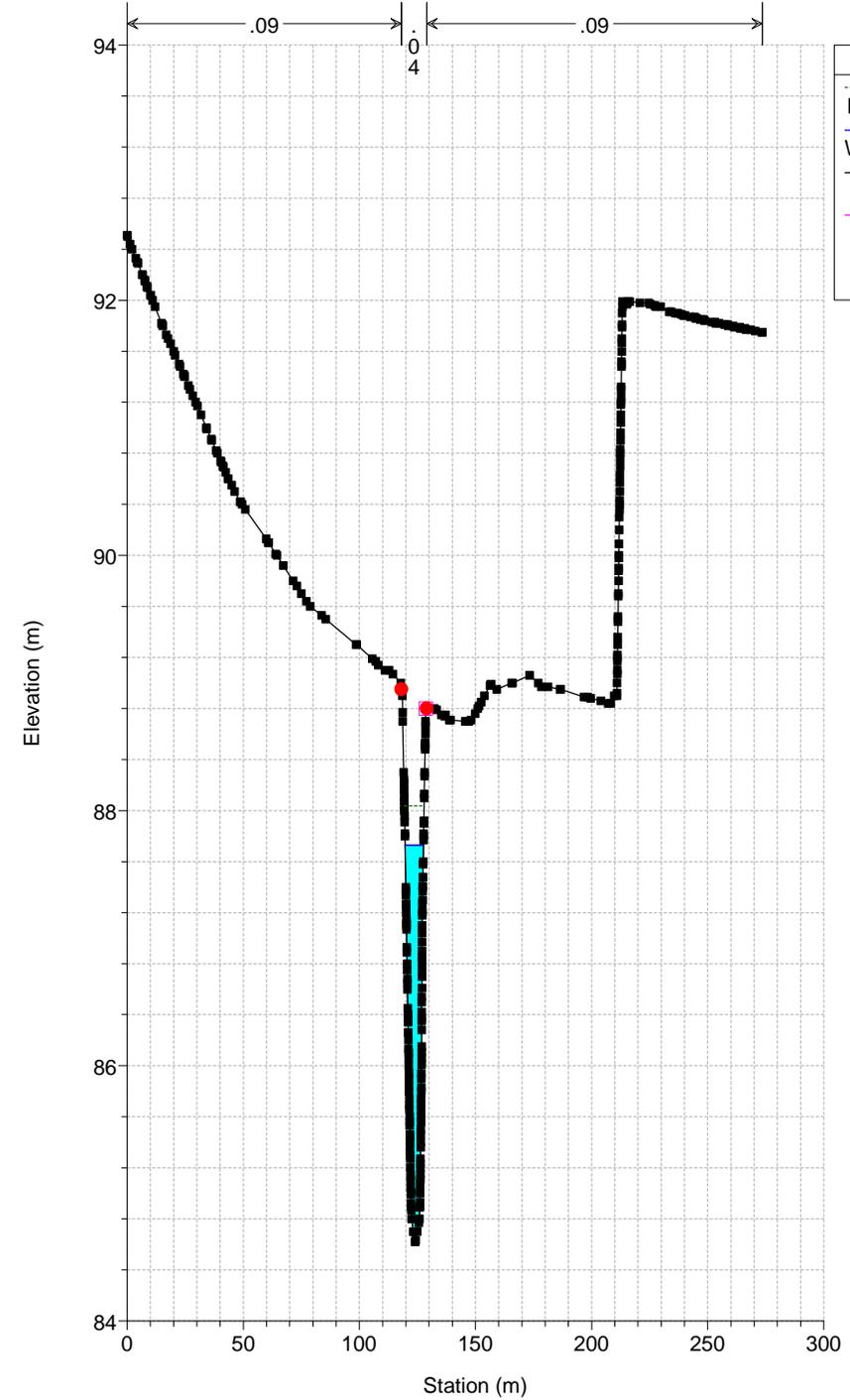
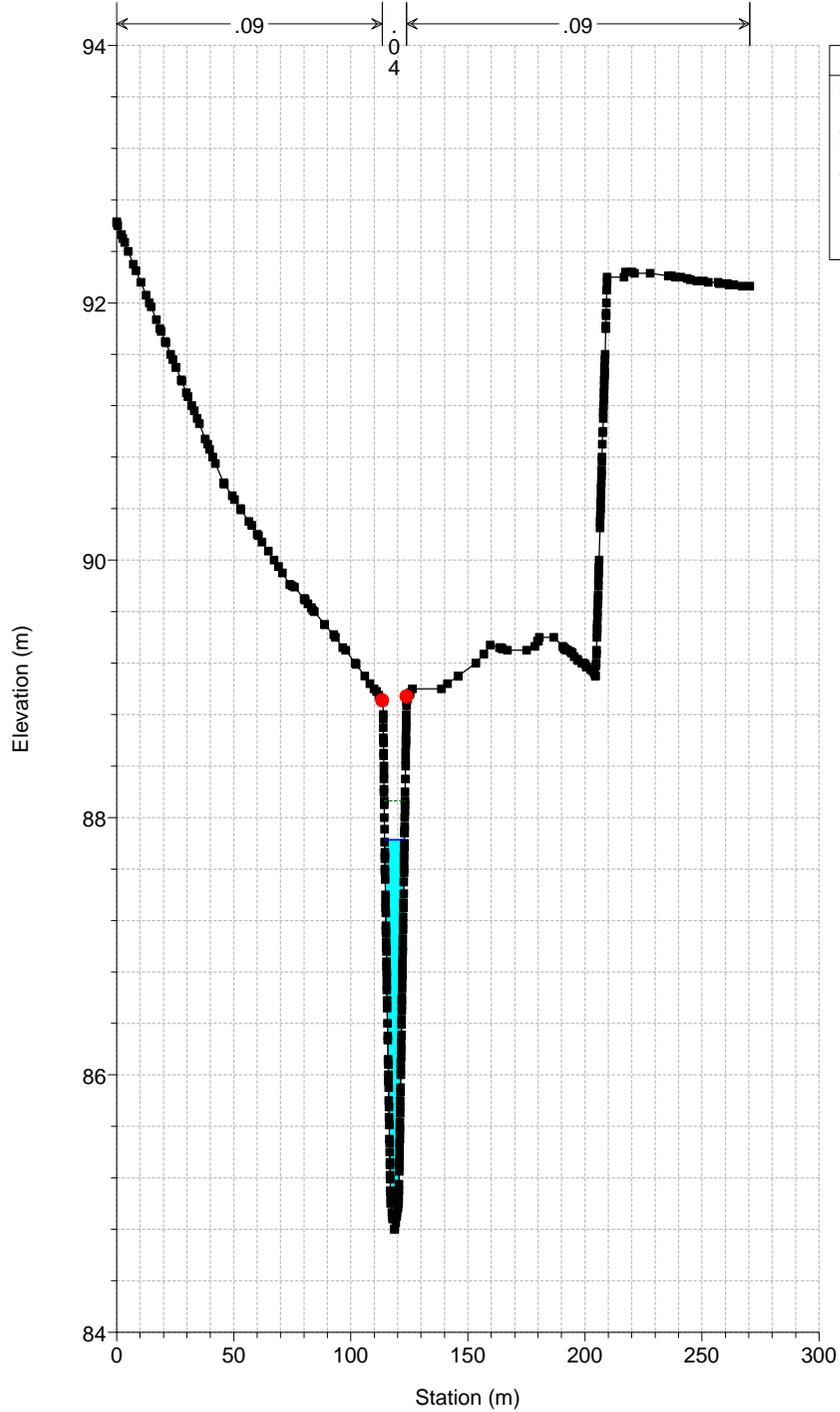
Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

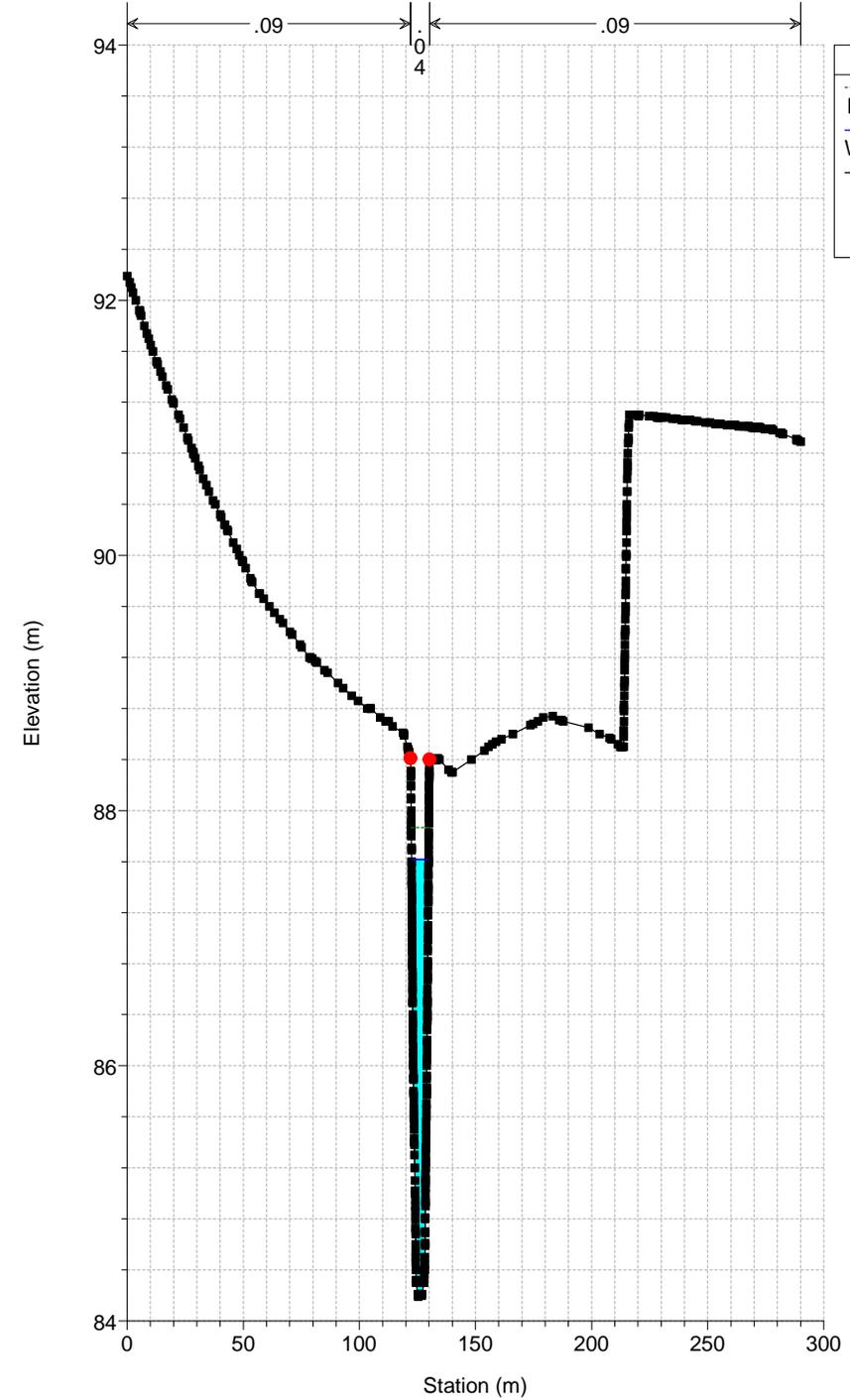
Habilitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

Legend	
EG 100 encroachment	(Dotted line symbol)
WS 100 encroachment	(Solid line symbol)
Ground	(Dashed line symbol)
Bank Sta	(Red dot symbol)



COIAA
 Visado : 1400878 **Reformado** Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]
 25/8
 2014
 Habilitación Profesional
 Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CARRAS



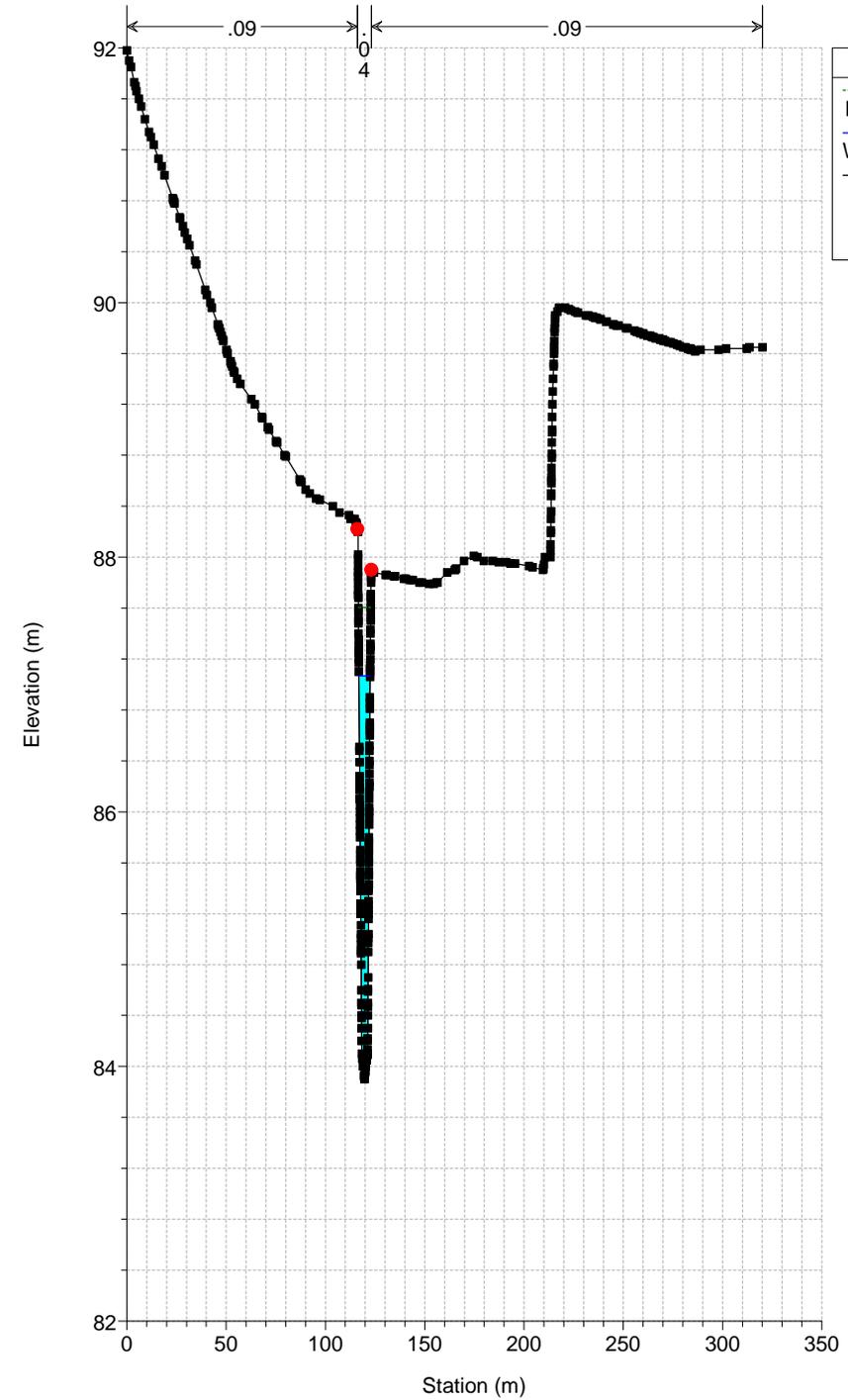
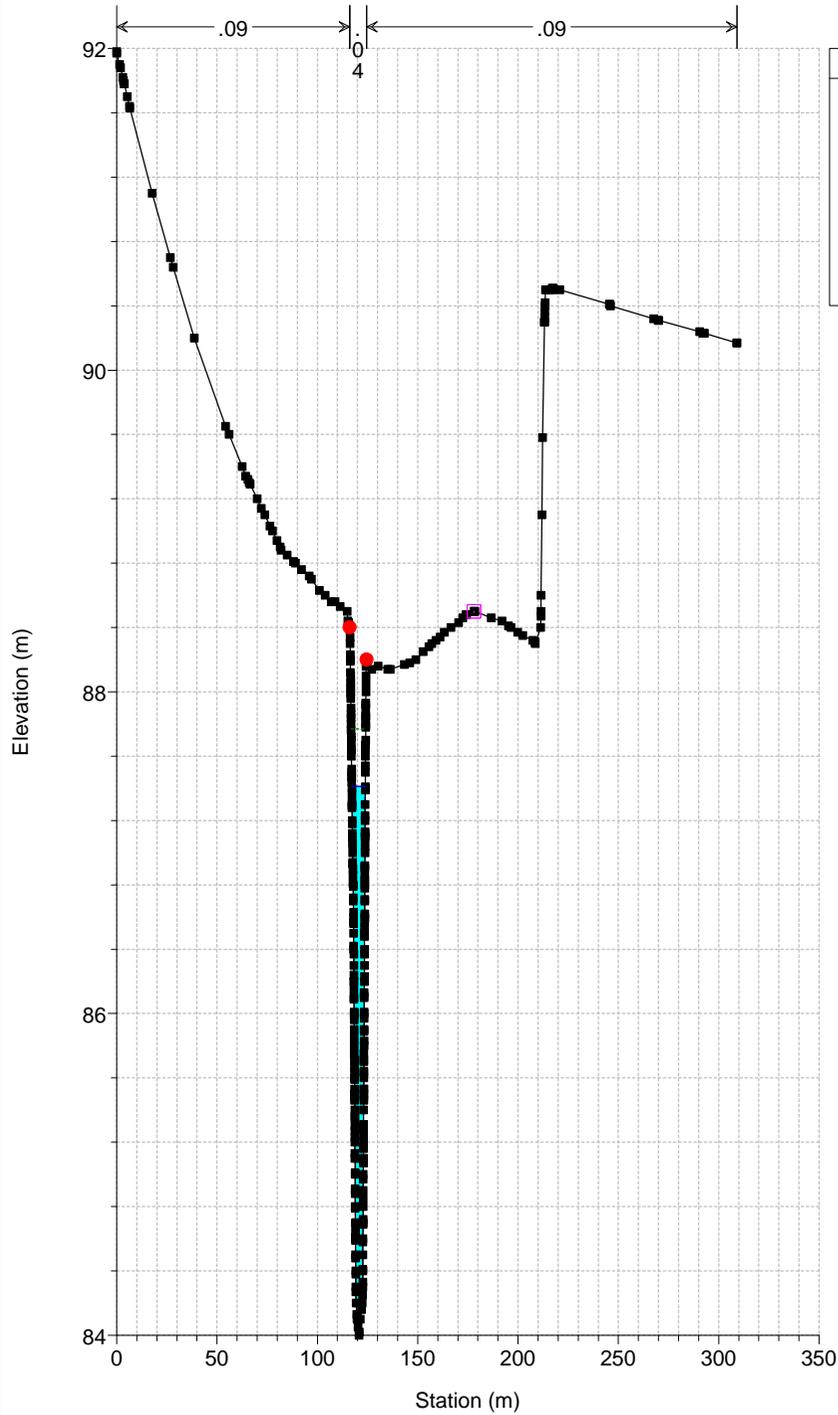
COIAA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

25/8
 2014

Habitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS



COIA

Visado : 1400878

Reformado

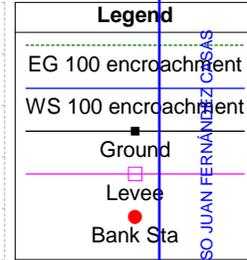
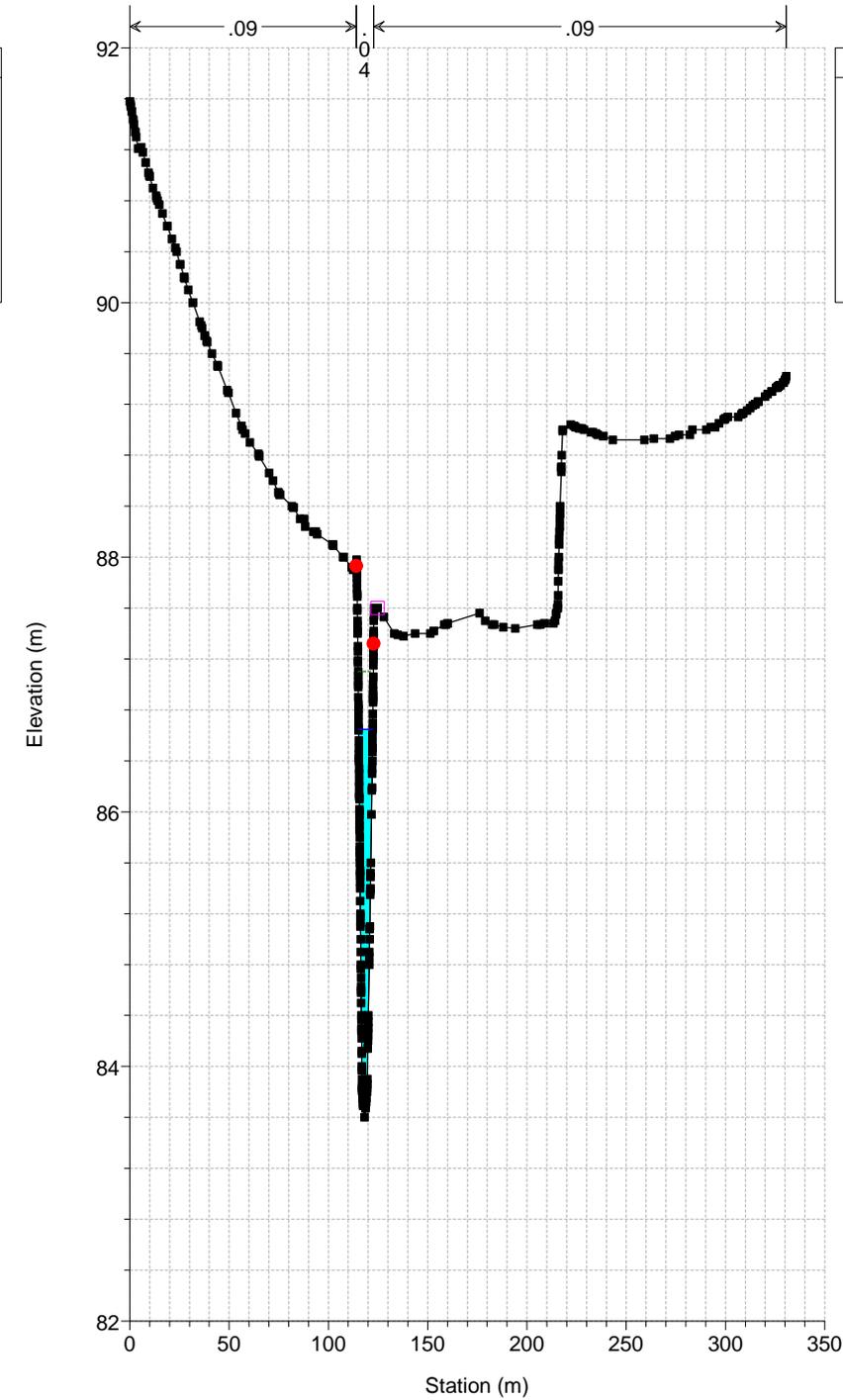
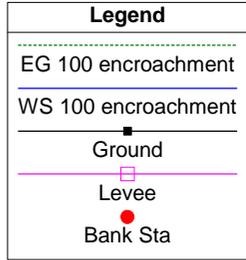
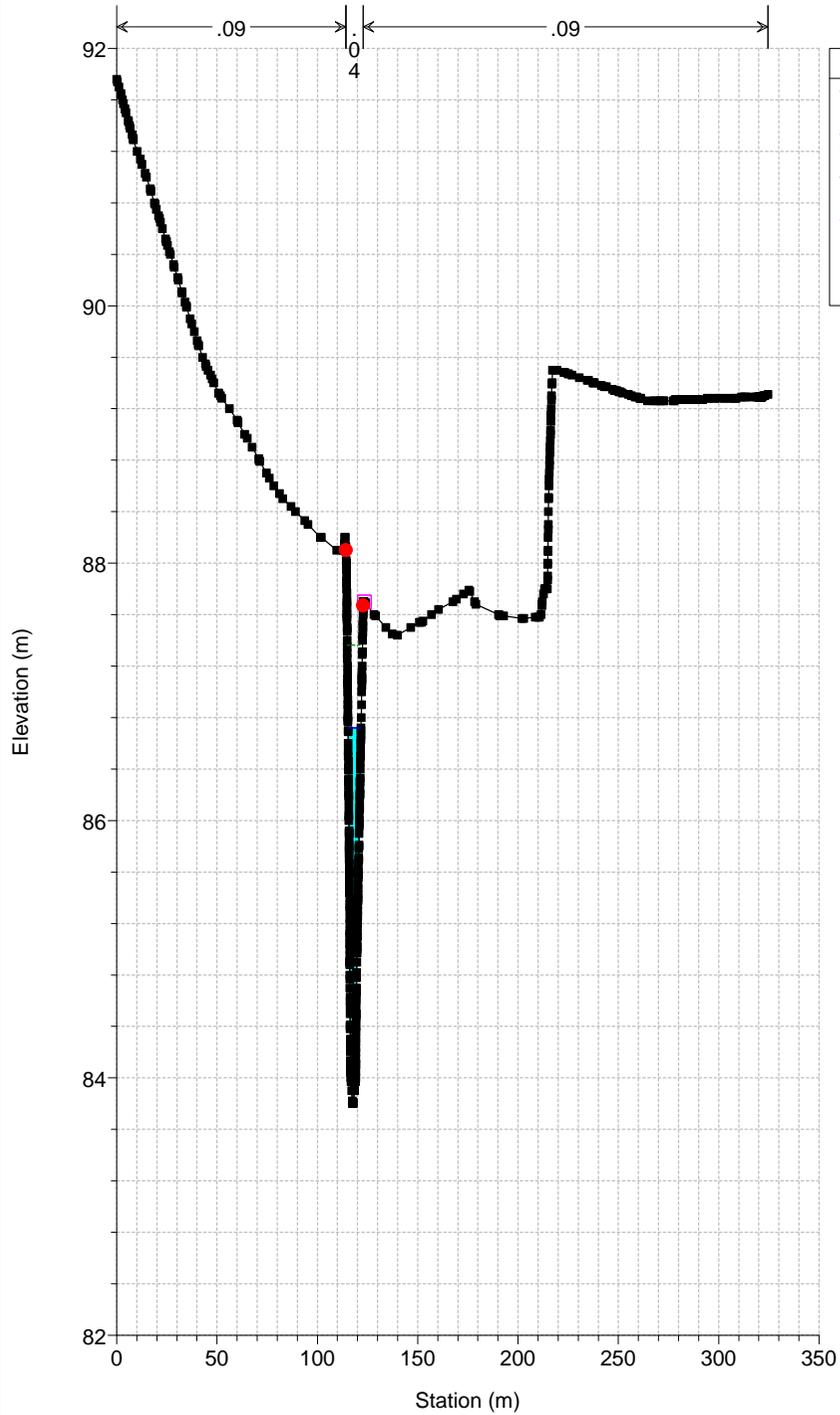
Exp : 201400358

25/8
2014

Habitación
Profesional

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

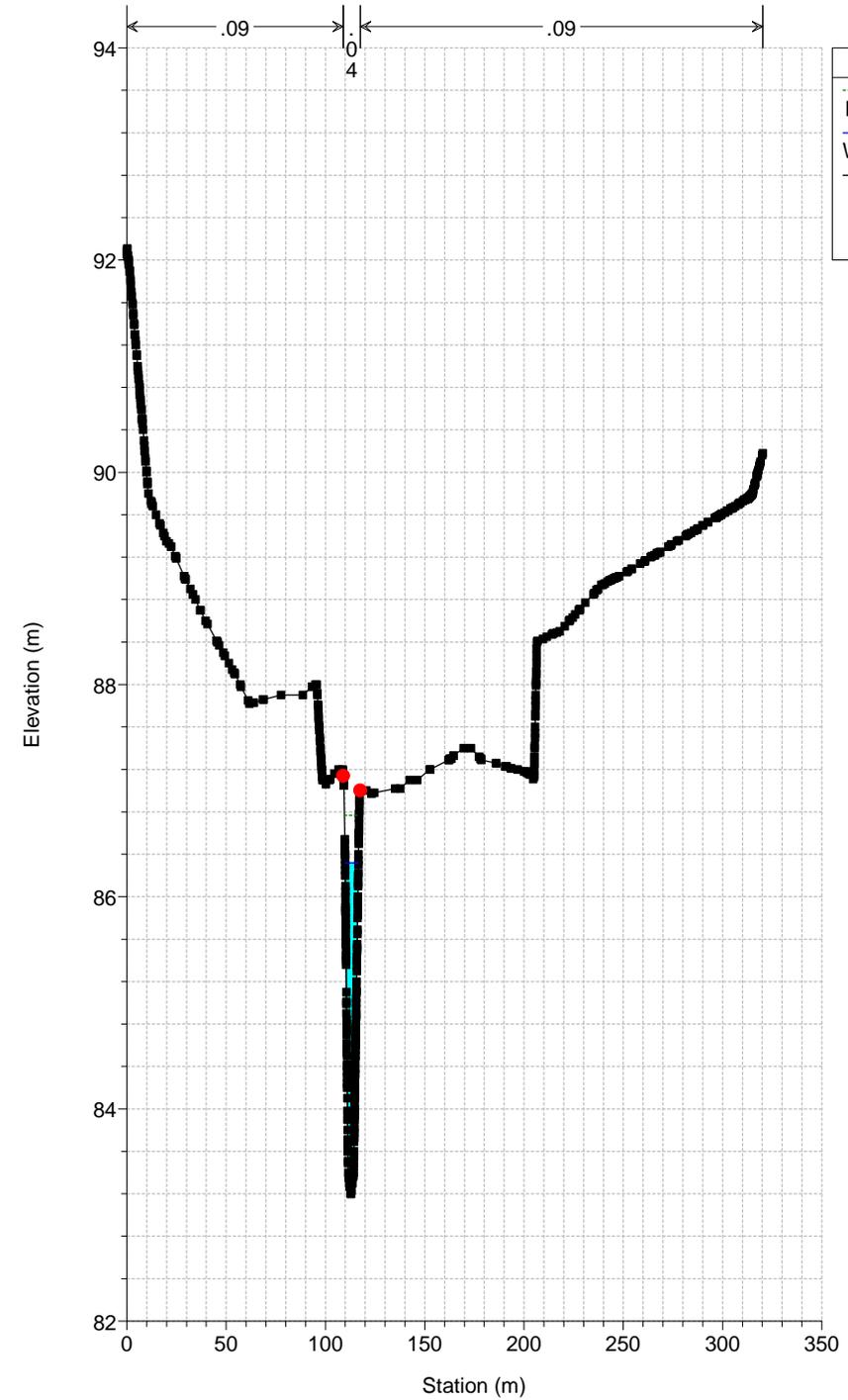
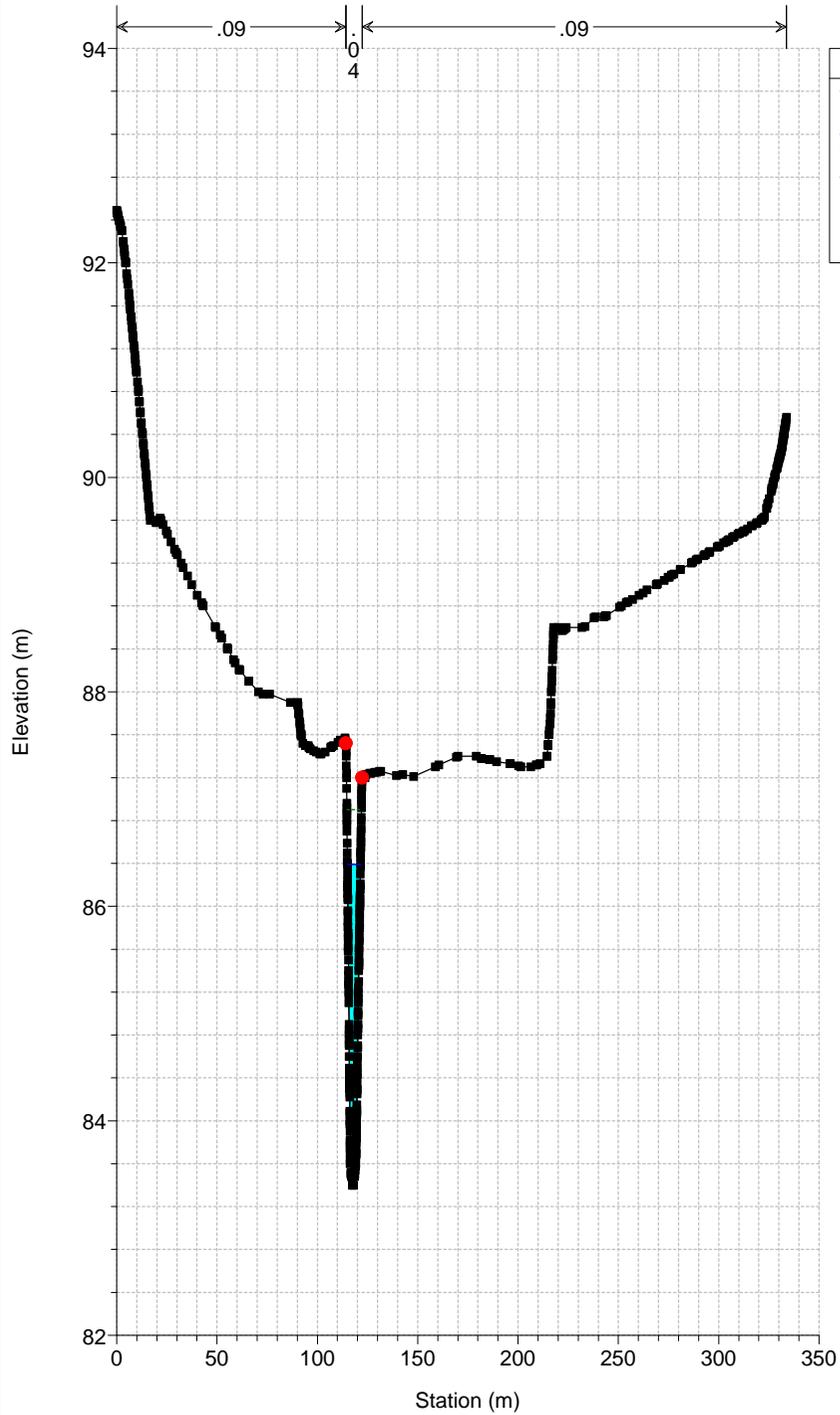


Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

Habitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS



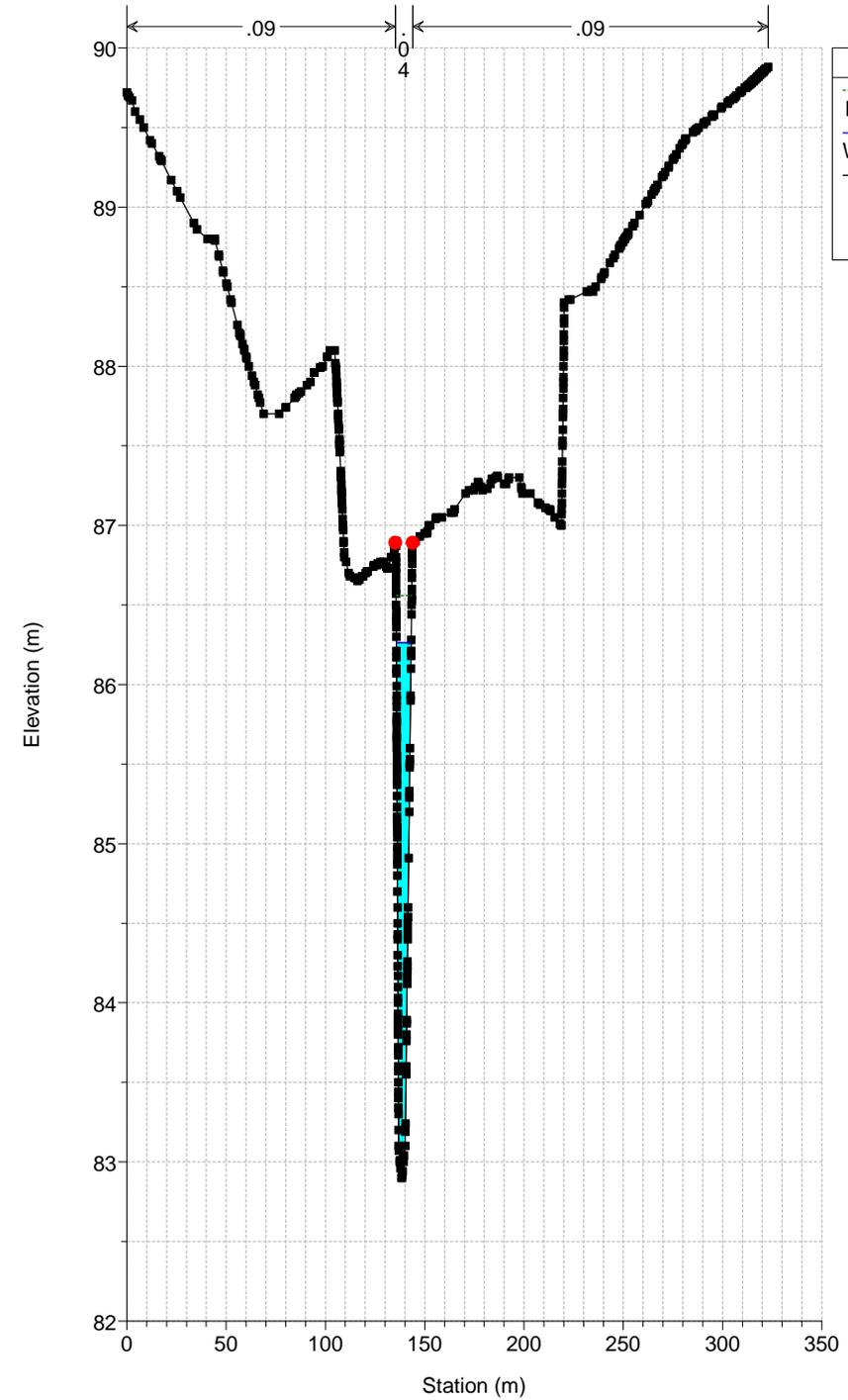
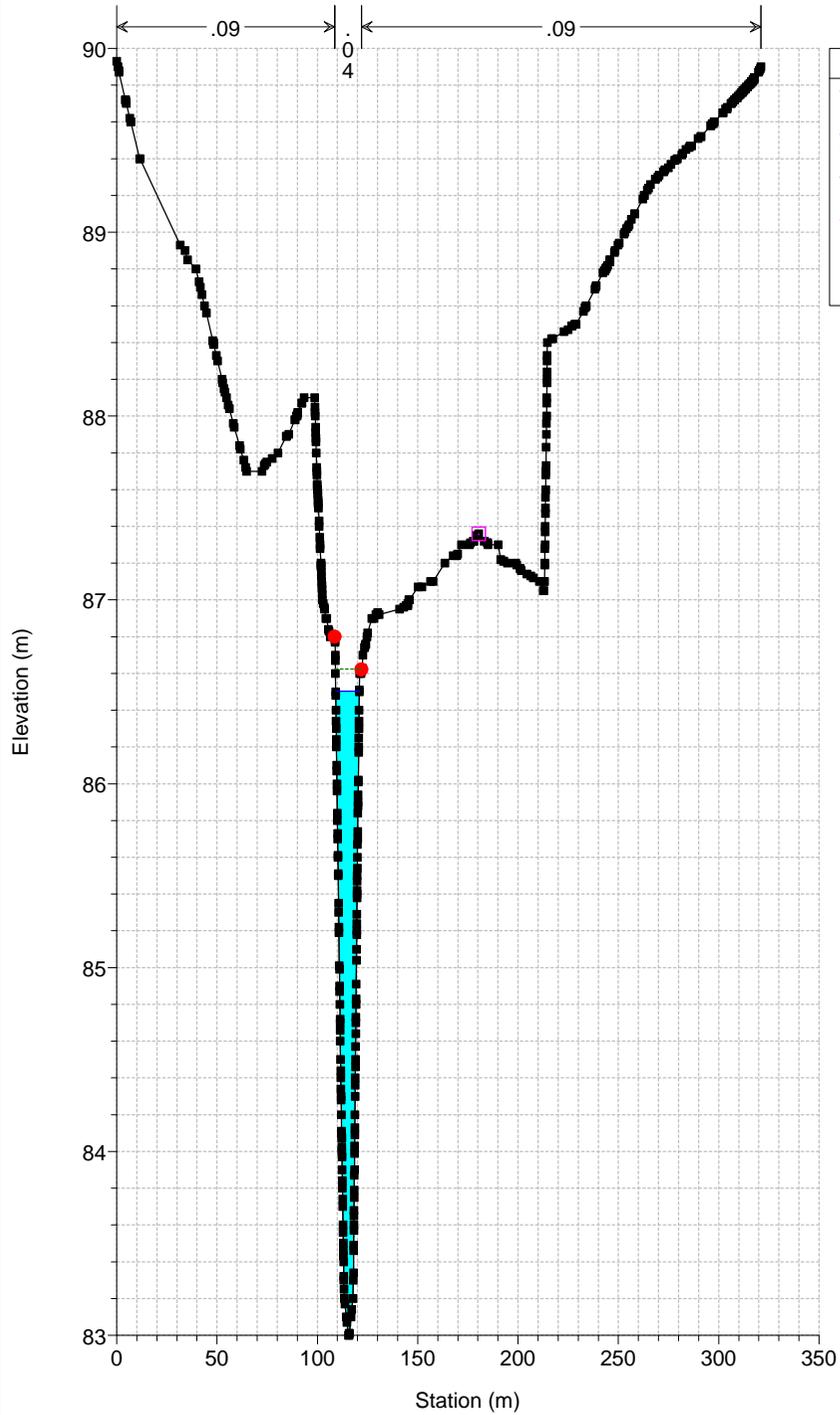
COIAA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

25/8
 2014

Habitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



COIA

Visado : 1400878

Reformado

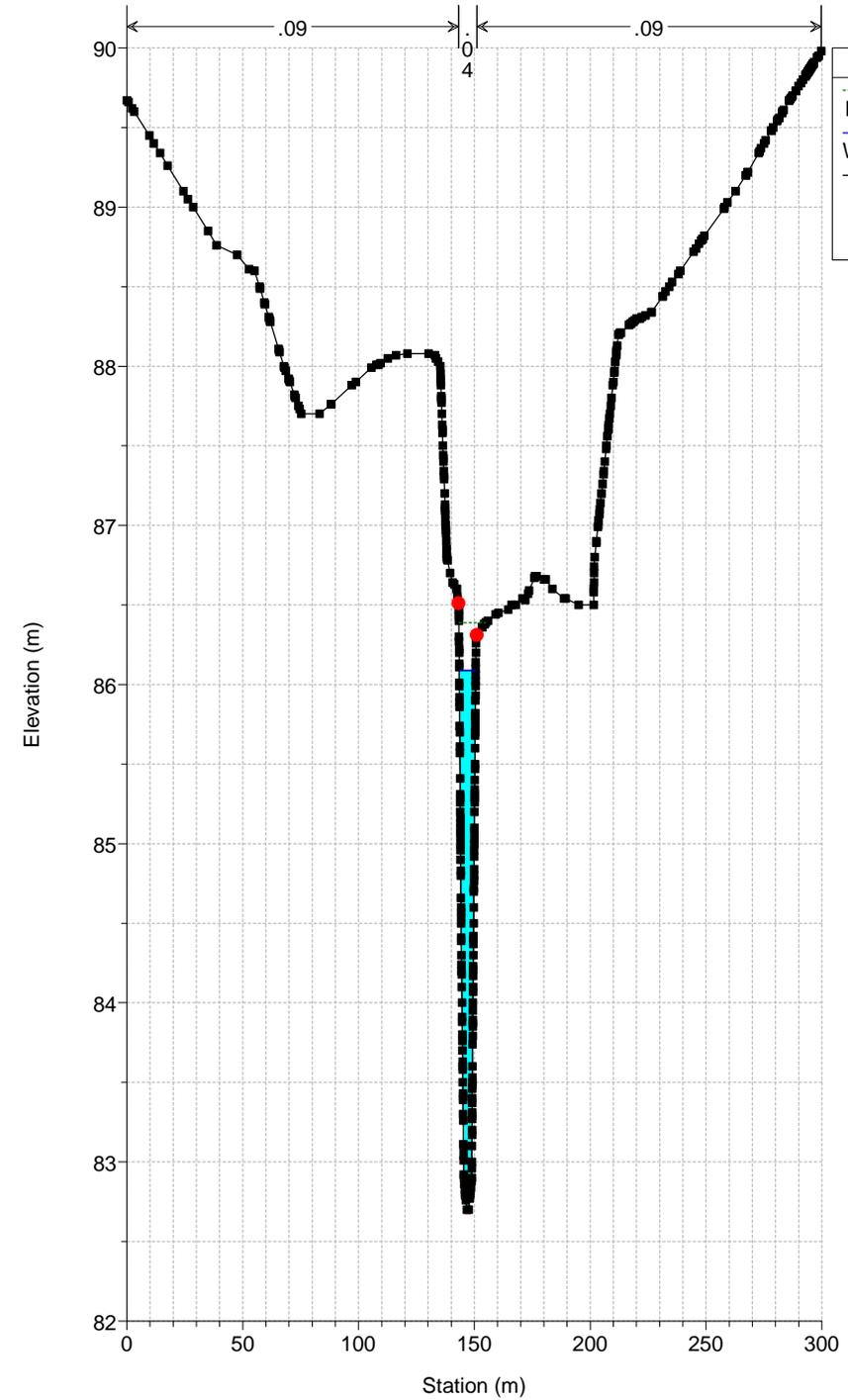
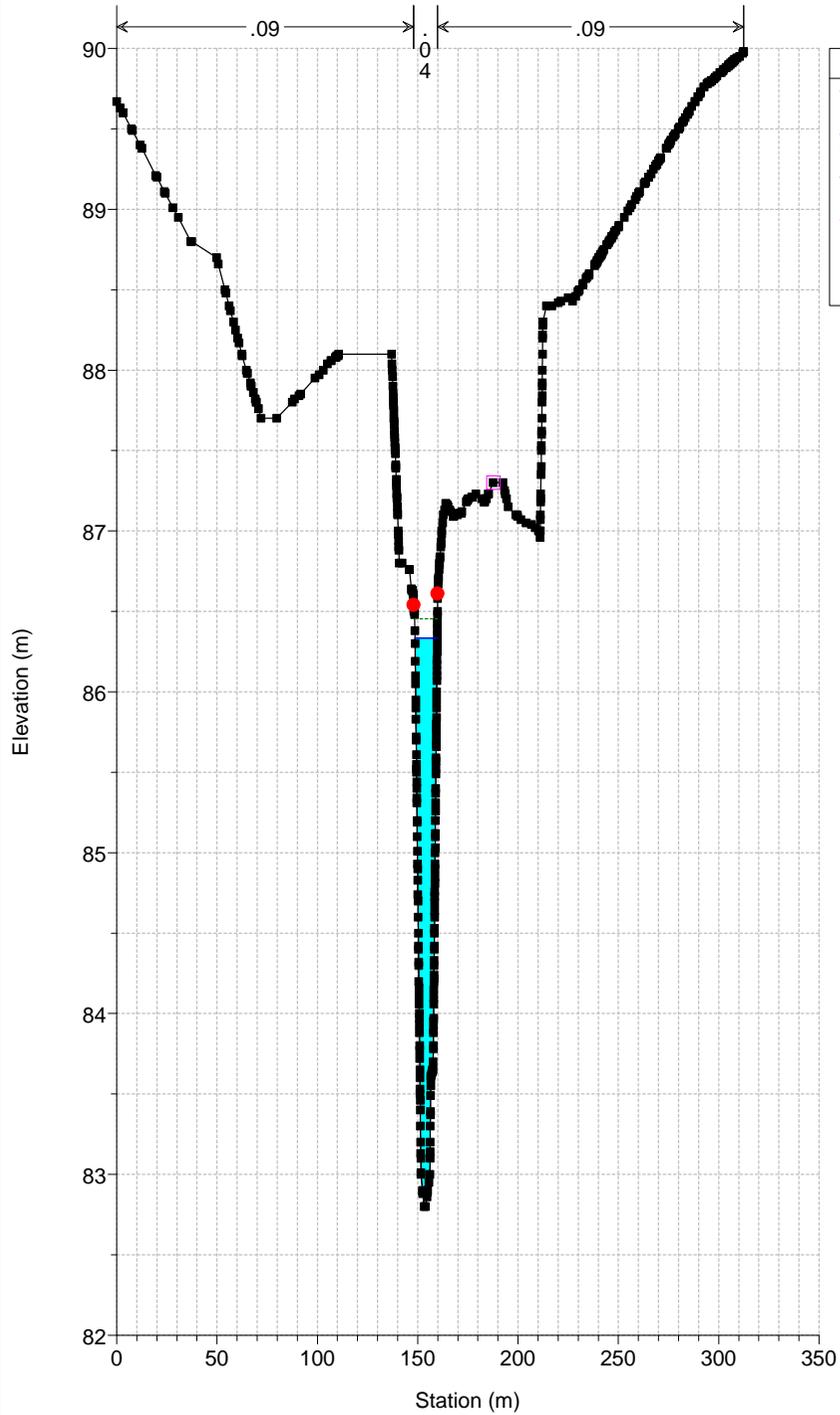
Exp : 201400358

25/8
2014

Habitación
Profesional

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS



Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

Habitación Profesional

25/8 2014

Exp : 201400358

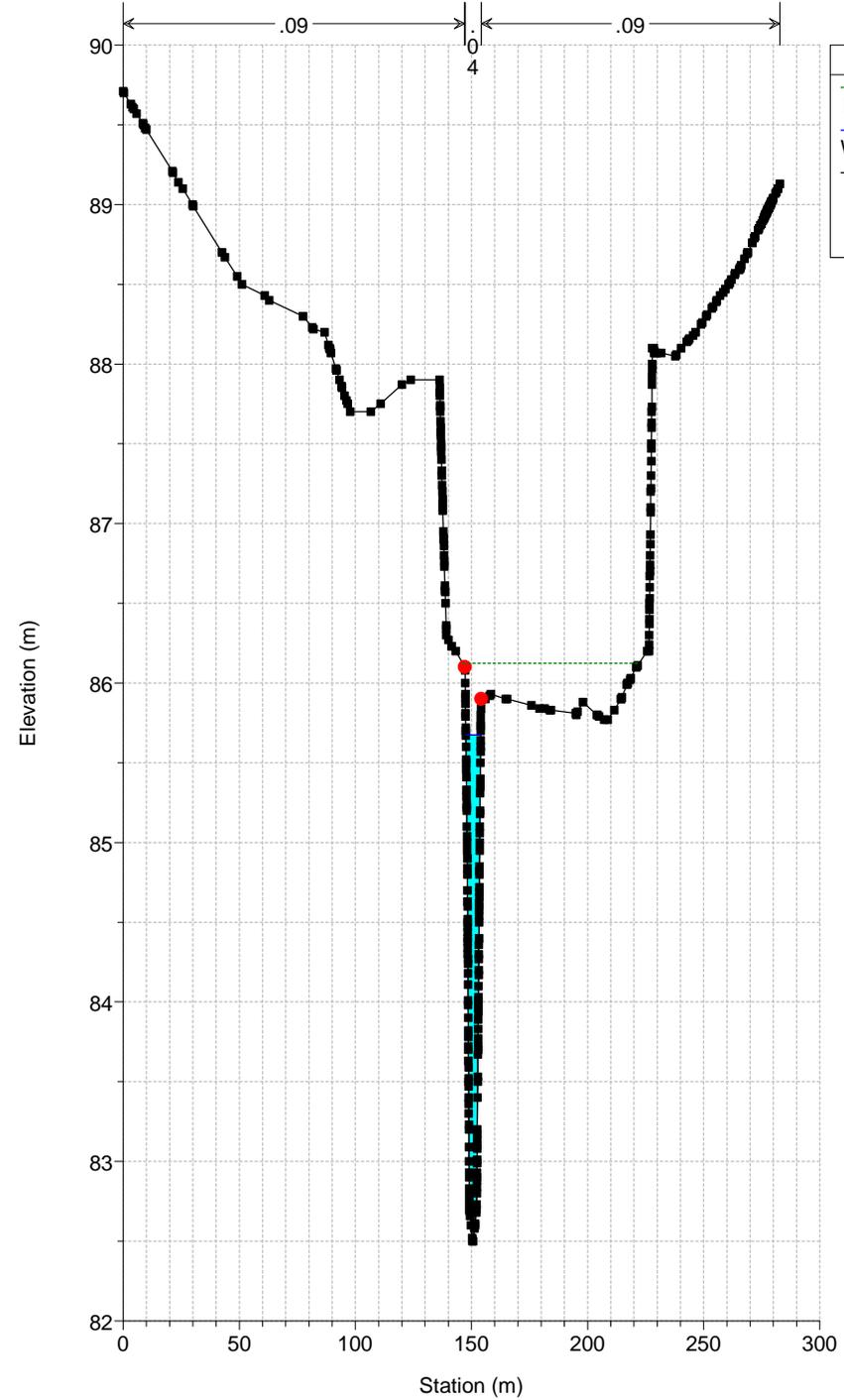
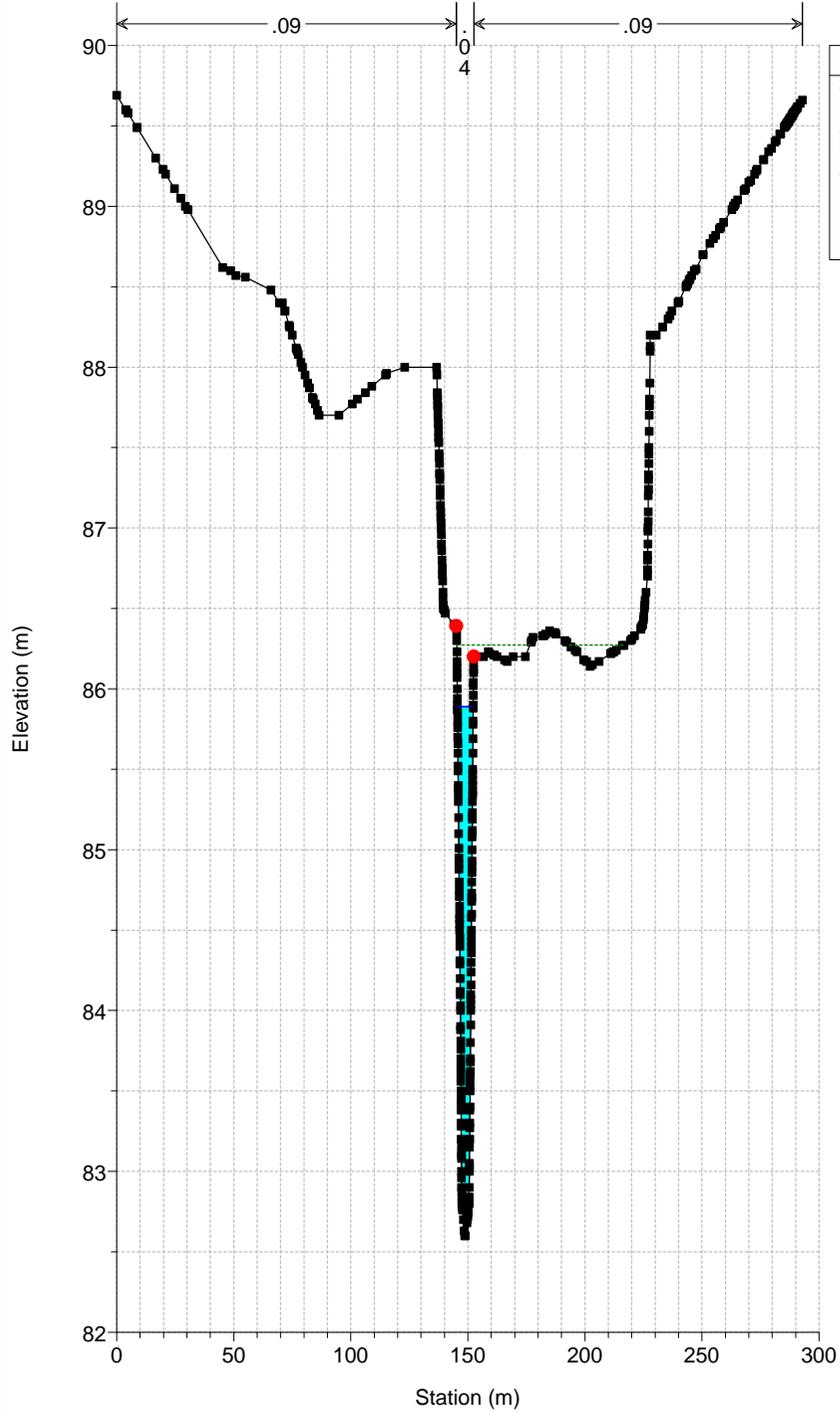
Reformado

Visado : 1400878

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]



COIAA



COIAA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

25/8
 2014

Habitación
 Profesional

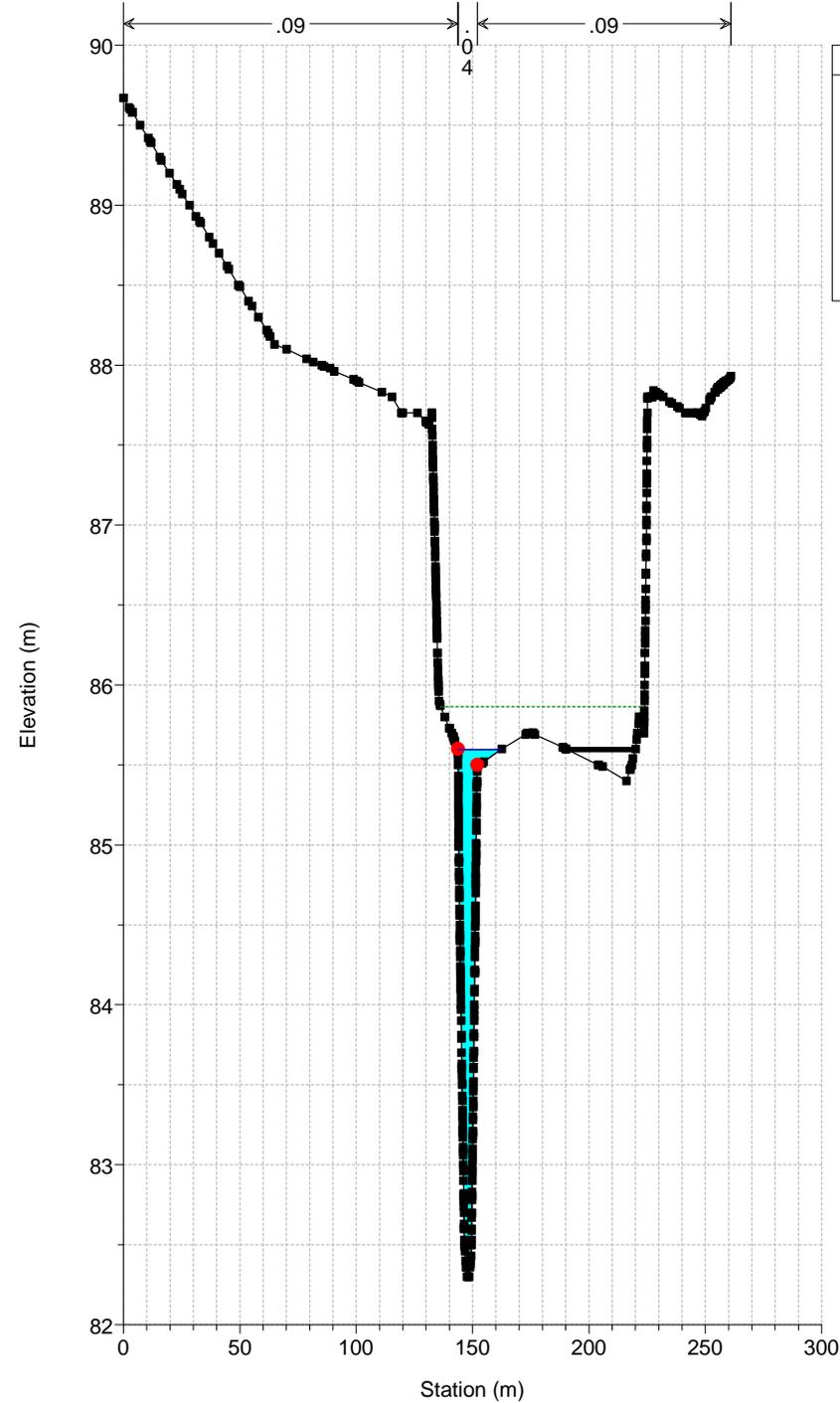
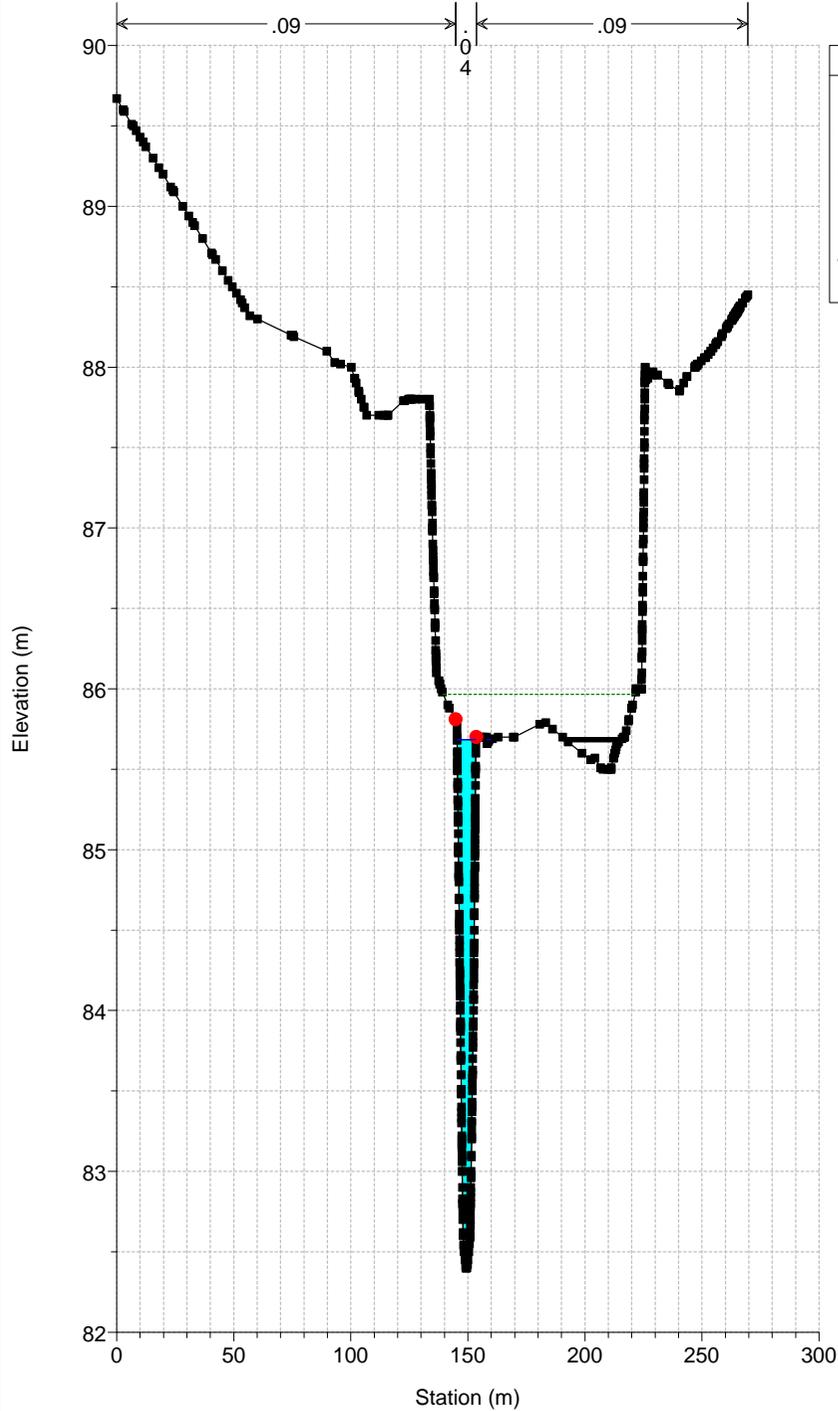
Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ COBAS

Geom: SEQUILLO URBANO

RS = 446.9869

Geom: SEQUILLO URBANO

RS = 425.2661



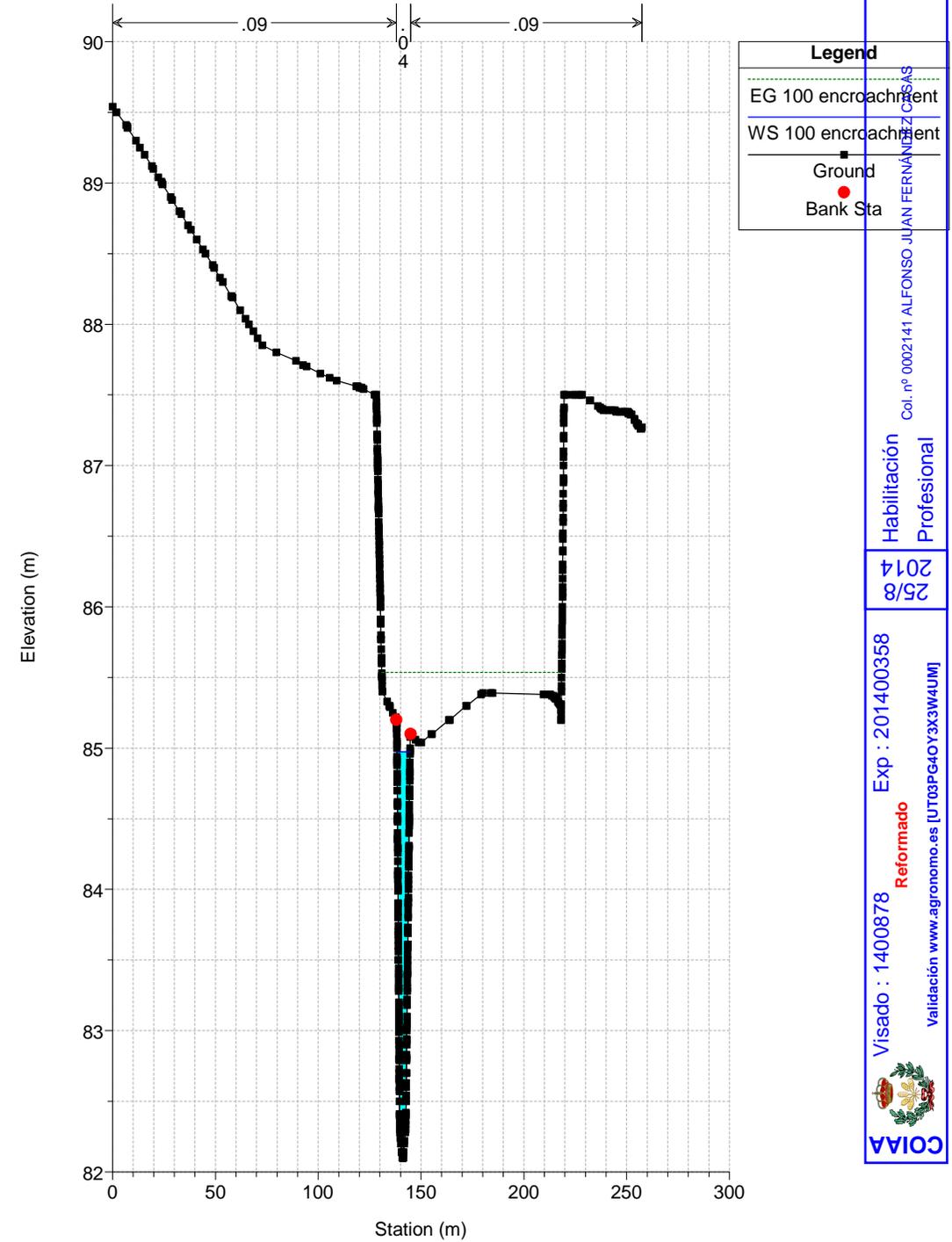
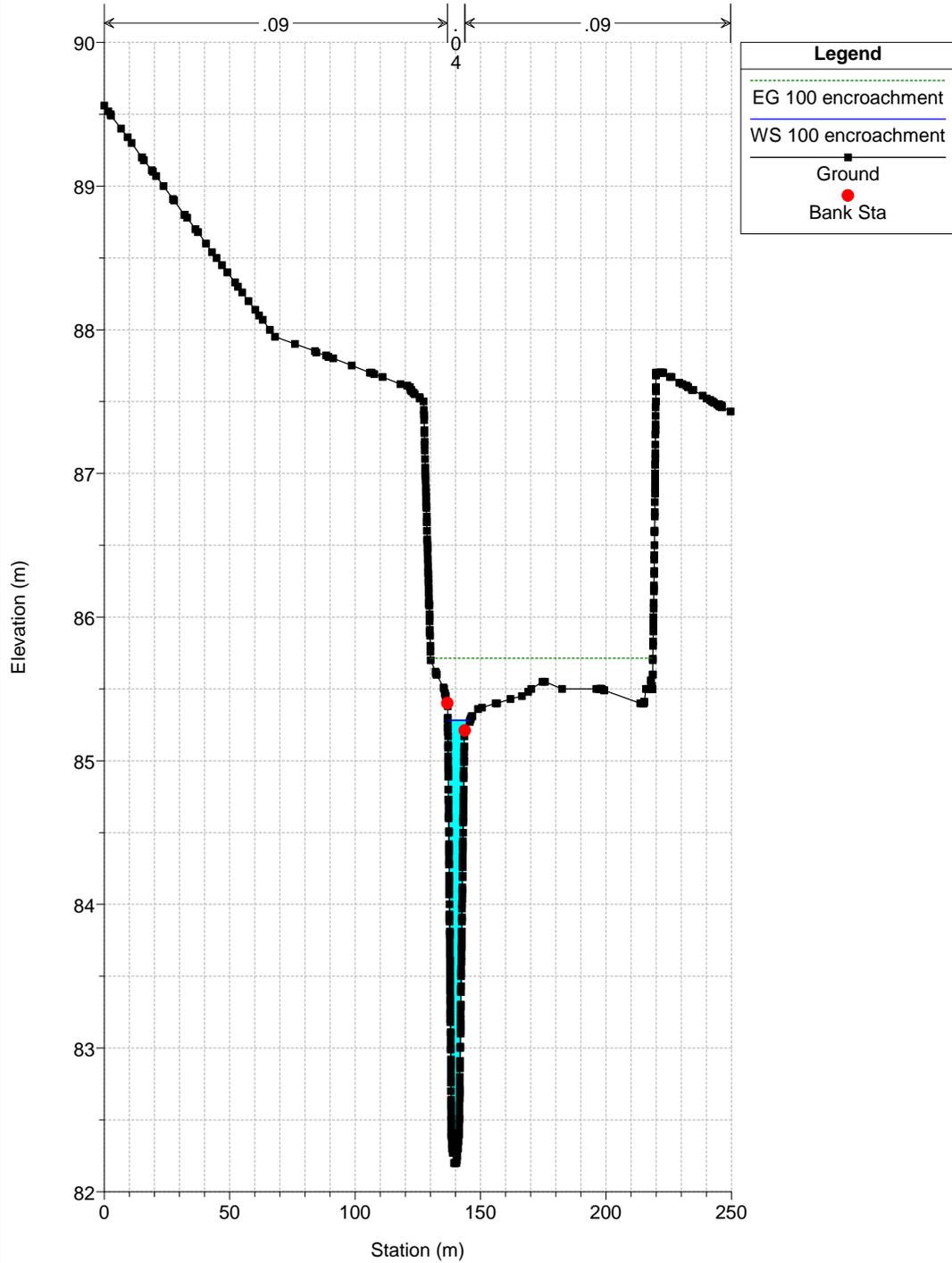
COIAA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

Habilitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



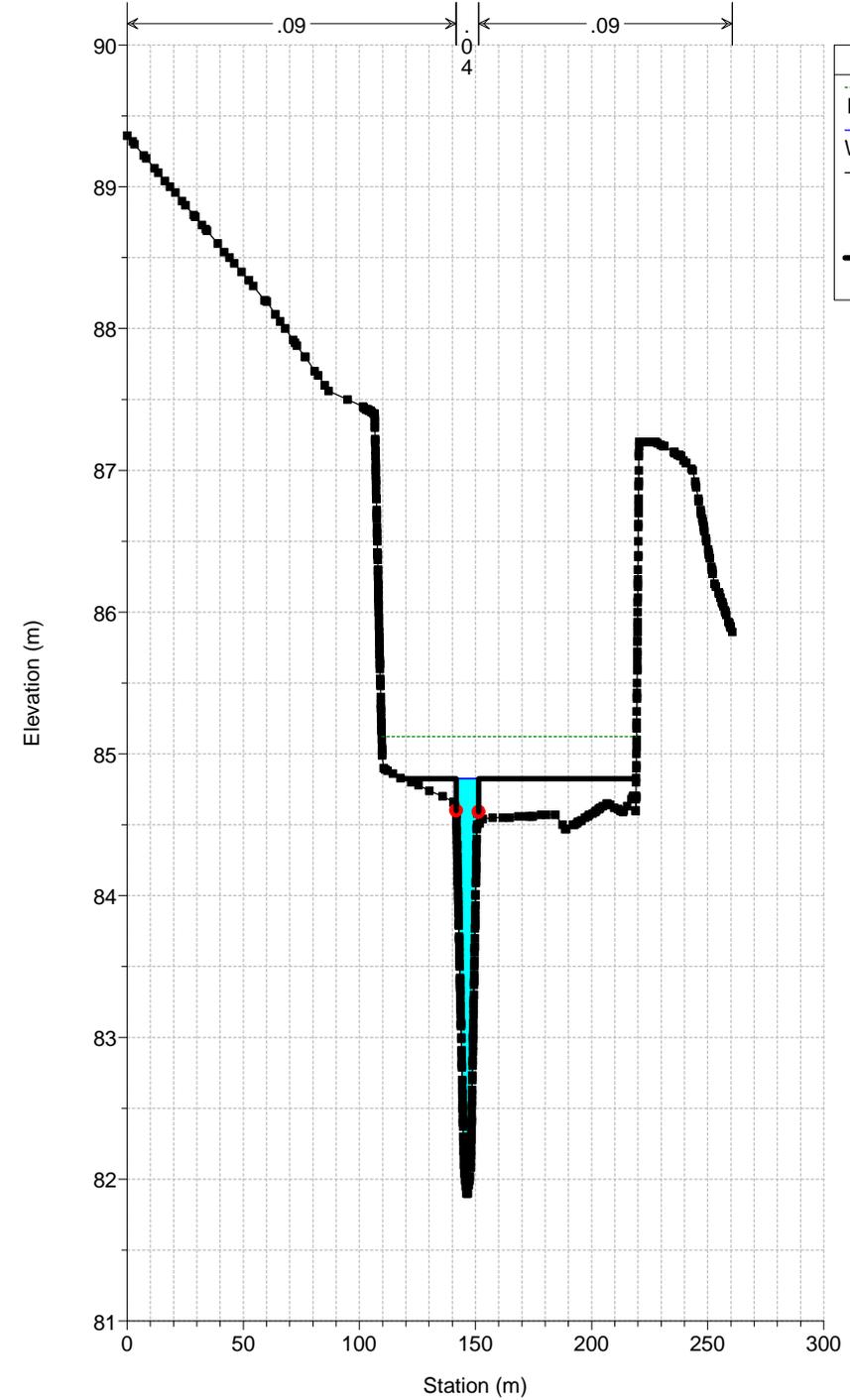
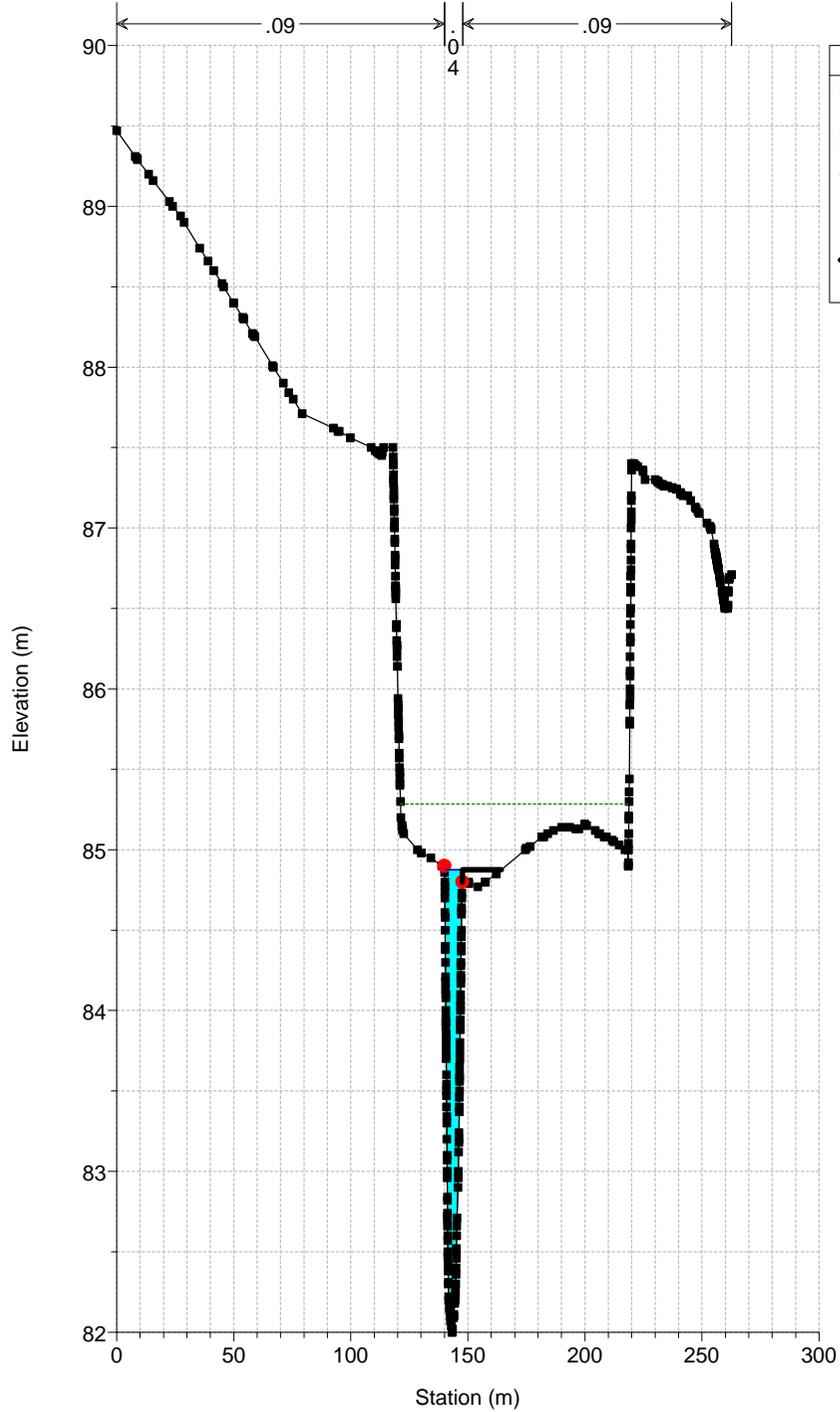
COIA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

Habilitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS



COIAA

Visado : 1400878

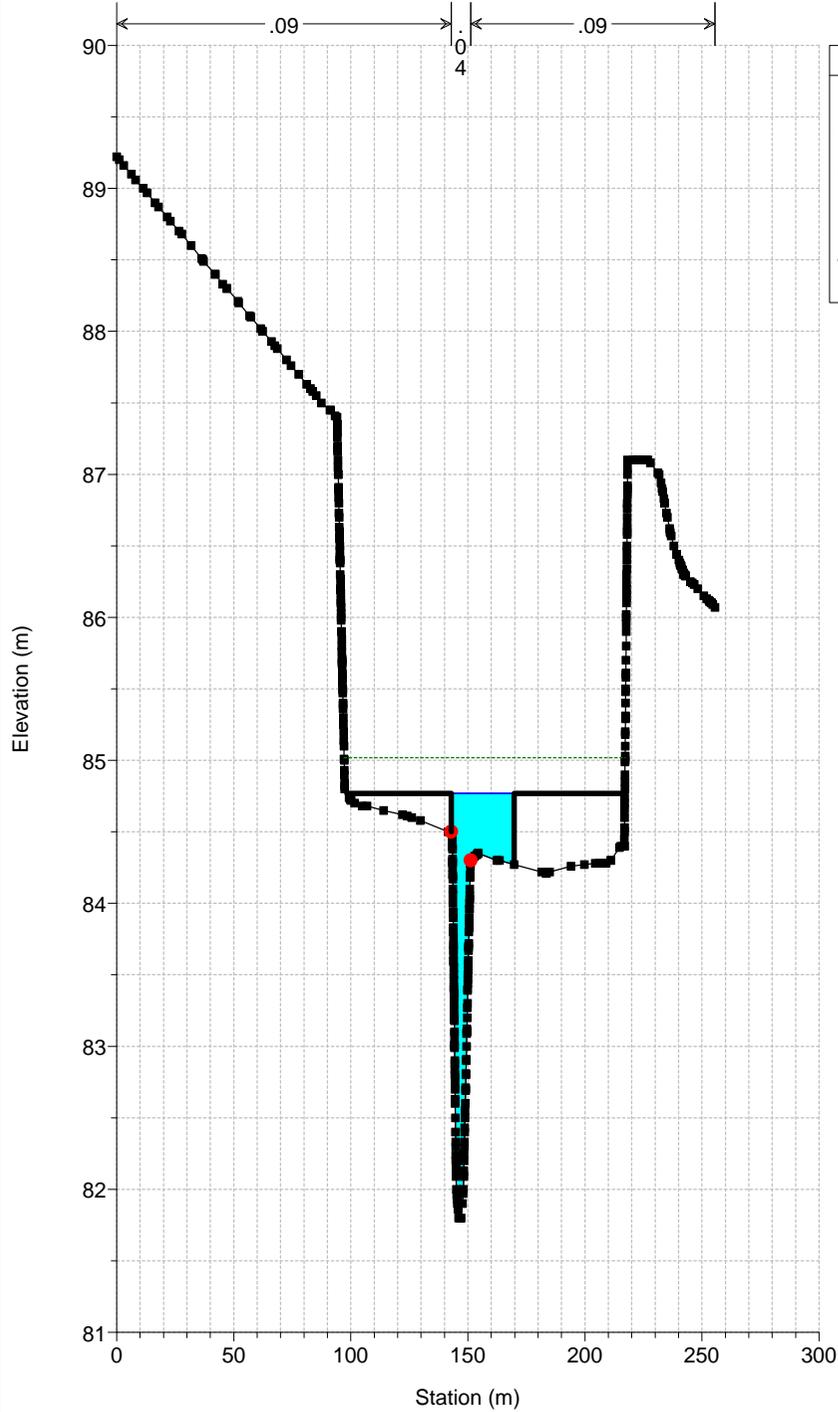
Reformado

Exp : 201400358

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



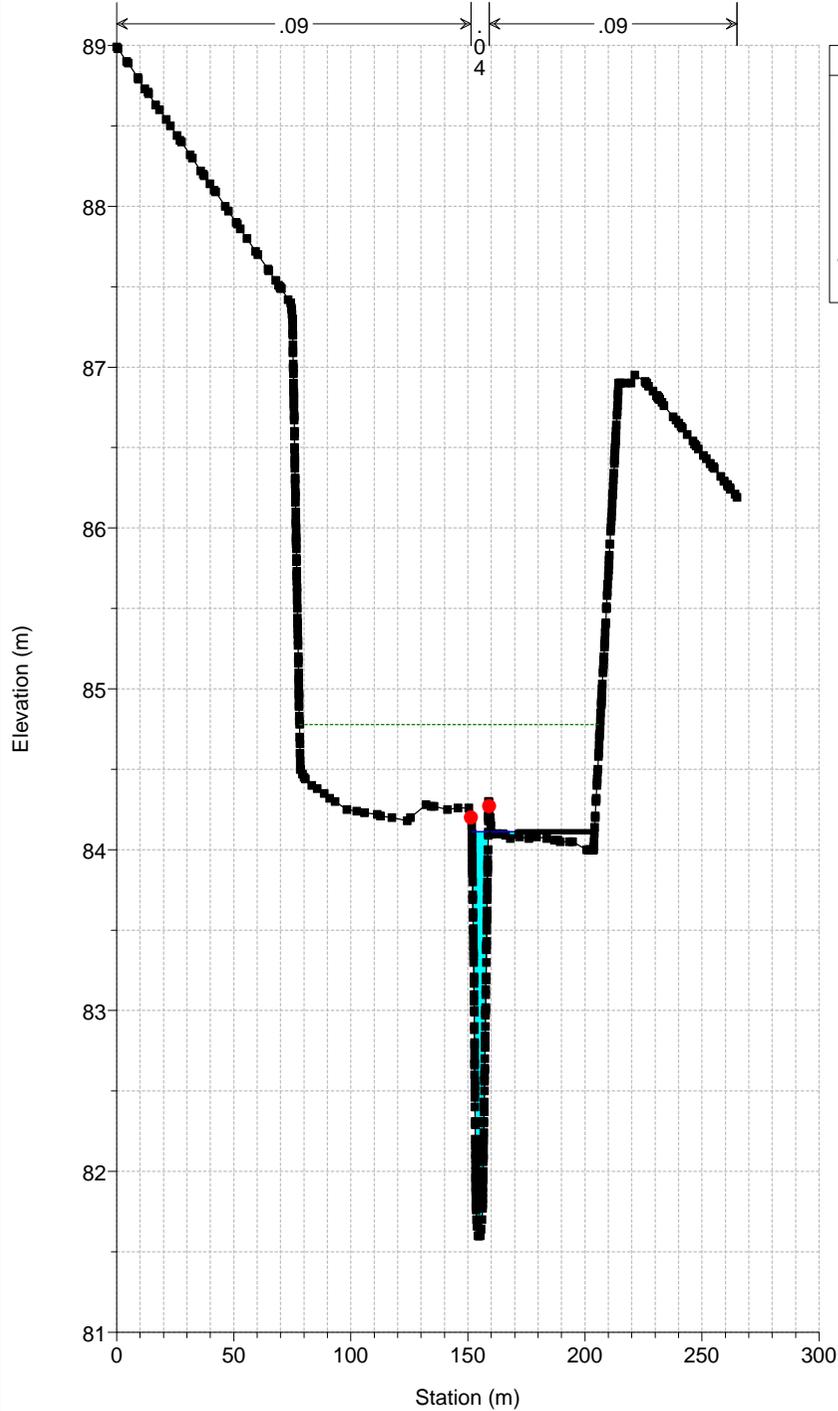
COIAA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UUM]

25/8
 2014

Habitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



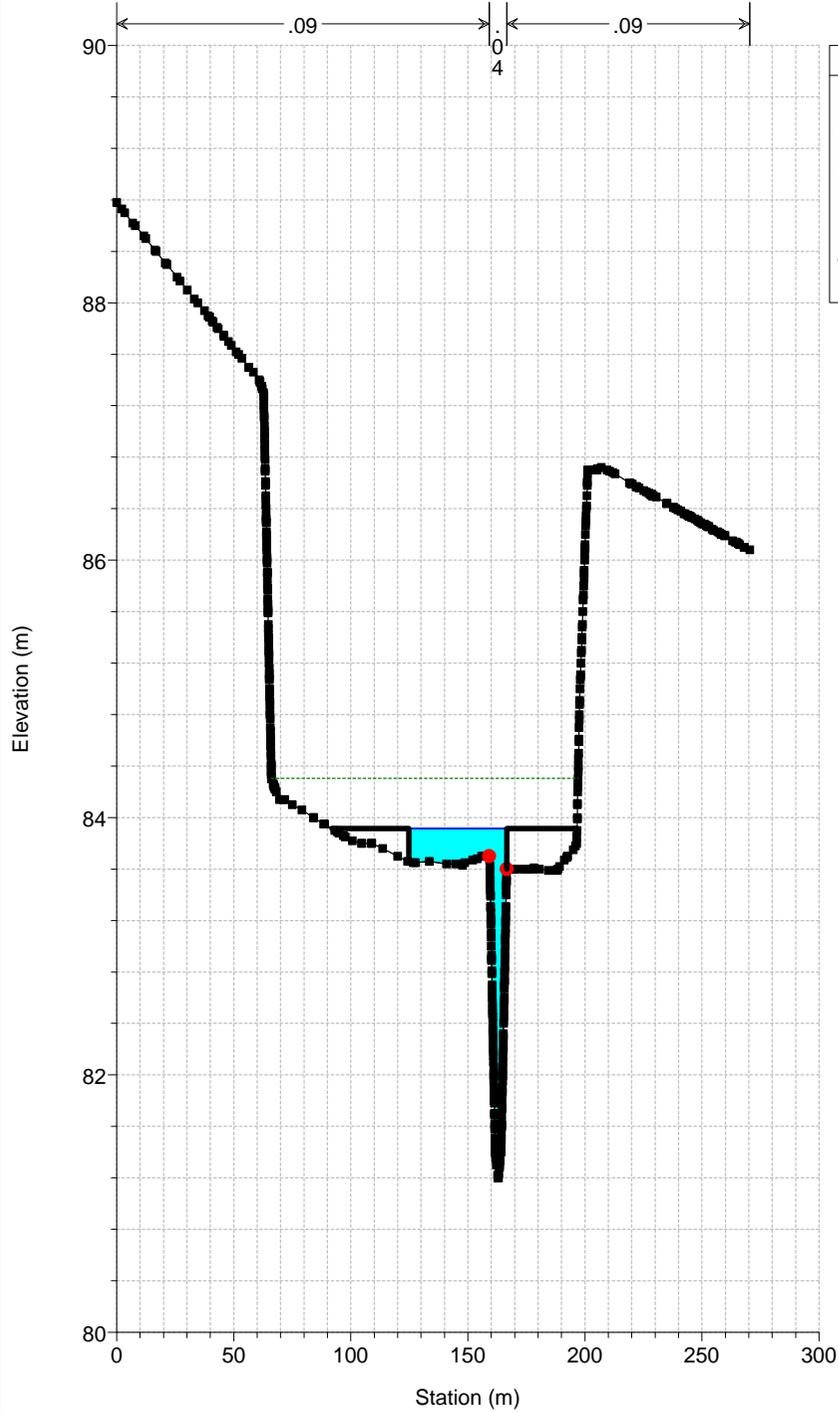
COIAA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

25/8
 2014

Habitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CORTÉS



Legend	
EG 100 encroachment	
WS 100 encroachment	
Ground	
Bank Sta	
Encroachment	



Legend	
EG 100 encroachment	
WS 100 encroachment	
Ground	
Bank Sta	
Encroachment	



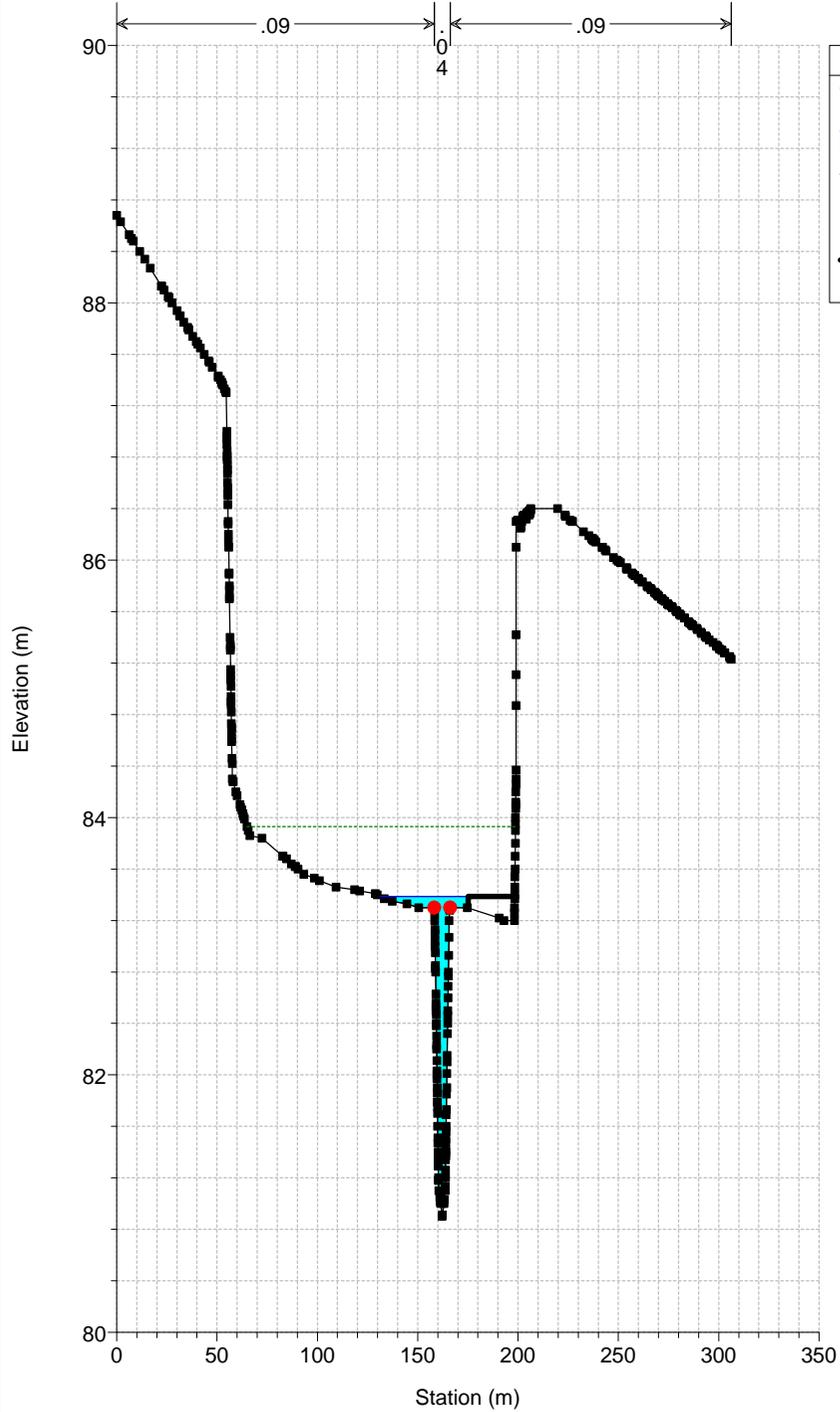
COIAA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

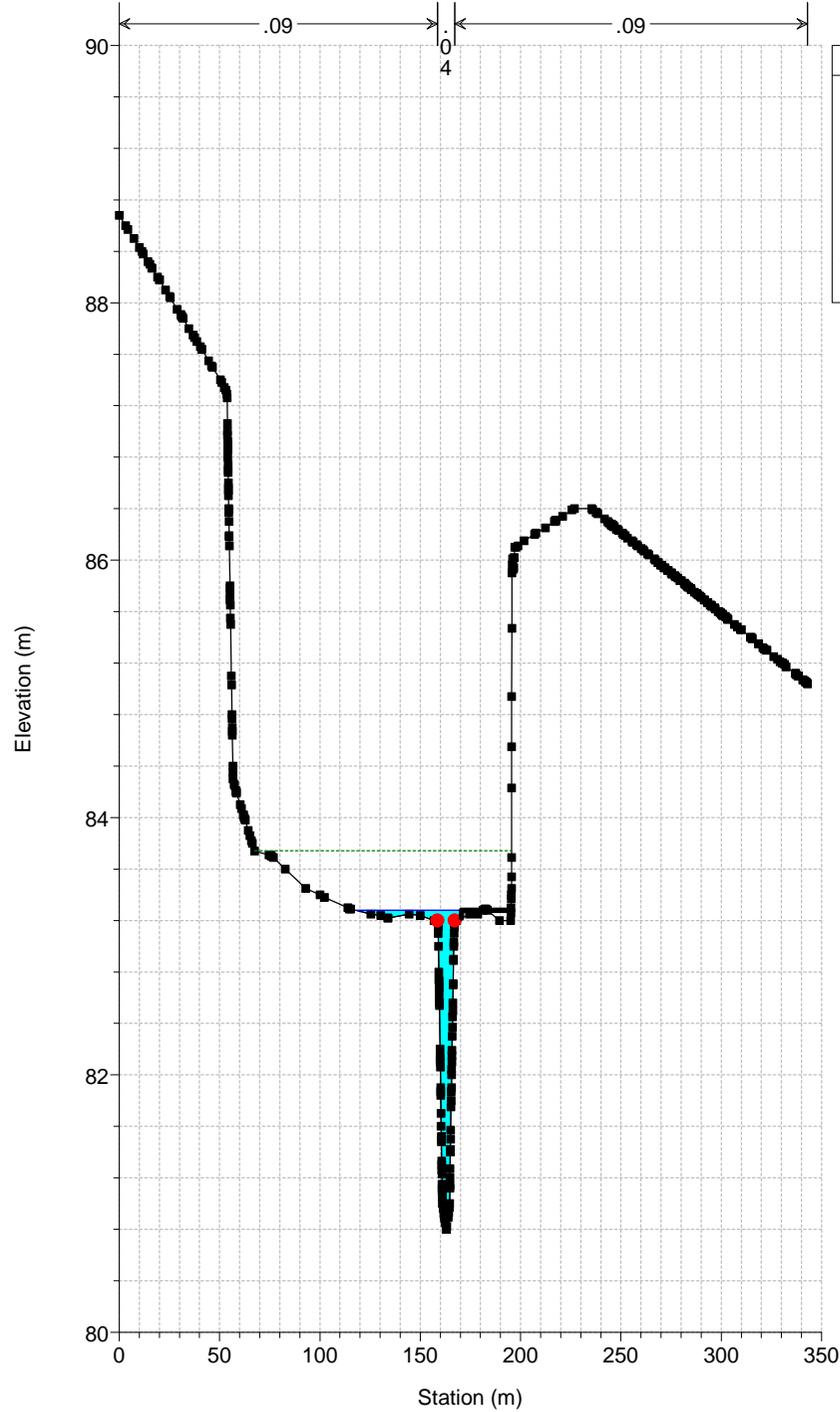
25/8
 2014

Habitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS



Legend	
EG 100 encroachment	(Dashed line)
WS 100 encroachment	(Solid line)
Ground	(Dashed line with squares)
Bank Sta	(Red dot)
Encroachment	(Thick black line)



Legend	
EG 100 encroachment	(Dashed line)
WS 100 encroachment	(Solid line)
Ground	(Dashed line with squares)
Bank Sta	(Red dot)
Encroachment	(Thick black line)



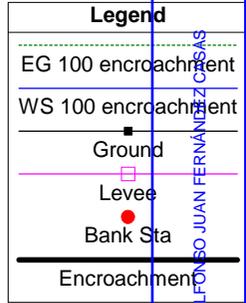
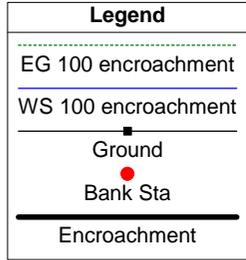
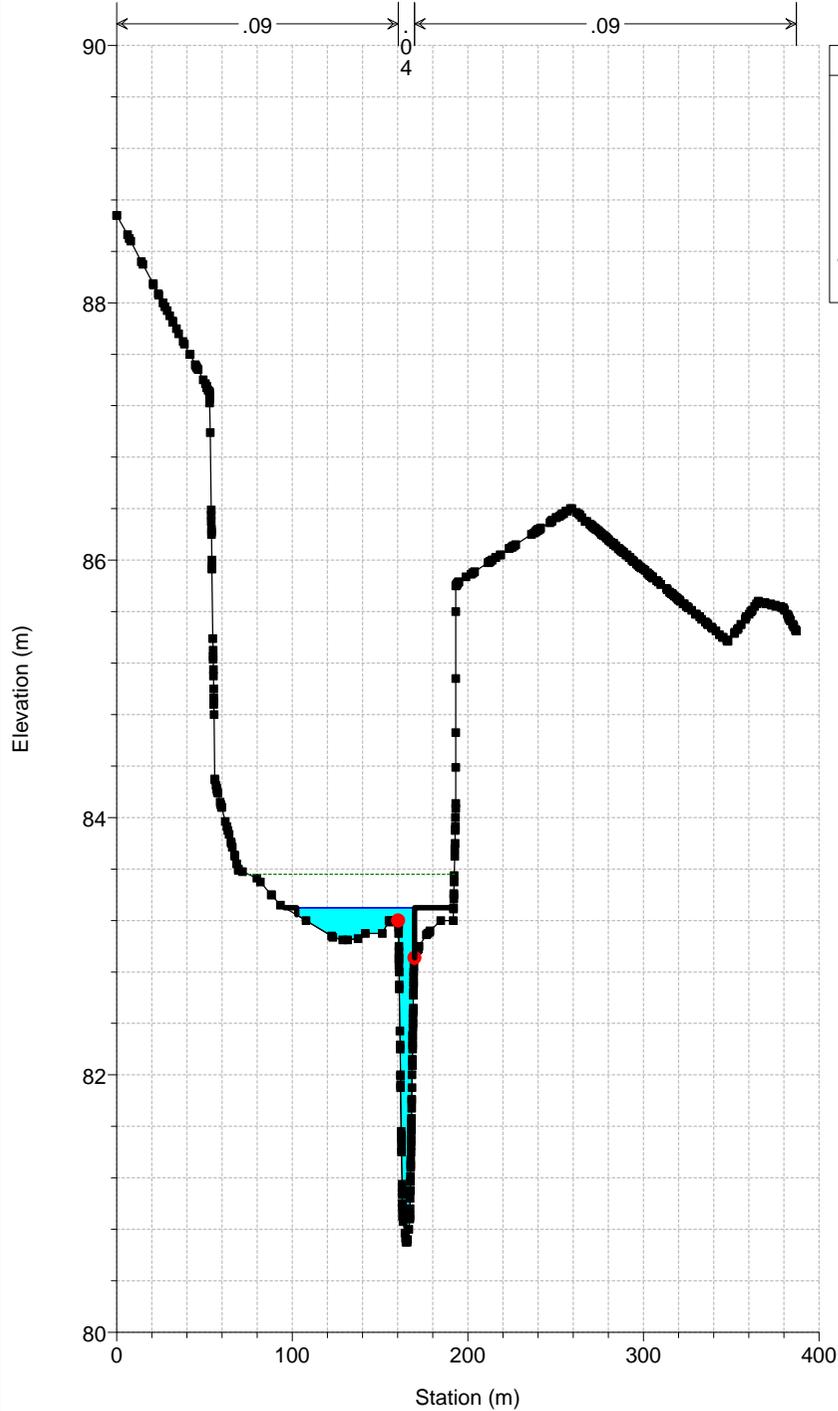
COIAA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

25/8
 2014

Habitación
 Profesional

Col. n.º 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



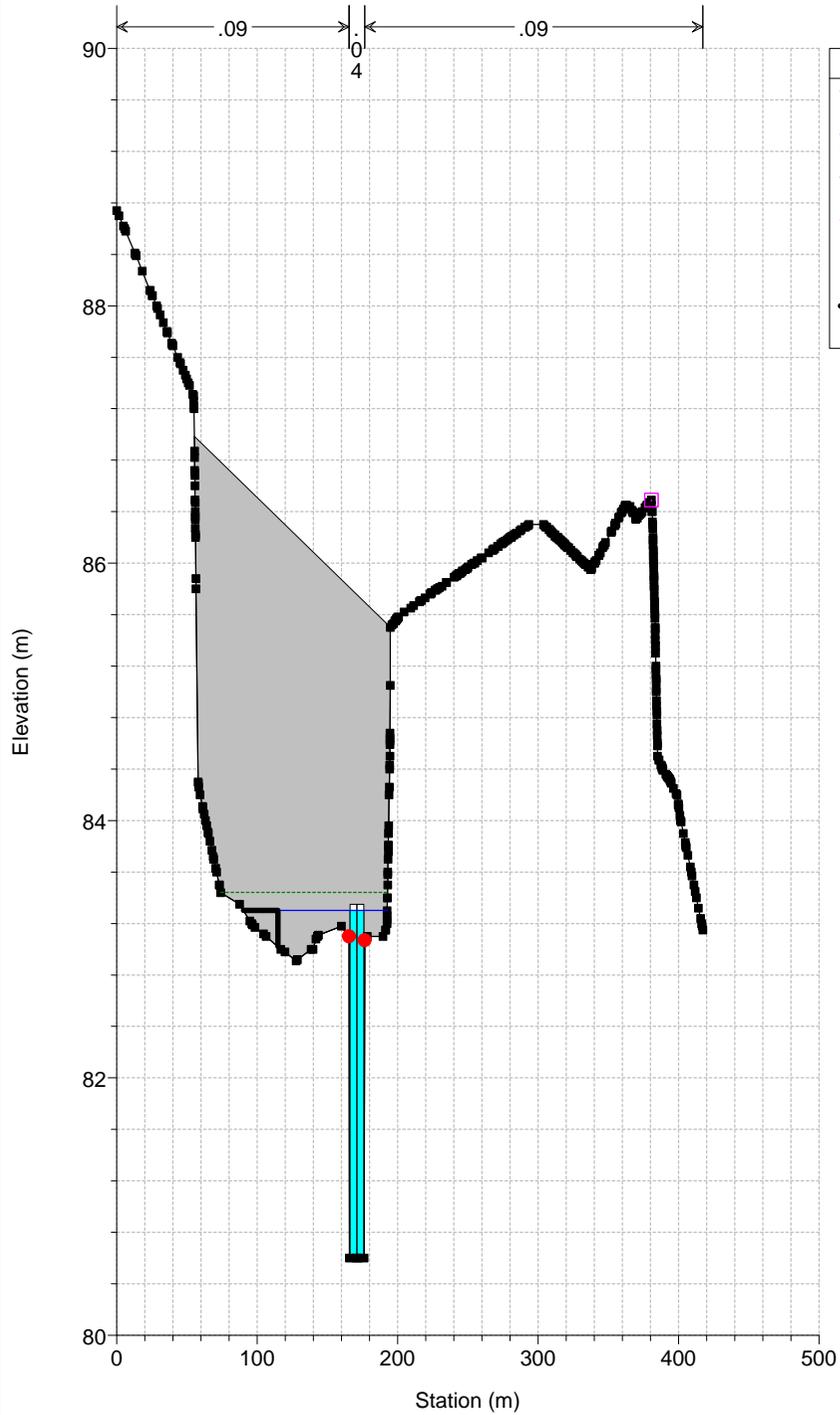
COIAA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

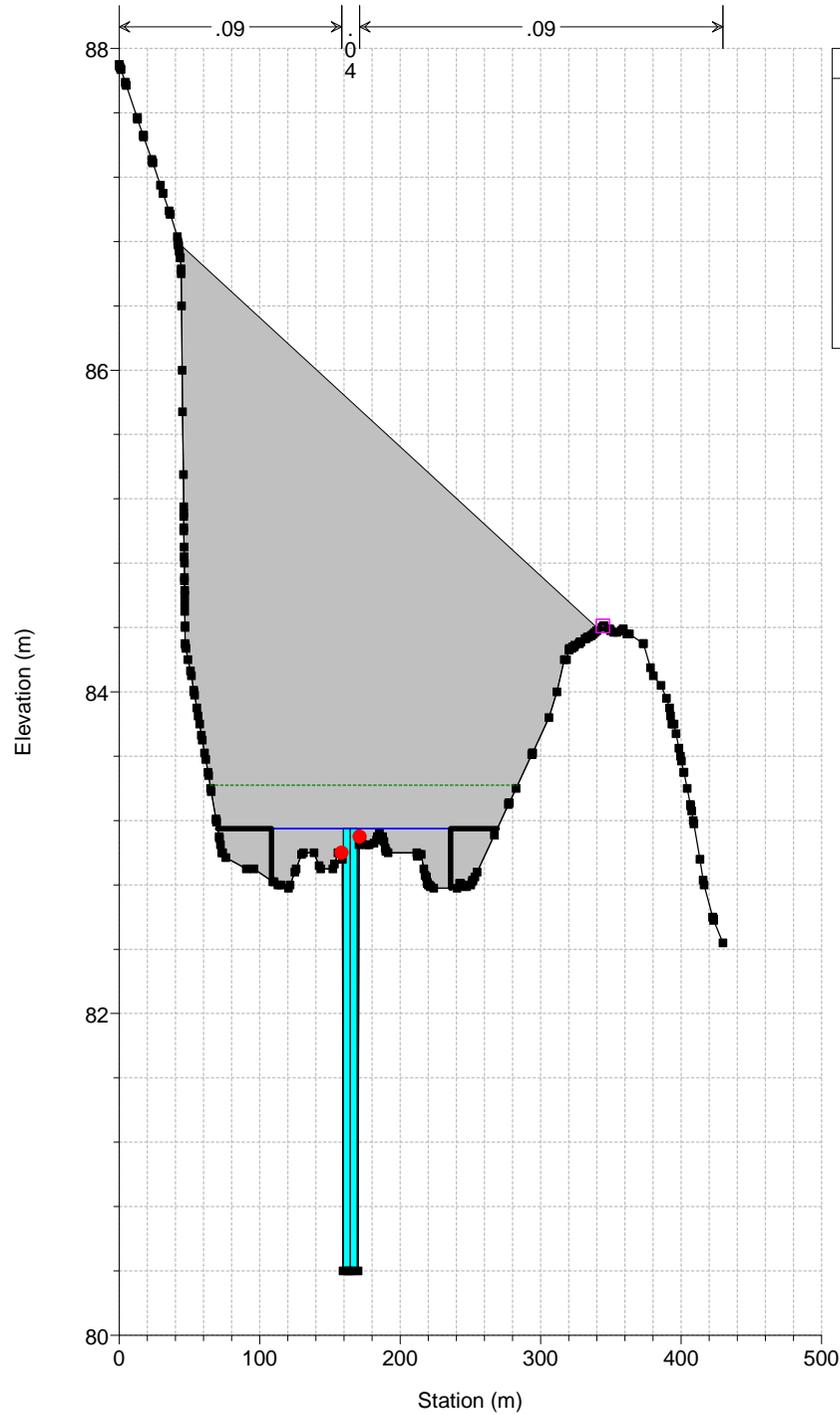
25/8
 2014

Habitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS



Legend	
EG 100 encroachment	(Green dashed line)
WS 100 encroachment	(Blue solid line)
Ground	(Black dashed line)
Levee	(Pink square)
Bank Sta	(Red circle)
Encroachment	(Black thick line)



Legend	
EG 100 encroachment	(Green dashed line)
WS 100 encroachment	(Blue solid line)
Ground	(Black dashed line)
Levee	(Pink square)
Bank Sta	(Red circle)
Encroachment	(Black thick line)

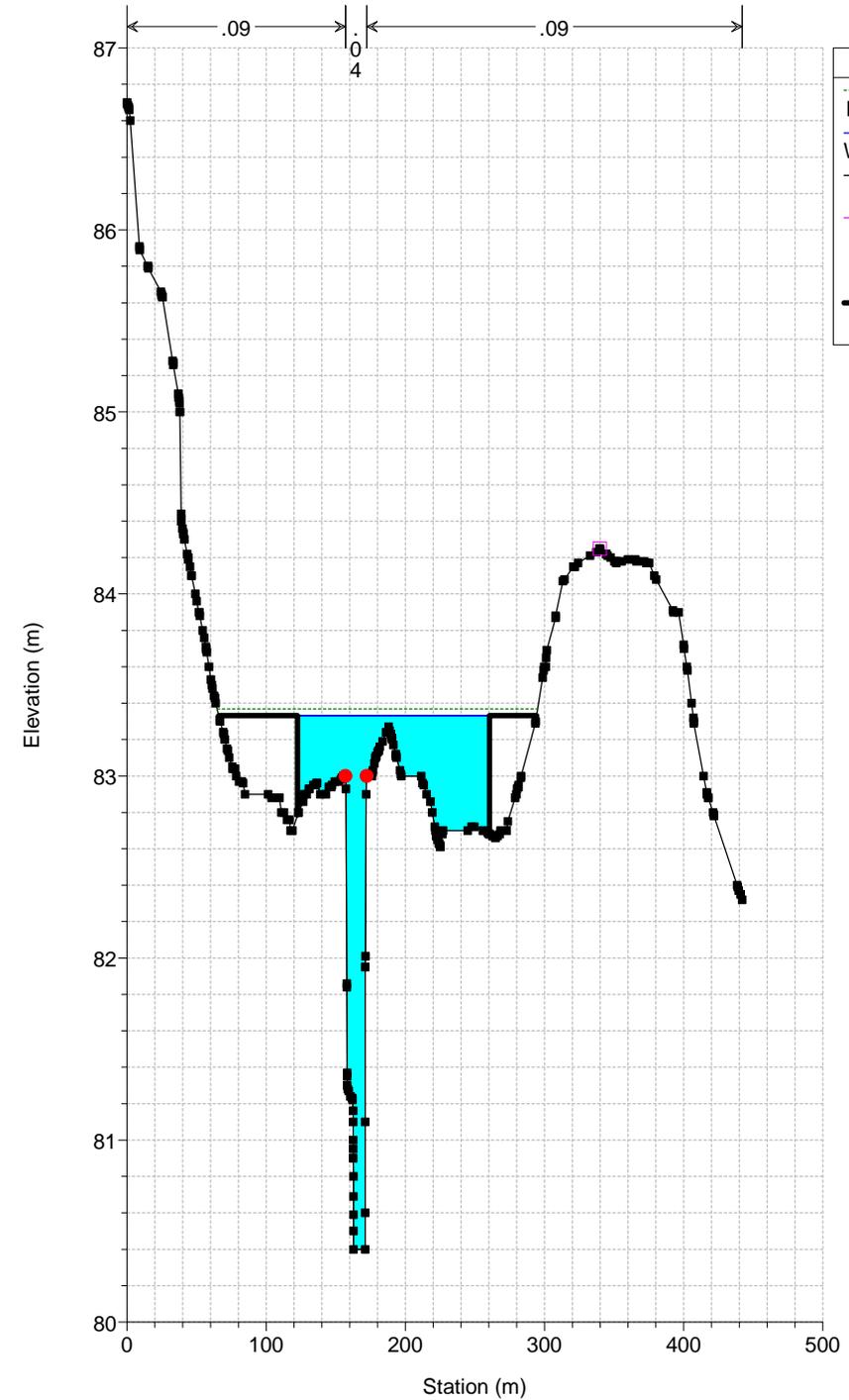
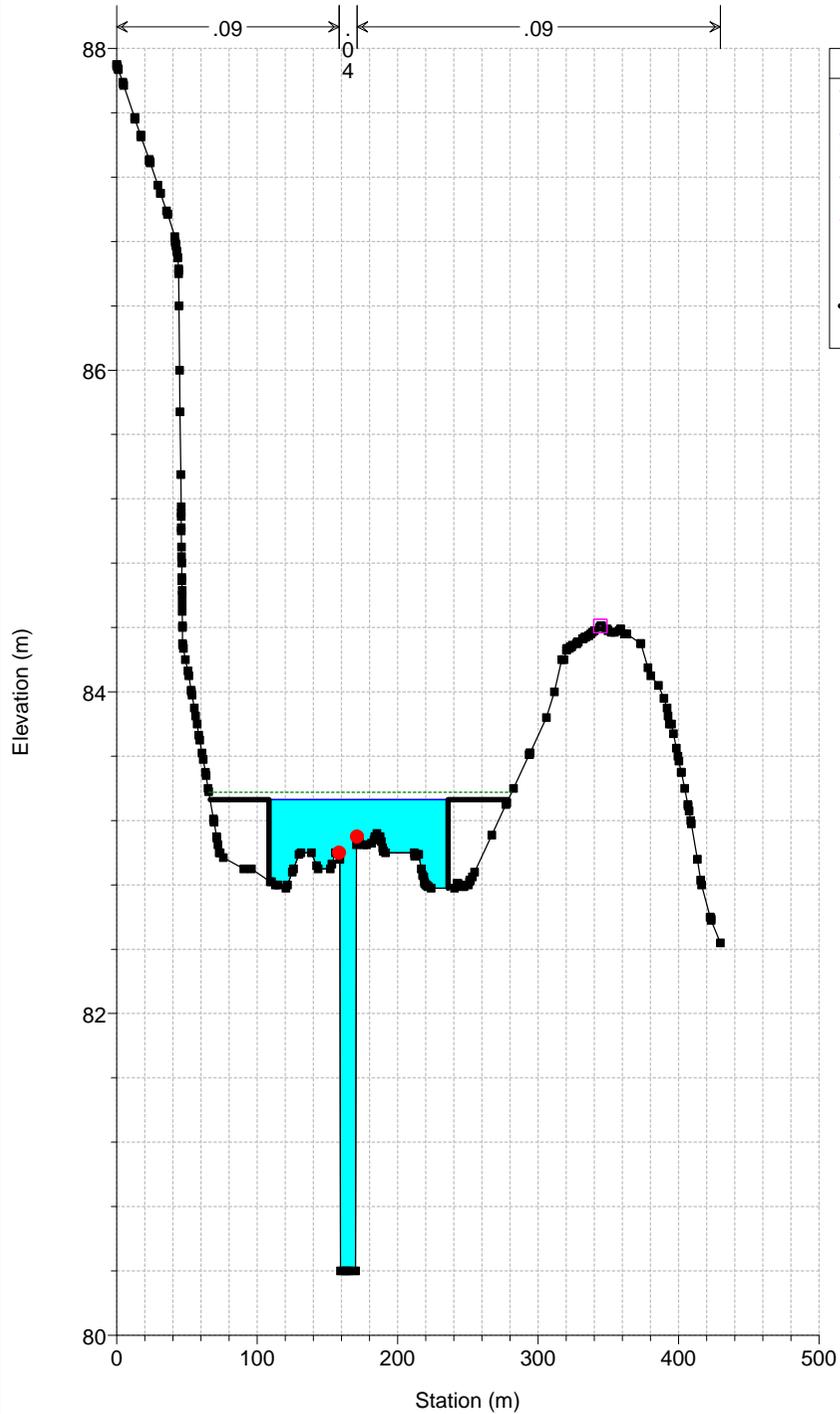


COIA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014
 Habilitación
 Profesional

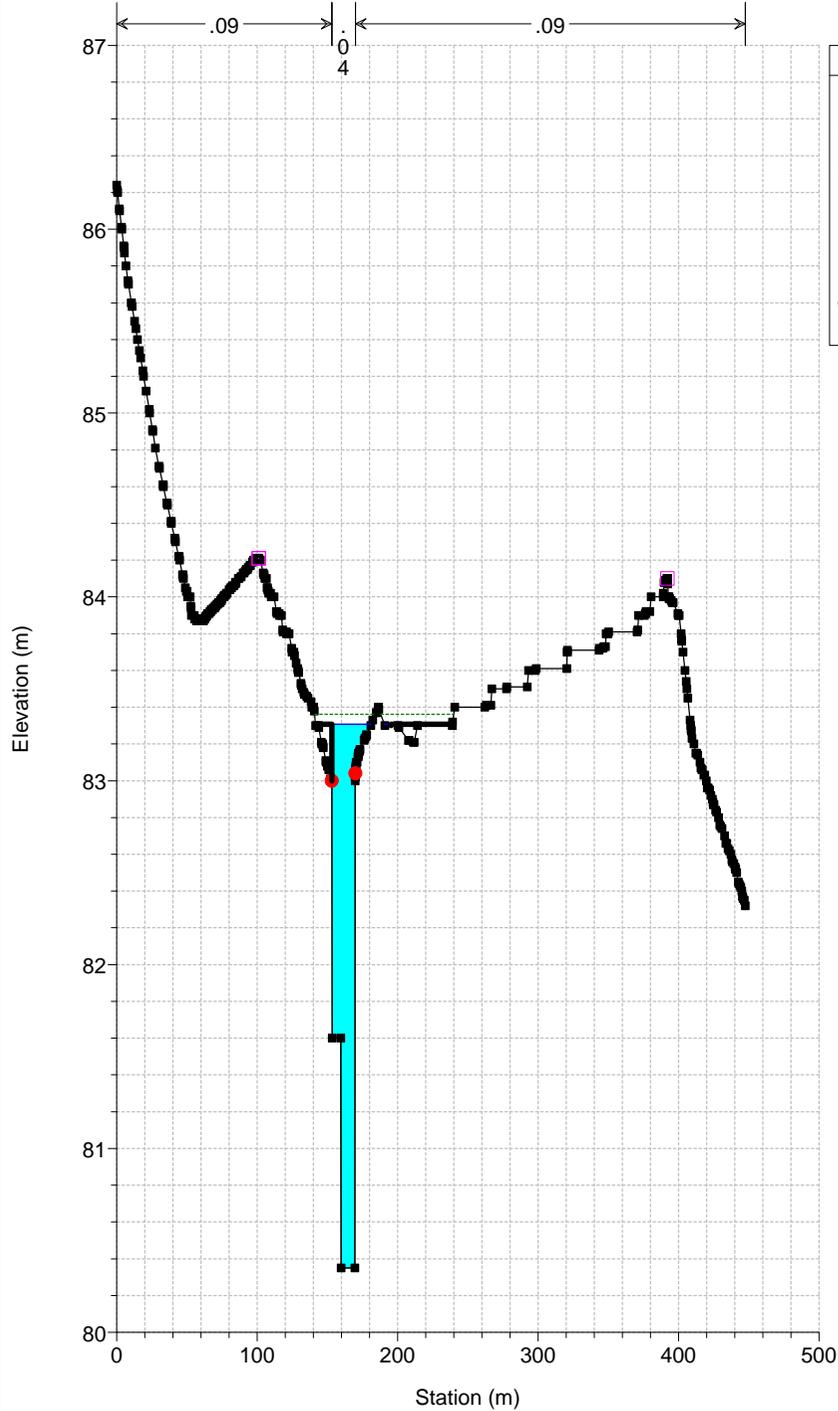
Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS



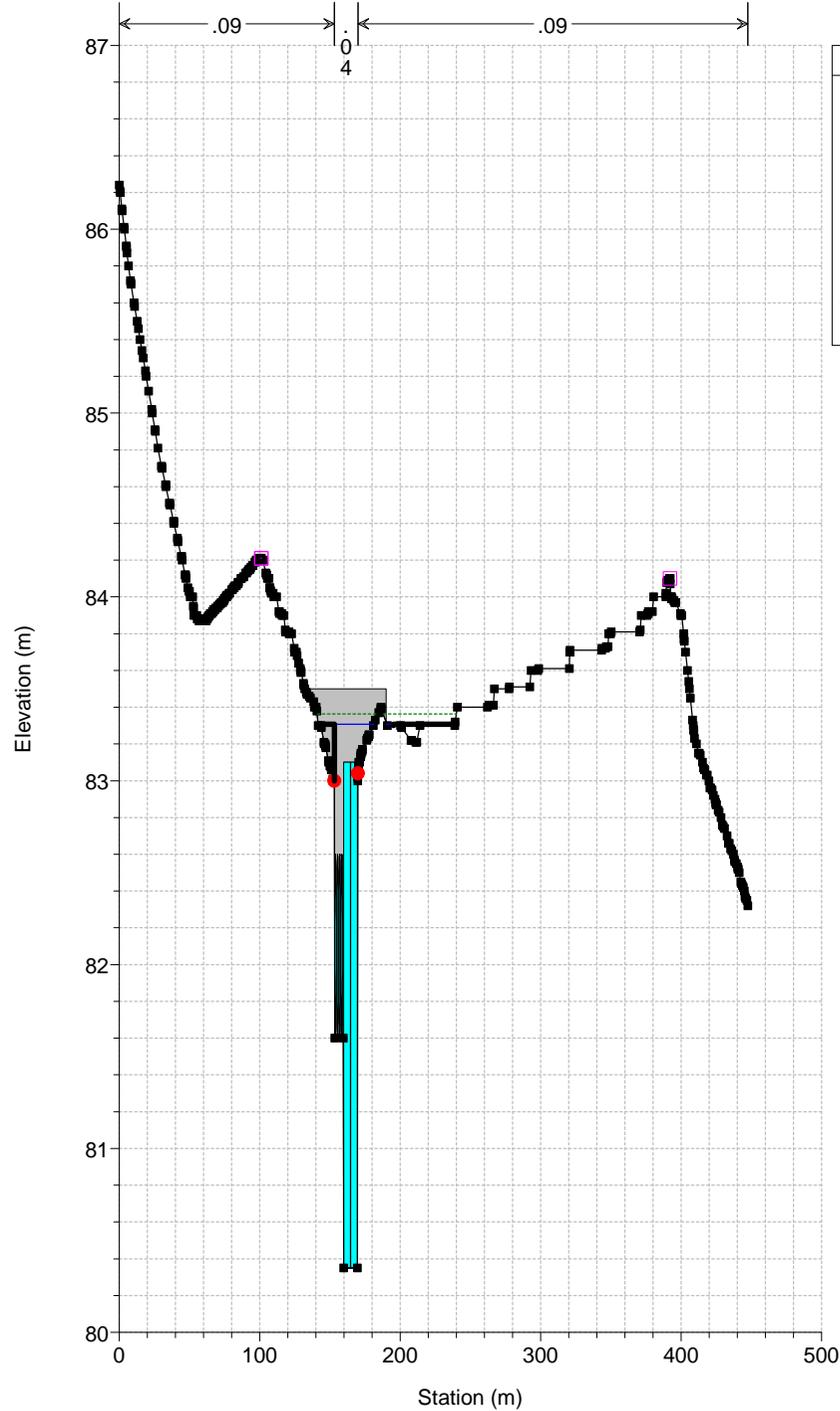
Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional
 25/8 2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]





Legend	
EG 100 encroachment	(Dashed green line)
WS 100 encroachment	(Solid blue line)
Ground	(Black line with square markers)
Levee	(Pink line with square markers)
Bank Sta	(Red dot)
Encroachment	(Thick black line)



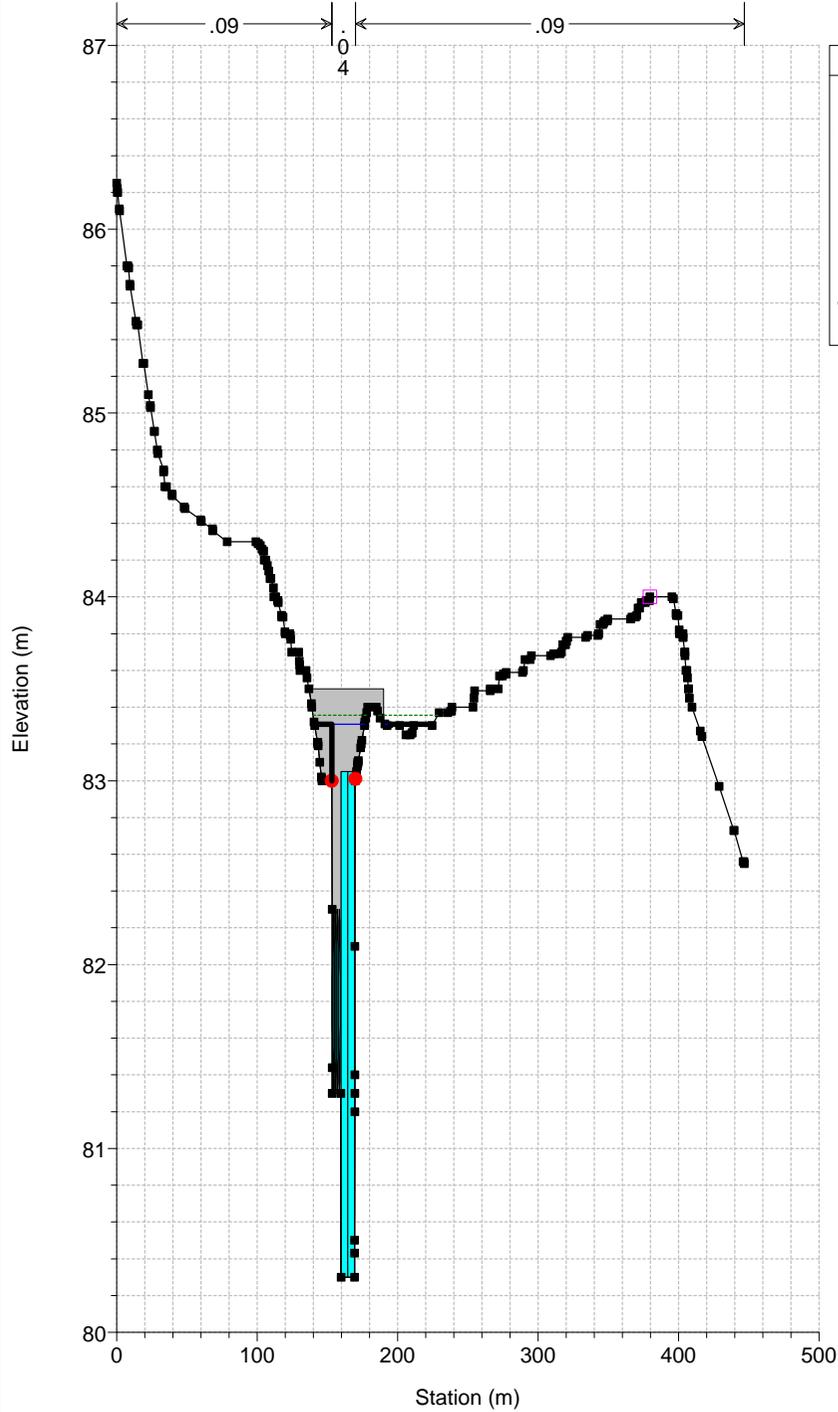
Legend	
EG 100 encroachment	(Dashed green line)
WS 100 encroachment	(Solid blue line)
Ground	(Black line with square markers)
Levee	(Pink line with square markers)
Bank Sta	(Red dot)
Encroachment	(Thick black line)



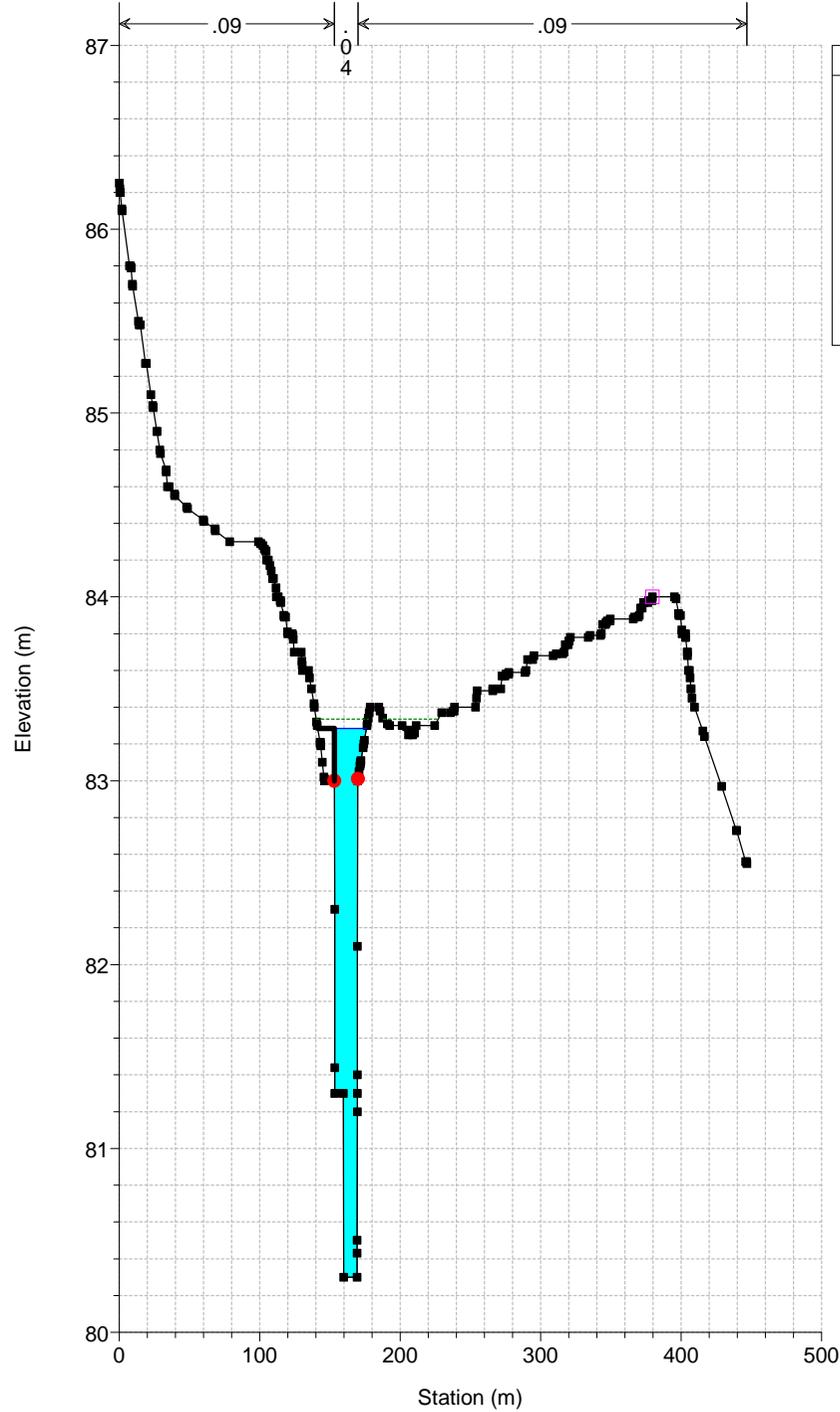
Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 25/8
 2014

Habilitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS



Legend	
EG 100 encroachment	(Dashed green line)
WS 100 encroachment	(Solid blue line)
Ground	(Black line with square markers)
Levee	(Pink square)
Bank Sta	(Red dot)
Encroachment	(Thick black line)



Legend	
EG 100 encroachment	(Dashed green line)
WS 100 encroachment	(Solid blue line)
Ground	(Black line with square markers)
Levee	(Pink square)
Bank Sta	(Red dot)
Encroachment	(Thick black line)

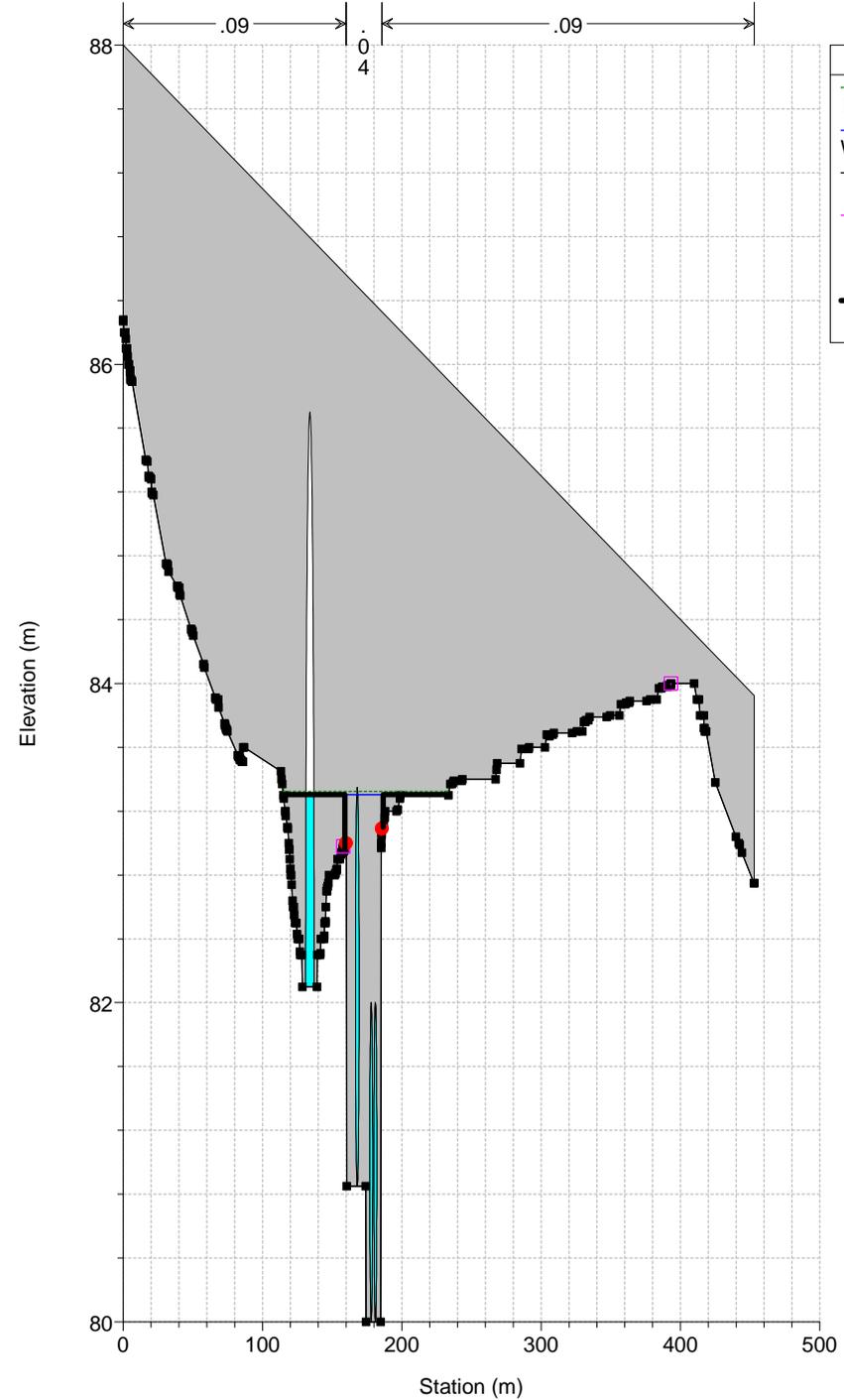
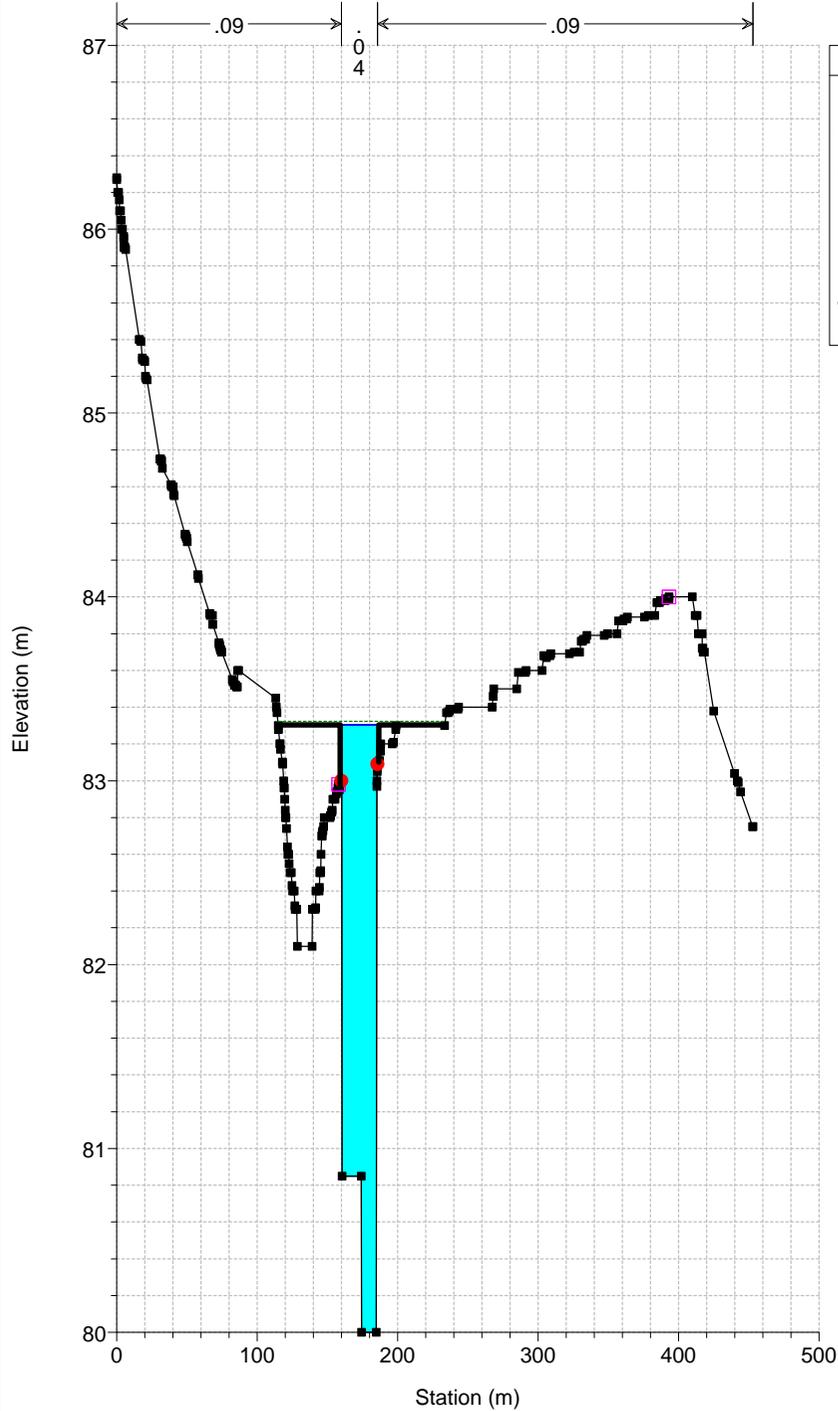


Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

25/8
 2014

Habilitación
 Profesional

Col. n.º 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

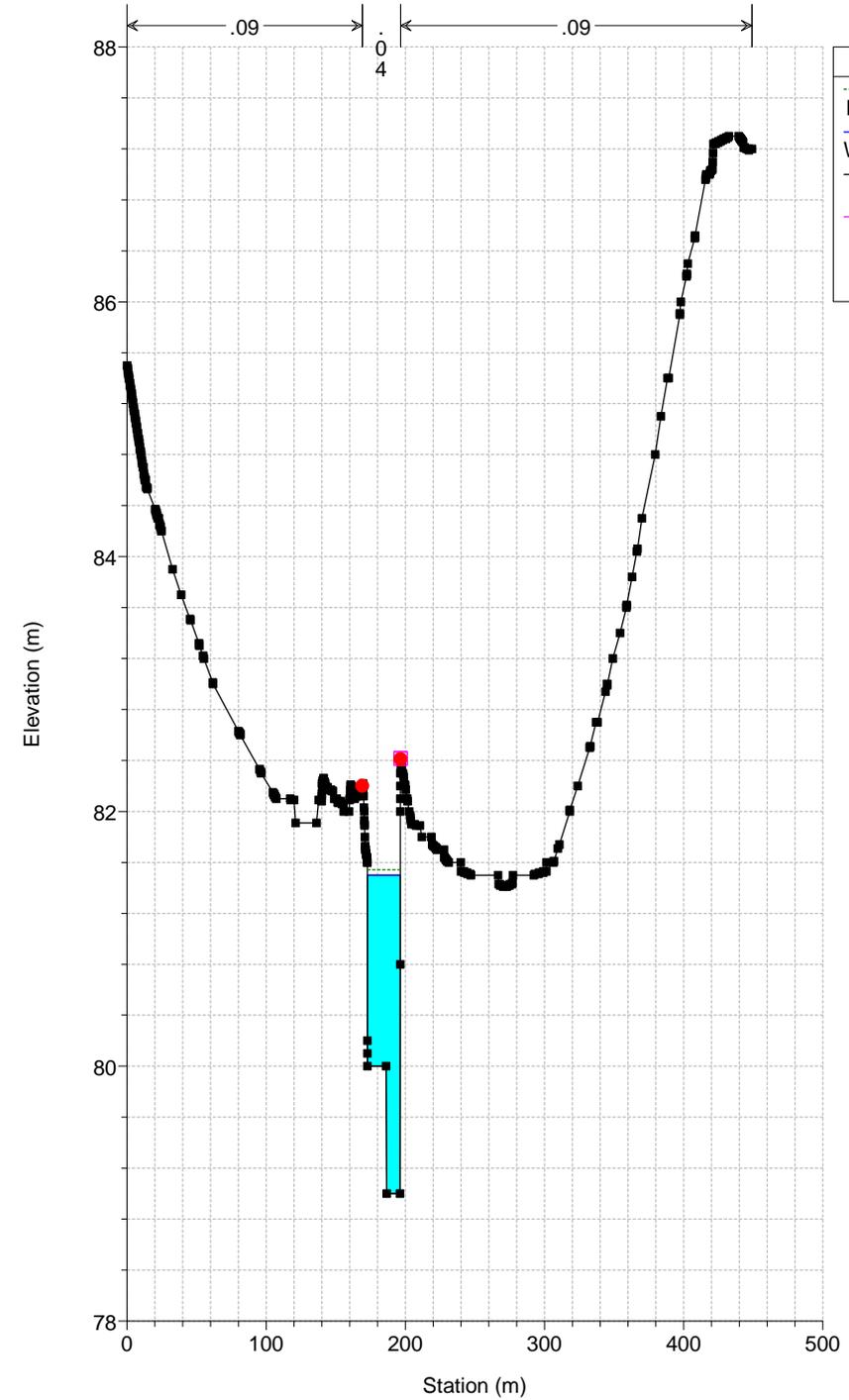
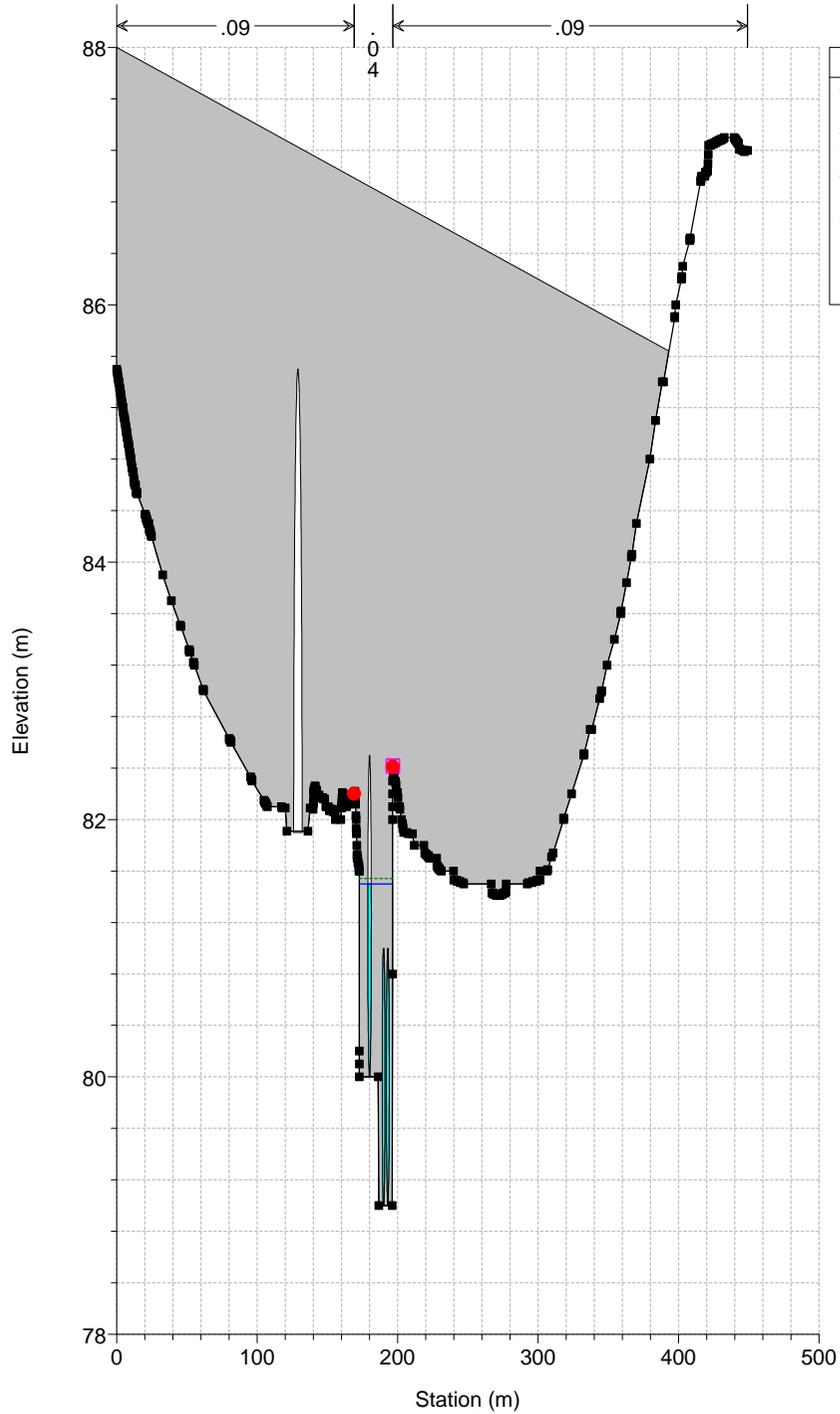


Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

Habilitación
 Profesional

Col. n.º 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

Habilitación Profesional

25/8 2014

Exp : 201400358

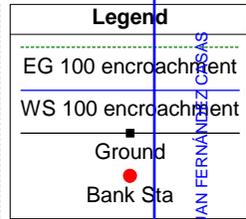
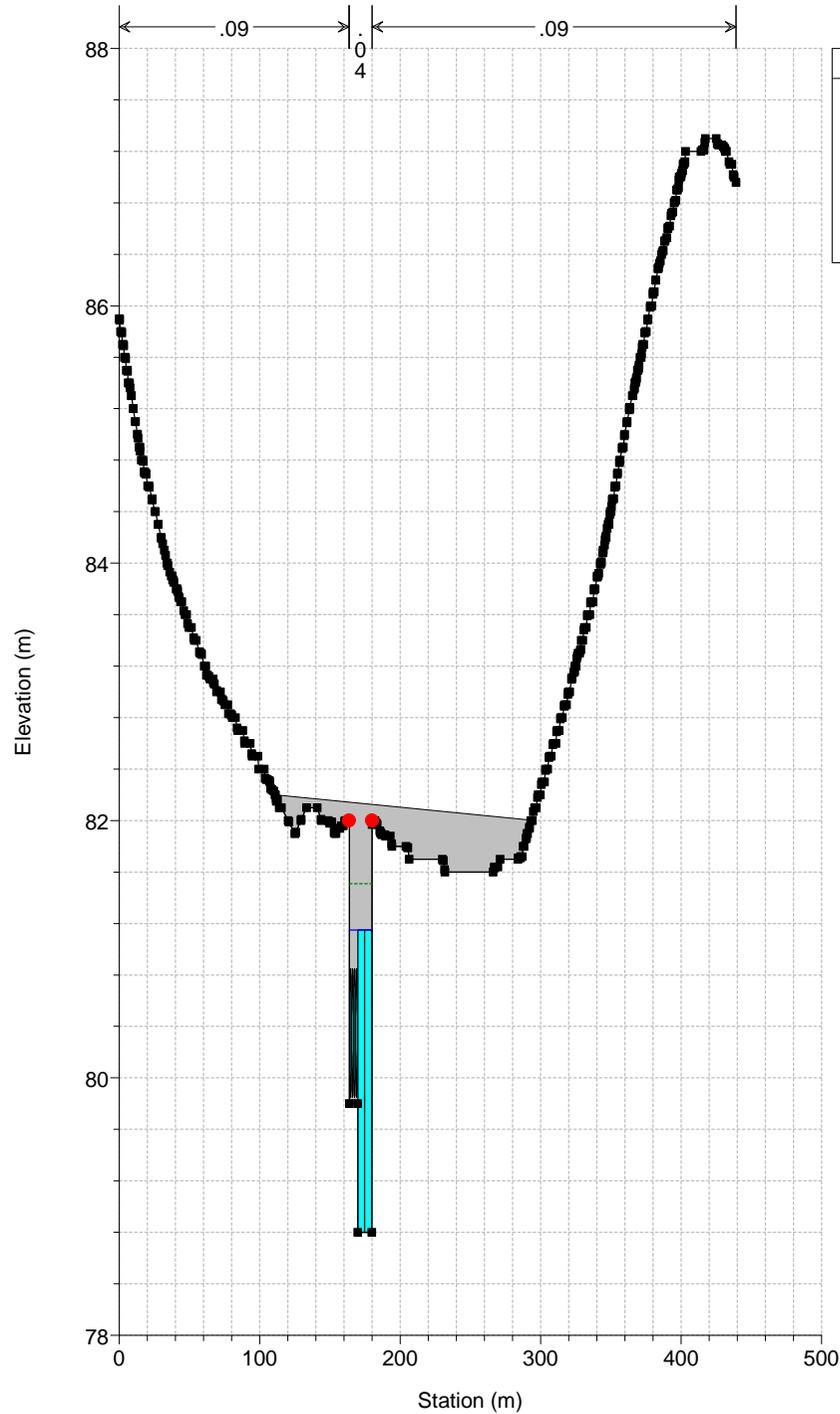
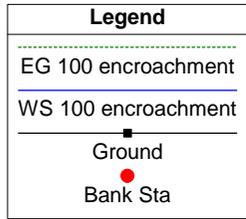
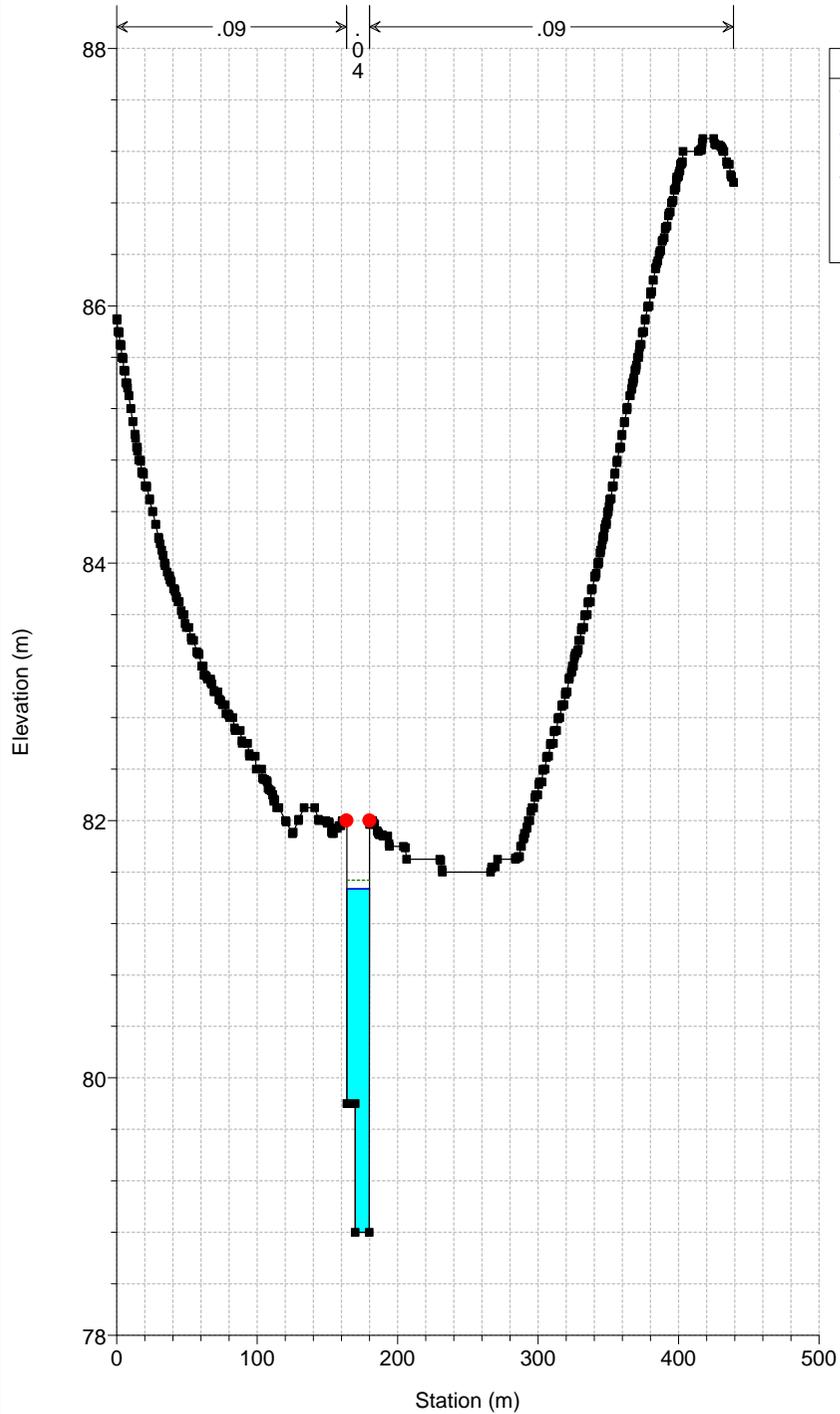
Reformado

Visado : 1400878



COIAA

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



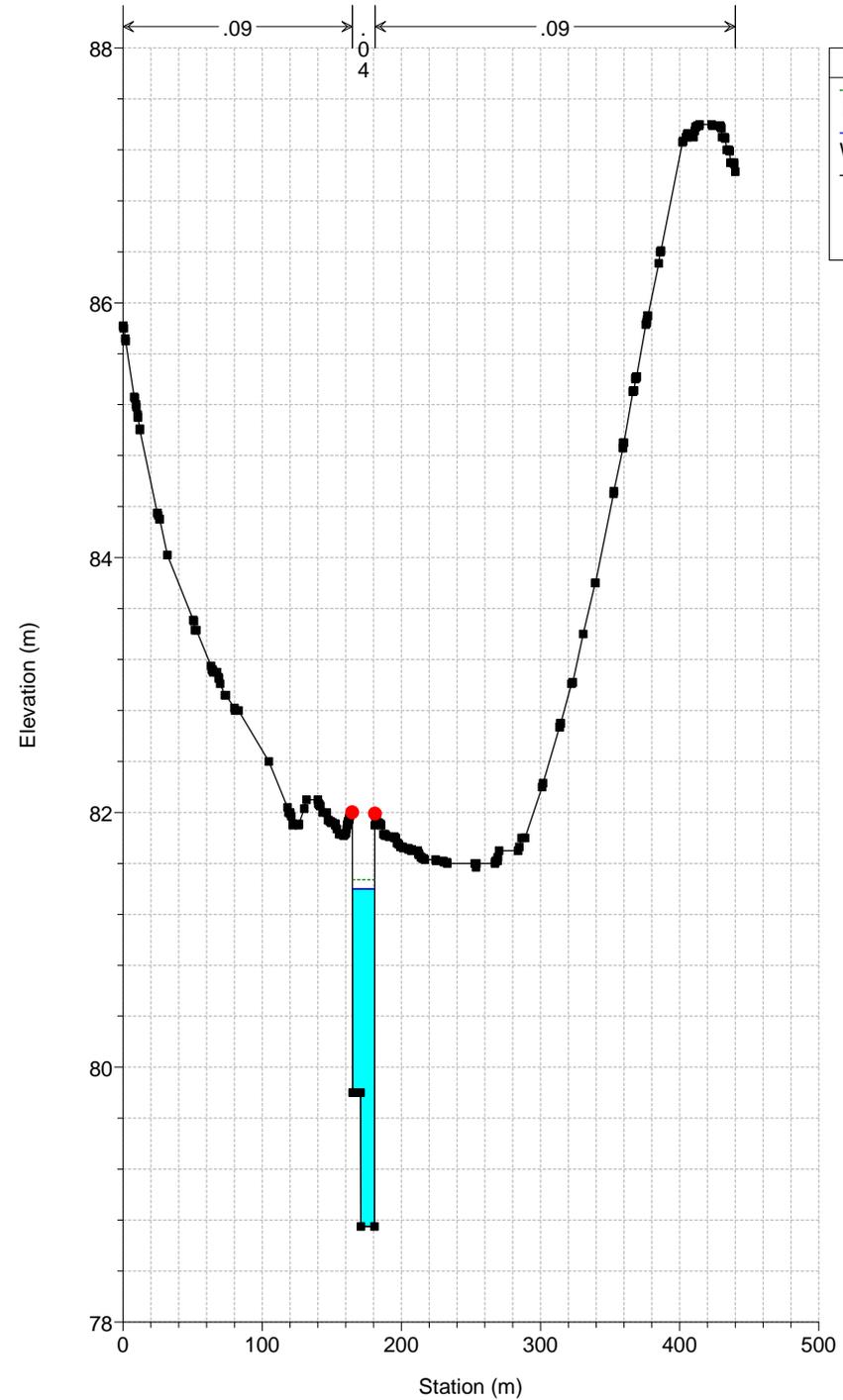
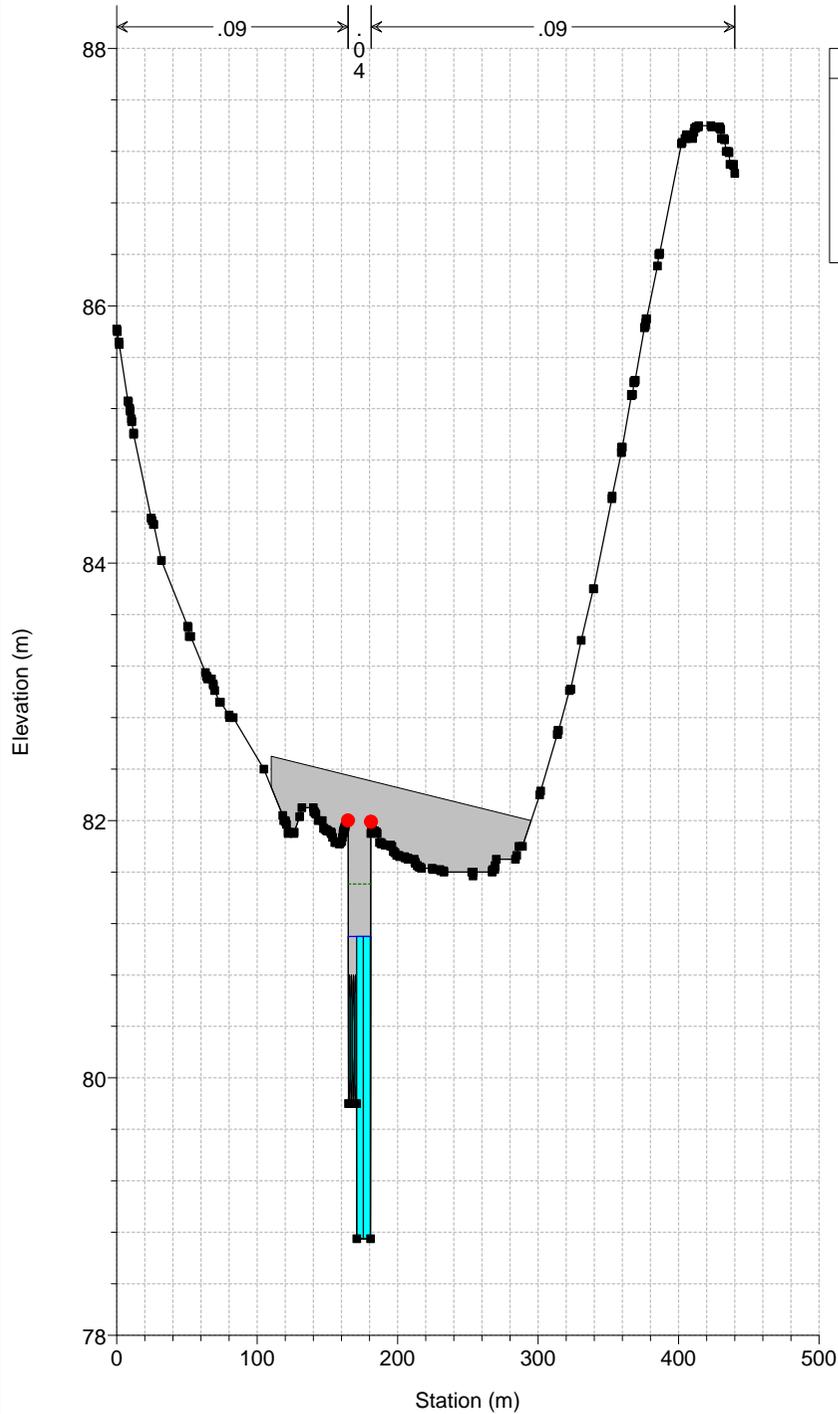
COIAA

Visado : 1400878 **Reformado** Exp : 201400358

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

Habitación Profesional 25/8 2014

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS



COIA

Visado : 1400878

Reformado

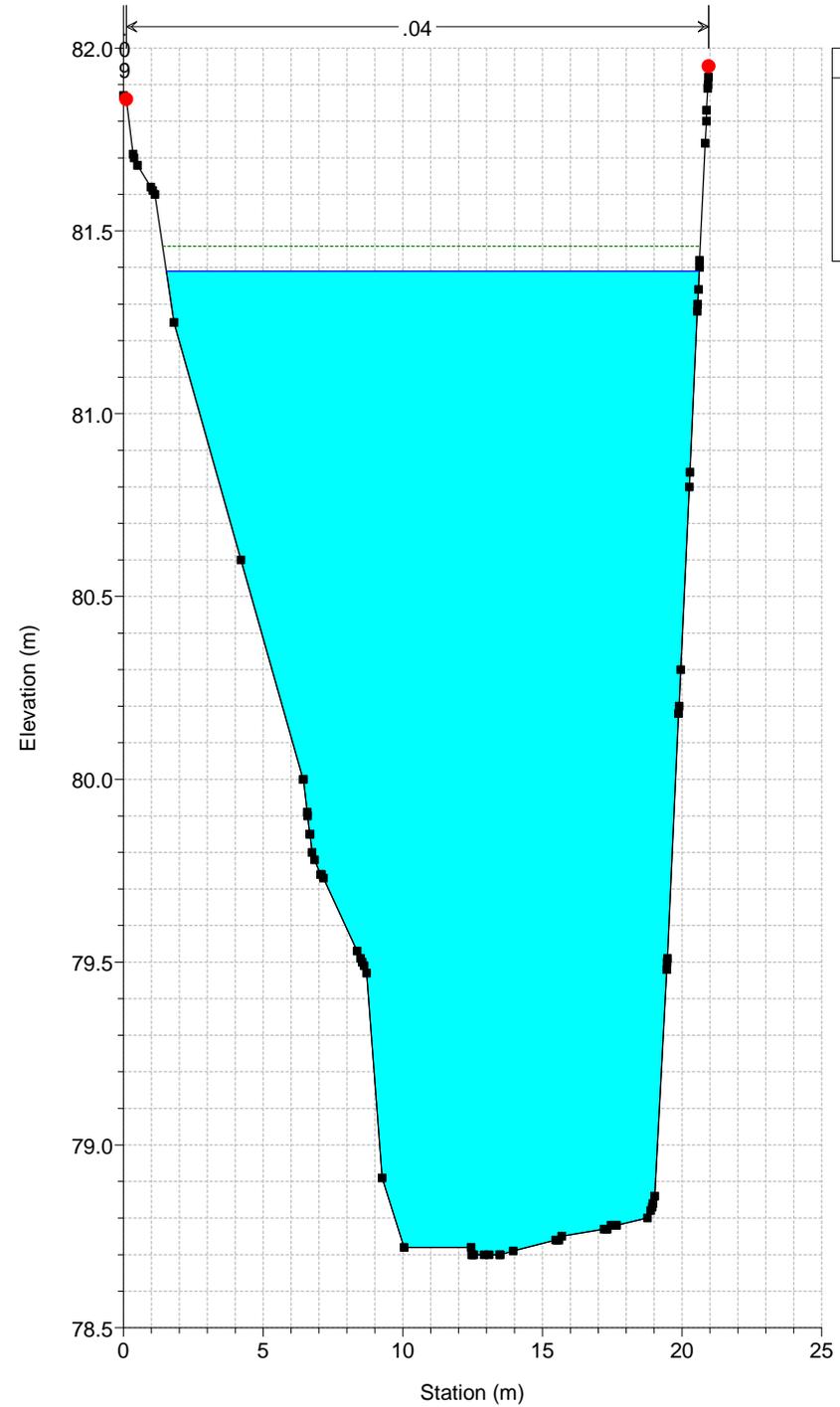
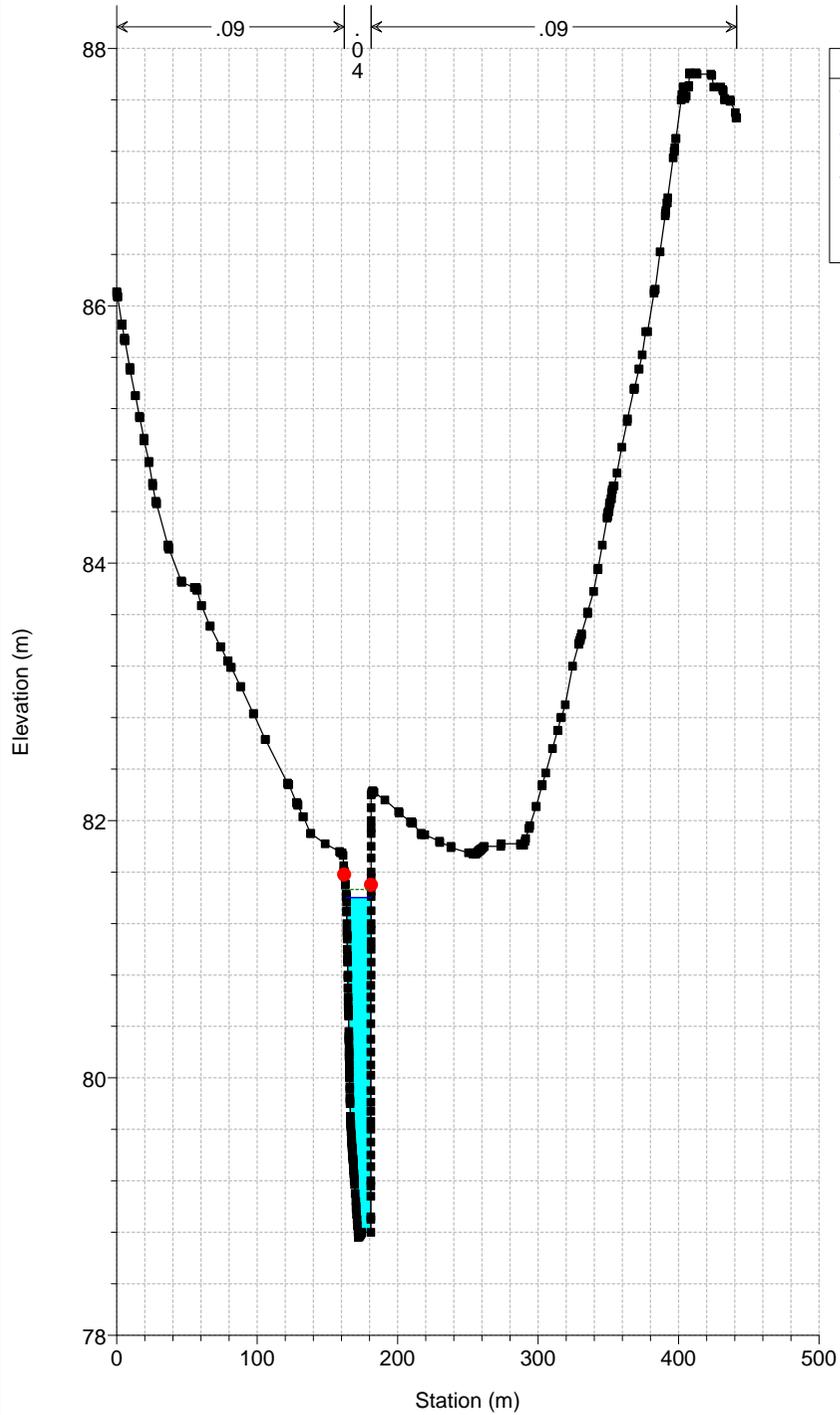
Exp : 201400358

25/8

Habilitación
2014

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

Professional



Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CÁDIZ

Habitación Profesional

25/8/2014

Exp : 201400358

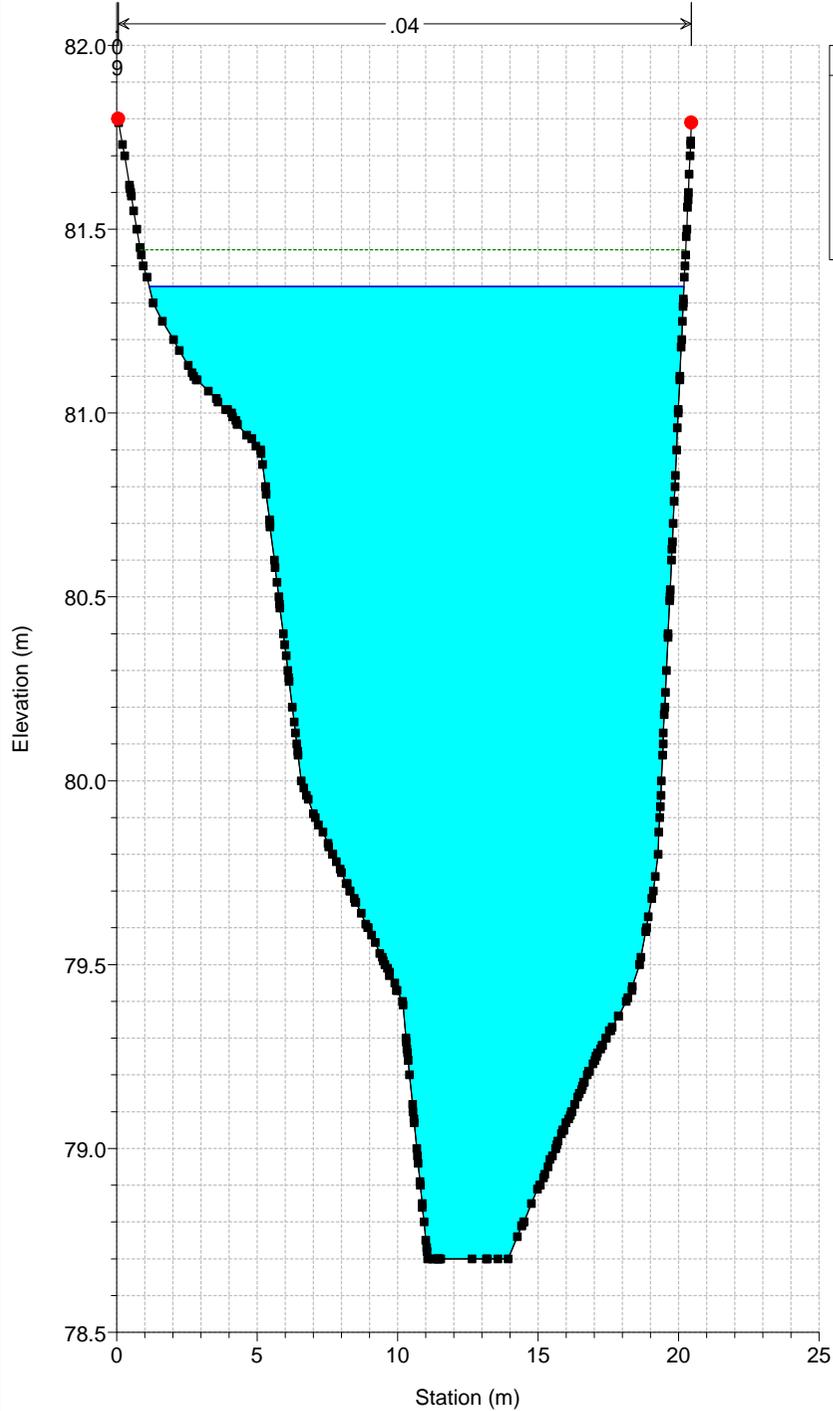
Reformado

Visado : 1400878

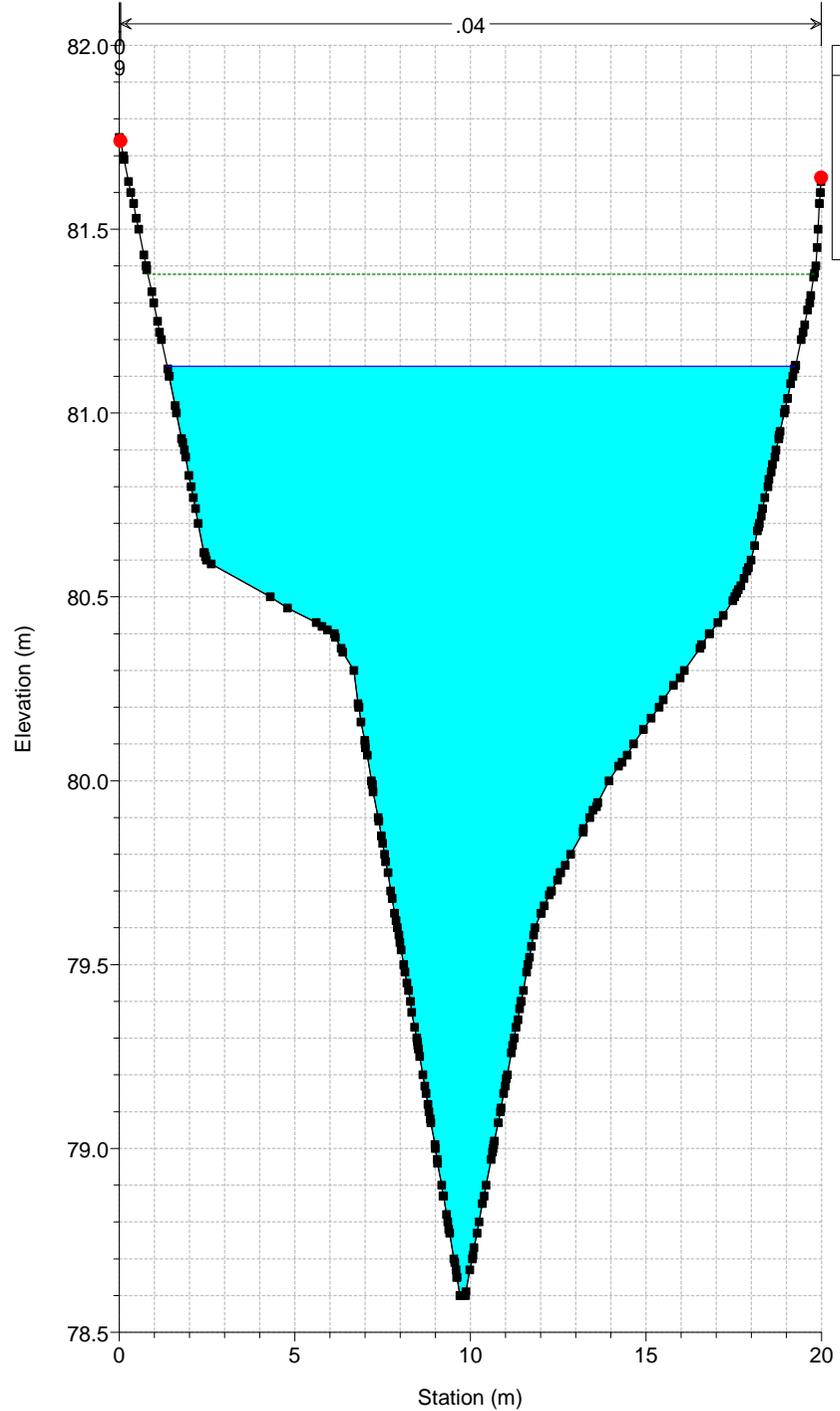


COIAA

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]



Legend	
EG 100 encroachment	(Dotted green line)
WS 100 encroachment	(Solid blue line)
Ground	(Dashed black line)
Bank Sta	(Red dot)

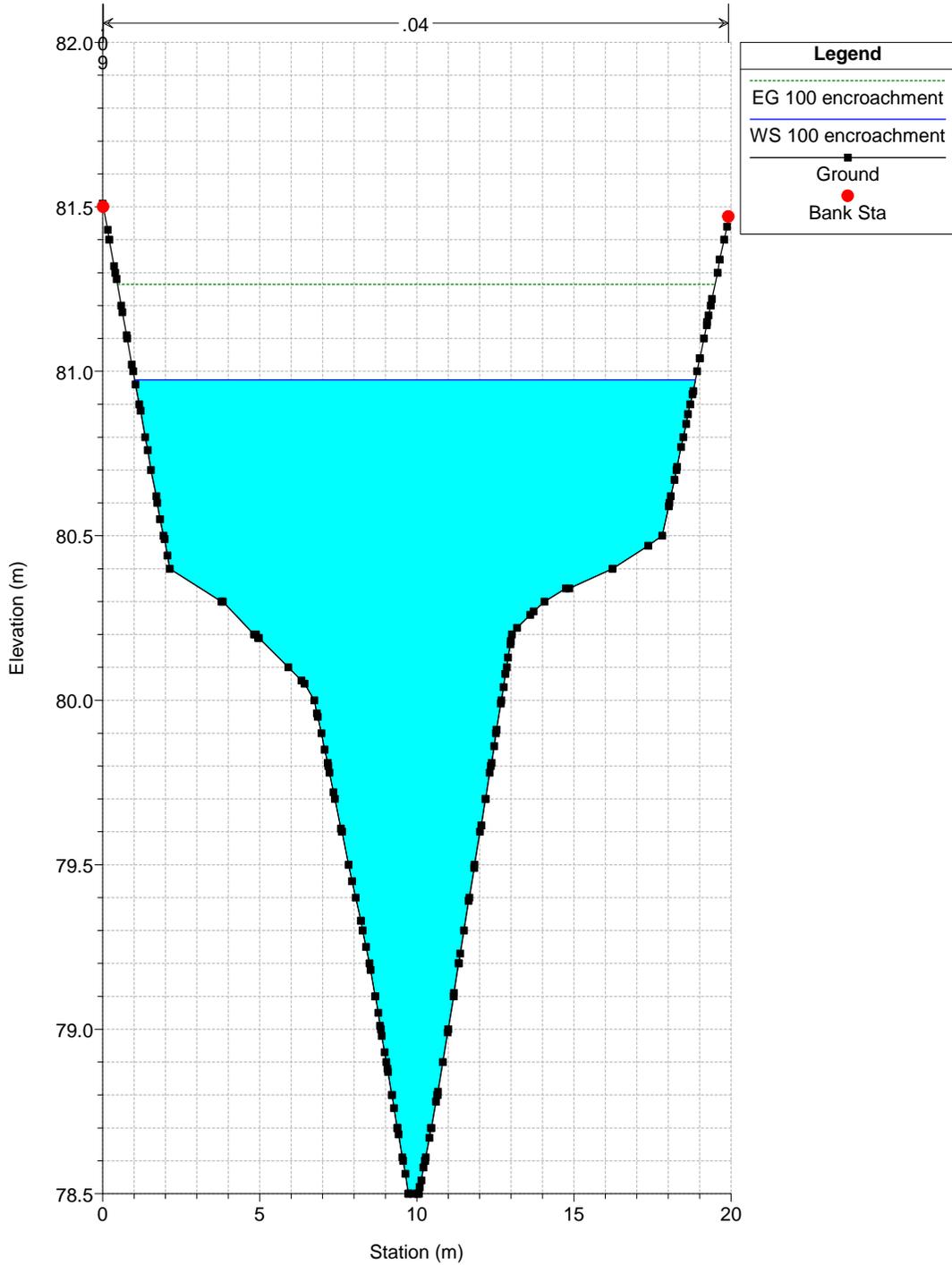


Legend	
EG 100 encroachment	(Dotted green line)
WS 100 encroachment	(Solid blue line)
Ground	(Dashed black line)
Bank Sta	(Red dot)

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS
 Habilitación Profesional
 25/8 2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]





COIAA

Visado : 1400878

Reformado

Exp : 201400358

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. n.º 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

PLANOS Y GRÁFICOS.

- PLANO 1: LAMINA DE INUNDACIÓN PARA PR-500 AÑOS Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE.
- PLANO 2: LAMINA DE INUNDACIÓN PARA PR-500 AÑOS Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE. (SOBRE ORTOFOTOGRAFIA 2011).
- GRAFICOS DETERMINACIÓN ZONA DE FLUJO PREFERENTE.

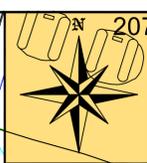
Habilitación
Profesional
Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

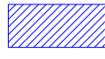
25/8
2014

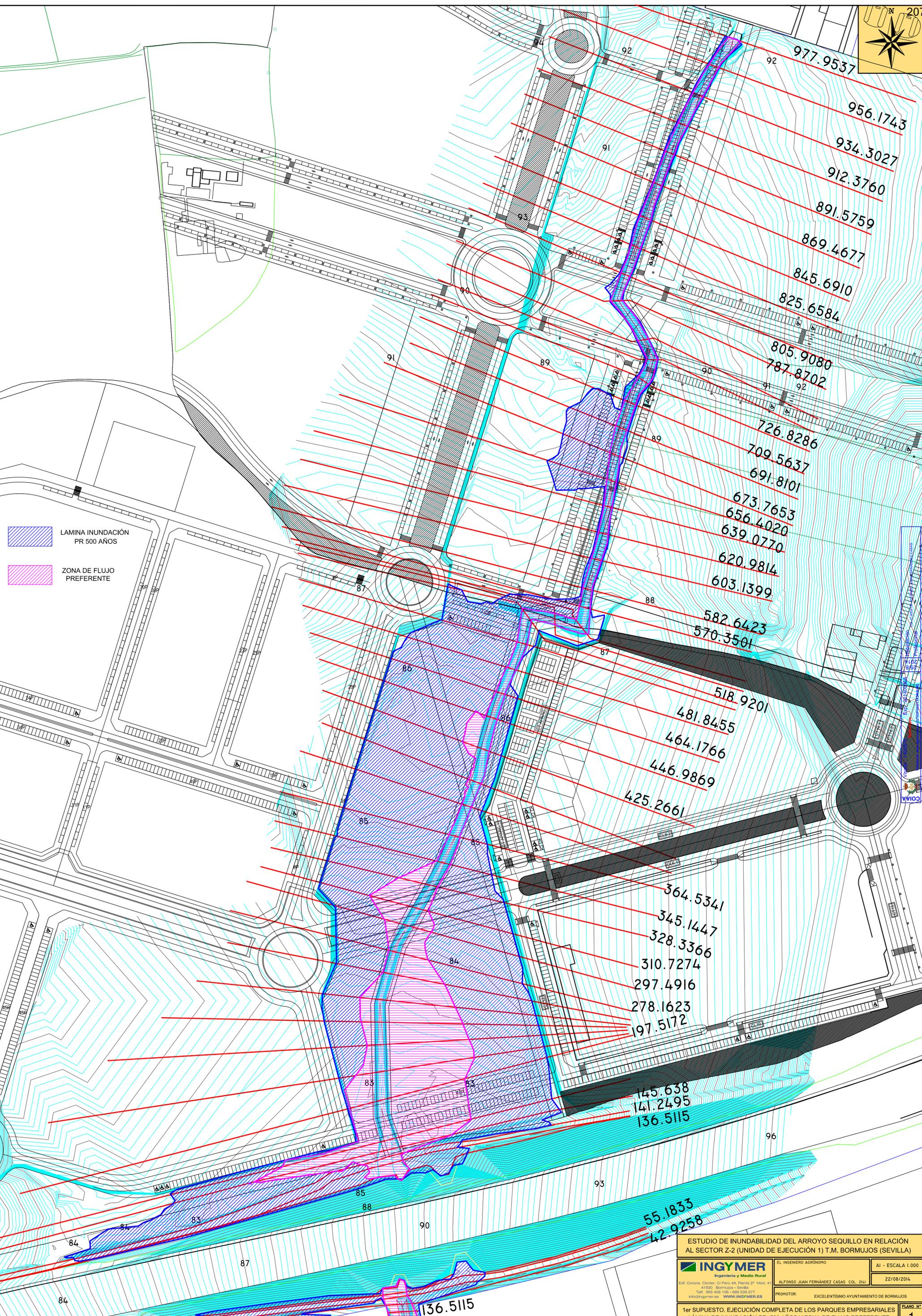
Visado : 1400878 Exp : 201400358
Reformado
Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]



COIAA



 LAMINA INUNDACIÓN PR 500 AÑOS
 ZONA DE FLUJO PREFERENTE



ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DEL ARROYO SEQUILLO EN RELACIÓN AL SECTOR Z-2 (UNIDAD DE EJECUCIÓN 1) T.M. BORMUJOS (SEVILLA)		
 Ingeniería y Medio Rural <small>Edif. Corona Center, C/ Paro 49, Planta 2ª Mod. 41 41090 Bormujos - Sevilla Telf: 952 406 130 - 608 529 277 info@ingymer.es WWW.INGYMER.ES</small>	EL INGENIERO AGRÓNOMO:	AI - ESCALA 1:000
	ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS COL. 2141	22/08/2014
PROMOTOR:	EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO DE BORMUJOS	
1er SUPUESTO. EJECUCIÓN COMPLETA DE LOS PARQUES EMPRESARIALES LÁMINA DE INUNDACIÓN PR- 500 AÑOS Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE		
		PLANO N.º 1



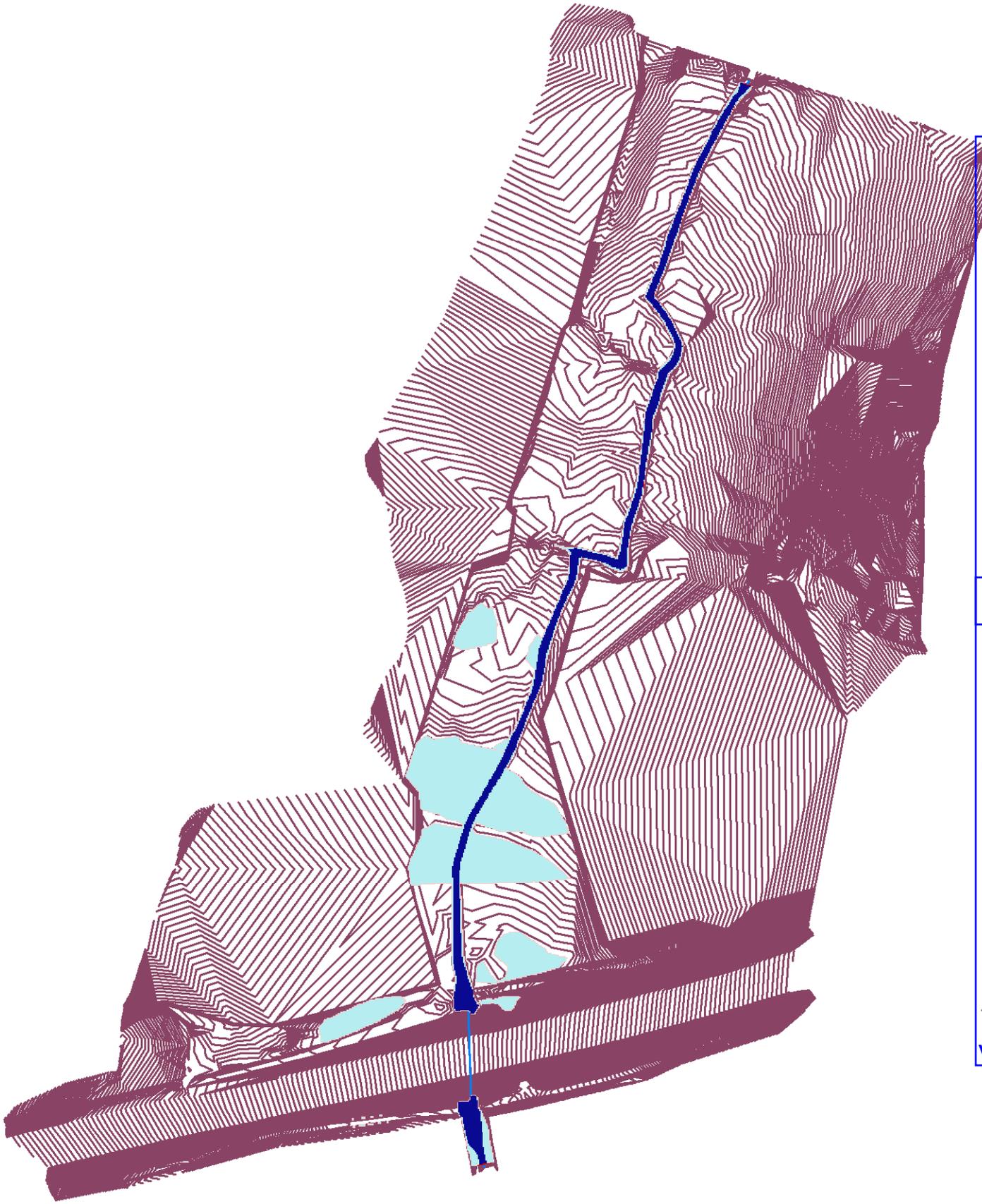
 LAMINA INUNDACIÓN PR 500 AÑOS
 ZONA DE FLUJO PREFERENTE



ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DEL ARROYO SEQUILLO EN RELACIÓN AL SECTOR Z-2 (UNIDAD DE EJECUCIÓN 1) T.M. BORMUJOS (SEVILLA)		
 Ingeniería y Medio Rural <small>Edif. Corona Center, C/ Perú 49, Planta 2ª Mod. 41 41030 Bormujos - Sevilla Telf: 955 406 110 - 608 529 277 info@ingymer.es WWW.INGYMER.ES</small>	EL INGENIERO AGRÓNOMO: ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS COL. 2141	AI - ESCALA 1.000 22/08/2014
	PROMOTOR: EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO DE BORMUJOS	1er SUPUESTO. EJECUCIÓN COMPLETA DE LOS PARQUES EMPRESARIALES LÁMINA DE INUNDACIÓN PR-500 AÑOS Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE (ORTO)

CALADO PR-100 AÑOS

Rangos: de 0 a 1m
 > de 1m

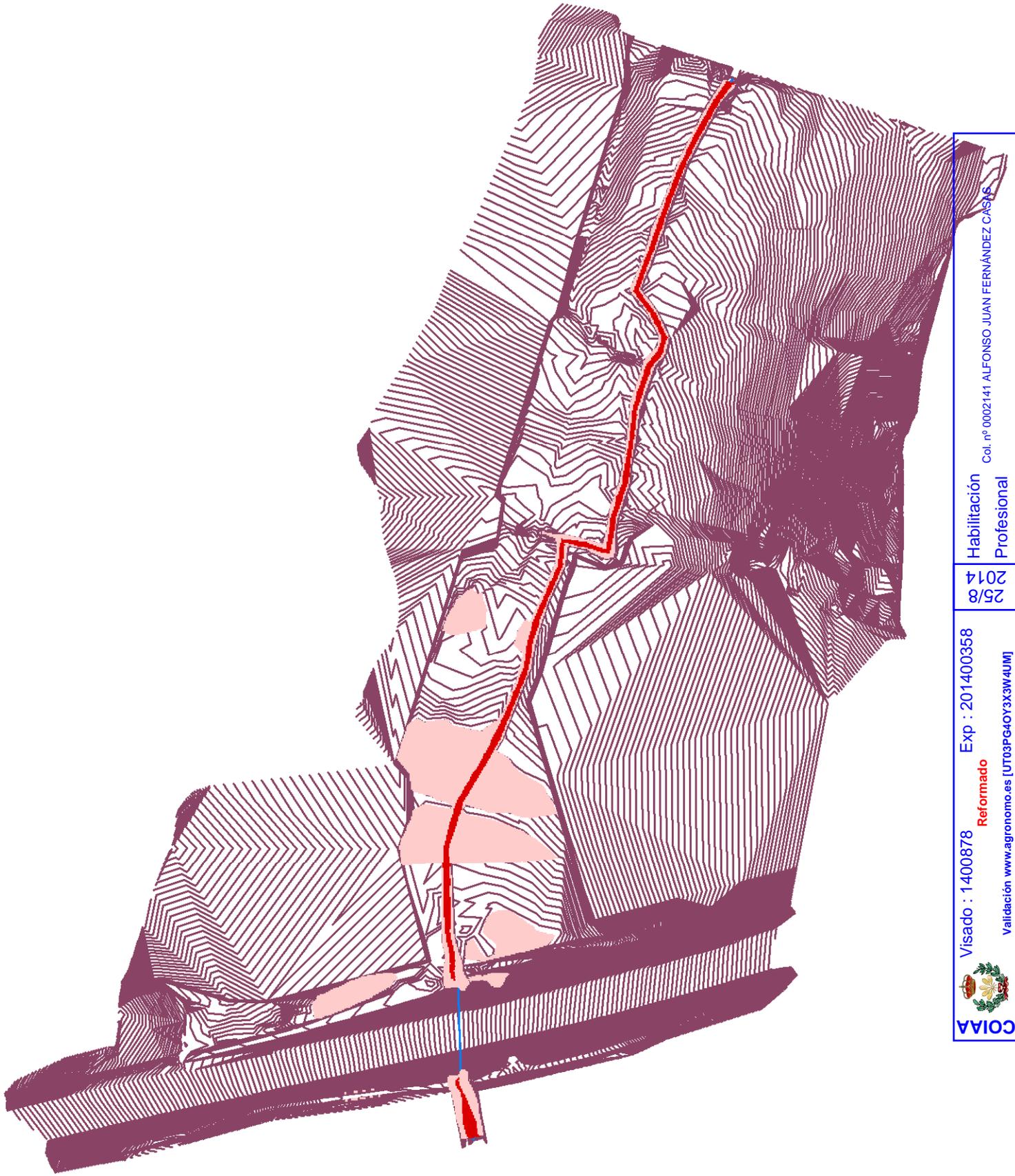


 COIAA	Visado : 1400878 Reformado Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]	Exp : 201400358 25/8 2014	Habilitación Profesional Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
--	--	---------------------------------	---

Velocidad

Rangos: de 0 a 1m/sg

> de 1 m/sg



Habilitación
Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CÁDIZ
Profesional

25/8
2014

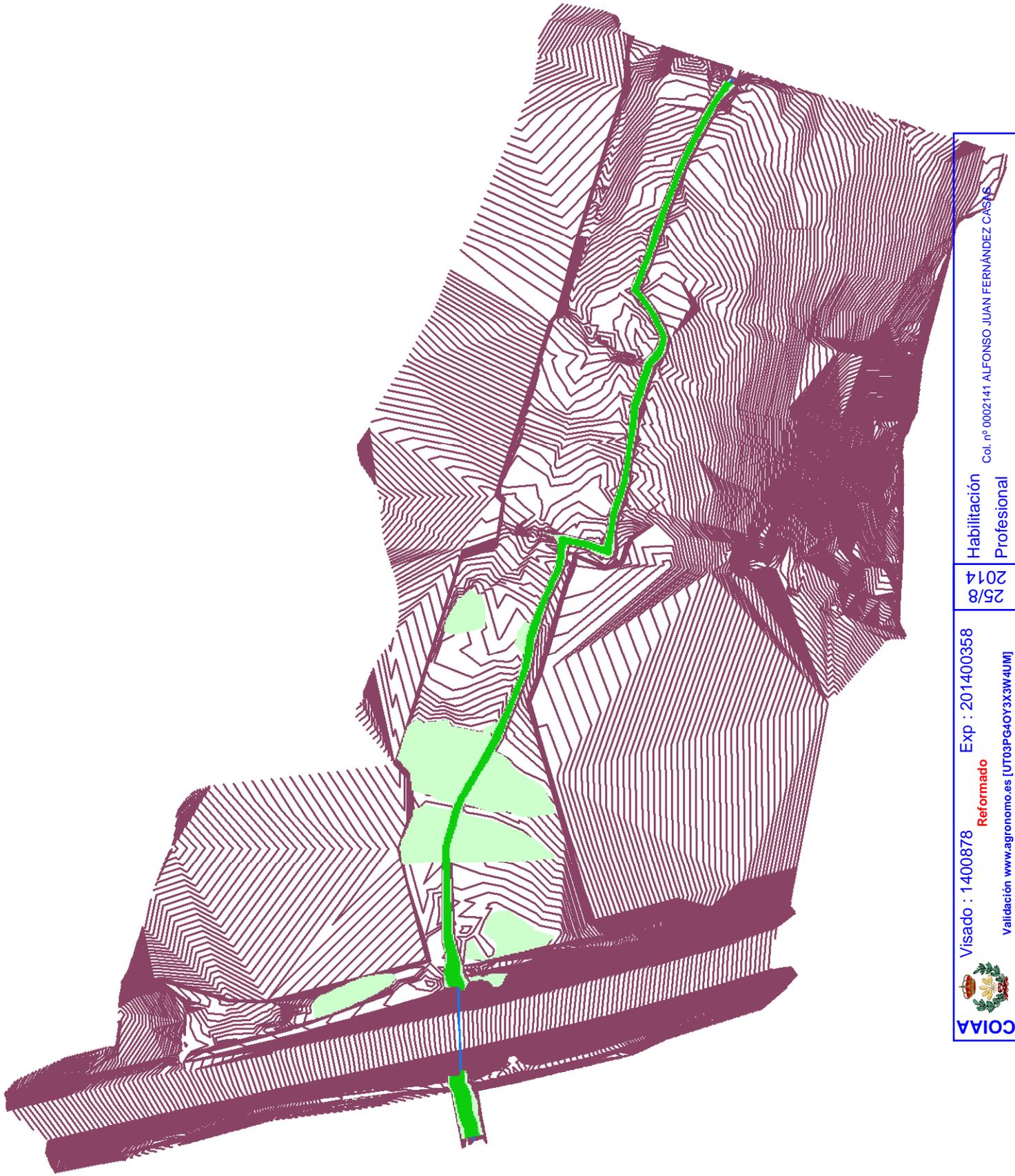
Visado : 1400878 Exp : 201400358
Reformado
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



Producto del Calado x Velocidad

Rangos: de 0 a 0,5 m²/sg

> de 0,5 m²/sg



Habilitación
Profesional
Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

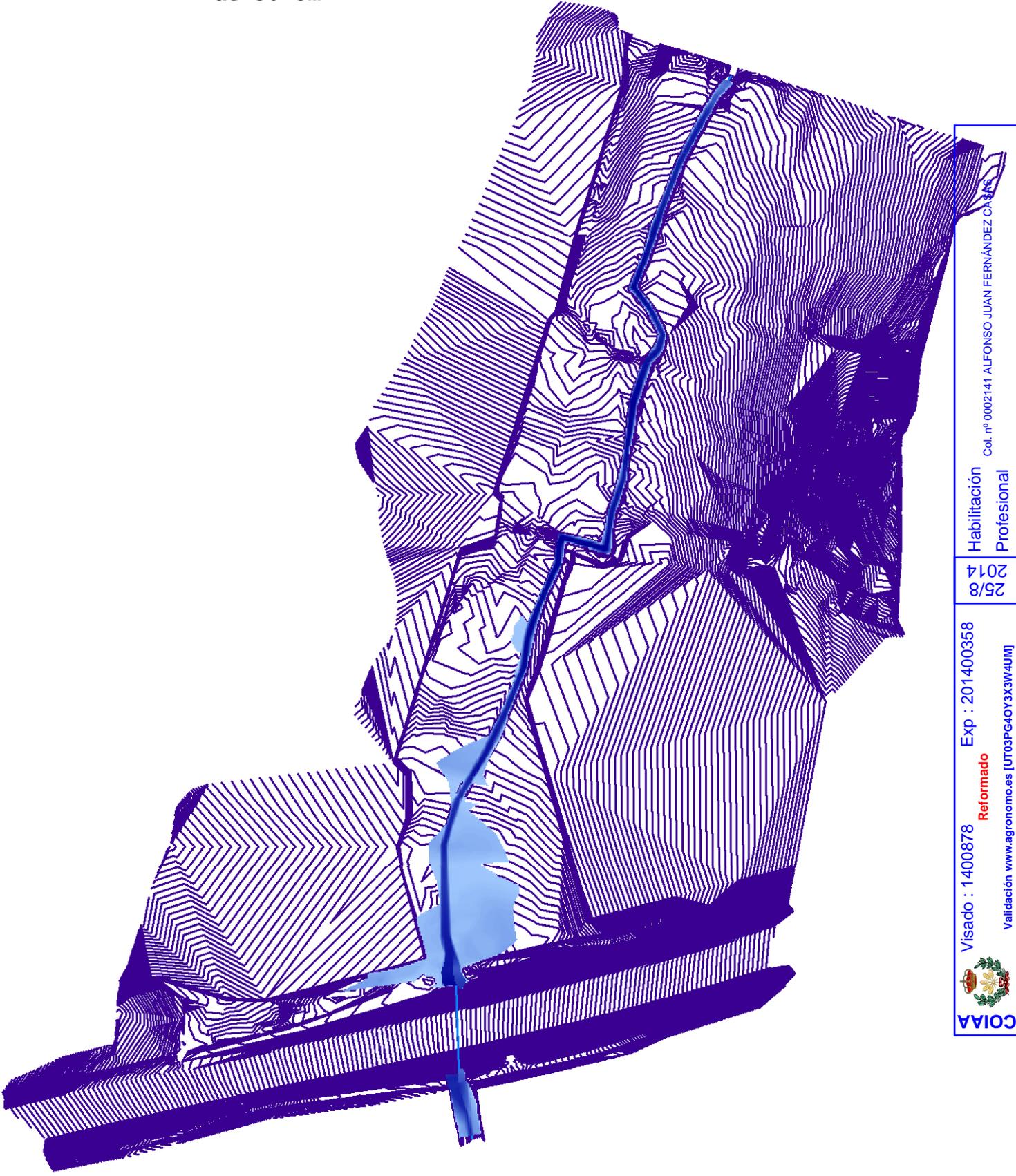
25/8
2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358
Reformado
Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]



COIAA

Vía de Intenso desagüe
Rangos de la sobreelevación:
- de 0 a 30 cm
- > de 30 cm



	Visado : 1400878	Exp : 201400358	Habilitación	Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CÁDIZ
	Reformado		25/8	
	Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]		2014	Profesional

DOCUMENTACIÓN HIDRAULICA

SEGUNDO SUPUESTO: UNIDAD DE EJECUCIÓN 1 DEL SECTOR Z-2

PERIODO DE RETORNO DE 500 AÑOS.

- TABLA DE RESULTADOS GENERALES
- PERFIL LONGITUDINAL Y PERFIL PASOS AUTOVIA
- SECCIONES TRANSVERSALES PRACTICADAS

PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS- ENCROACHMENT.

- TABLA DE RESULTADOS GENERALES
- PERFIL LONGITUDINAL.
- SECCIONES TRANSVERSALES PRACTICADAS

PLANOS Y GRÁFICOS.

- PLANO 1: LAMINA DE INUNDACIÓN PARA PR-500 AÑOS Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE.
- PLANO 2: LAMINA DE INUNDACIÓN PARA PR-500 AÑOS Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE. (SOBRE ORTOFOTOGRAFIA 2011).
- GRAFICOS DETERMINACIÓN ZONA DE FLUJO PREFERENTE.

Habilitación
Profesional
Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

25/8
2014

Visado 400878 Exp : 201400358
Reformado
Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]



PERIODO DE RETORNO DE 500 AÑOS.

- TABLA DE RESULTADOS GENERALES
- PERFIL LONGITUDINAL Y PERFIL PASOS AUTOVIA
- SECCIONES TRANSVERSALES PRACTICADAS

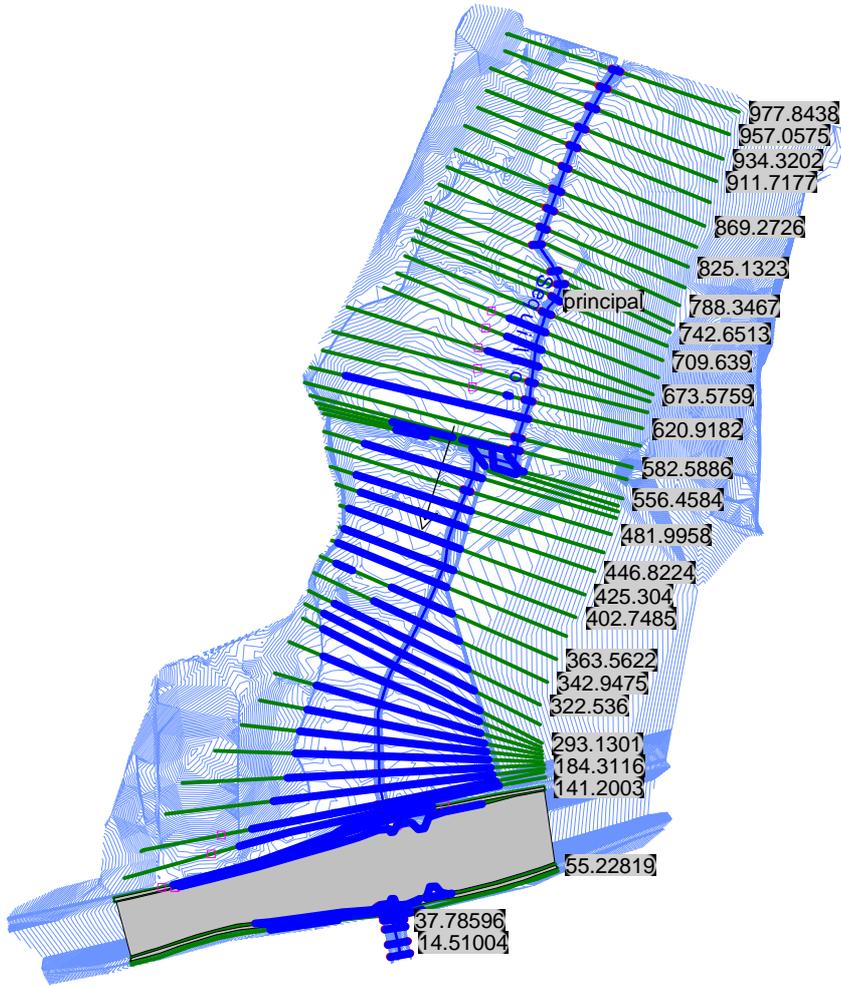
Habilitación
Profesional
Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

25/8
2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358
Reformado
Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]



COIAA



Habitación
 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Profesional

25/8
 2014

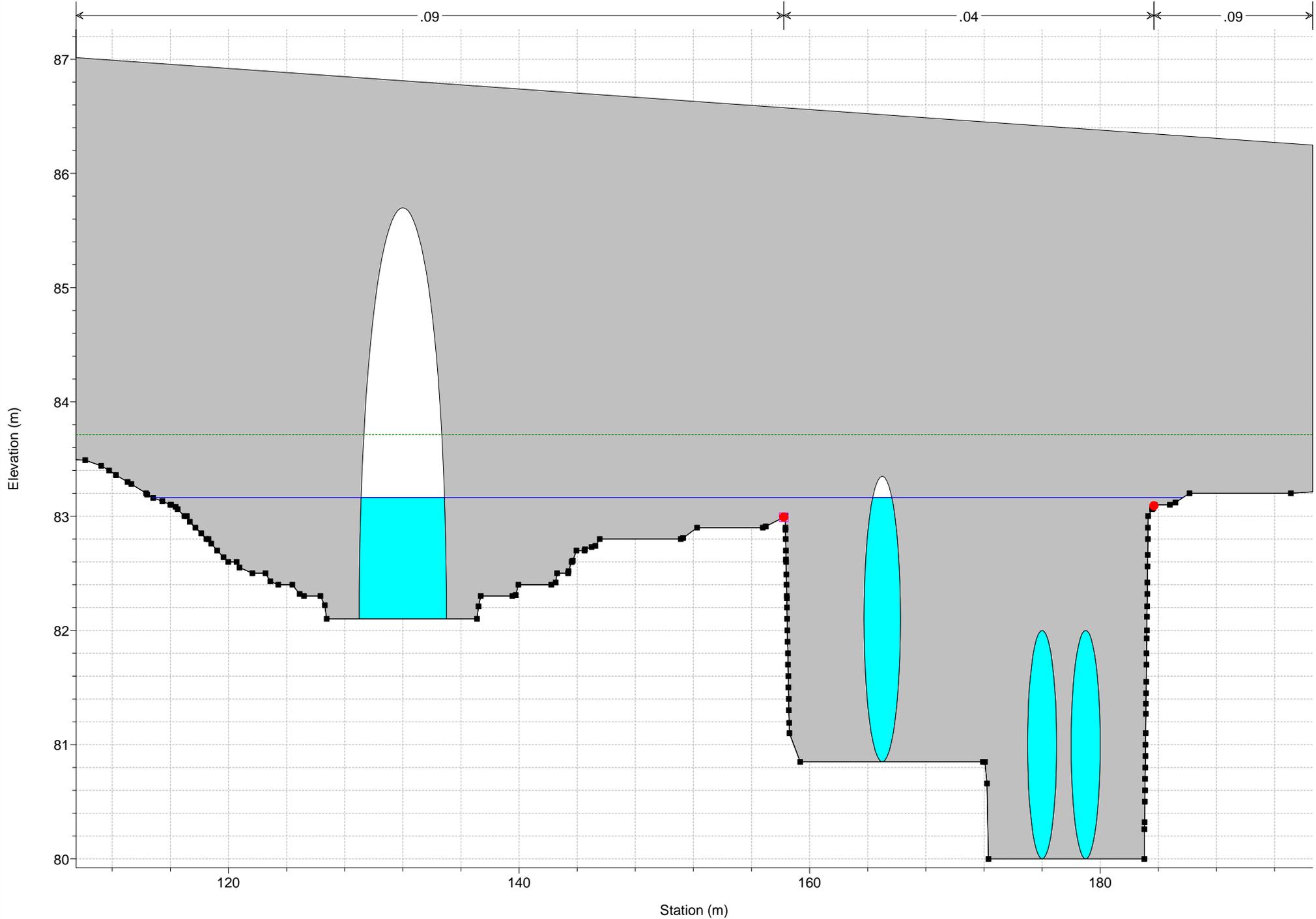
Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]



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
principal	977.8438	500	69.87	89.60	91.69	91.69	92.65	0.019059	4.33	16.13	8.40	1.00
principal	957.0575	500	69.87	88.05	90.58	90.99	92.09	0.032537	5.44	12.85	7.58	1.33
principal	934.3202	500	69.87	87.00	90.72	89.99	91.27	0.008173	3.29	21.22	8.38	0.66
principal	911.7177	500	69.87	86.70	90.38		91.05	0.010626	3.62	19.28	7.67	0.73
principal	891.5493	500	69.87	86.45	90.19		90.84	0.010274	3.56	19.63	8.01	0.73
principal	869.2726	500	69.87	86.10	89.67		90.54	0.015037	4.13	16.93	6.83	0.84
principal	845.1824	500	69.87	85.70	89.78		90.19	0.005591	2.84	24.64	9.14	0.55
principal	825.1323	500	69.87	85.50	89.47		90.04	0.008700	3.33	20.97	7.73	0.65
principal	805.5444	500	69.87	85.30	89.31		89.87	0.008321	3.30	21.16	7.54	0.63
principal	788.3467	500	69.87	85.20	89.36		89.70	0.004478	2.62	26.71	9.44	0.50
principal	757.225	500	69.87	85.00	88.89		89.49	0.009273	3.42	20.43	8.34	0.70
principal	742.6513	500	69.87	84.90	88.68		89.34	0.010340	3.59	19.46	7.60	0.72
principal	726.868	500	69.87	84.80	88.77		89.14	0.004782	2.69	25.99	9.85	0.53
principal	709.639	500	69.87	84.63	88.67	87.51	89.05	0.005243	2.74	25.50	9.76	0.54
principal	691.5021	500	69.87	84.37	88.65	87.17	88.95	0.003694	2.43	32.86	62.38	0.46
principal	673.5759	500	69.87	84.18	88.52	87.05	88.87	0.004569	2.65	31.81	70.73	0.48
principal	656.4101	500	69.87	84.00	88.41	87.21	88.78	0.005690	2.77	41.68	115.45	0.58
principal	639.1135	500	69.87	83.89	87.71	87.27	88.57	0.015283	4.13	17.15	19.70	0.81
principal	620.9182	500	69.87	83.75	87.45	87.20	88.29	0.015288	4.05	17.41	24.09	0.87
principal	603.0698	500	69.87	83.60	87.87	86.81	87.98	0.002331	1.83	105.58	184.39	0.38
principal	582.5886	500	69.87	83.40	87.06	86.64	87.83	0.012831	3.87	18.06	7.50	0.80
principal	570.2587	500	69.87	83.20	86.96	86.44	87.66	0.011465	3.69	18.92	7.84	0.78
principal	556.4584	500	69.87	83.00	87.30		87.45	0.001514	1.73	65.12	135.75	0.38
principal	535.7759	500	69.87	82.90	86.90	85.92	87.36	0.007009	3.02	27.43	37.29	0.60
principal	519.1947	500	69.87	82.80	87.03		87.22	0.002052	1.98	38.22	51.64	0.37
principal	498.1606	500	69.87	82.70	86.87	85.79	87.16	0.004466	2.58	55.66	120.29	0.48
principal	481.9958	500	69.87	82.60	86.11	85.80	86.98	0.015103	4.13	16.94	7.03	0.85
principal	464.0407	500	69.87	82.50	86.35	86.35	86.64	0.006013	2.76	59.08	118.08	0.54
principal	446.8224	500	69.87	82.40	86.07	85.37	86.39	0.005609	2.76	50.93	108.56	0.57
principal	425.304	500	69.87	82.30	86.06	85.27	86.26	0.003498	2.32	69.75	116.15	0.46
principal	402.7485	500	69.87	82.20	85.87	85.87	86.16	0.005475	2.75	61.08	114.66	0.54
principal	385.2558	500	69.87	82.10	85.63	85.72	86.03	0.007864	3.17	51.23	115.11	0.64
principal	363.5622	500	69.87	82.00	85.17	85.44	85.81	0.010955	3.70	31.72	82.08	0.79
principal	342.9475	500	69.87	81.90	84.79	85.06	85.54	0.014606	3.94	27.05	92.63	0.94
principal	322.536	500	69.87	81.70	84.60	84.80	85.21	0.014037	3.82	42.20	146.17	0.89
principal	307.4762	500	69.87	81.60	84.55	84.68	84.95	0.011879	3.40	57.56	165.93	0.80
principal	293.1301	500	69.87	81.50	84.39	84.50	84.77	0.011401	3.36	60.58	173.87	0.79
principal	275.0076	500	69.87	81.40	84.12	84.26	84.58	0.011254	3.48	53.92	166.06	0.82
principal	253.0172	500	69.87	81.10	84.02	83.98	84.20	0.005729	2.56	83.20	167.66	0.58
principal	233.8405	500	69.87	81.00	84.04		84.10	0.002020	1.66	125.61	176.90	0.35
principal	217.1171	500	69.87	80.82	84.03		84.07	0.001357	1.43	145.78	184.24	0.30
principal	201.1388	500	69.87	80.70	84.02		84.05	0.000858	1.20	171.29	189.67	0.24
principal	184.3116	500	69.87	80.60	84.01		84.03	0.000662	1.10	187.67	199.38	0.22
principal	169.2632	500	69.87	80.50	84.00		84.02	0.000447	0.92	221.44	216.76	0.18
principal	153.7926	500	69.87	80.40	84.00	82.48	84.01	0.000295	0.77	263.18	243.71	0.14
principal	146.3829	500	69.87	80.40	84.00	82.14	84.01	0.000214	0.66	290.86	261.99	0.12
principal	141.2003	500	69.87	80.35	83.96	82.06	84.00	0.000531	1.03	164.22	266.88	0.19
principal	141		Culvert									
principal	136.6504	500	69.87	80.30	83.95	81.93	84.00	0.000518	1.04	154.03	257.36	0.19
principal	128.2657	500	69.87	80.00	83.97	81.42	83.99	0.000152	0.62	250.53	322.55	0.11
principal	125		Culvert									
principal	55.22819	500	69.87	79.00	82.14		82.18	0.000654	0.98	126.89	201.23	0.21
principal	50.81848	500	69.87	78.80	82.09	80.43	82.17	0.001052	1.32	93.61	171.36	0.25
principal	50		Culvert									
principal	47.5177	500	69.87	78.75	81.88		81.99	0.001397	1.51	66.44	128.19	0.29
principal	42.82804	500	69.87	78.74	81.88		81.98	0.001259	1.47	53.68	106.50	0.30
principal	37.78596	500	69.87	78.70	81.83		81.97	0.001955	1.66	41.98	20.42	0.37
principal	29.65513	500	69.87	78.70	81.79		81.95	0.002426	1.79	38.99	20.23	0.41
principal	14.51004	500	69.87	78.60	81.50		81.87	0.008364	2.68	26.09	19.37	0.74
principal	2.206046	500	69.87	78.40	81.31	81.15	81.74	0.011205	2.92	23.89	19.19	0.84

Habilitación Cal. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Exp : 201400358
 Reformado
 Visado : 1400878
 COIMA





- Legend**
- EG 500
 - WS 800
 - Group d
 - Levee
 - Bank

Col. n° 0002141 ALFONSO...

Habilitación Profesional

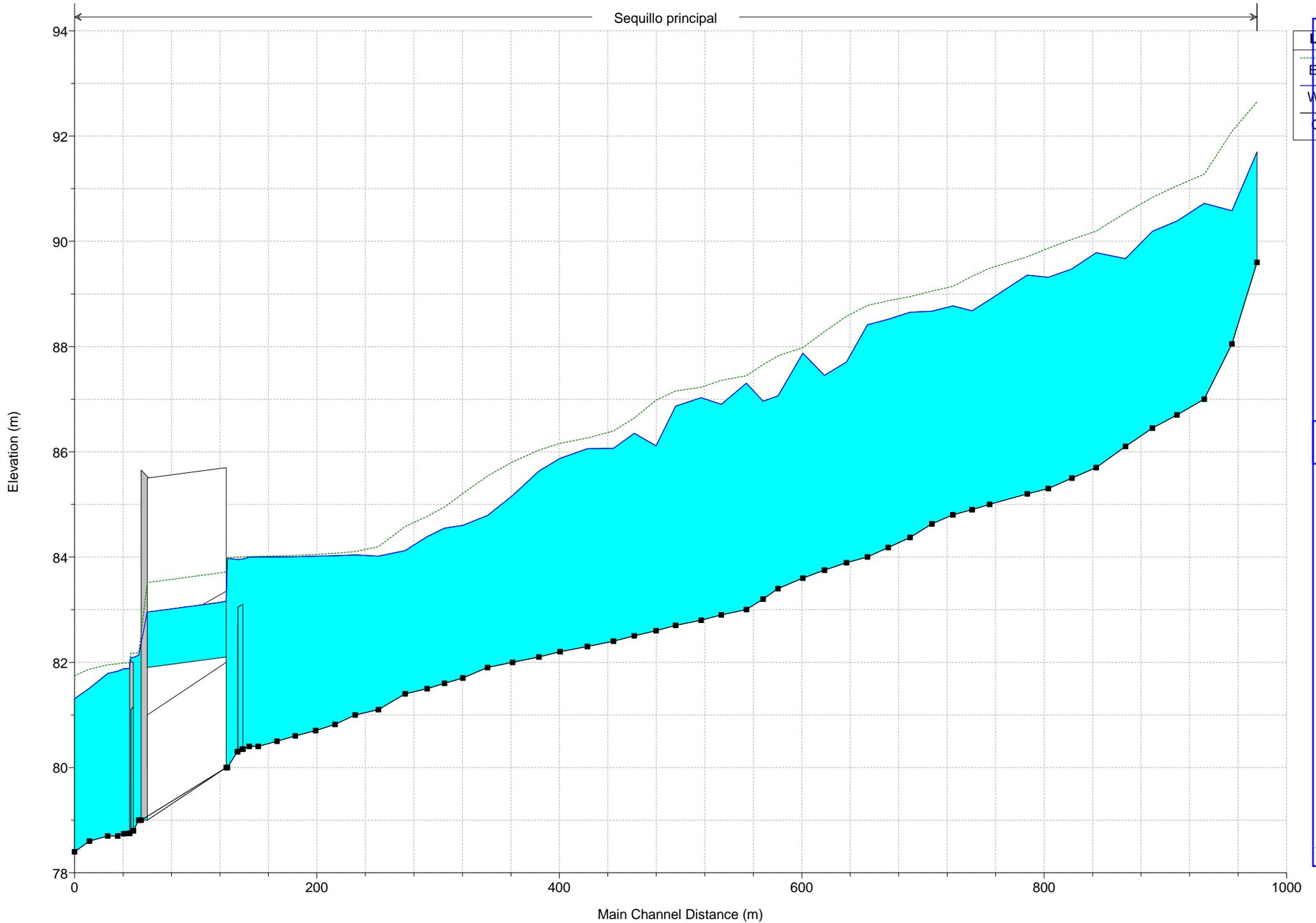
25/8 2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358

Reformado
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



Sequillo principal



Legend

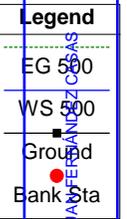
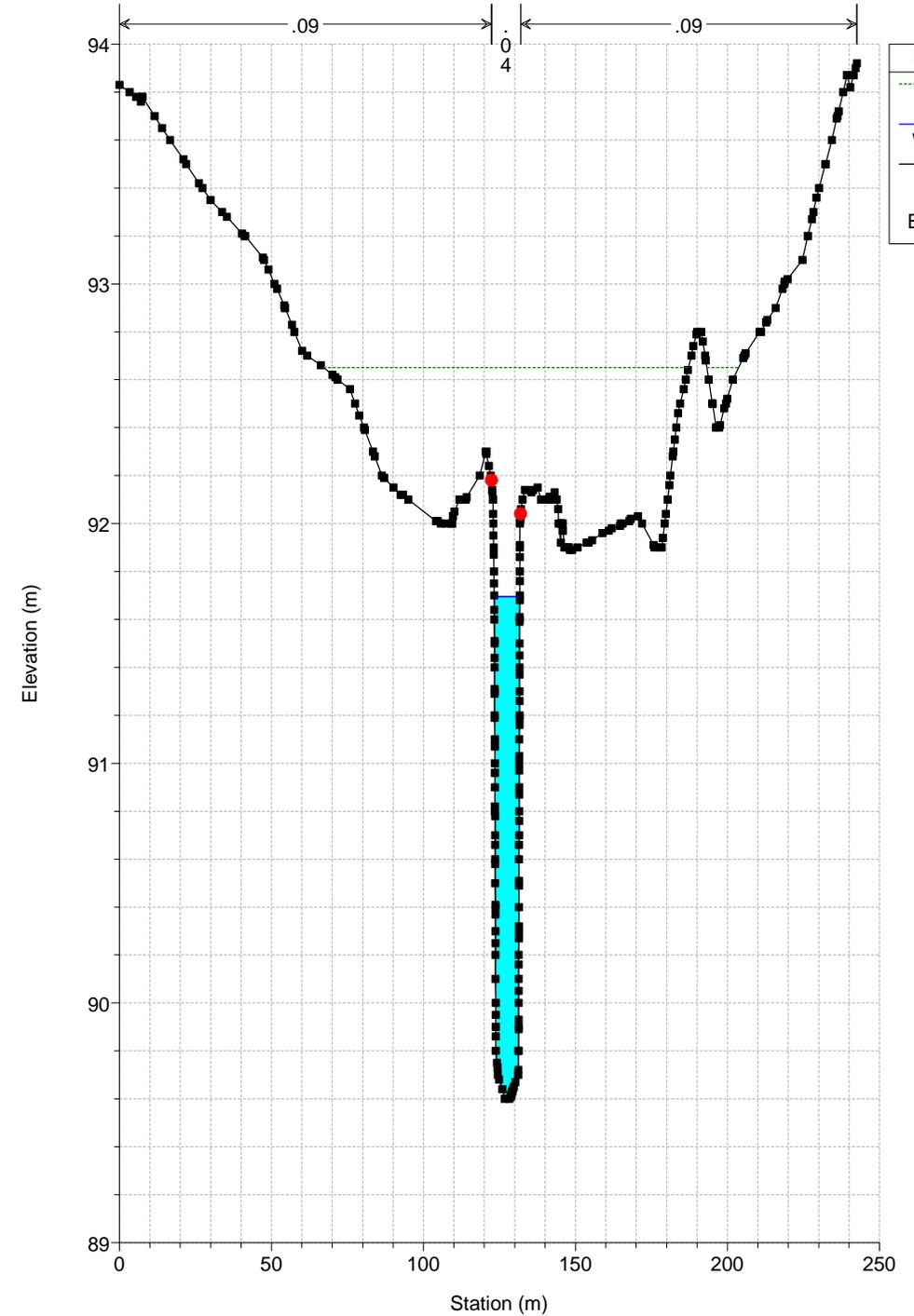
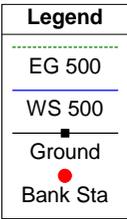
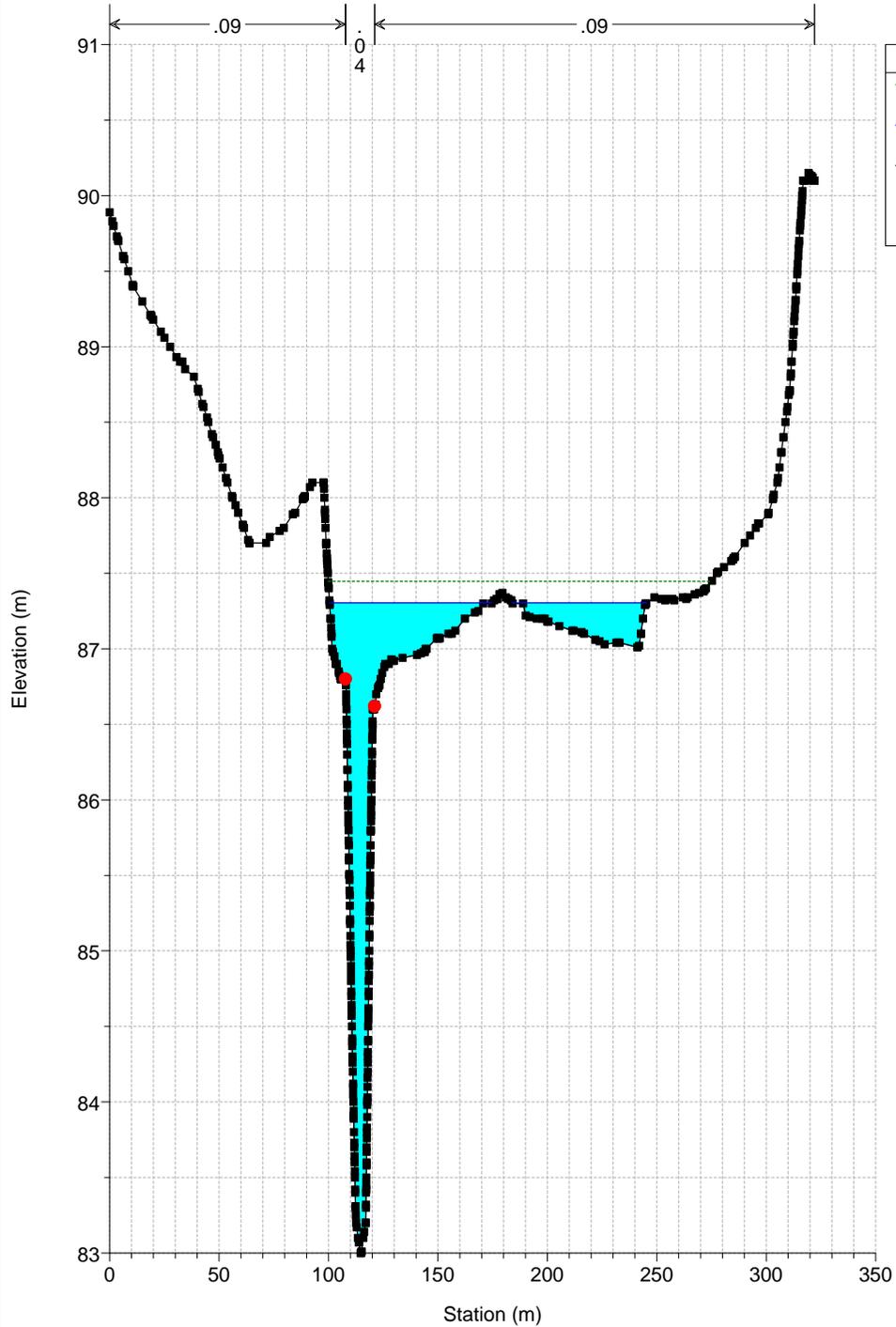
- EG 500
- WS 500
- Ground

Habitación
 Profesional
 Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ

25/8
 2014

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]





Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN PEREZ CASAS

Habilitación Profesional

25/8 2014

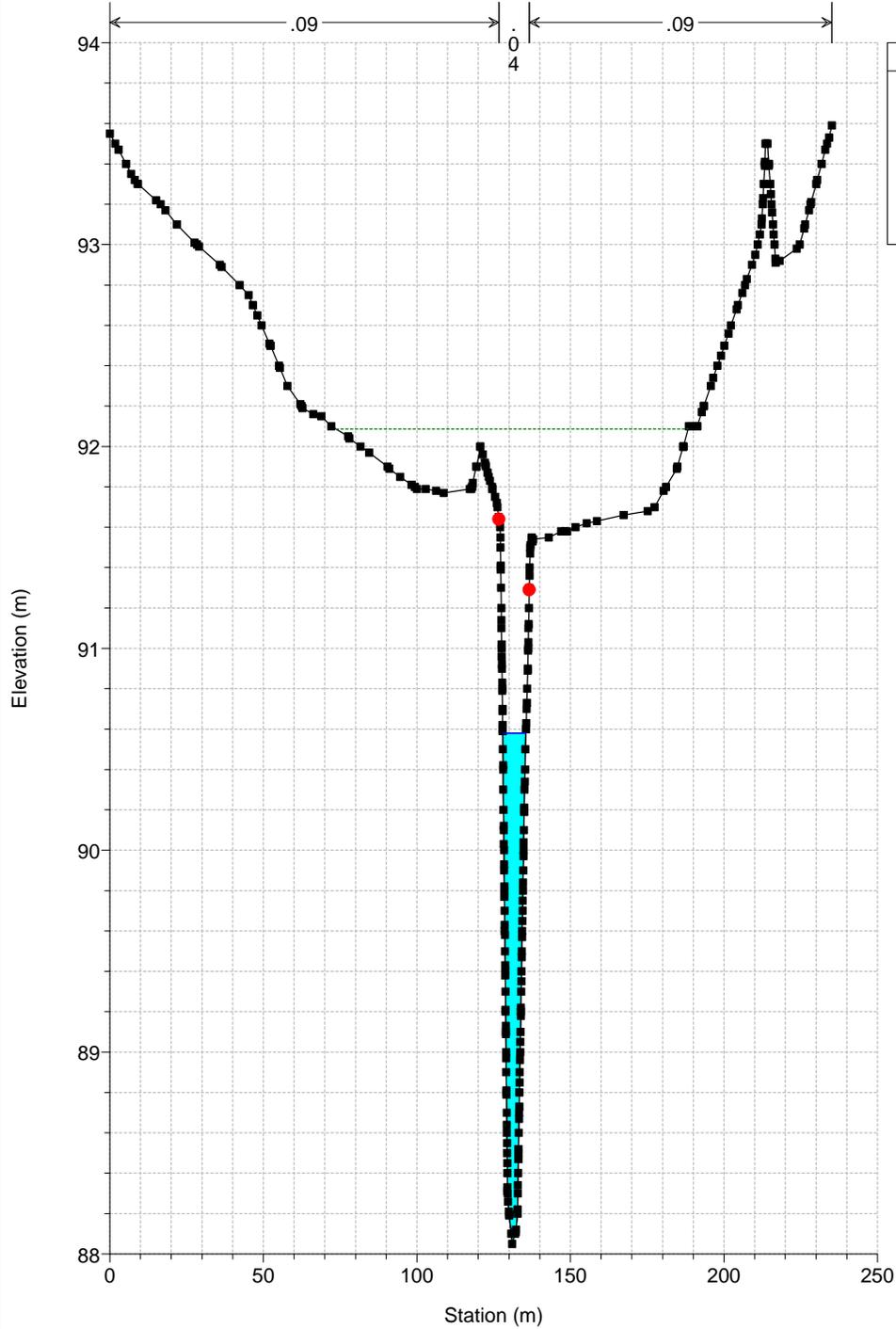
Visado : 1400878 Exp : 201400358

Reformado

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

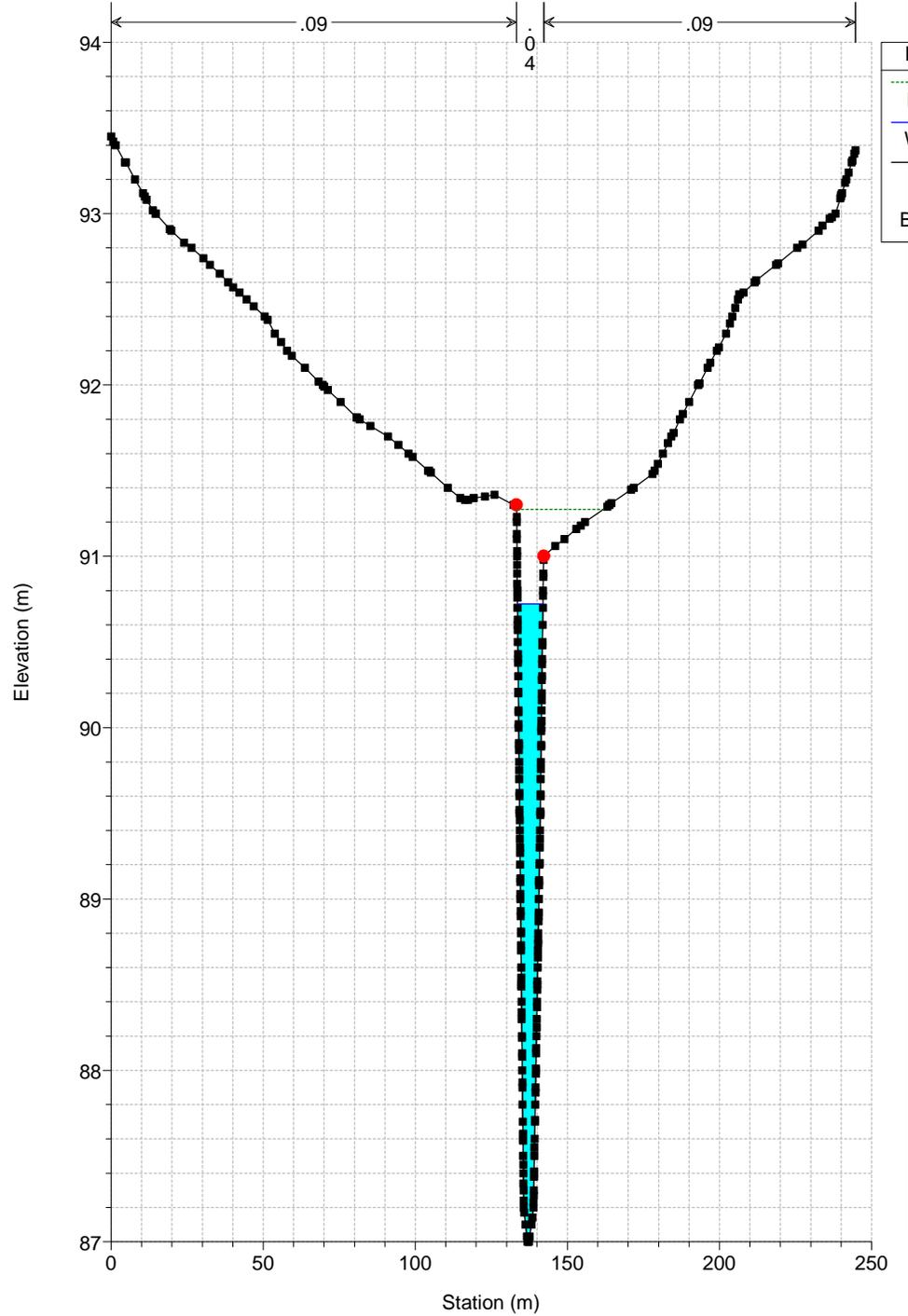


COIAA



Legend

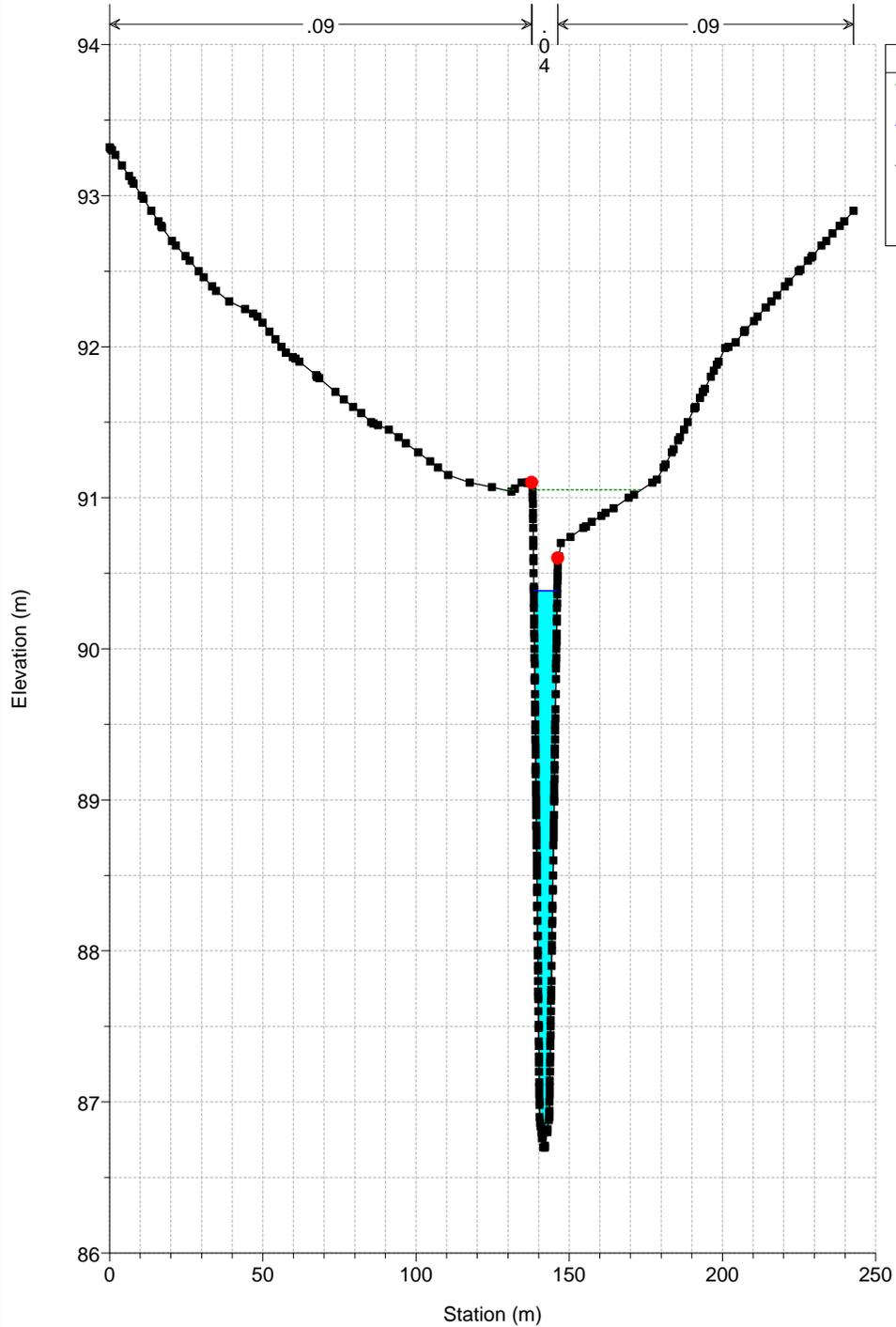
- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta



Legend

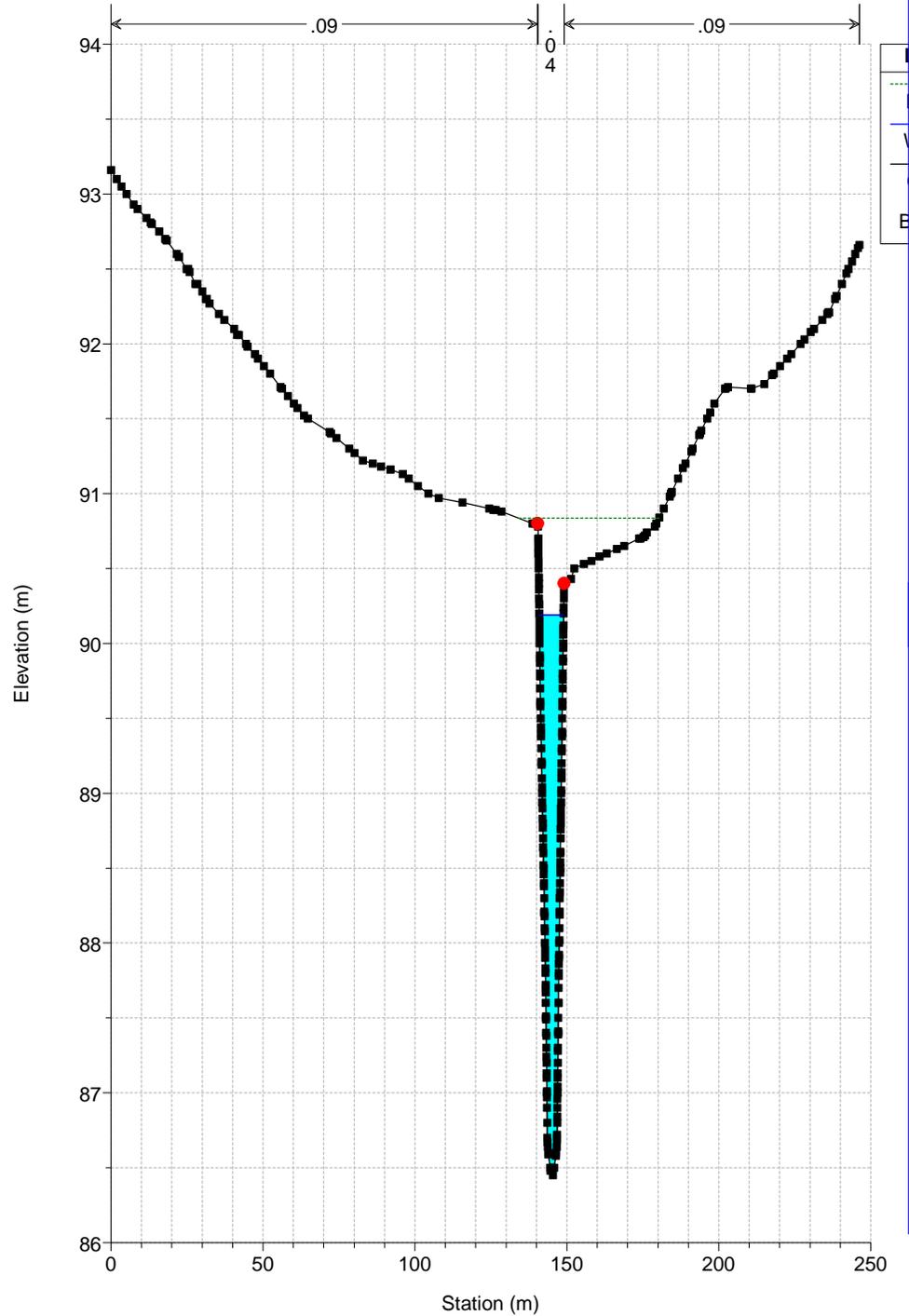
- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta

COIAA
 Visado : 1400878 **Reformado** Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]
 25/8
 2014
 Habitación Profesional
 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN PEREZ CASAS



Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta



Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN PEREZ CASAS

Habilitación Profesional

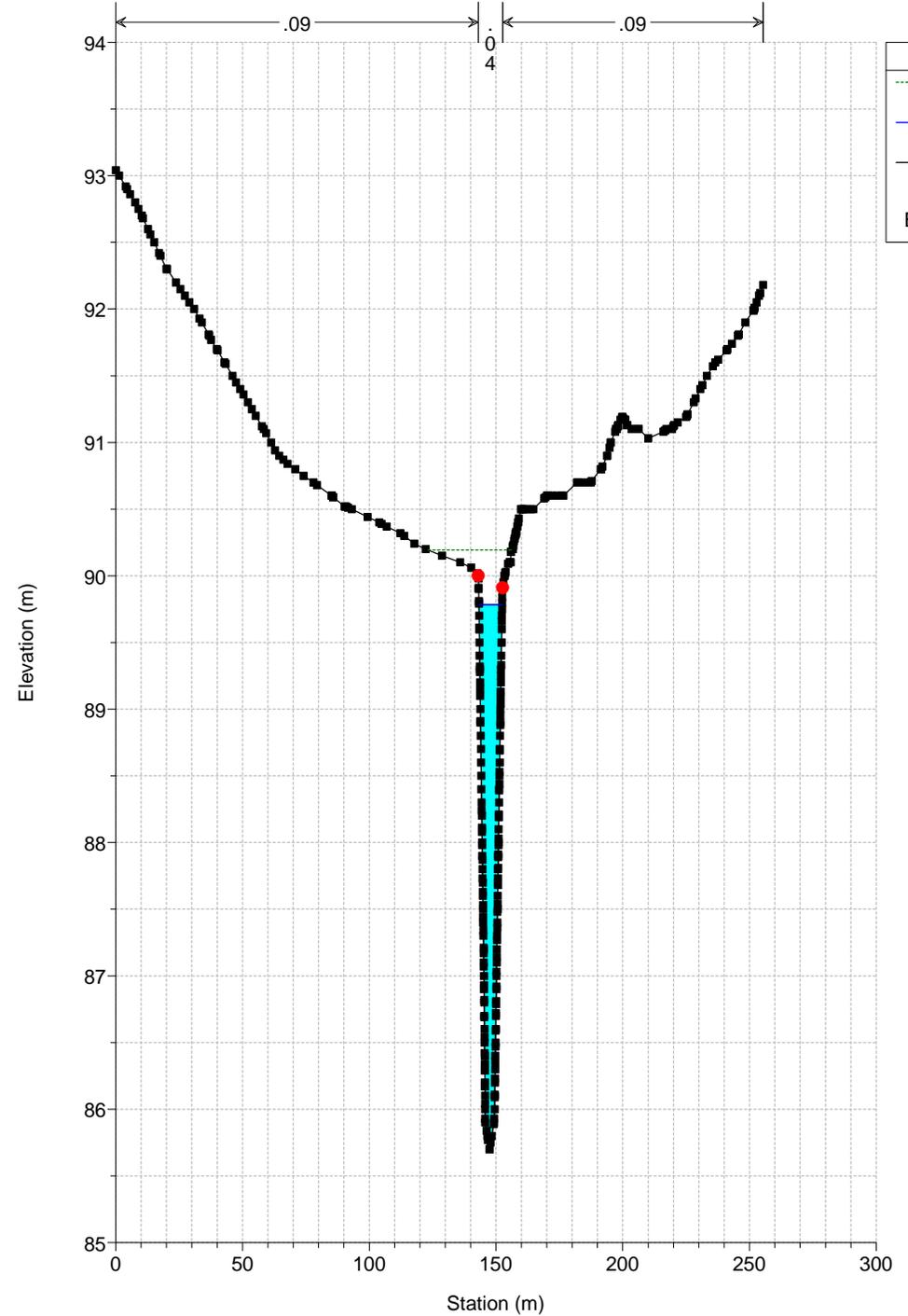
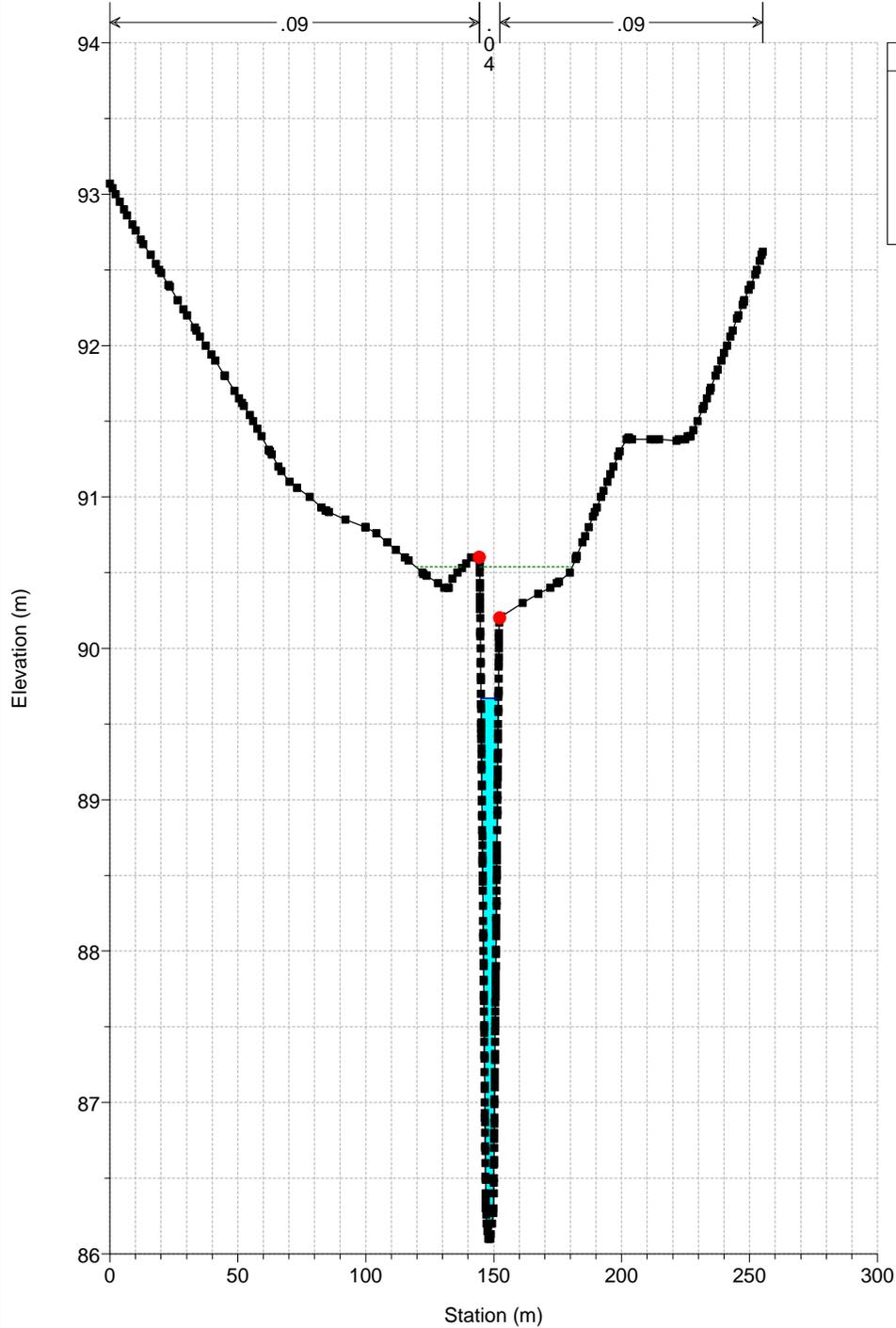
25/8
2014

Visado : 1400878 **Reformado** Exp : 201400358

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



COIAA



COIAA

Visado : 1400878

Reformado

Exp : 201400358

Habitación Profesional

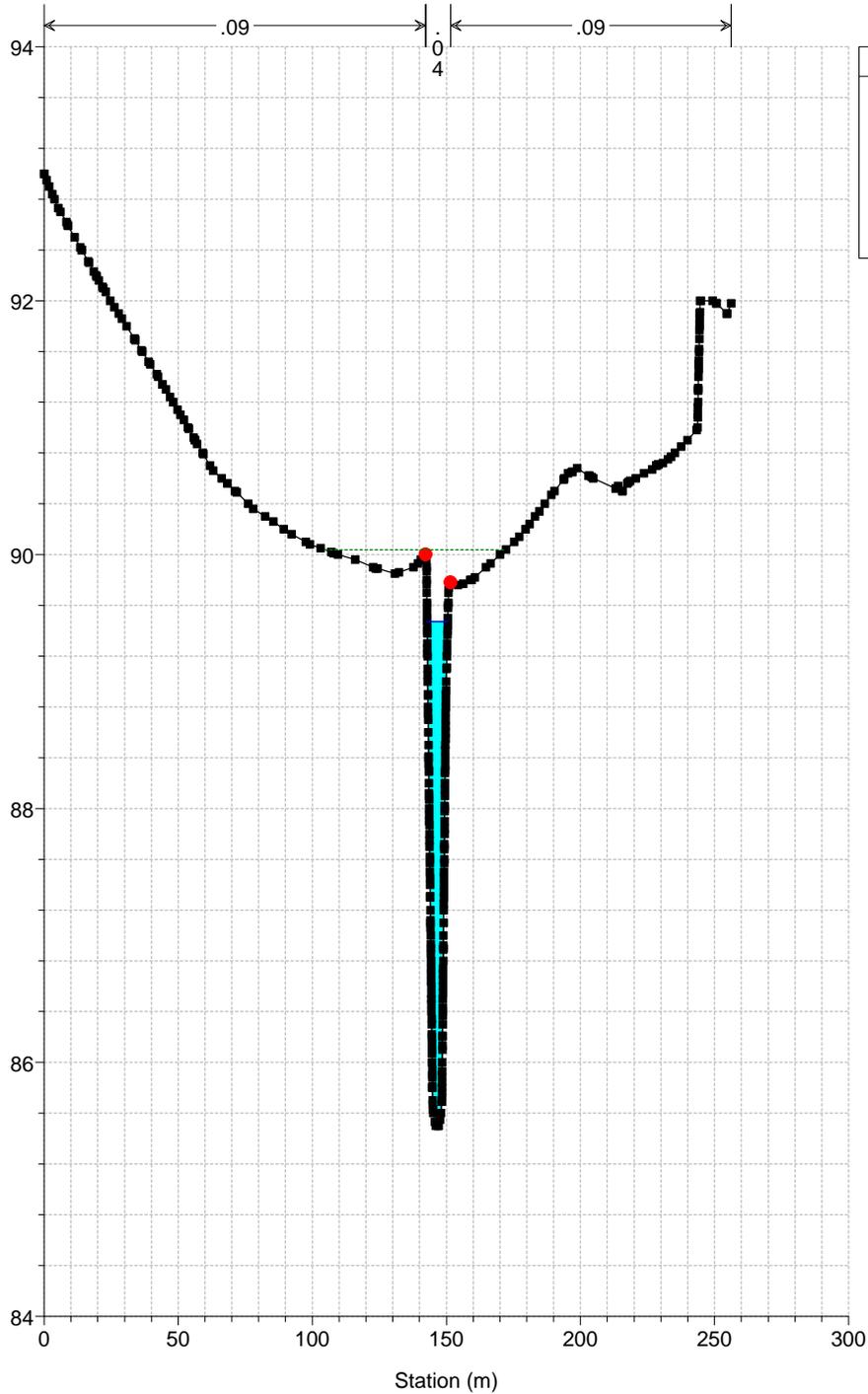
25/8 2014

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN CORTES

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 825.1323

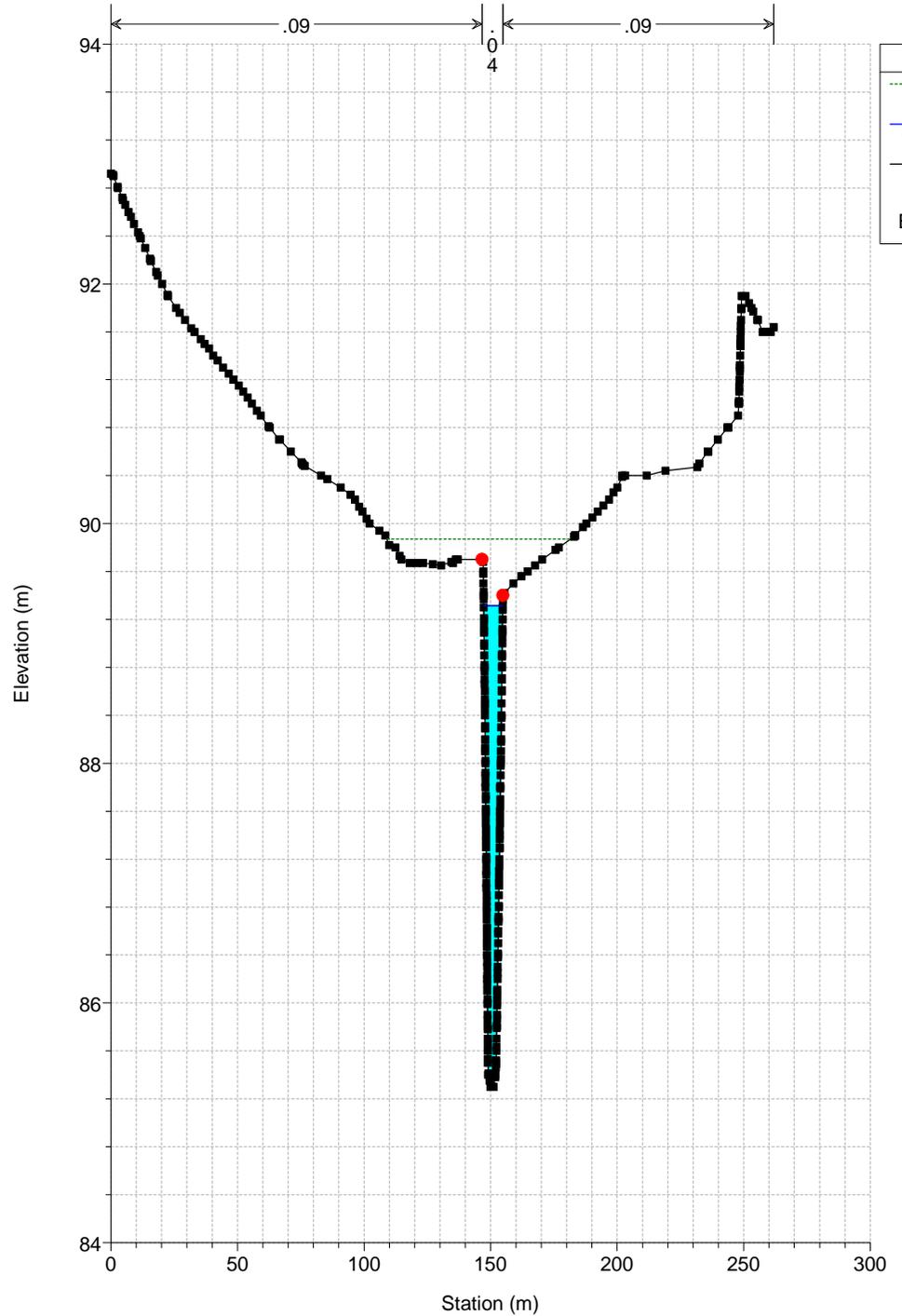


Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 805.5444



Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN PEREZ CASAS

Habilitación Profesional

25/8/2014

Exp : 201400358

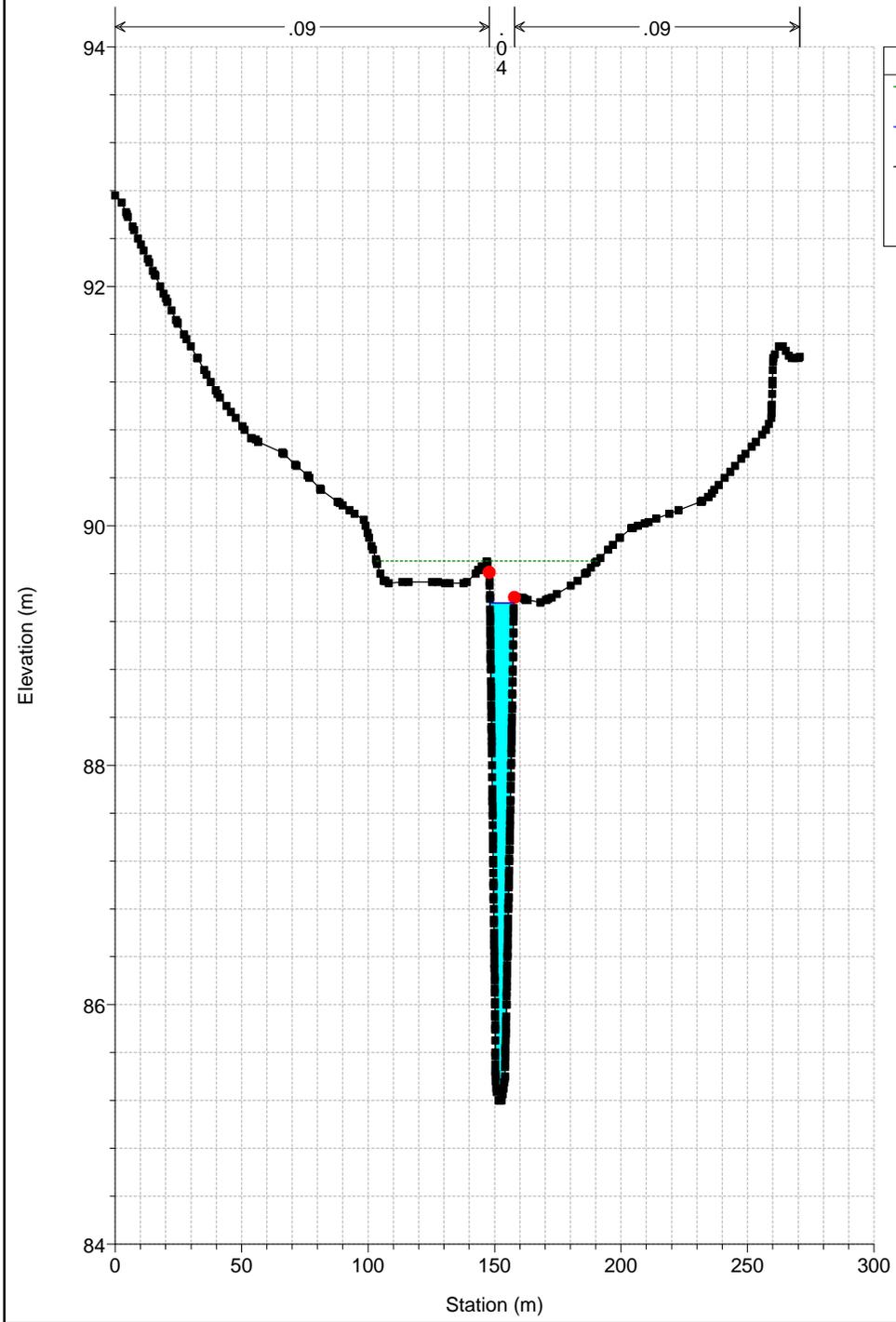
Reformado

Visado : 1400878



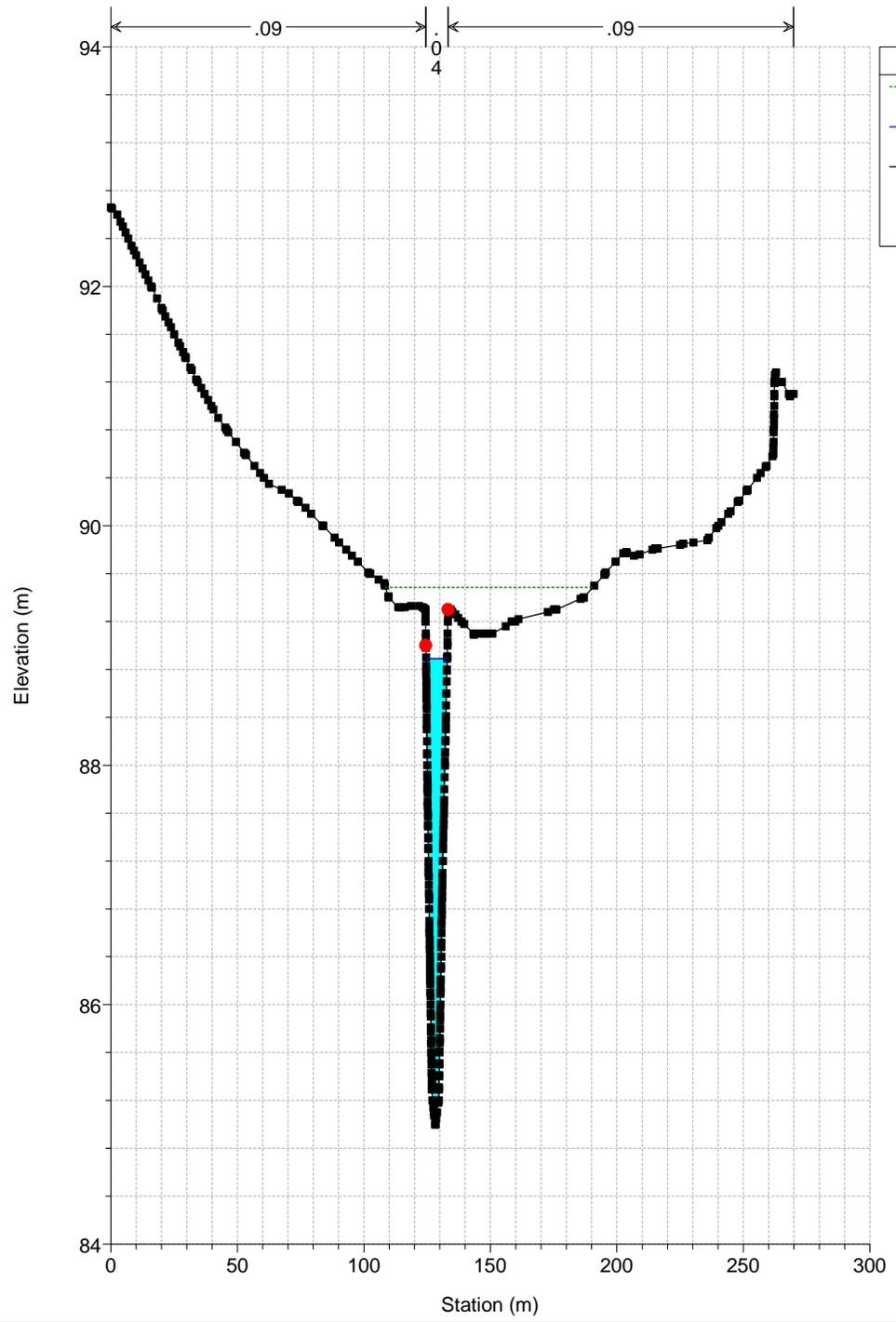
COIAA

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta



Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN PEREZ CASAS

Habitación Profesional

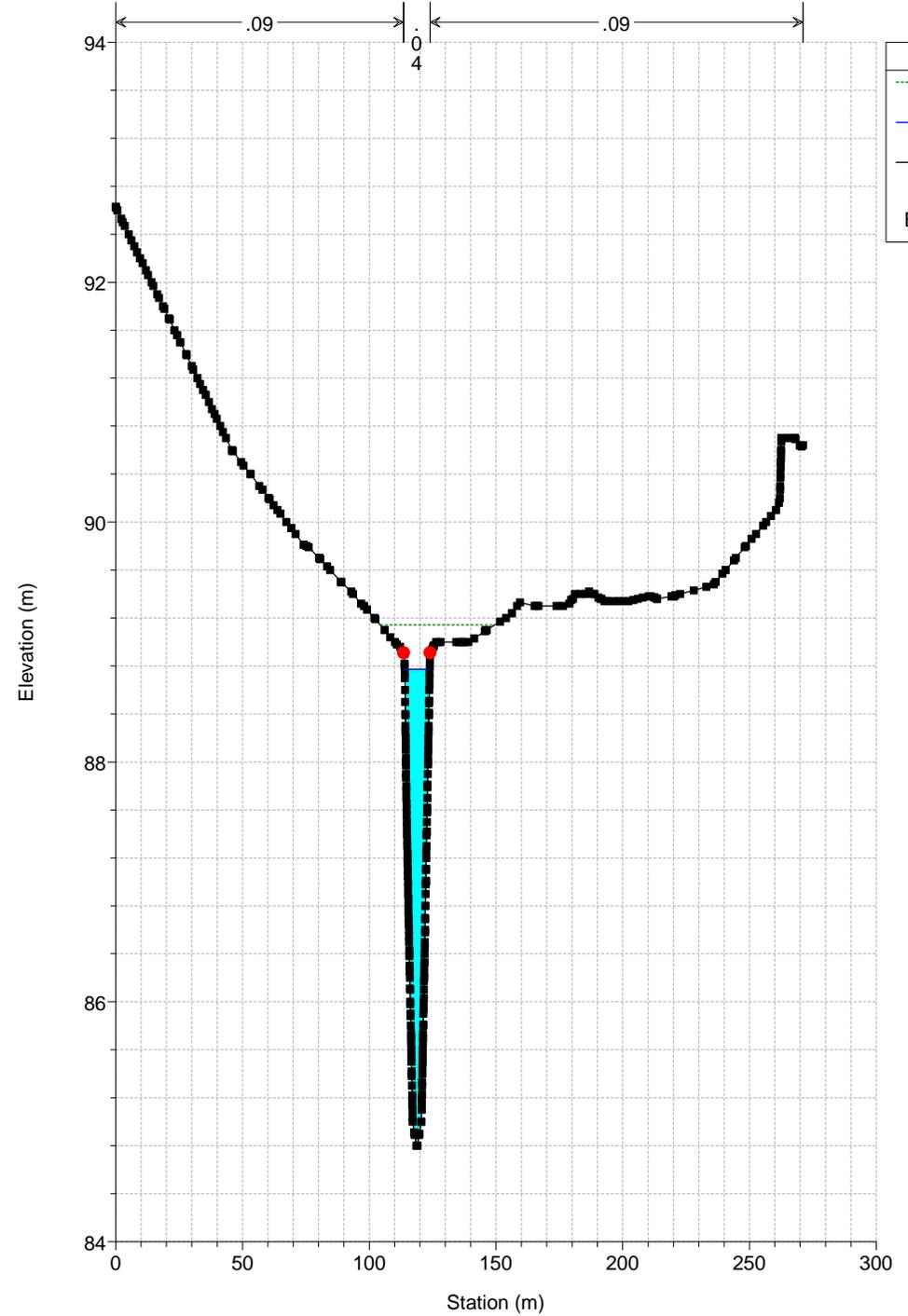
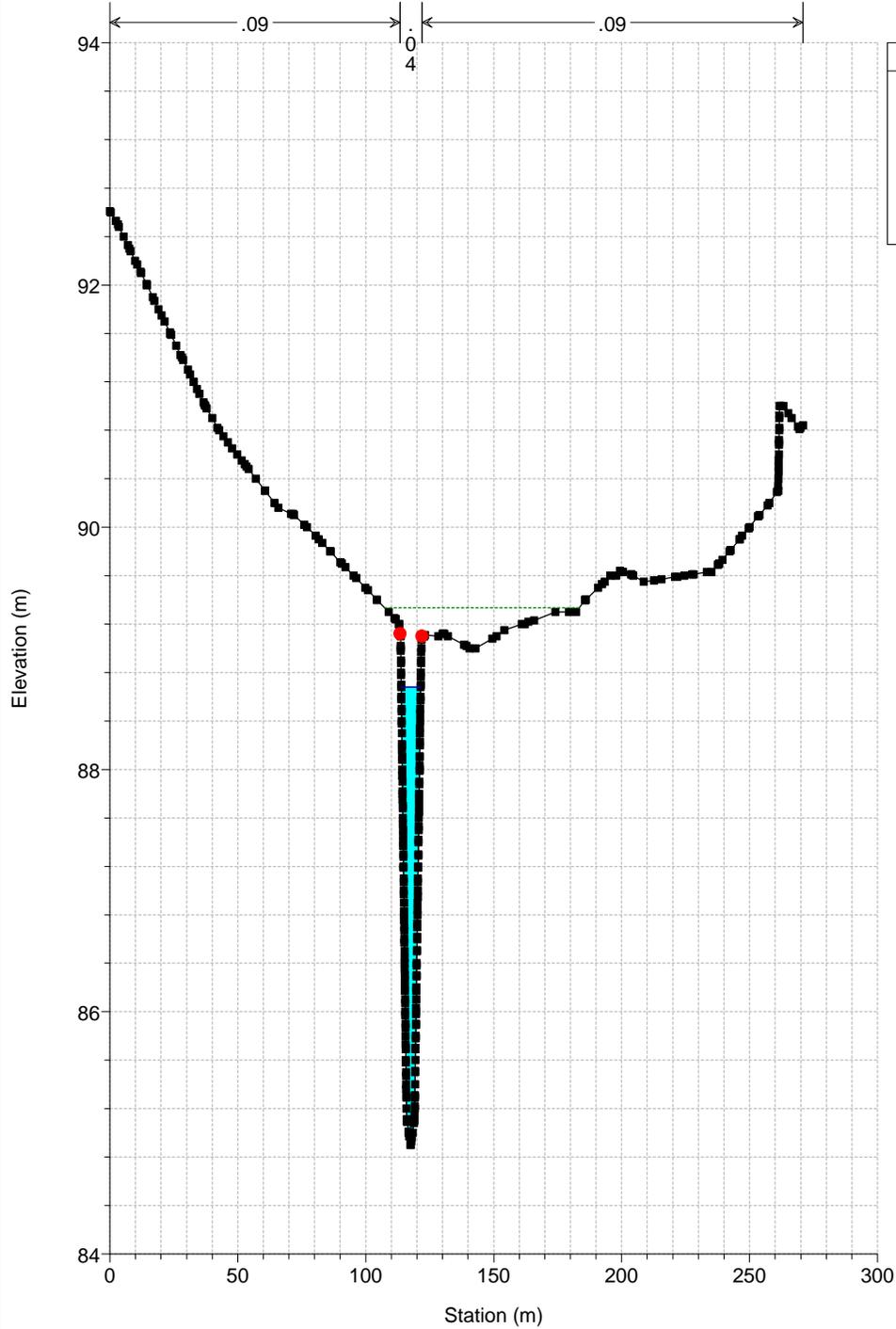
25/8 2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358

Reformado

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]





Col. n° 0002141 ALFONSO JUJAREZ CASAS

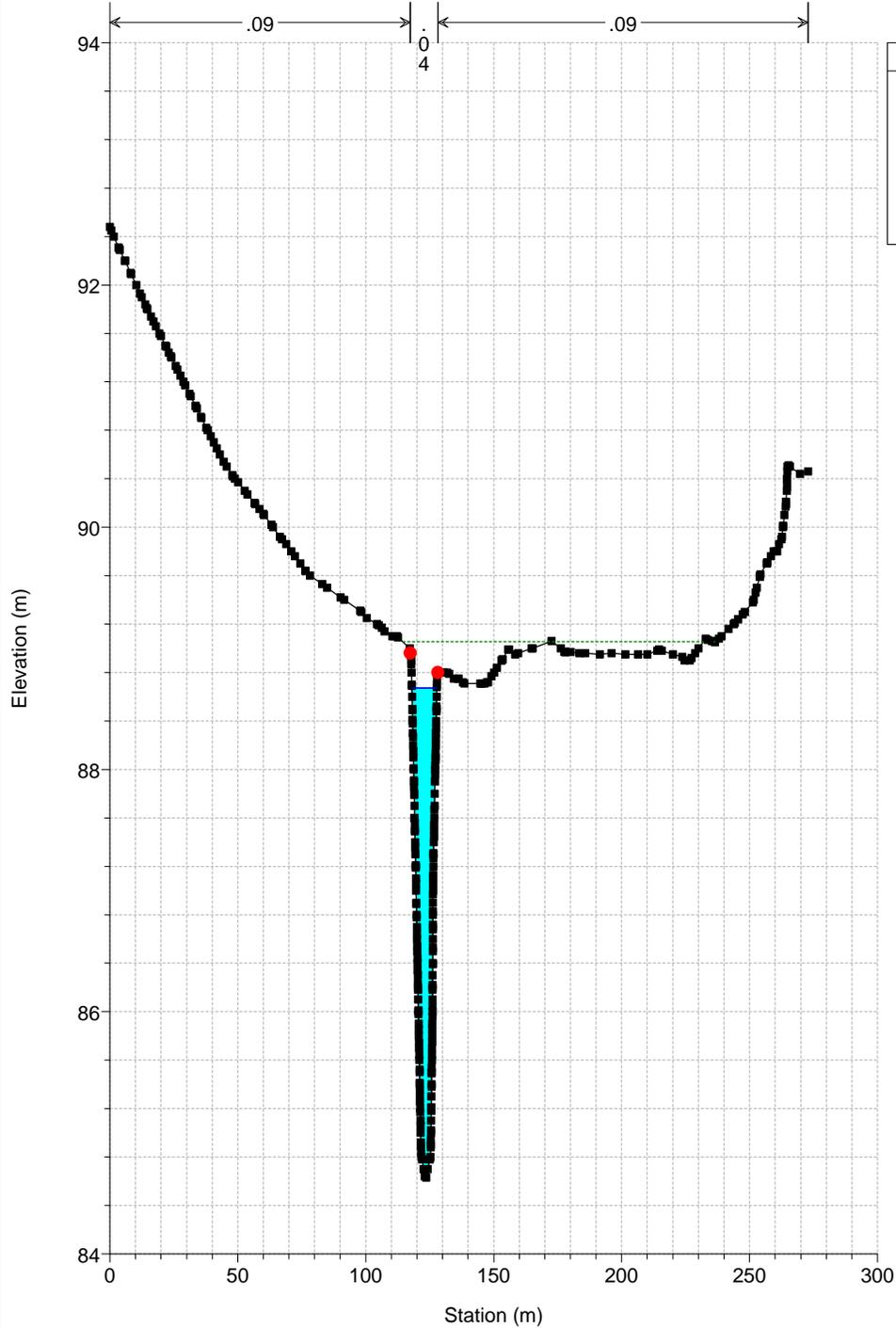
Habilitación Profesional 25/8 2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358

Reformado

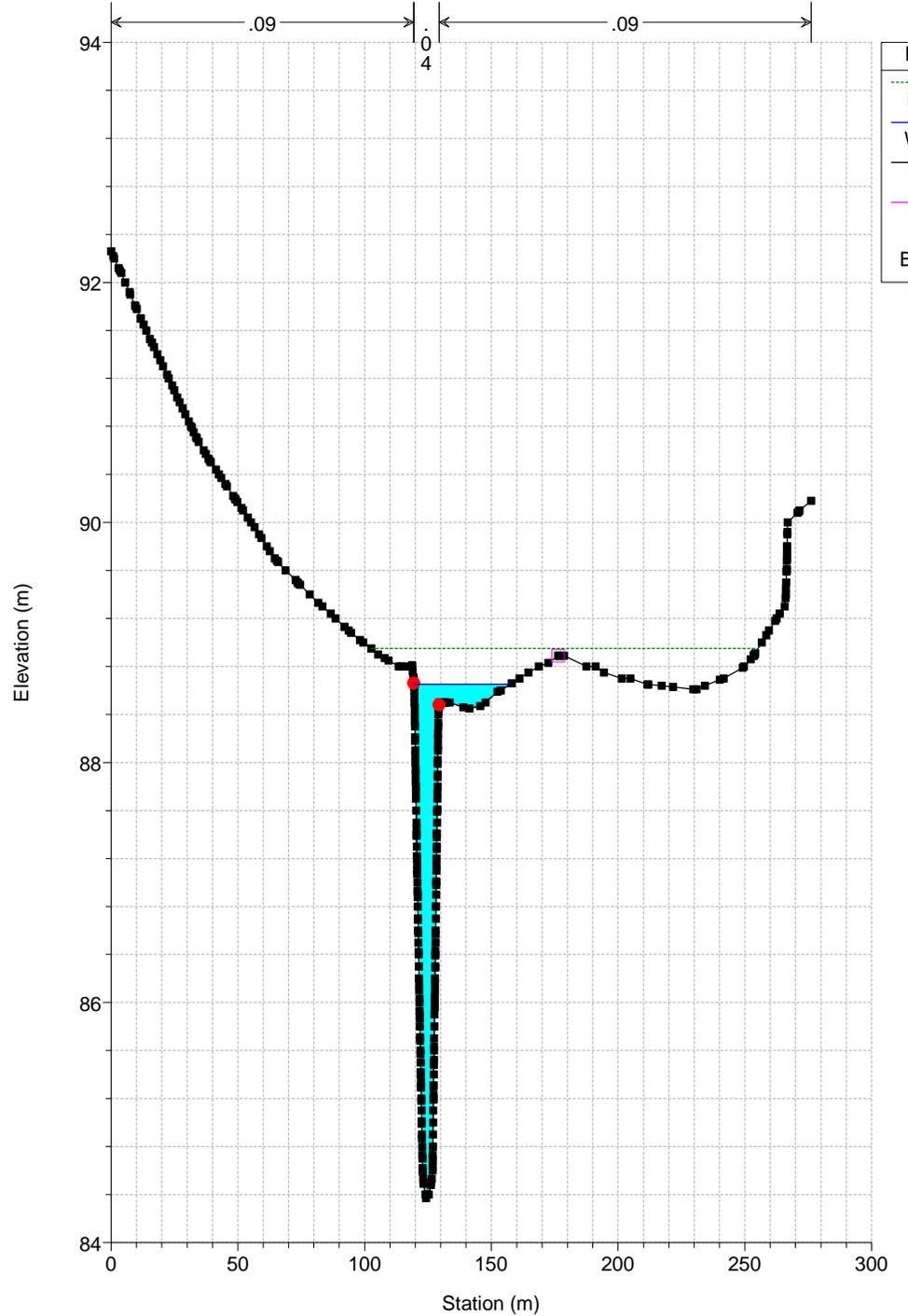
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

COIAA



Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta



Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Levee
- Bank Sta

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN CORTAZAR

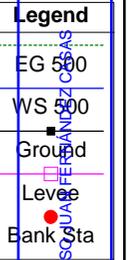
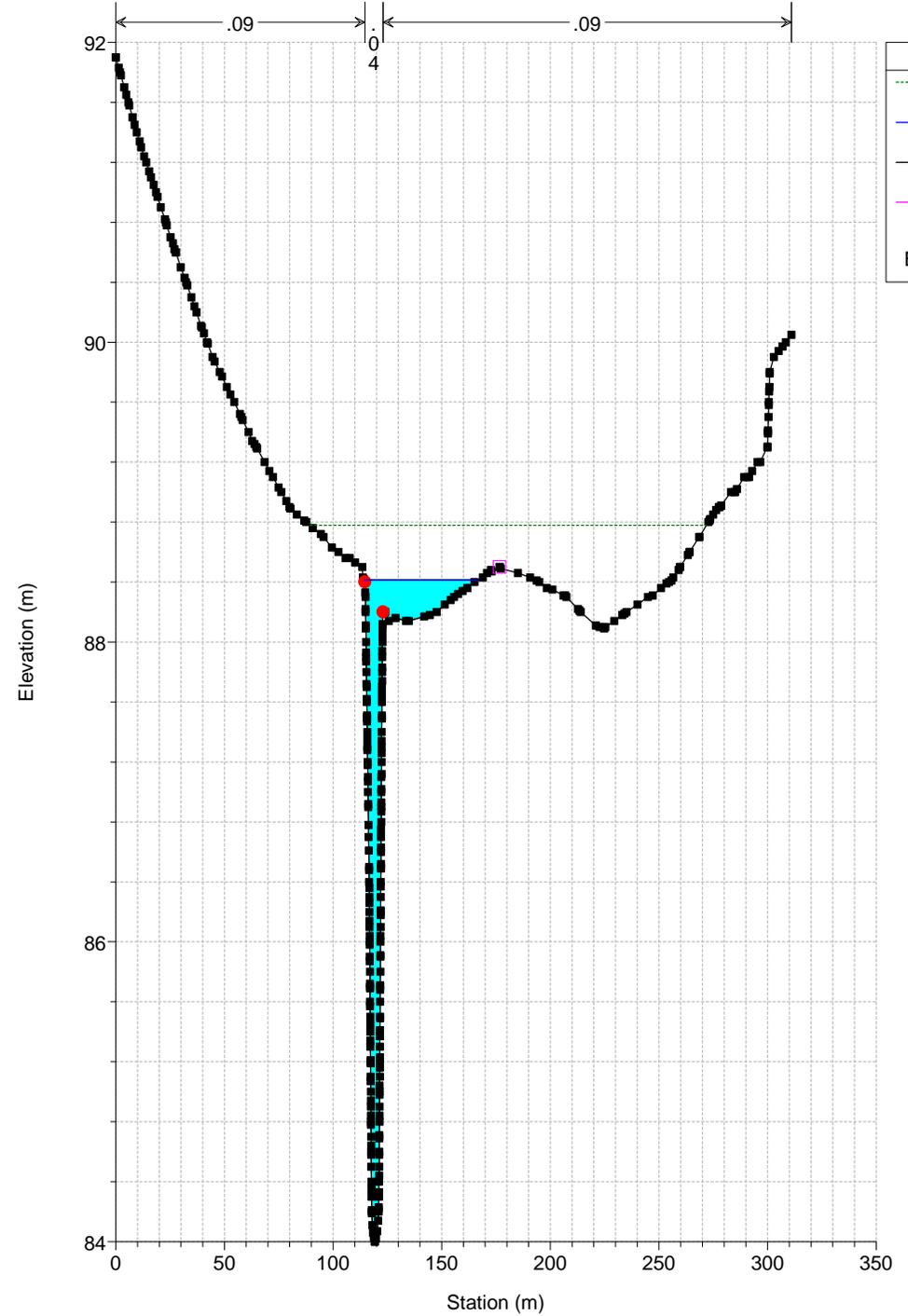
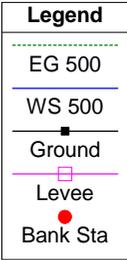
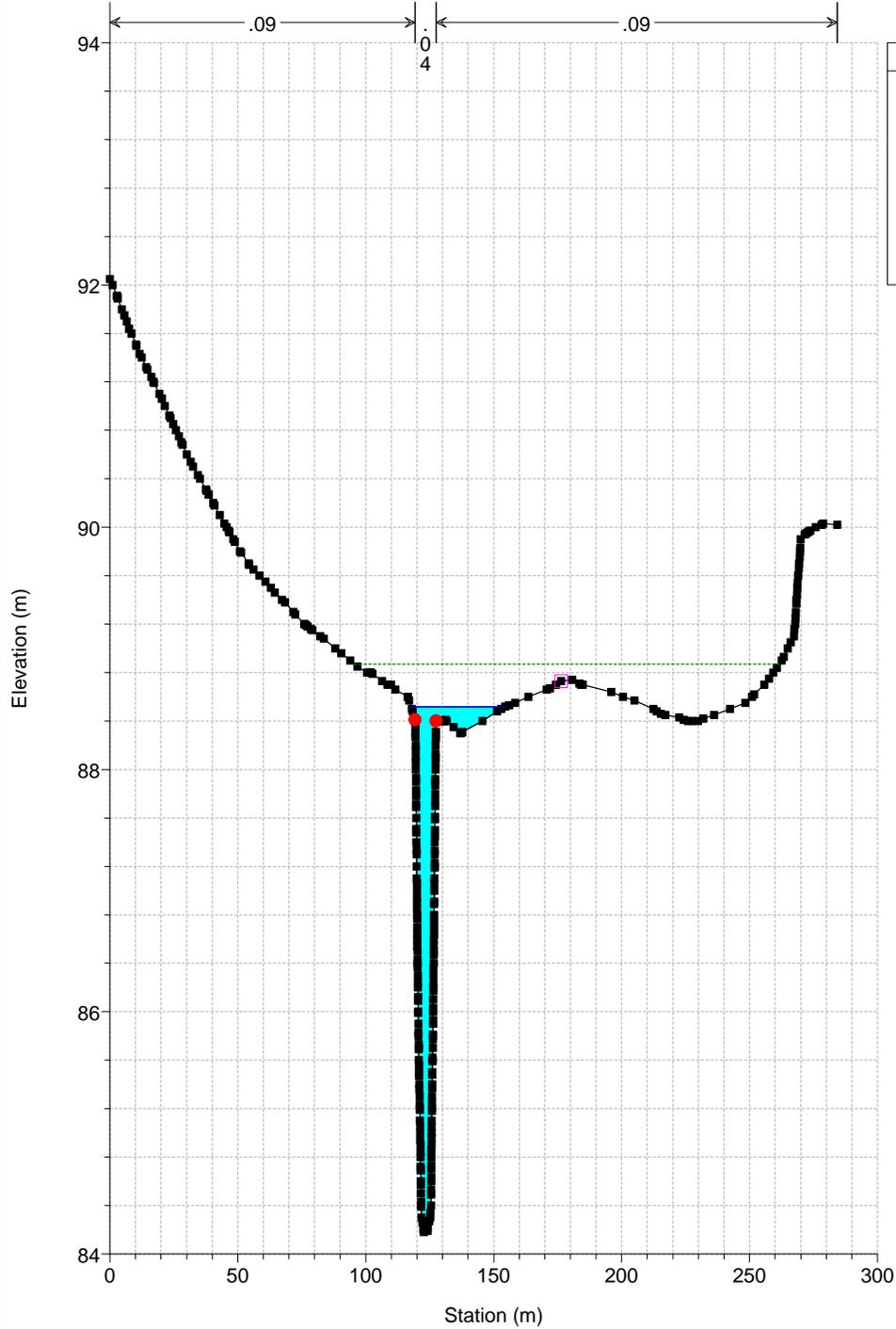
Habitación Profesional

25/8 2014

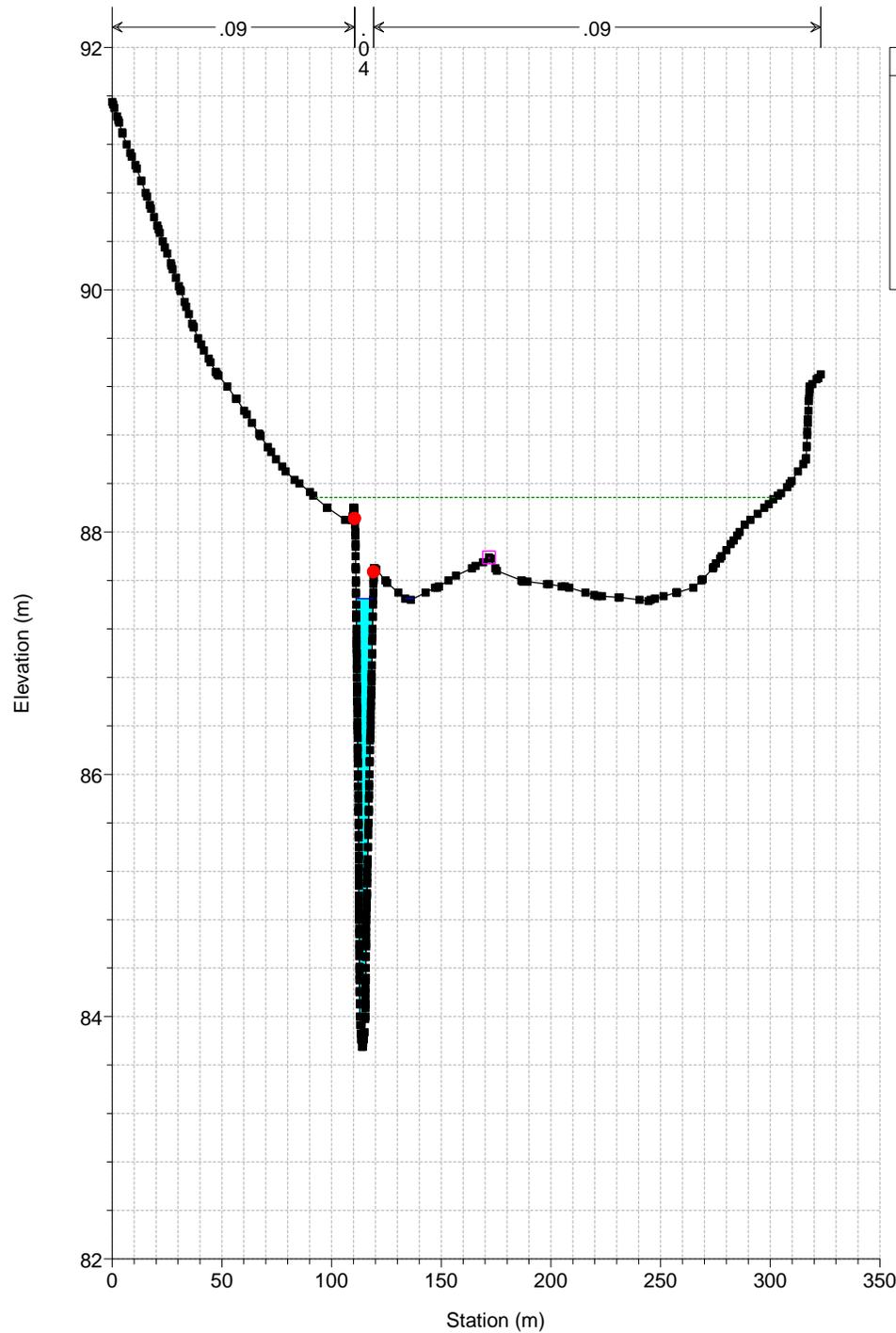
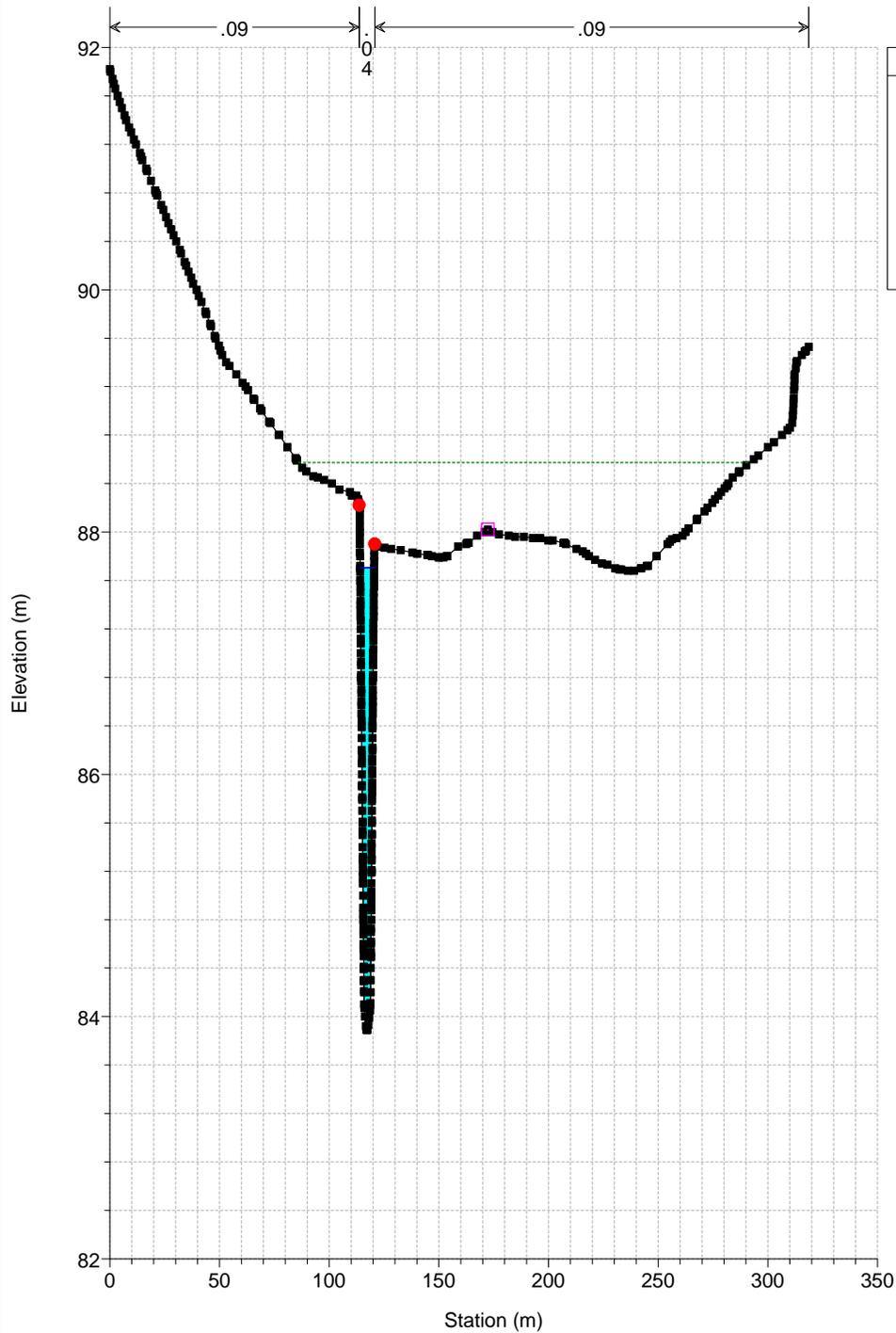
Visado : 1400878 **Reformado** Exp : 201400358

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

COIAA



COIAA
 Visado : 1400878 **Reformado** Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]
 25/8 2014
 Habitación Profesional
 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN CORTES



Col. n.º 0002141 ALFONSO JUAN ANASTASIO FERRER

Habilitación Profesional

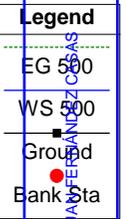
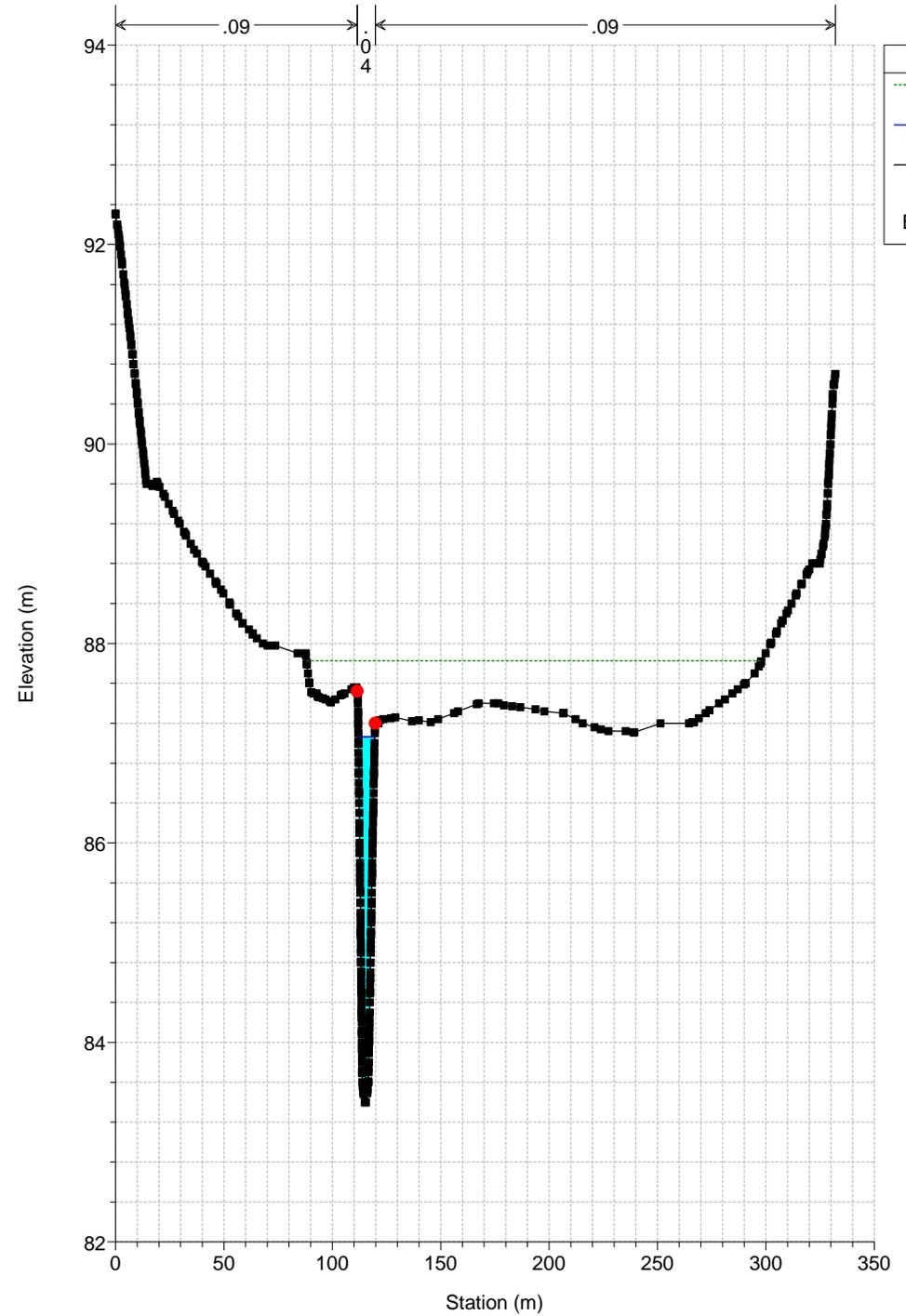
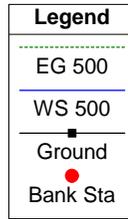
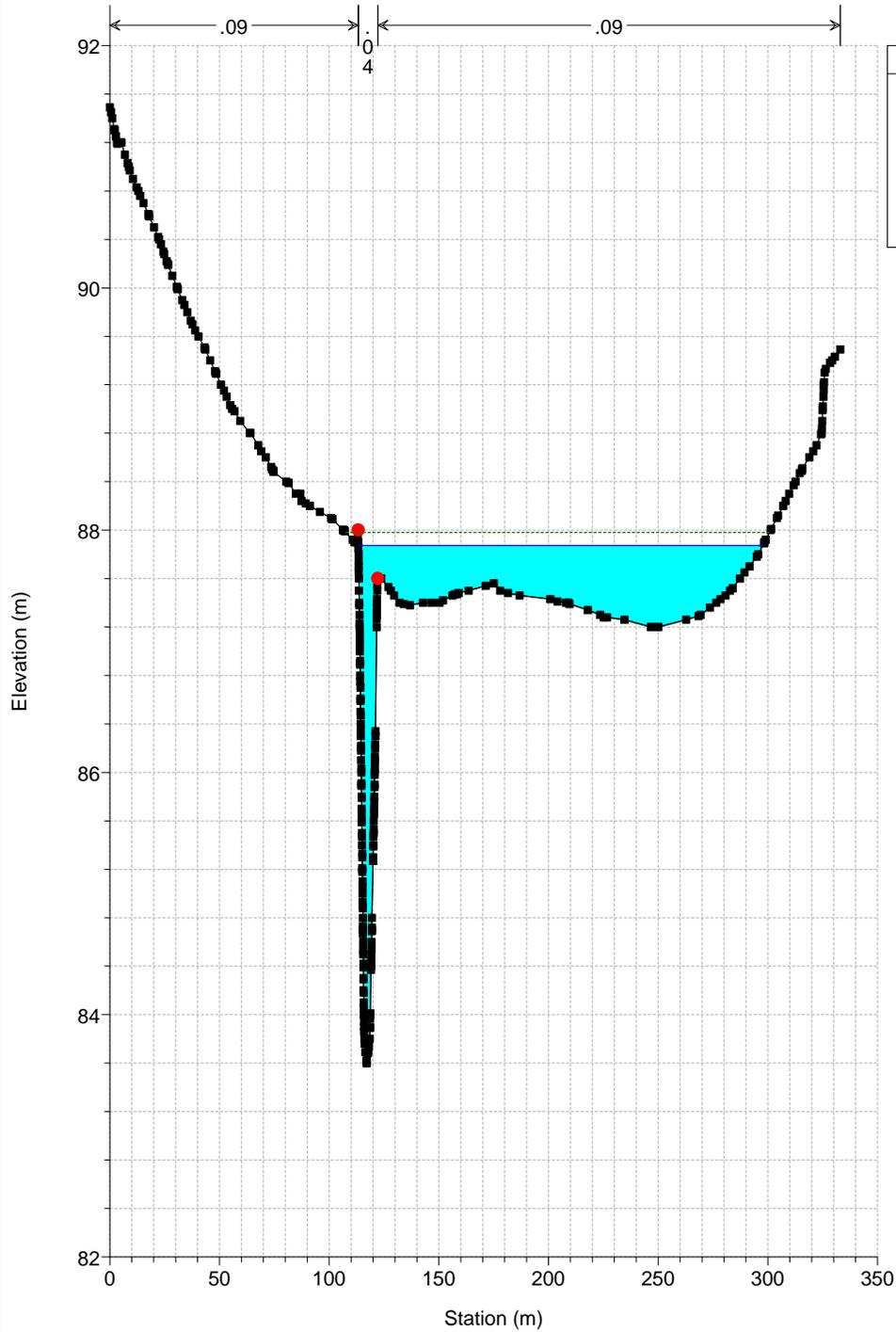
2014/25/8

Visado : 1400878 **Reformado** Exp : 201400358

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

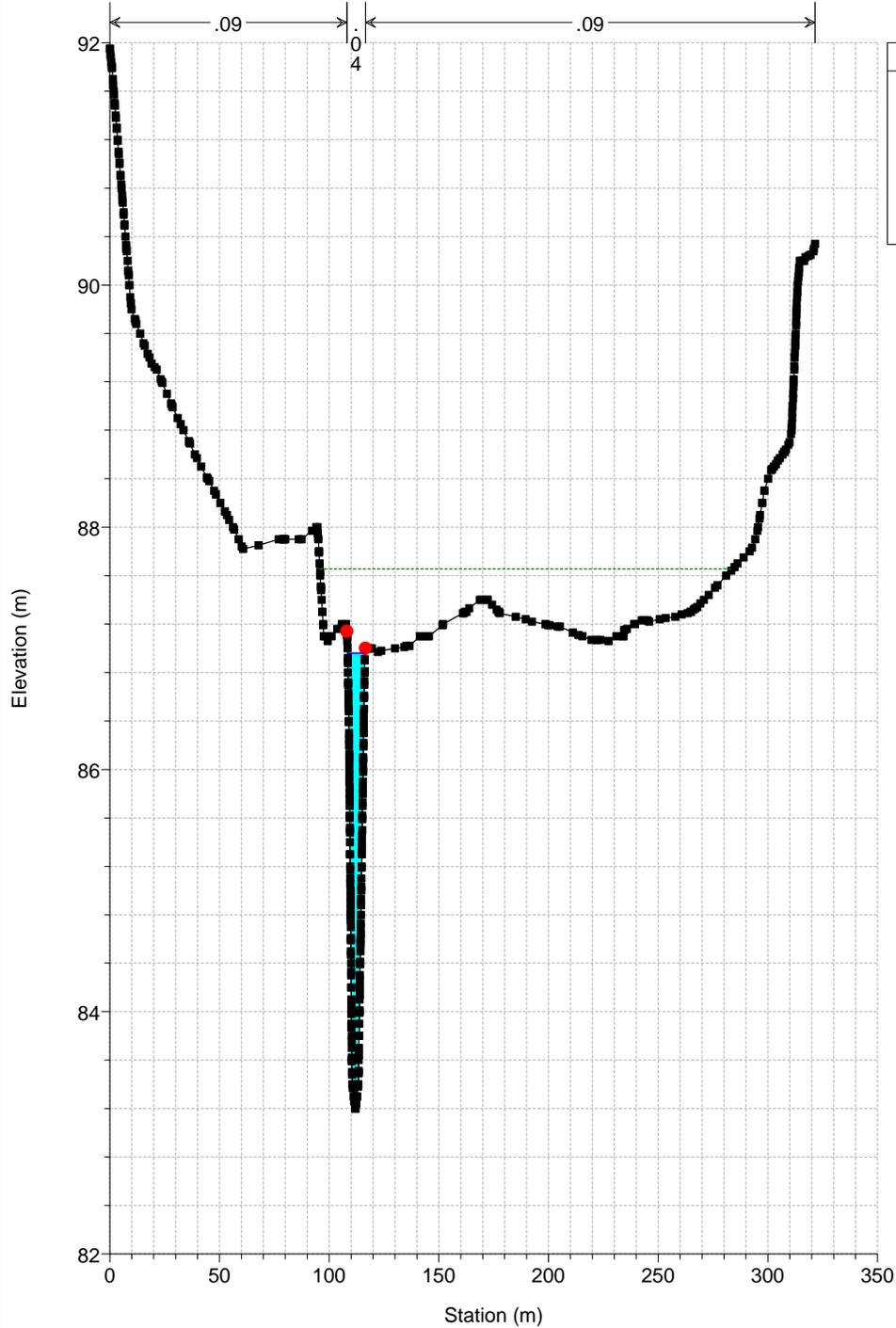


COIAA



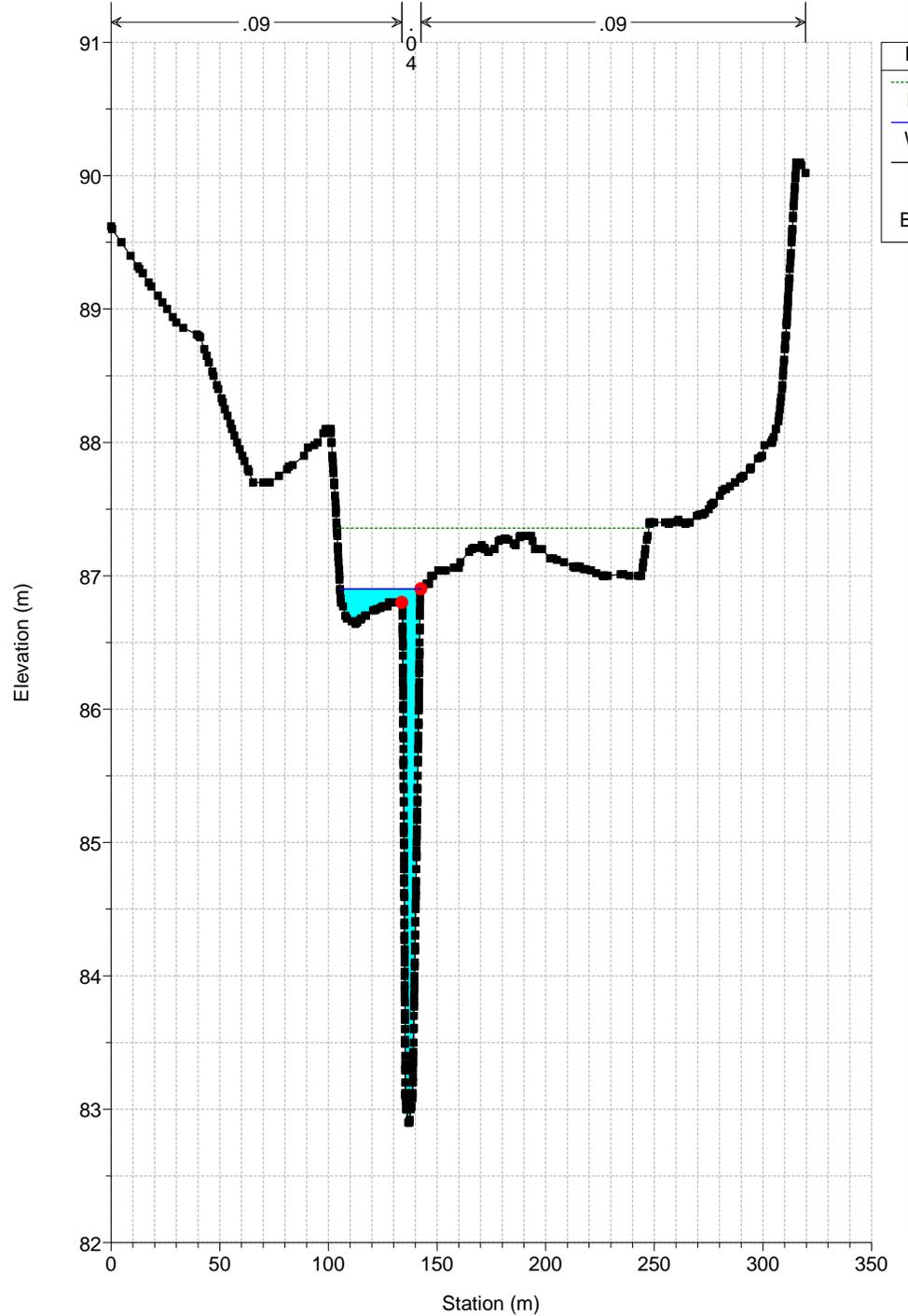
Visado : 1400878 **Reformado** Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]
 Habilitación Profesional 25/8 2014
 Col. n.º 0002141 ALFONSO JUAN PEREZ CASAS





Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta



Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN PEREZ CASAS

Habilitación Profesional

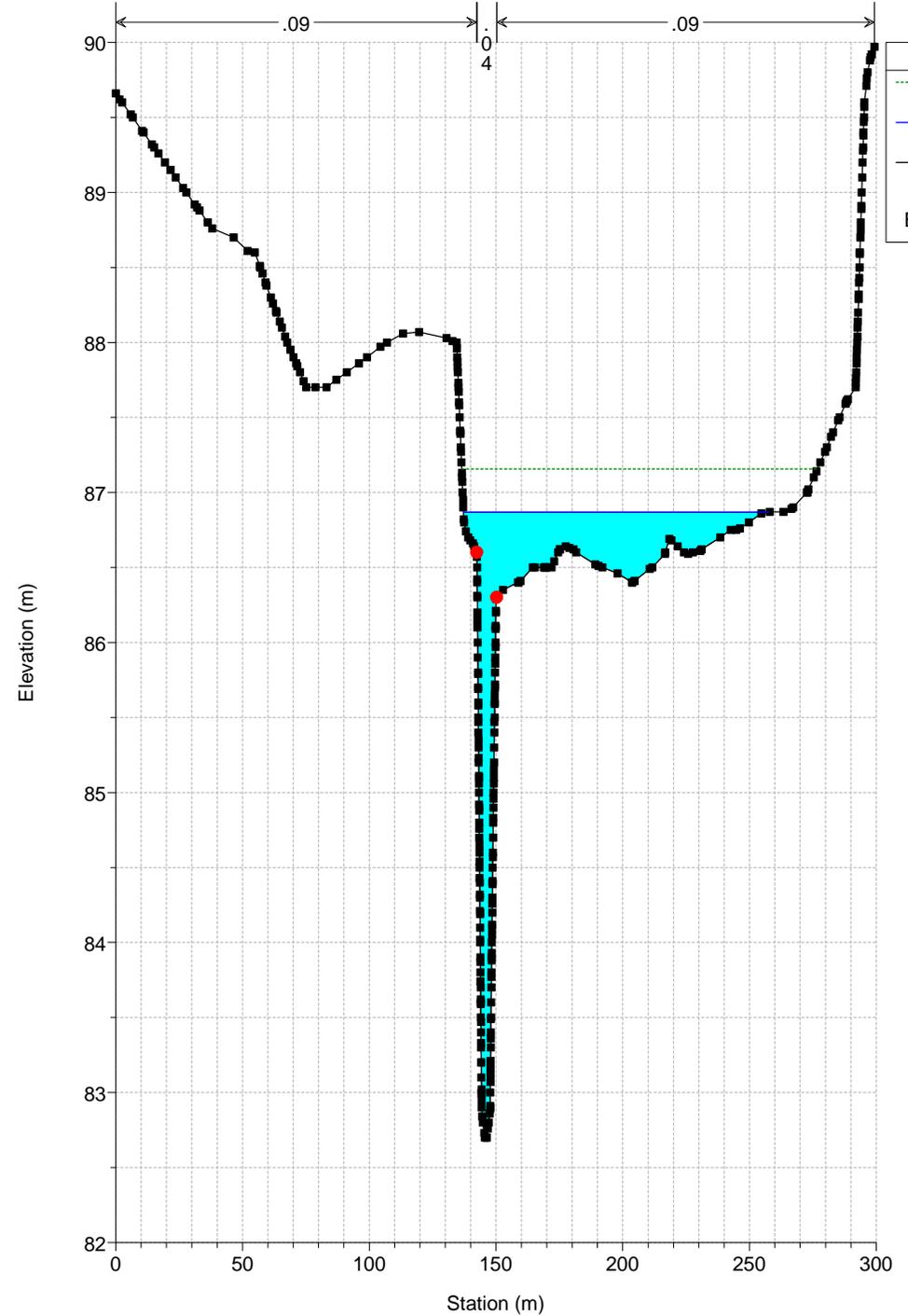
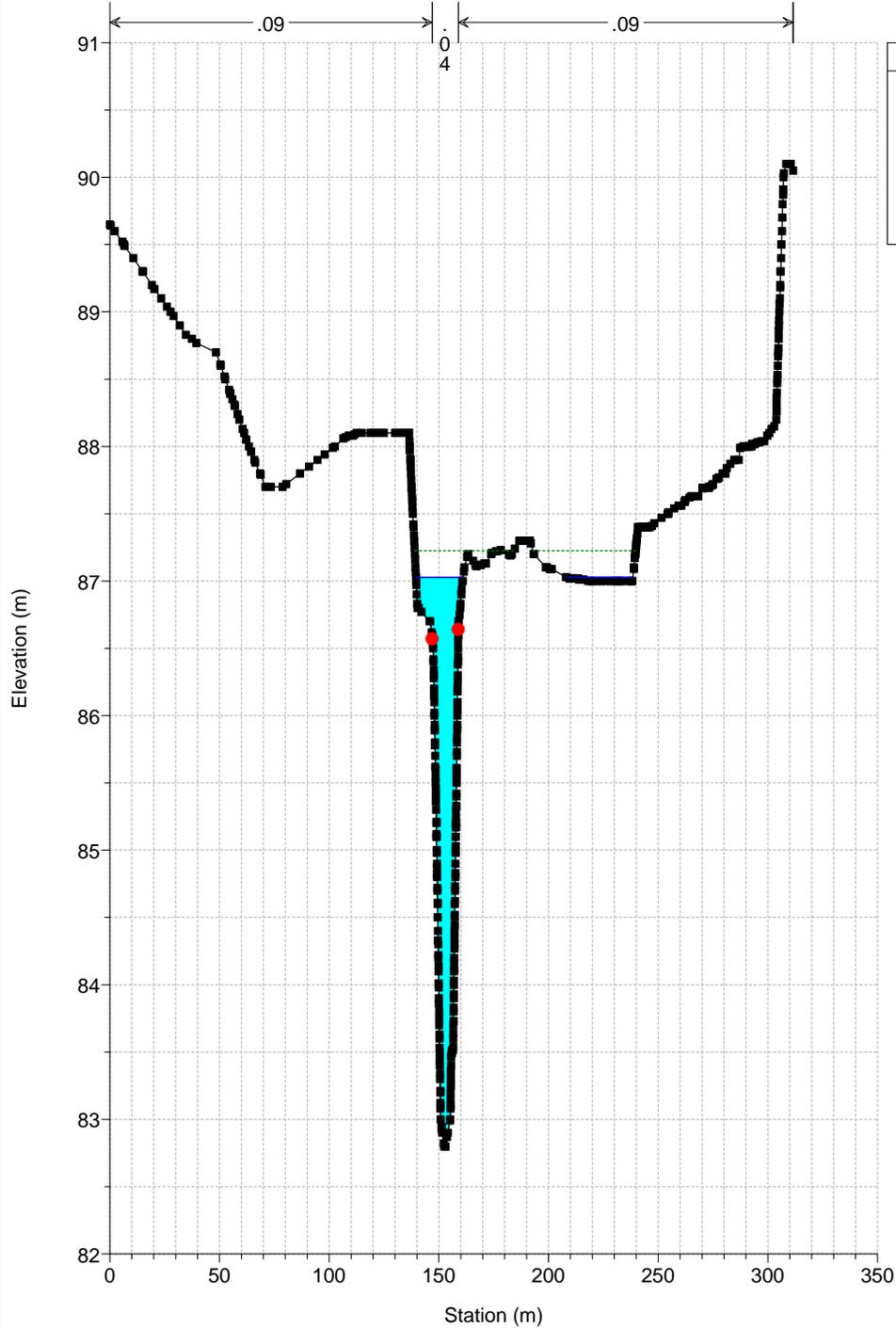
25/8 2014

Visado : 1400878 Reformado

Exp : 201400358

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

COIAA



Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN PEREZ CASAS

Habilitación Profesional

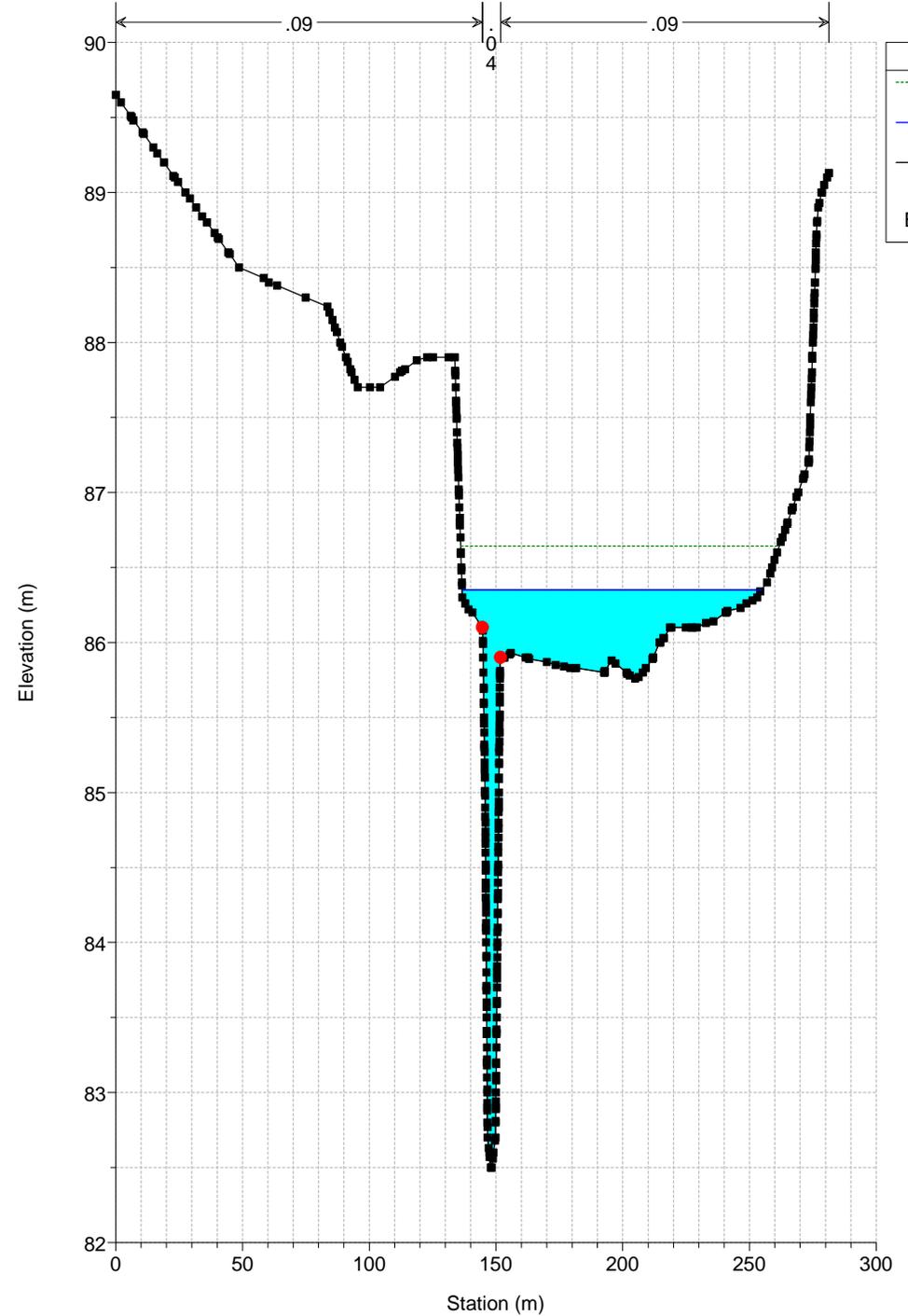
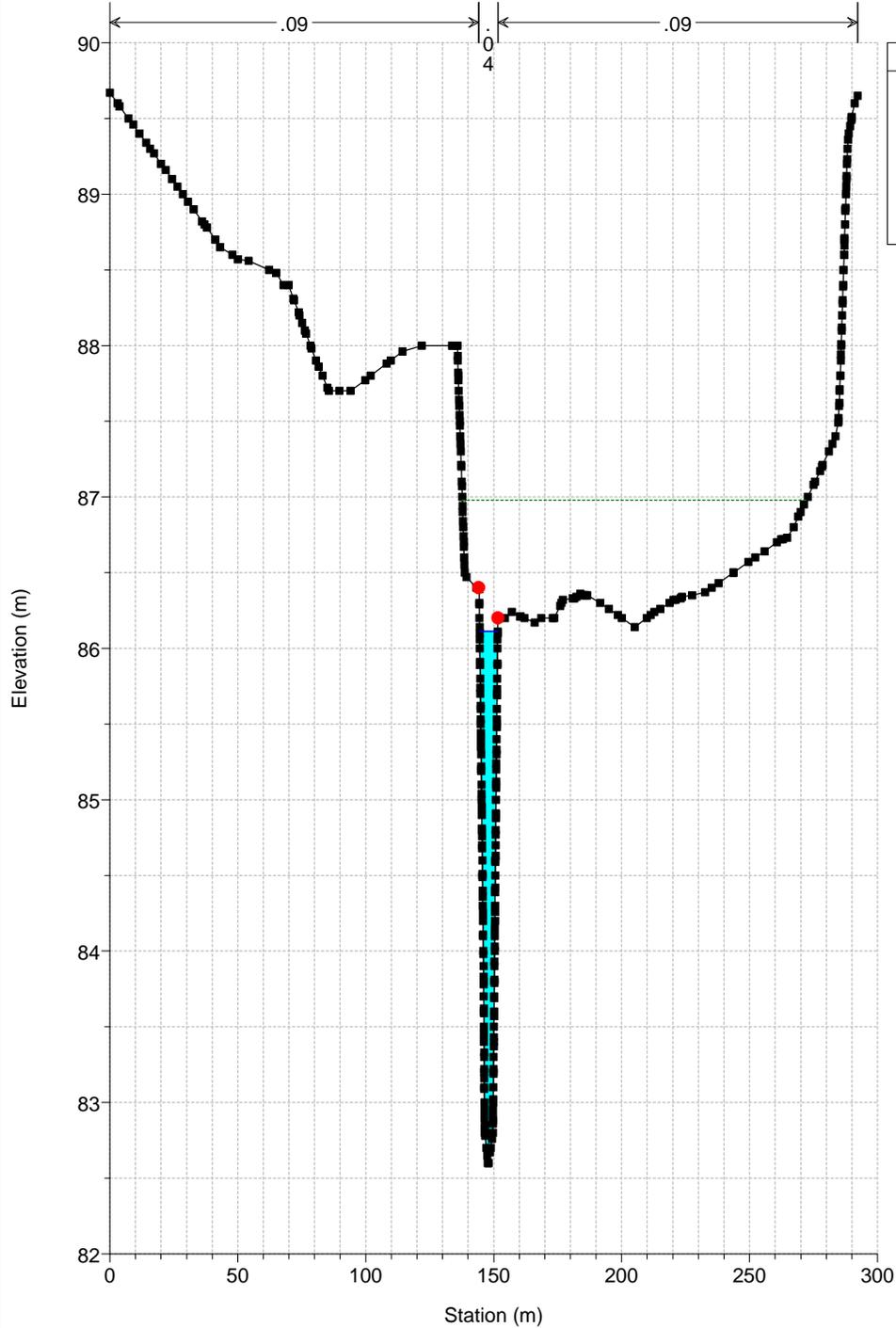
25/8 2014

Exp : 201400358

Reformado

Visado : 1400878

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



Col. n° 0002141 ALFONSO JUAREZ CASAS

Habilitación Profesional

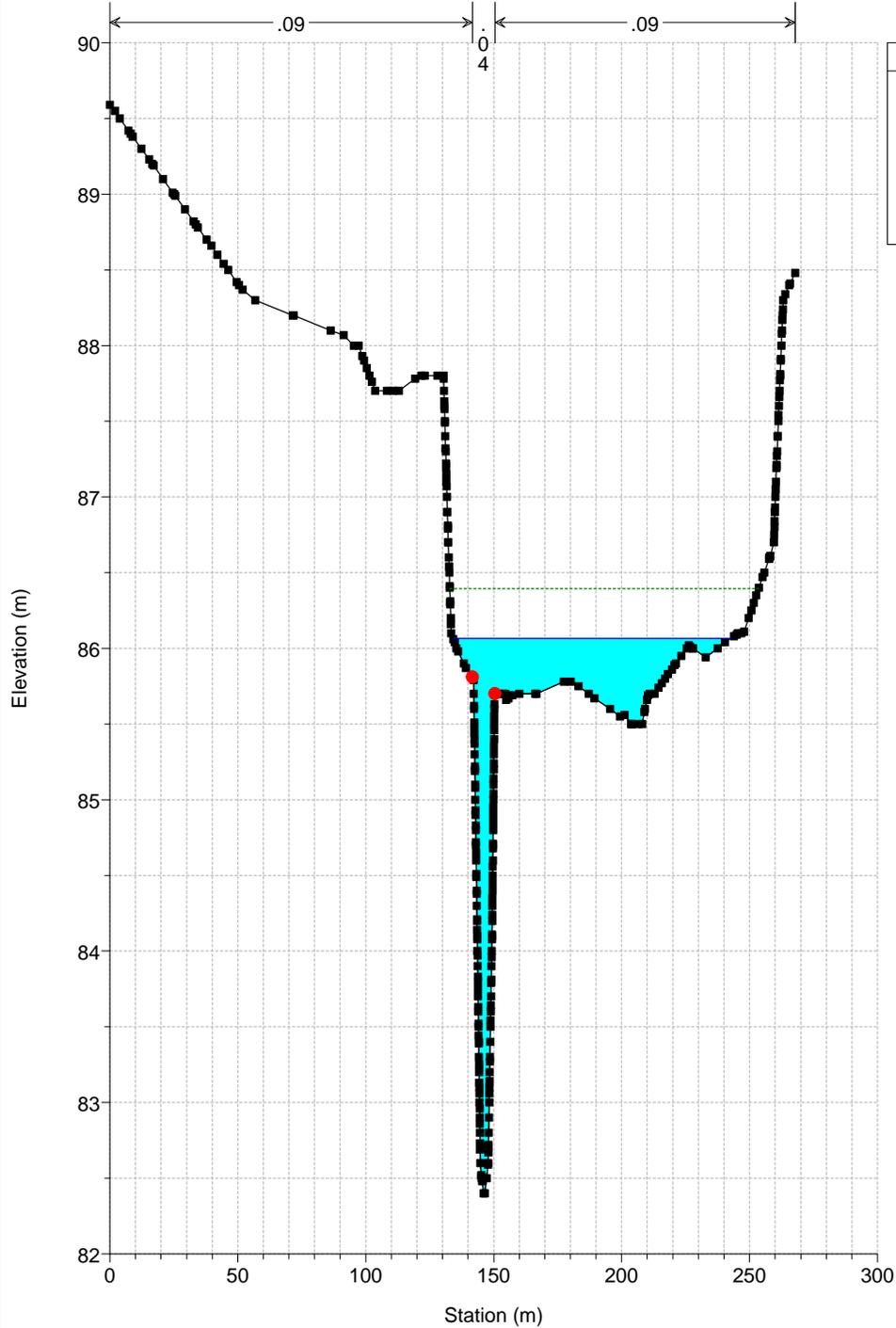
25/8 2014

Exp : 201400358

Reformado

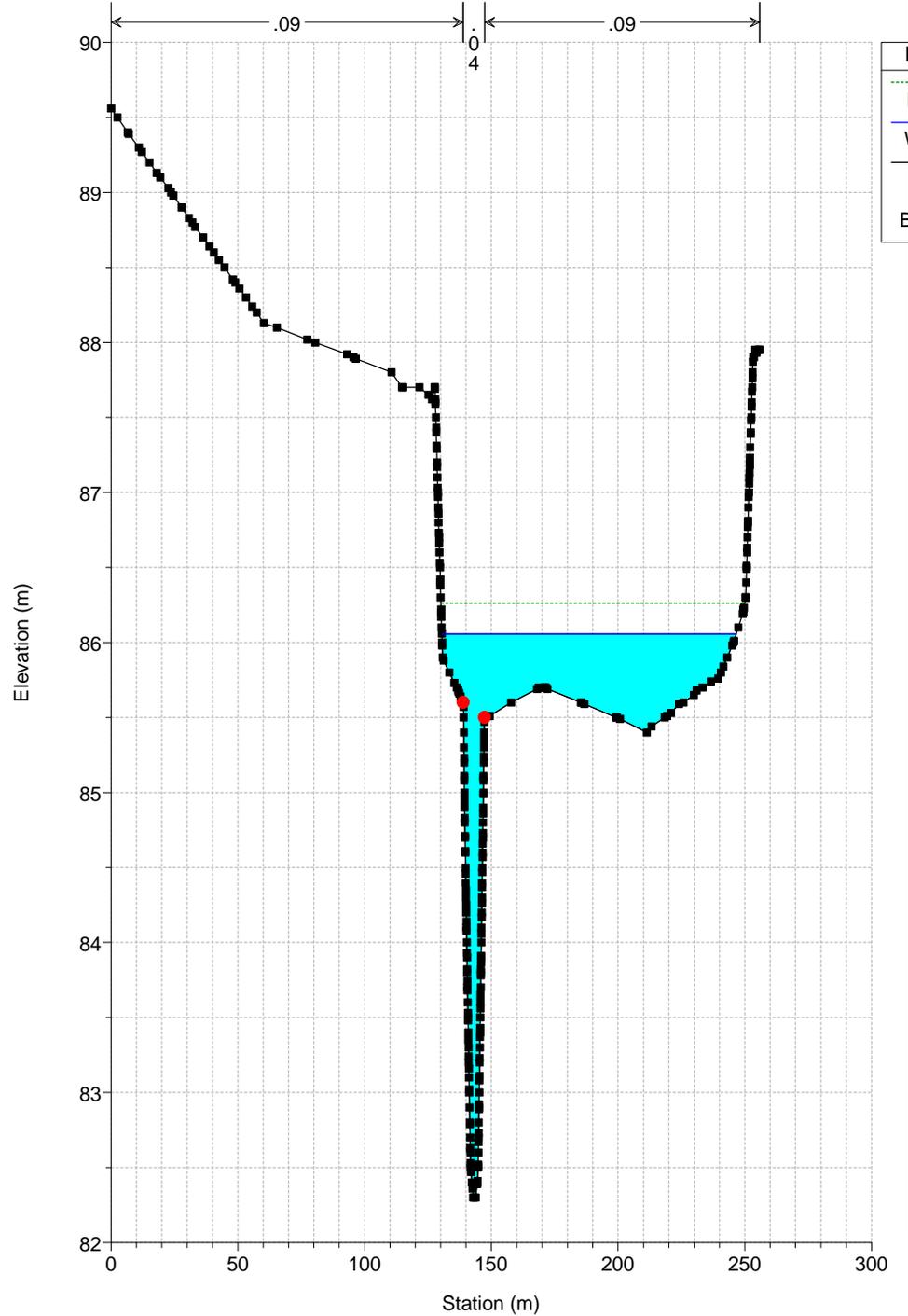
Visado : 1400878

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



Legend

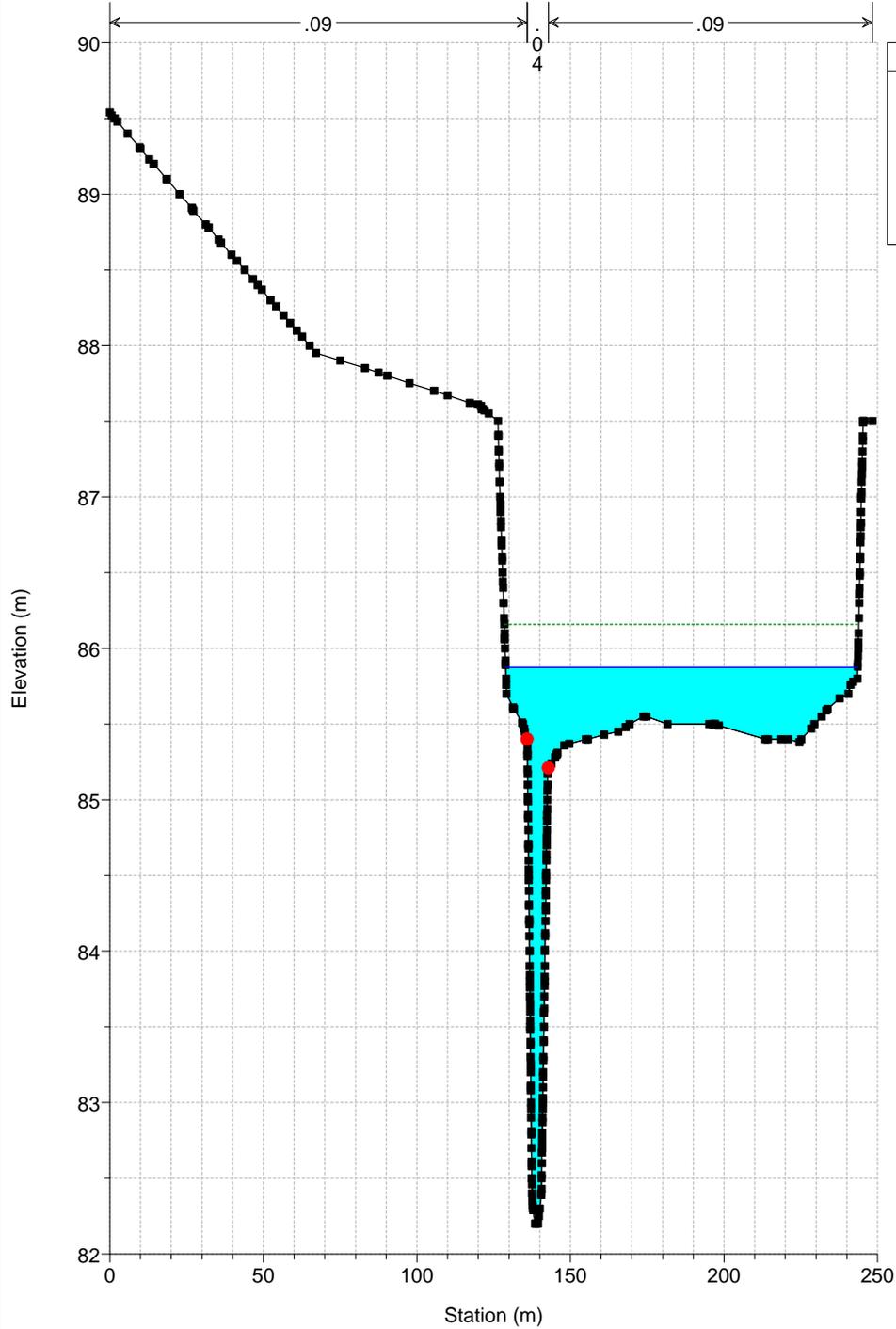
- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta



Legend

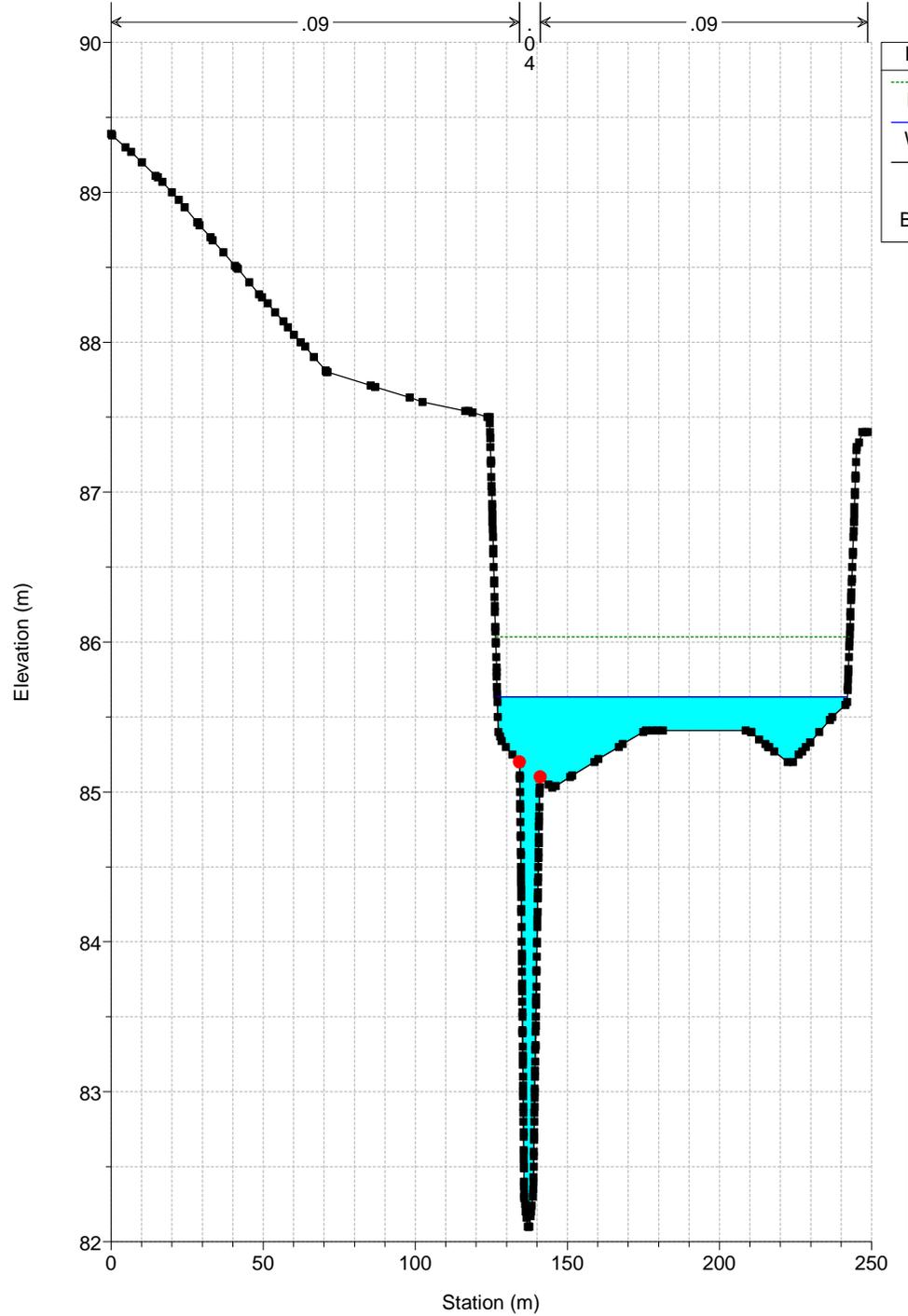
- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta

Visado : 1400878 **Reformado** Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]
 COIAA
 Habilitación Profesional 25/8 2014
 Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN PEREZ CASAS



Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta



Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta

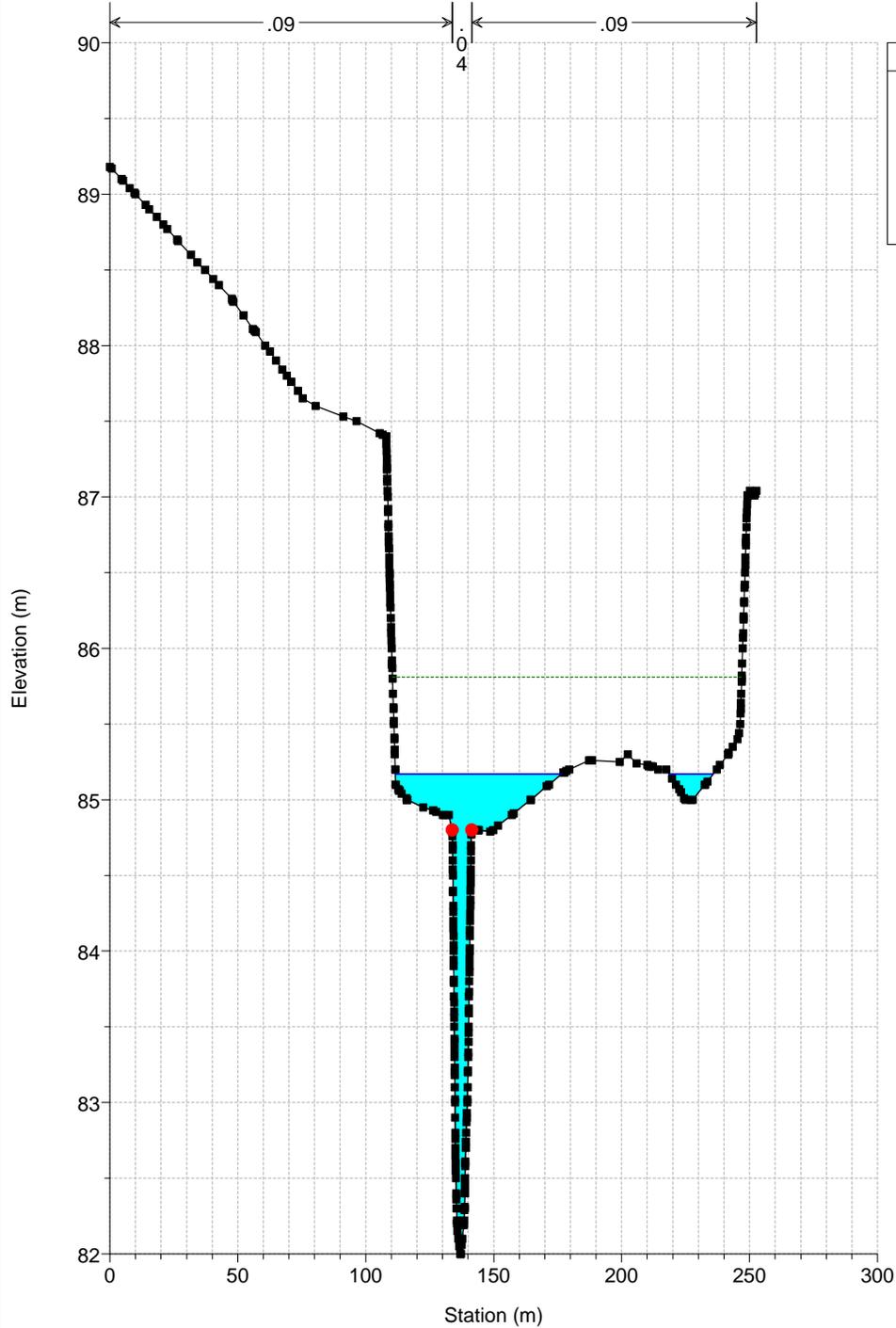
COIAA
 Visado : 1400878 **Reformado** Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]
 25/8
 Habilitación Profesional
 Col. n° 0002141 ALFONSO JUAREZ CASAS

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 363.5622

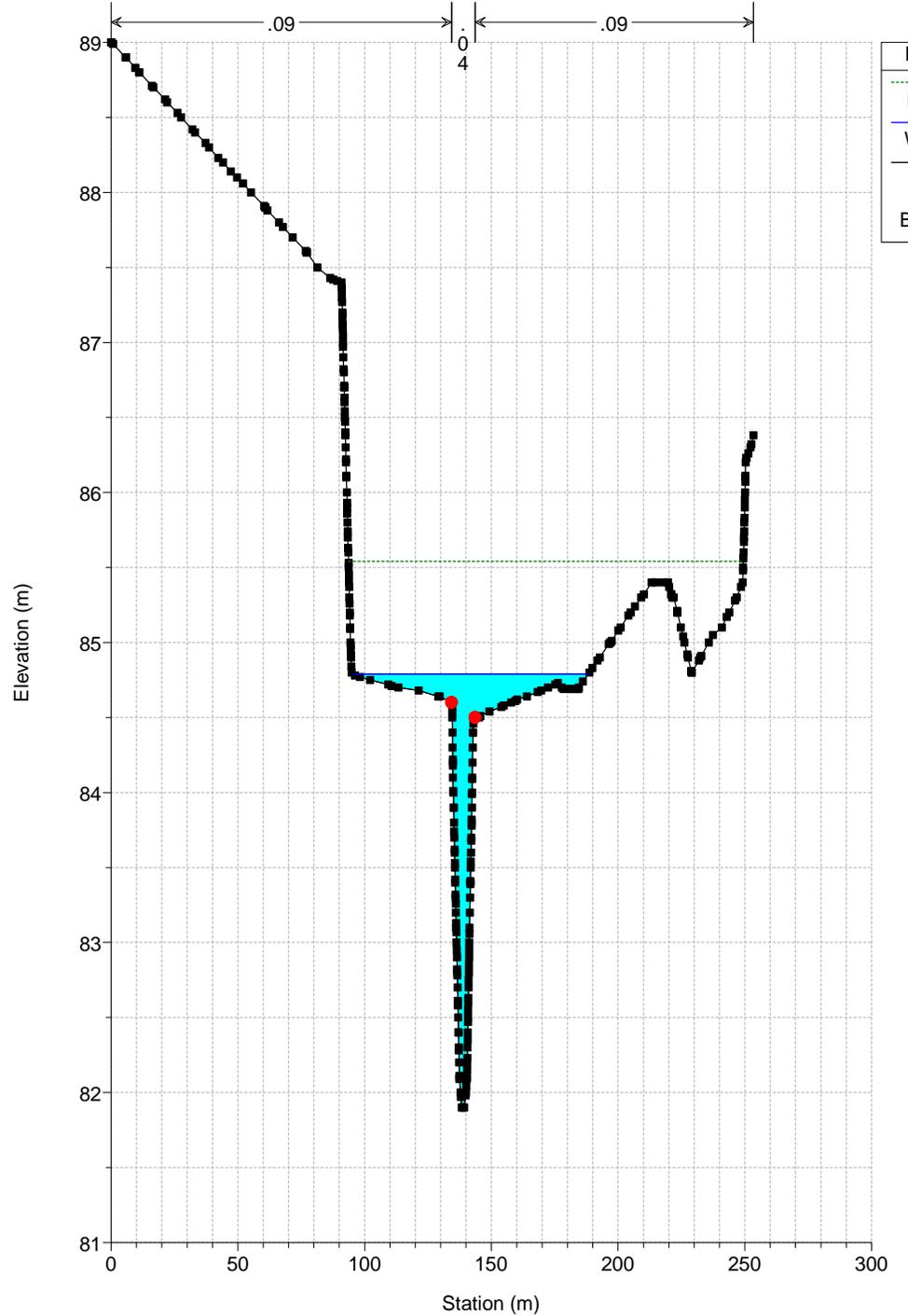
Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 342.9475



Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta



Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN PEREZ CASAS

Habilitación Profesional

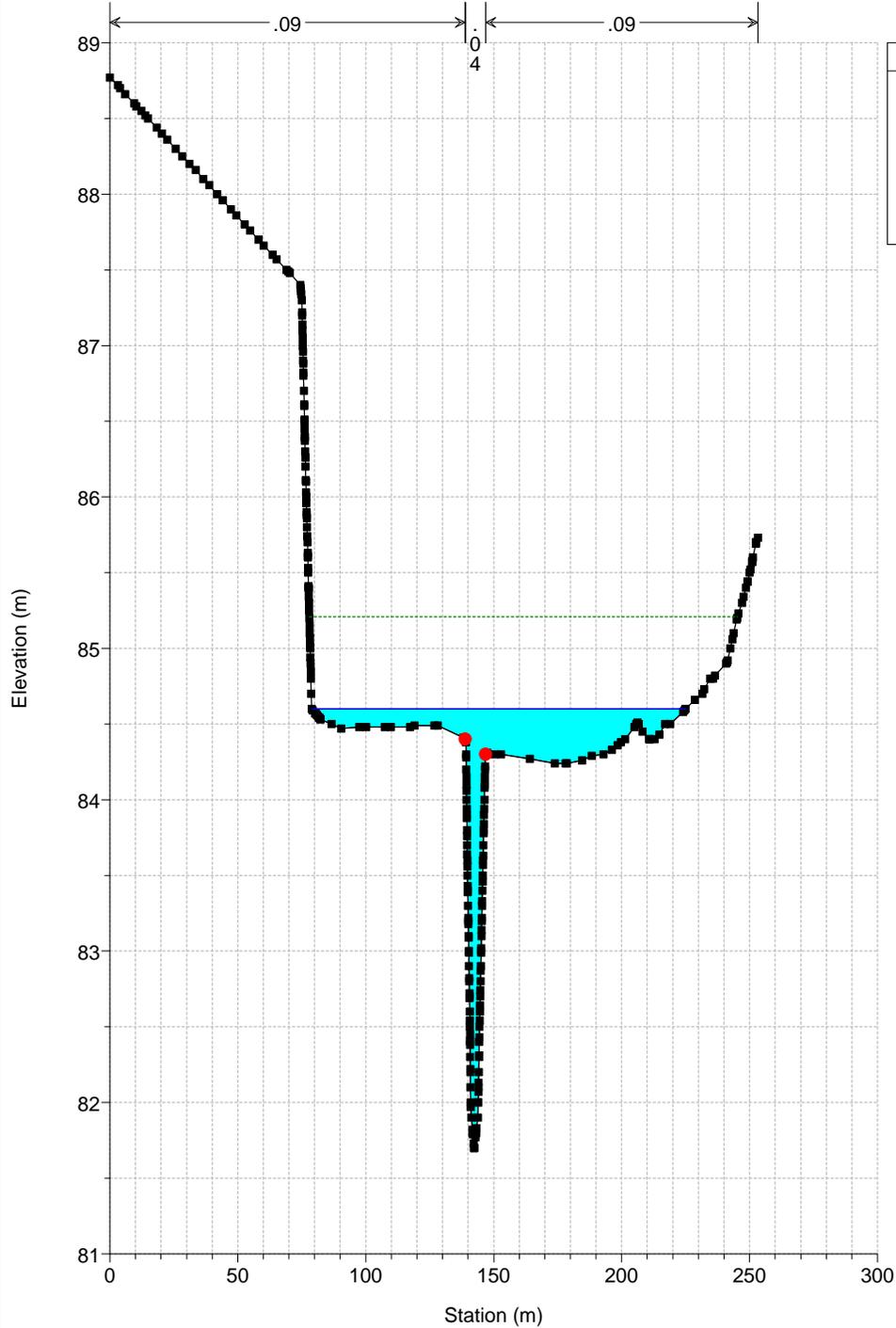
25/8 2014

Visado : 1400878 Reformado

Exp : 201400358

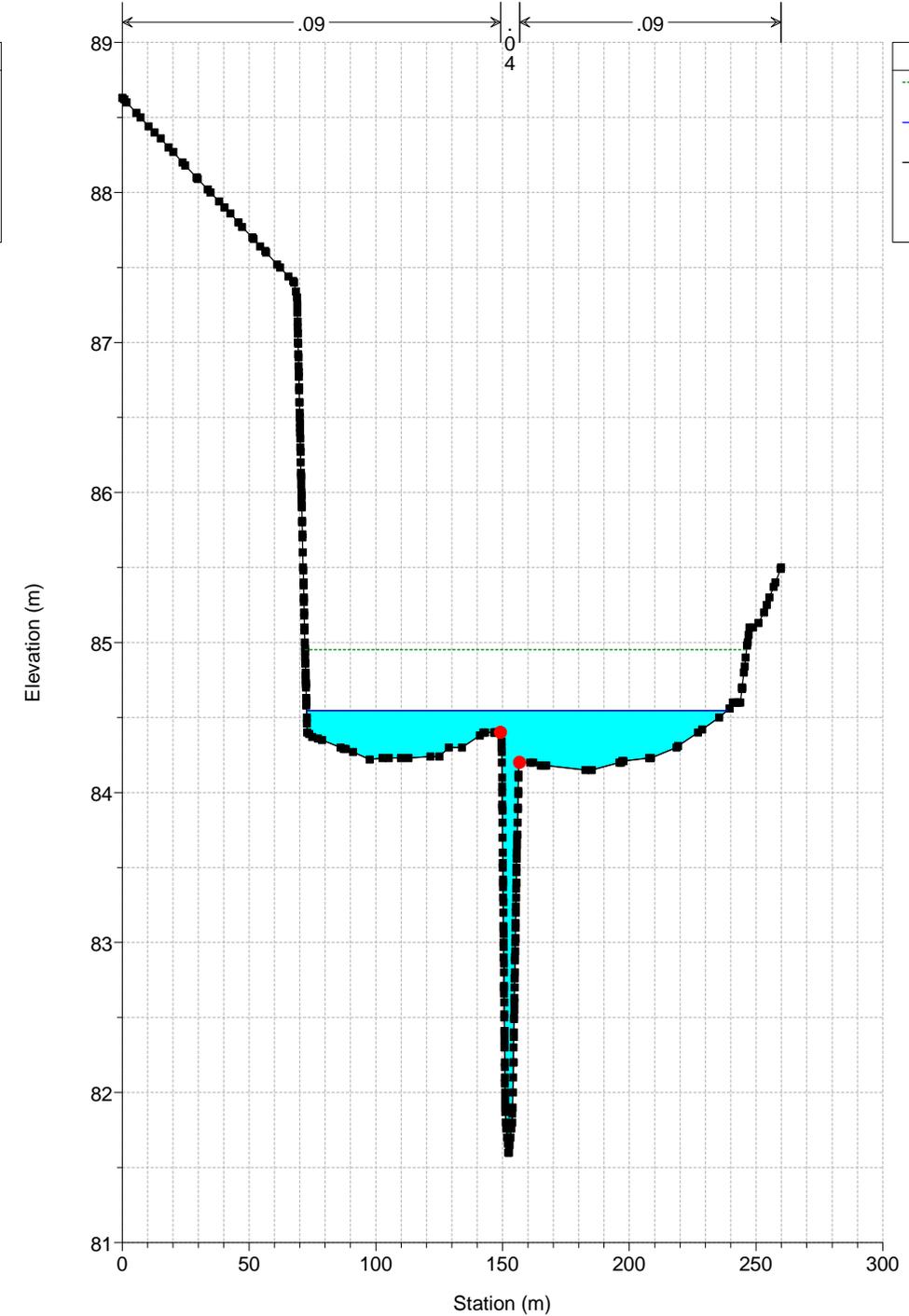
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]





Legend

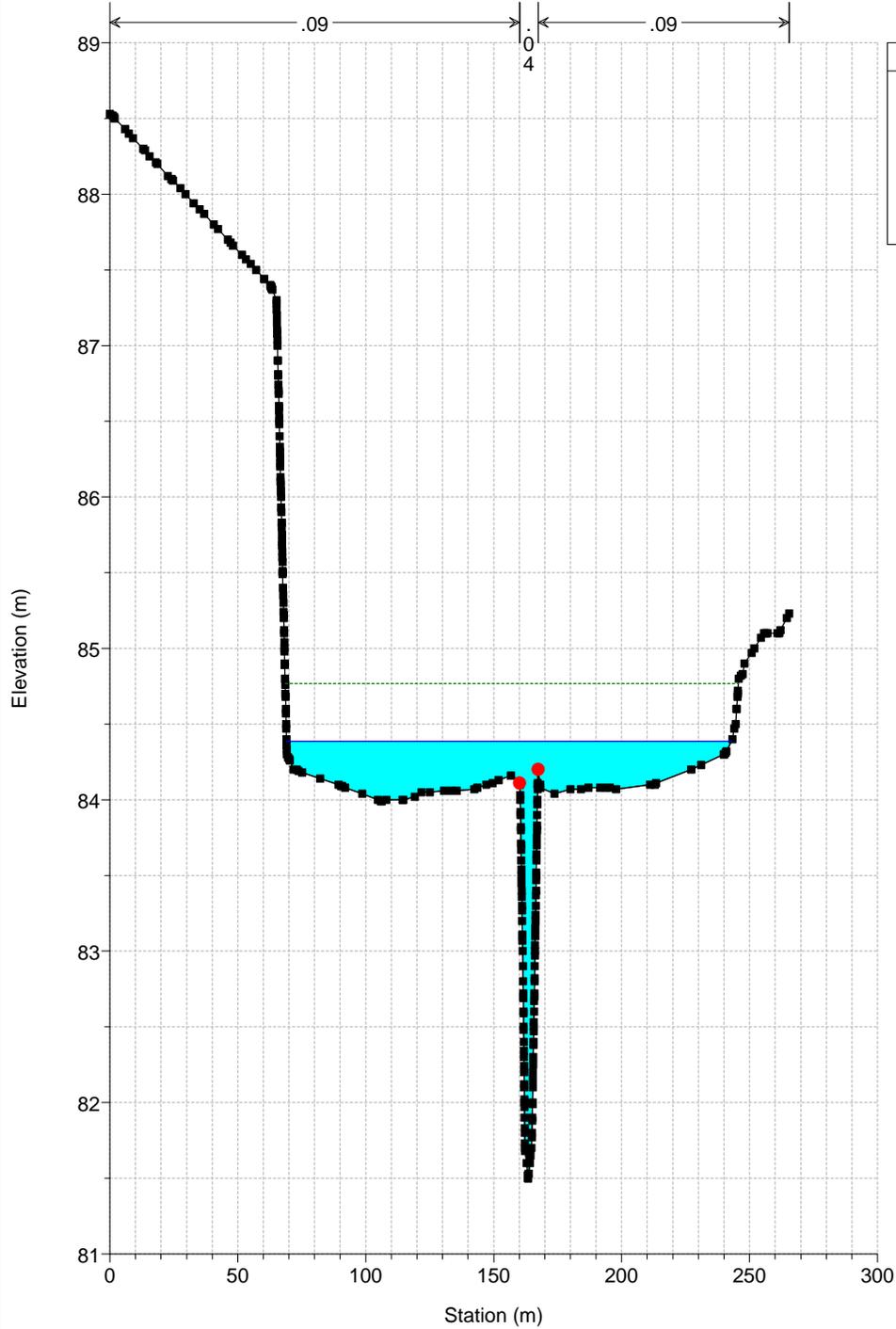
- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta



Legend

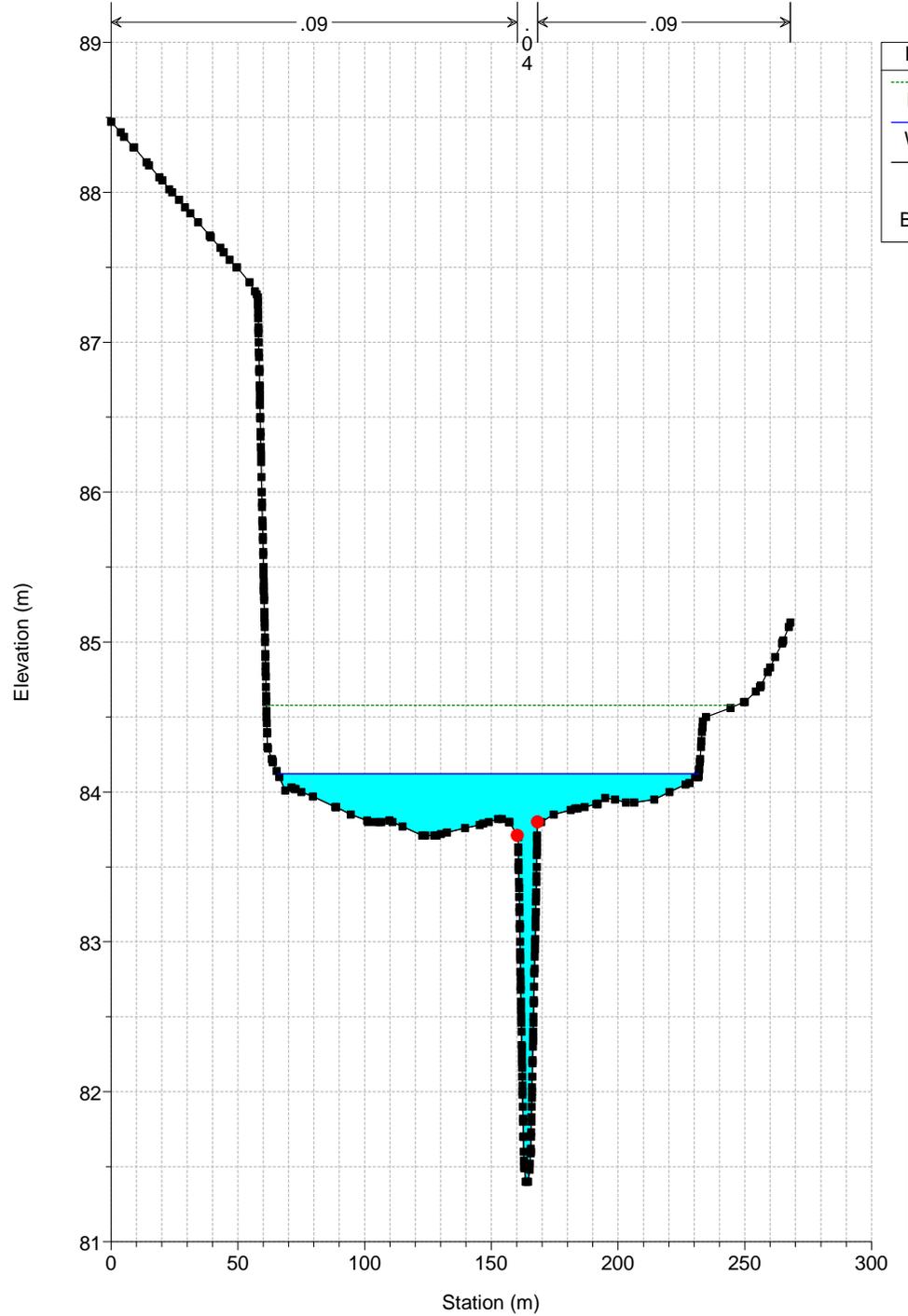
- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta

COIAA
 Visado : 1400878 **Reformado** Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]
 25/8 2014
 Habitación Profesional
 Col. n.º 0002141 ALFONSO JUAN PEREZ CASAS



Legend

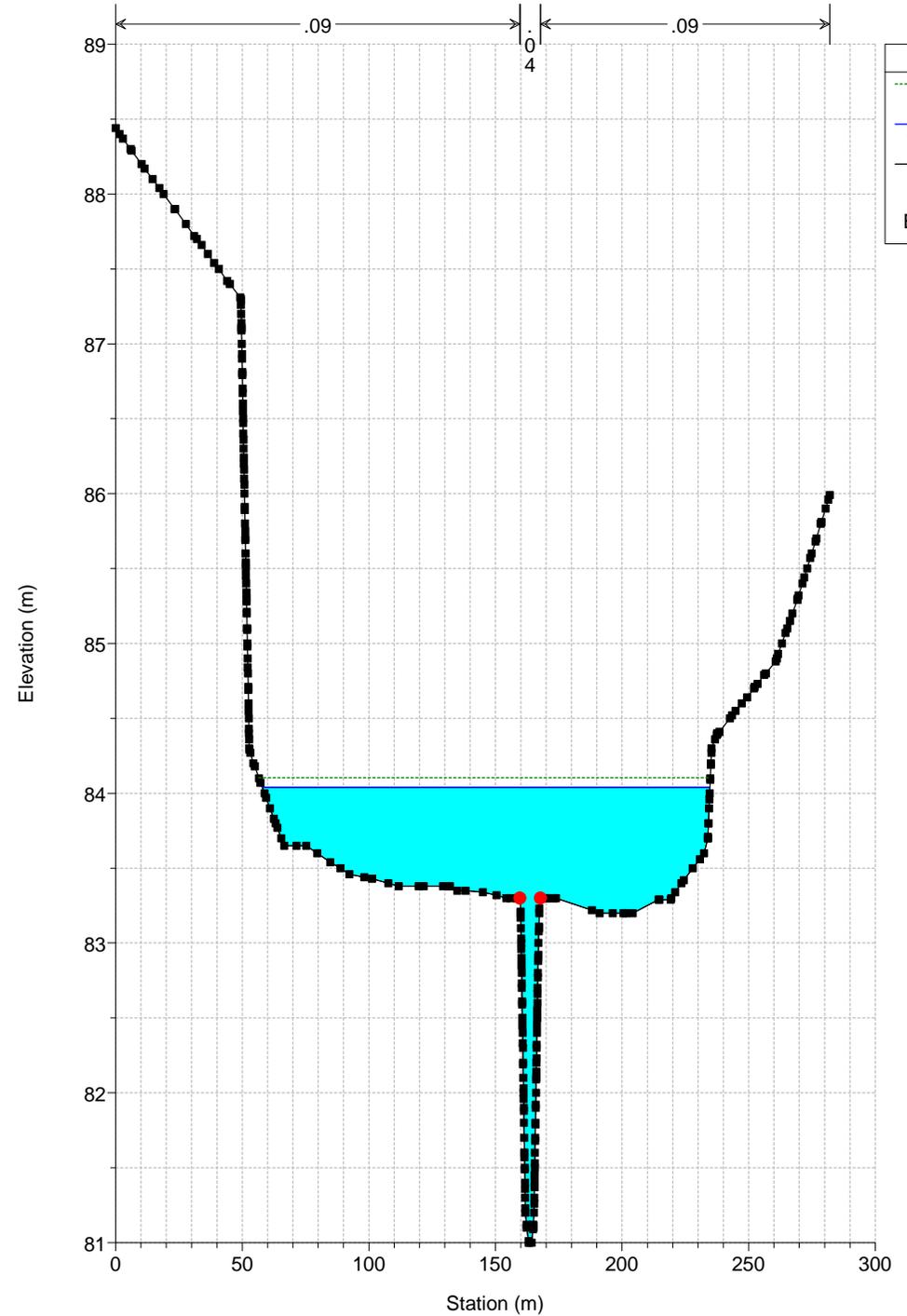
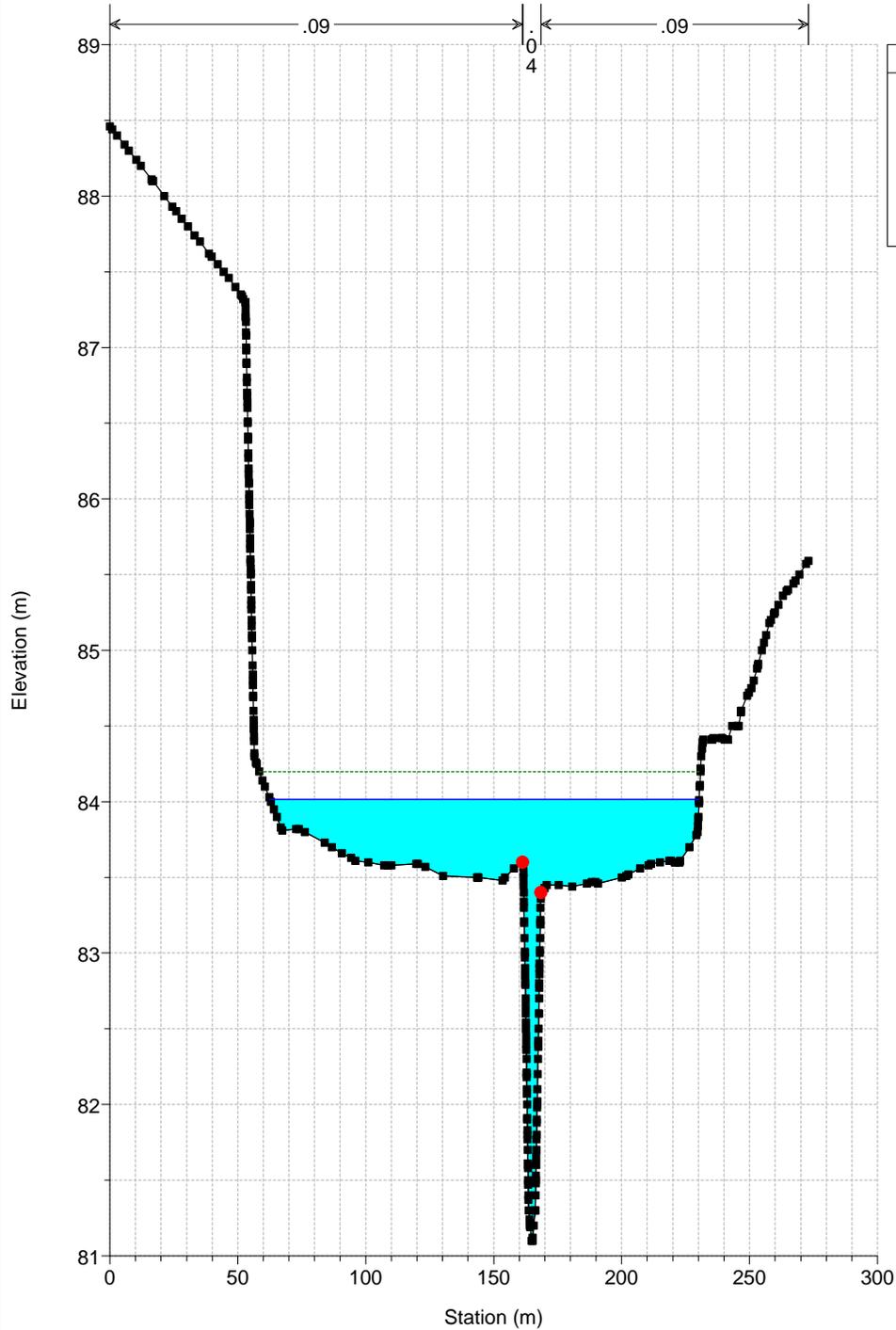
- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta



Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta

COIAA
 Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 25/8
 2014
 Habitación
 Profesional
 Col. n° 0002141 ALFONSO JUJARA
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN PEREZ CASAS

Habitación Profesional

25/8/2014

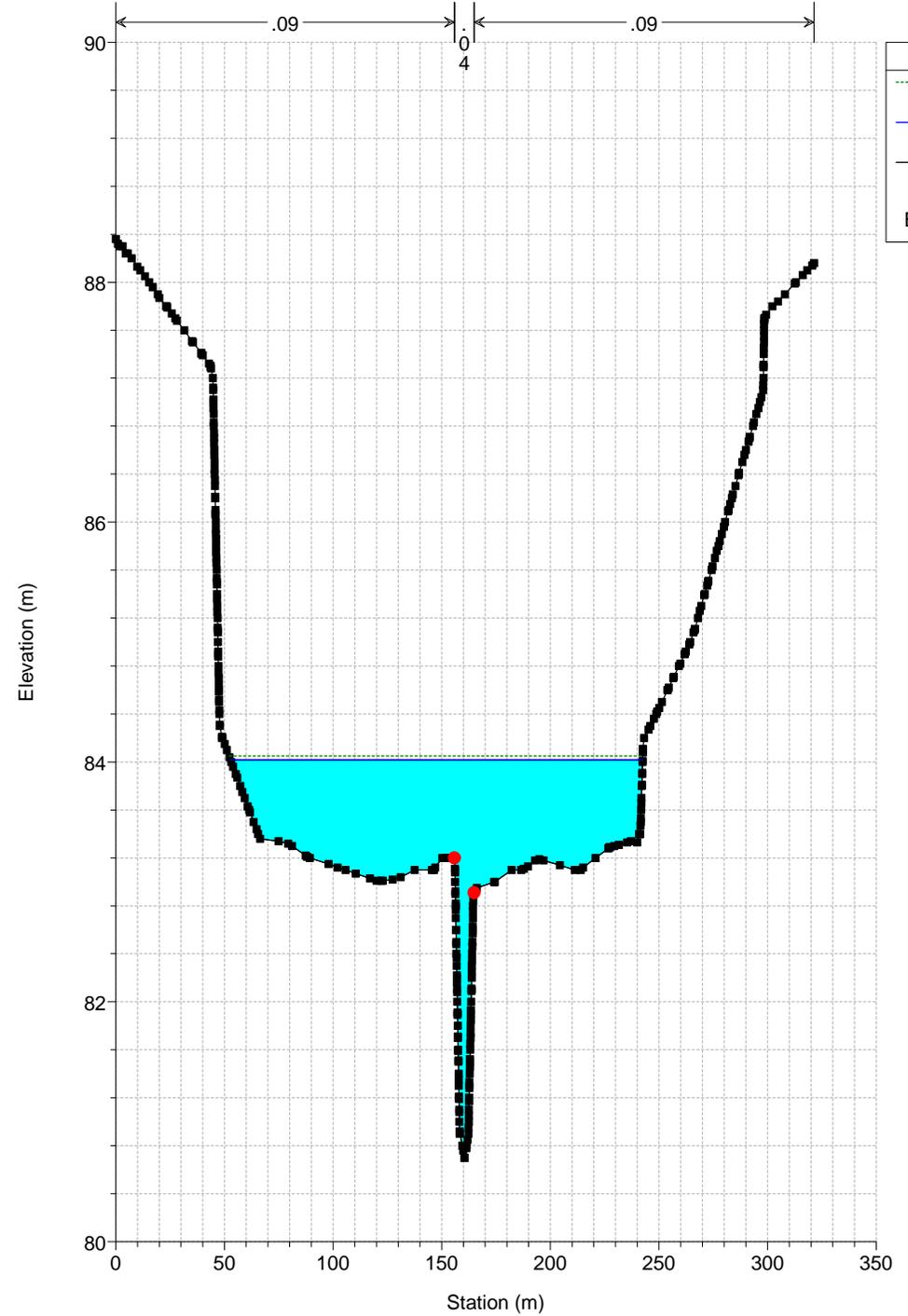
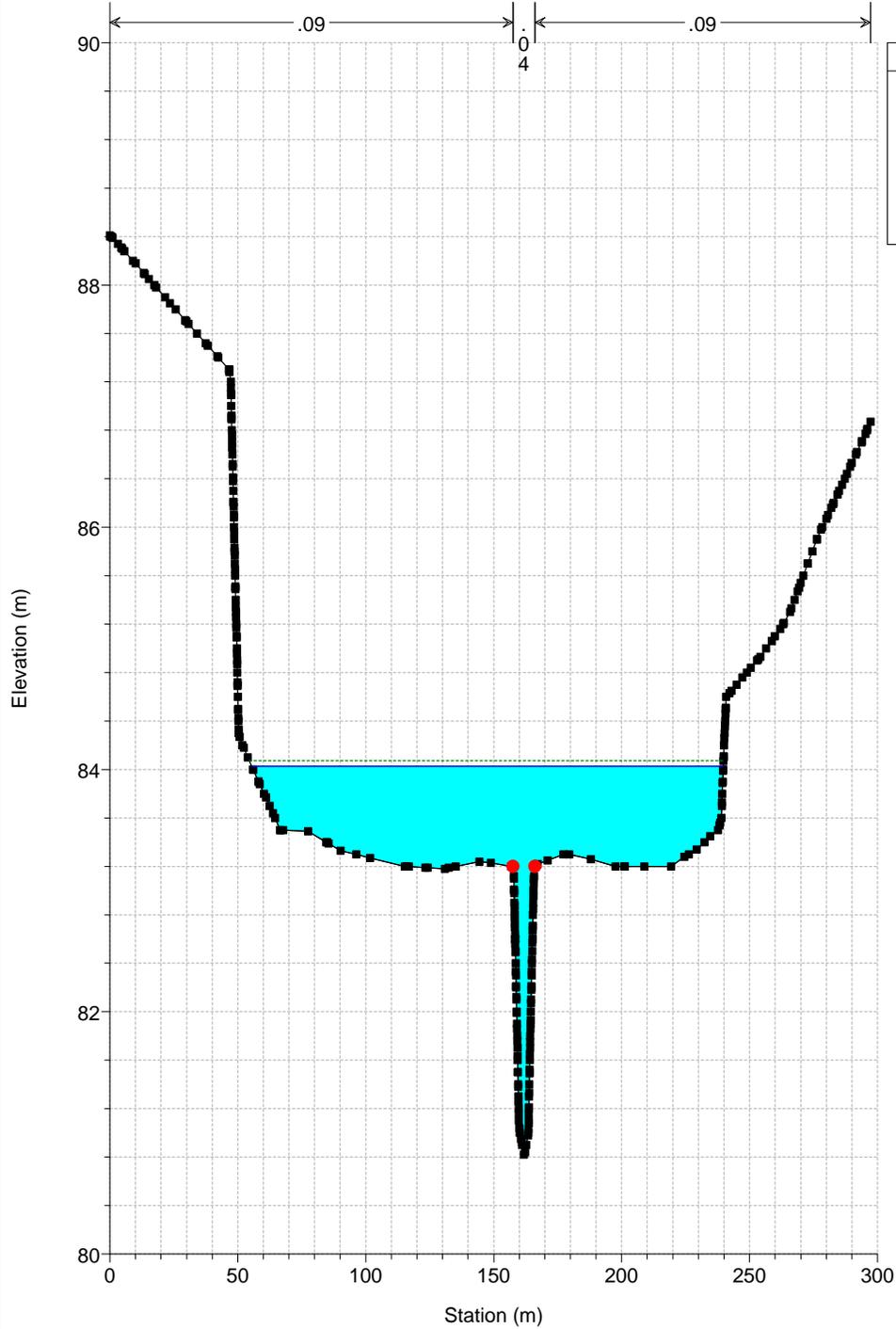
Exp : 201400358

Reformado

Visado : 1400878



Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta

Habitación Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN ANZURENAS

25/8/2014

Visado : 1400878

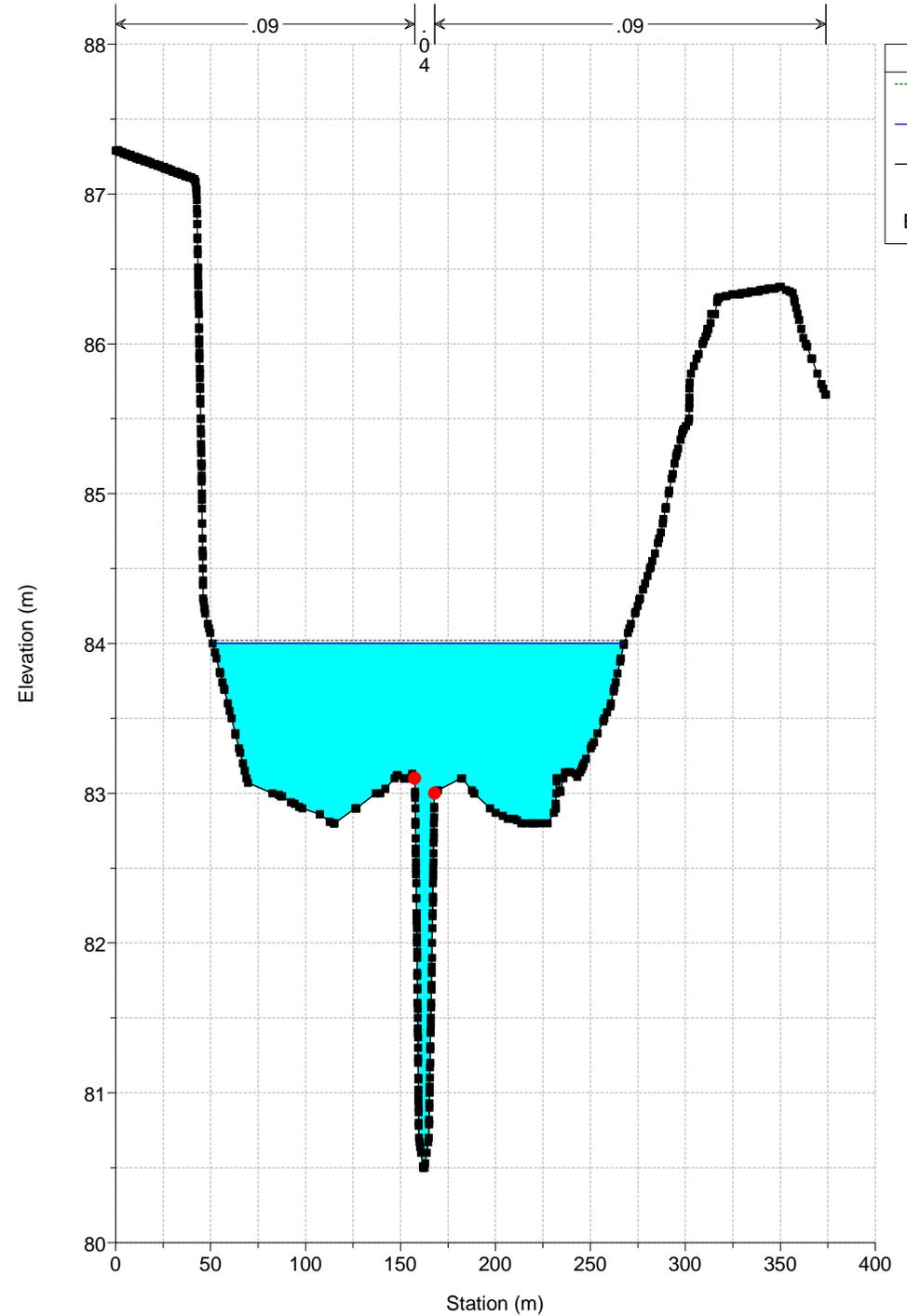
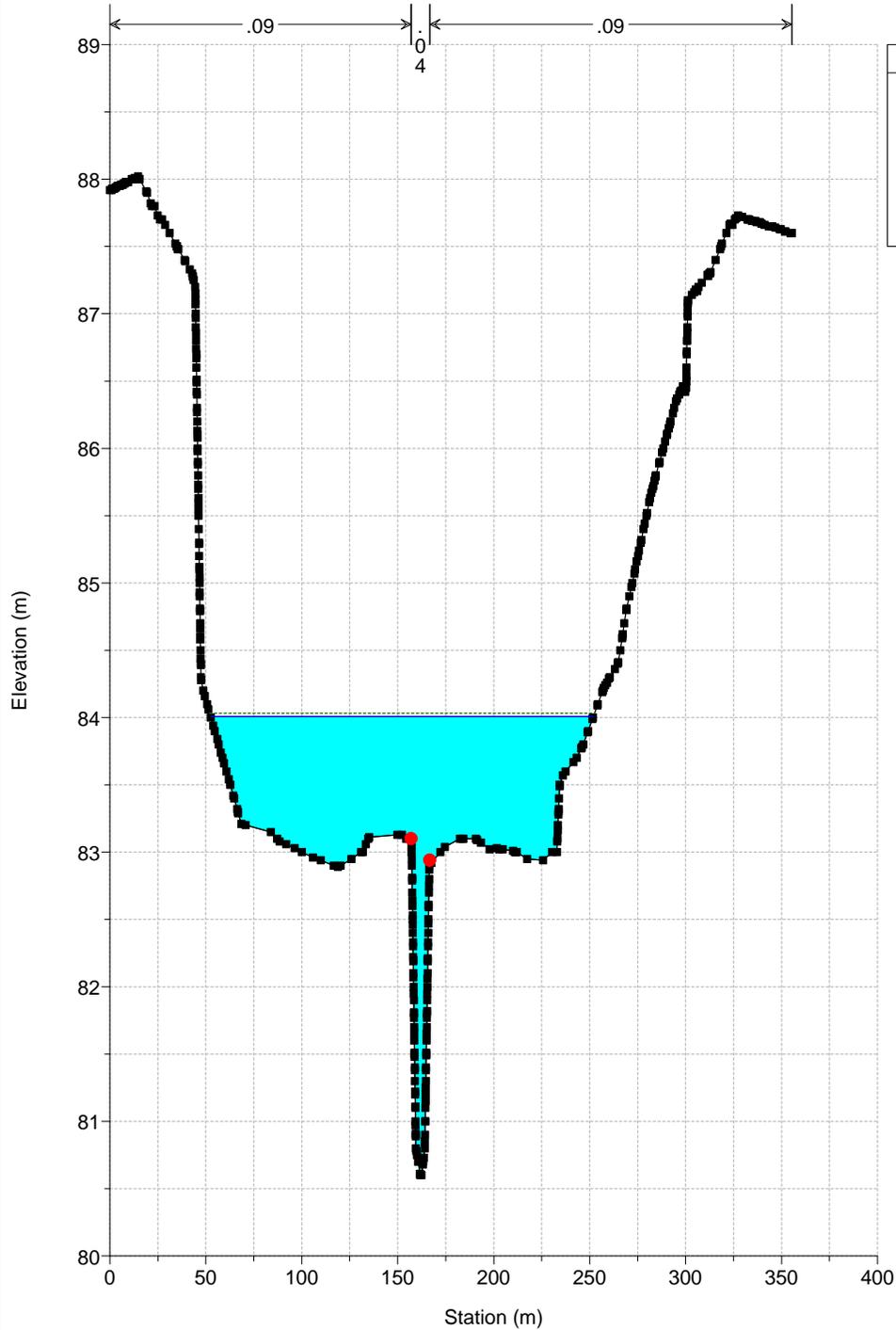
Reformado

Exp : 201400358

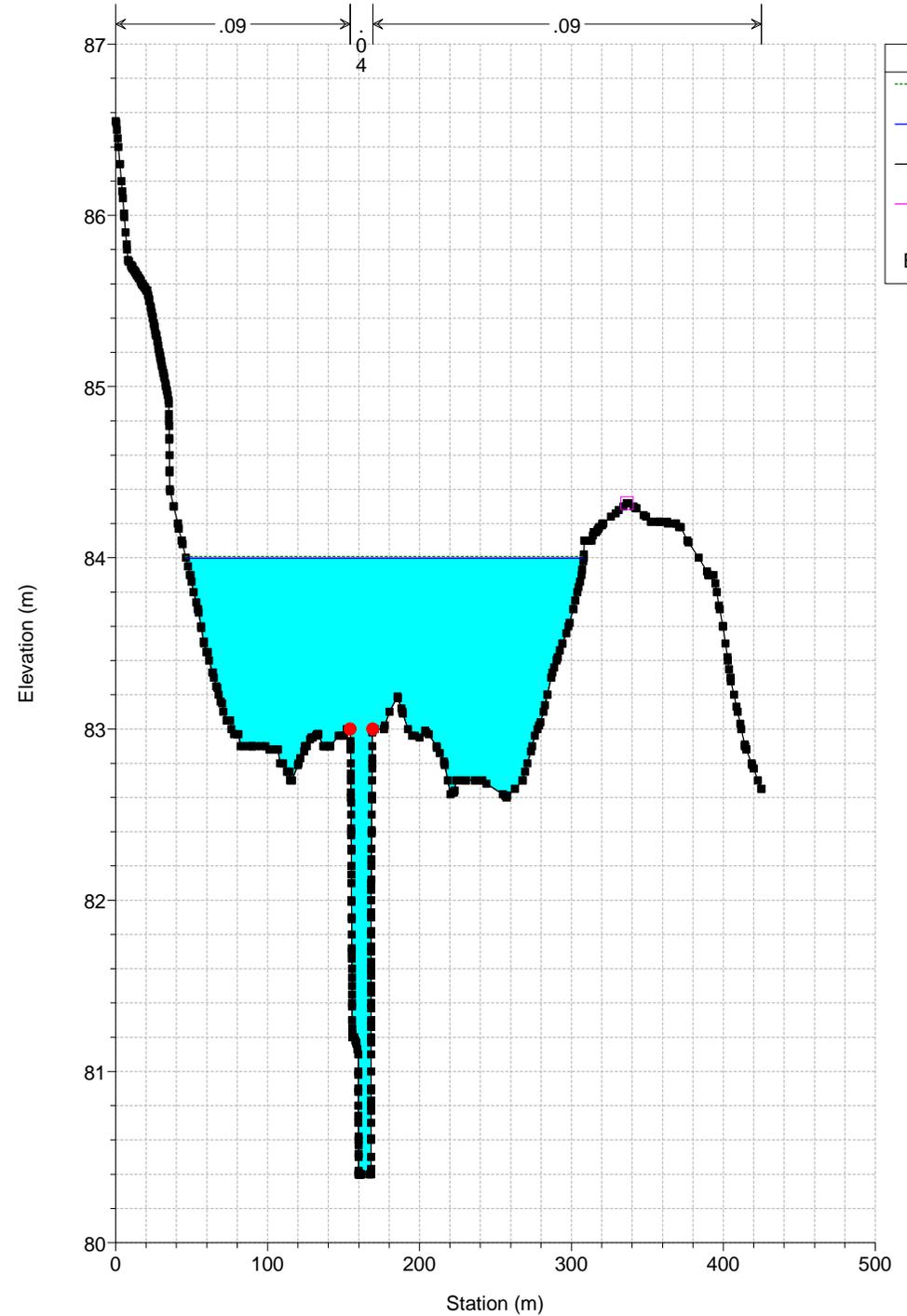
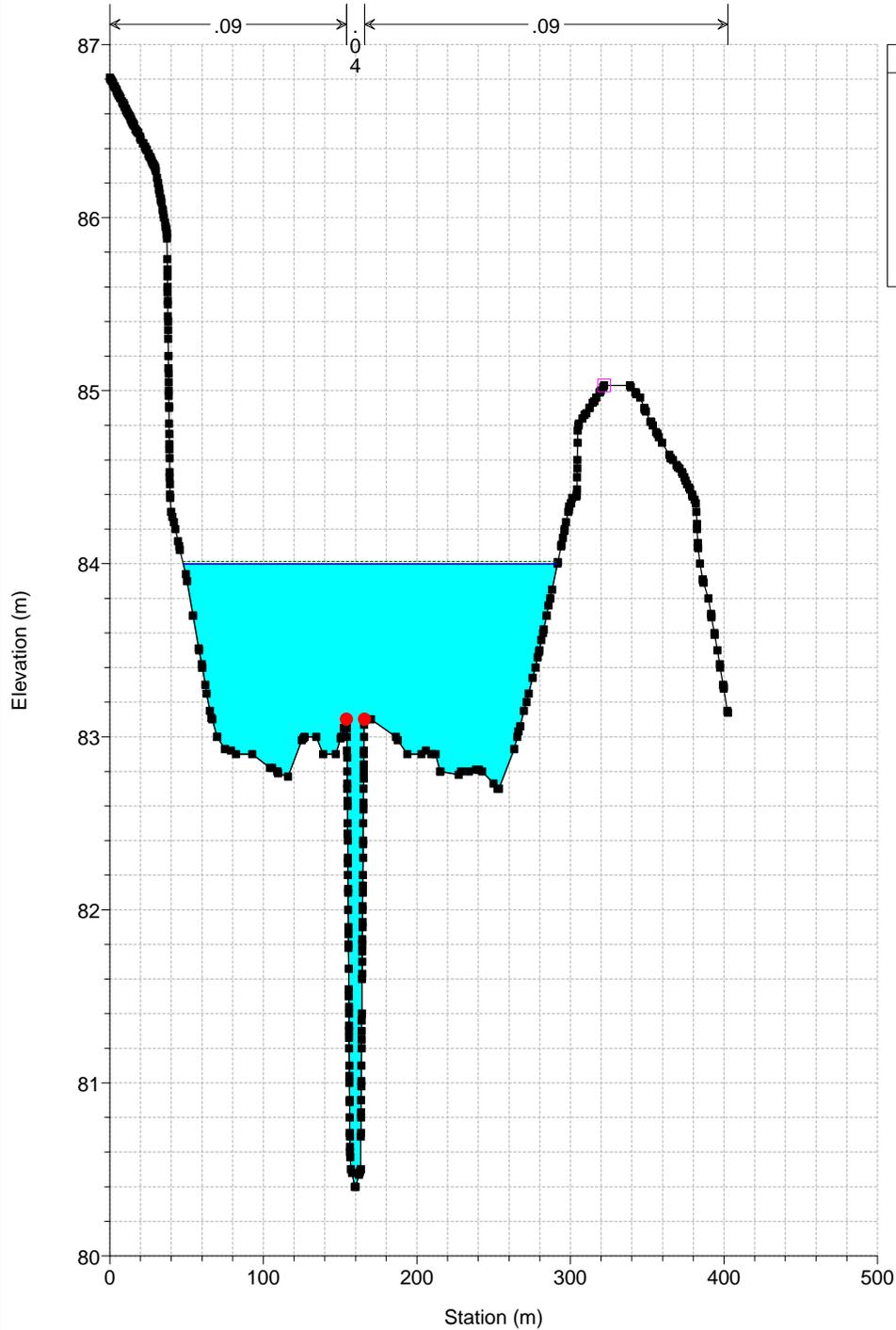
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



COIAA



ANGELO CASAS
 Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN PEREZ
 Habilitación Profesional
 25/8 2014
 Exp : 201400358
 Reformado
 Visado : 1400878
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN ANZUREZ CASAS

Habitación Profesional

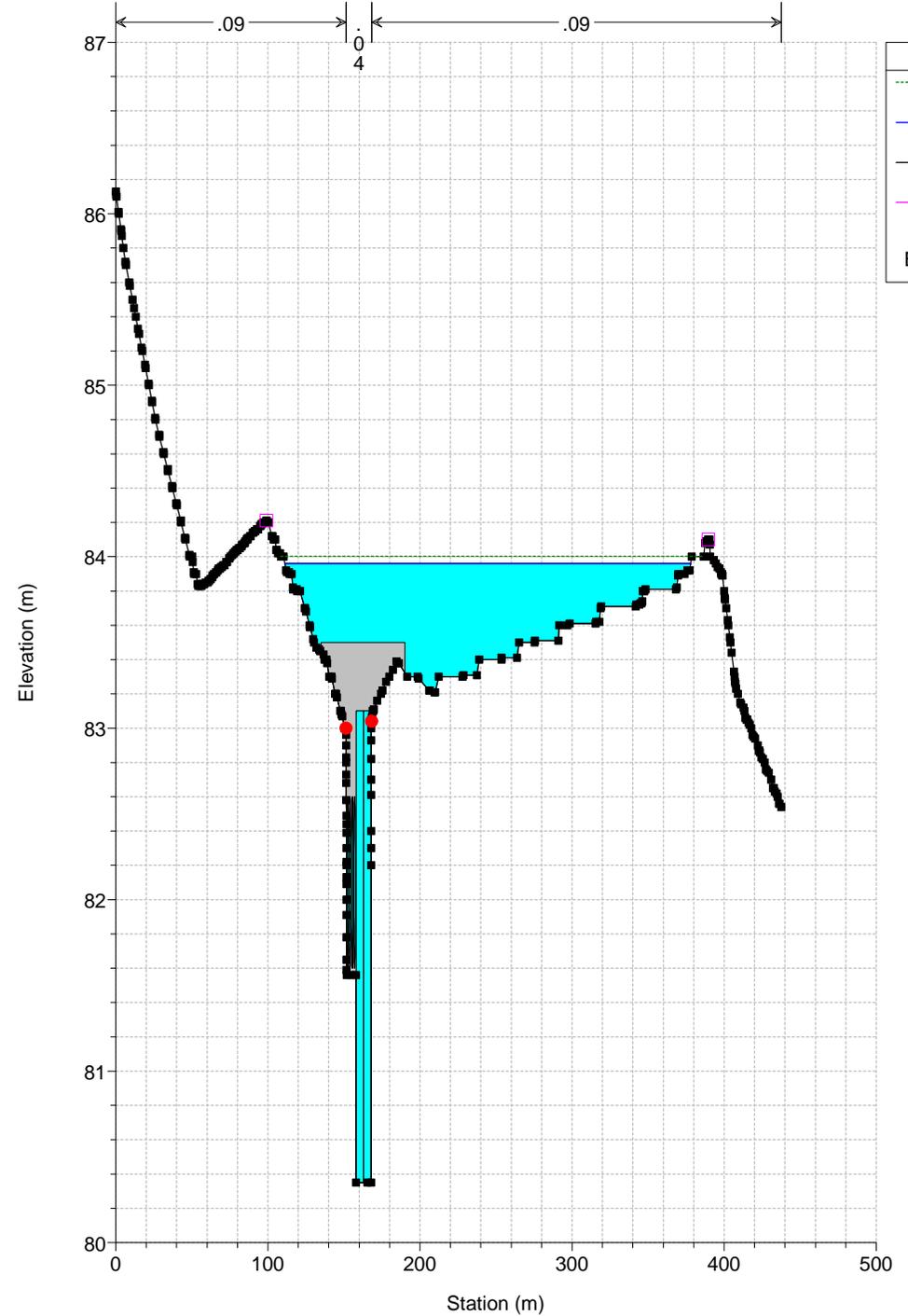
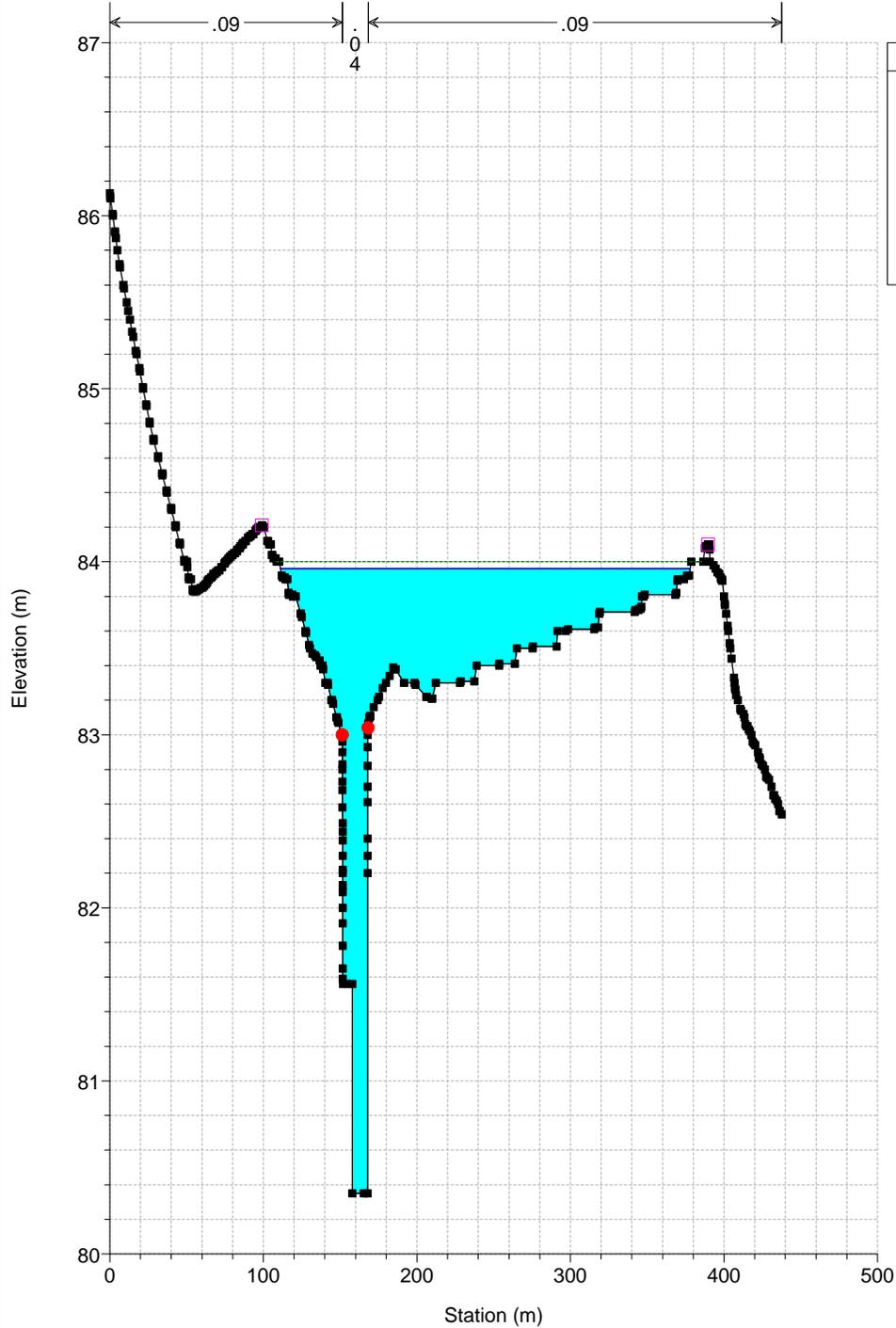
25/8 2014

Exp : 201400358

Reformado

Visado : 1400878

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



COIAA

Visado : 1400878 **Reformado** Exp : 201400358

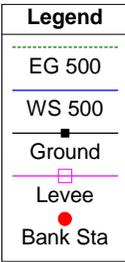
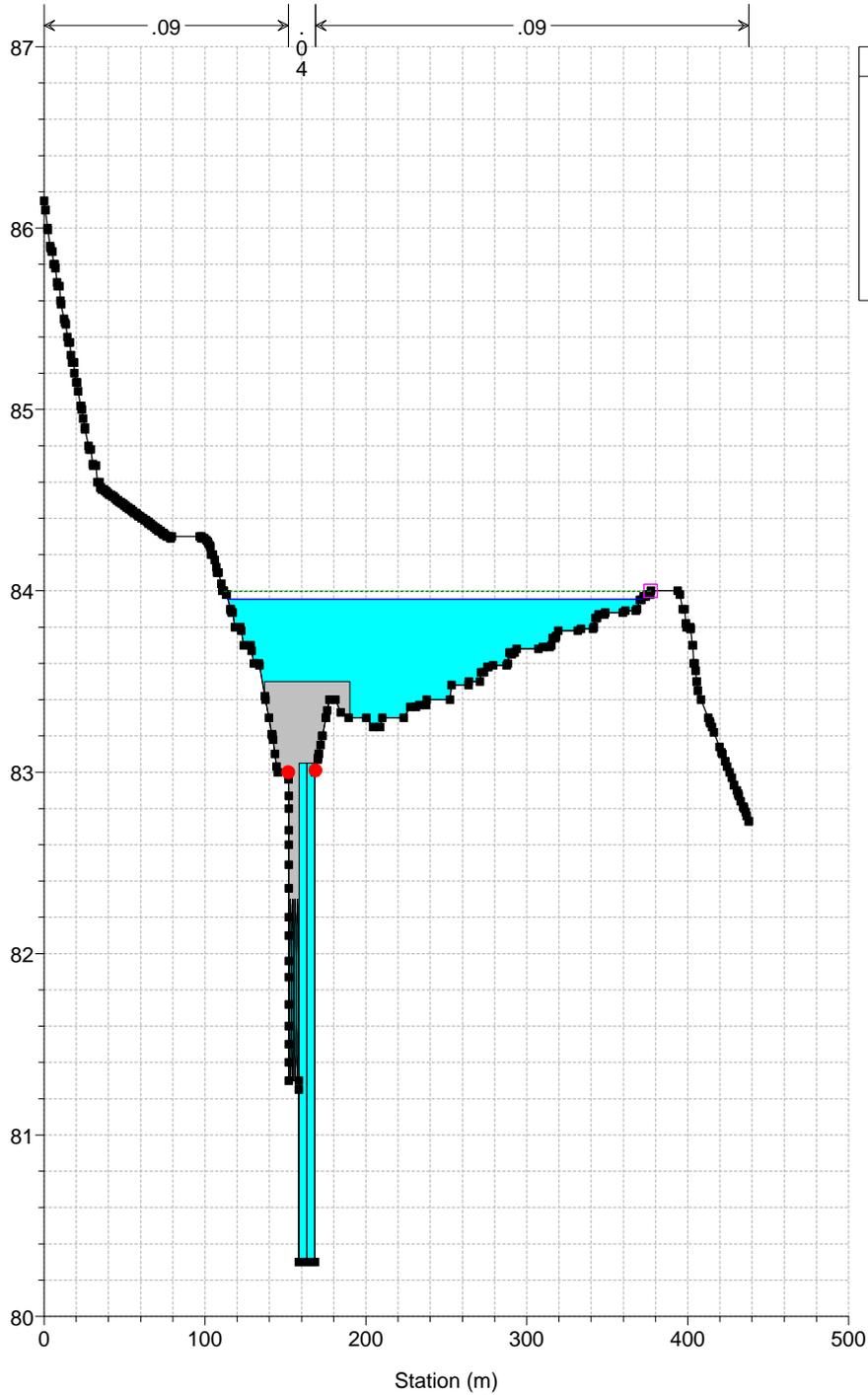
Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

Habitación Profesional 25/8 2014

Col. n.º 0002141 ALFONSO JUAN ANTONIO CASAS

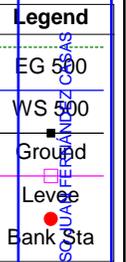
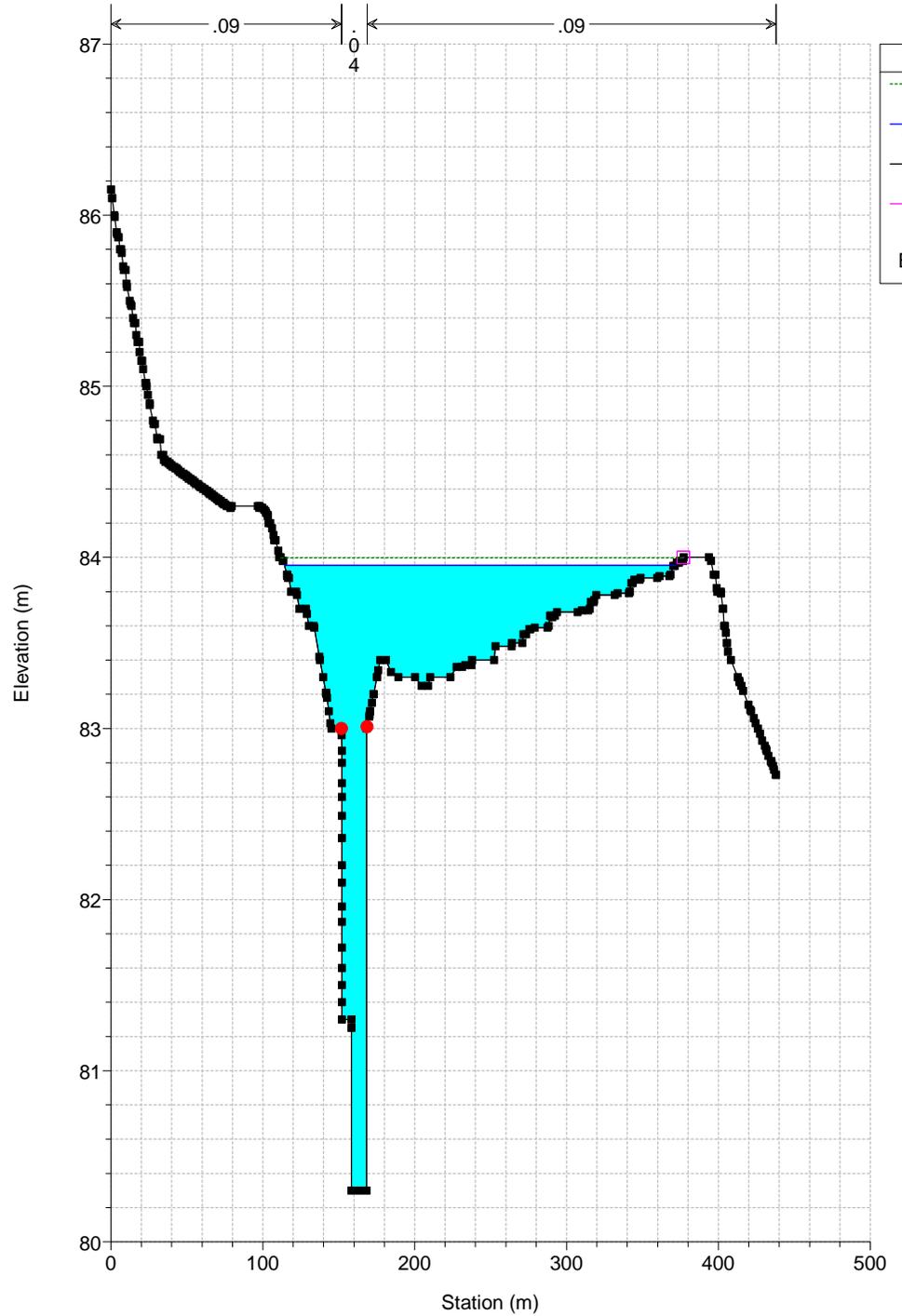
Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 141 Culv



Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 136.6504

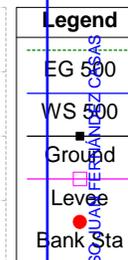
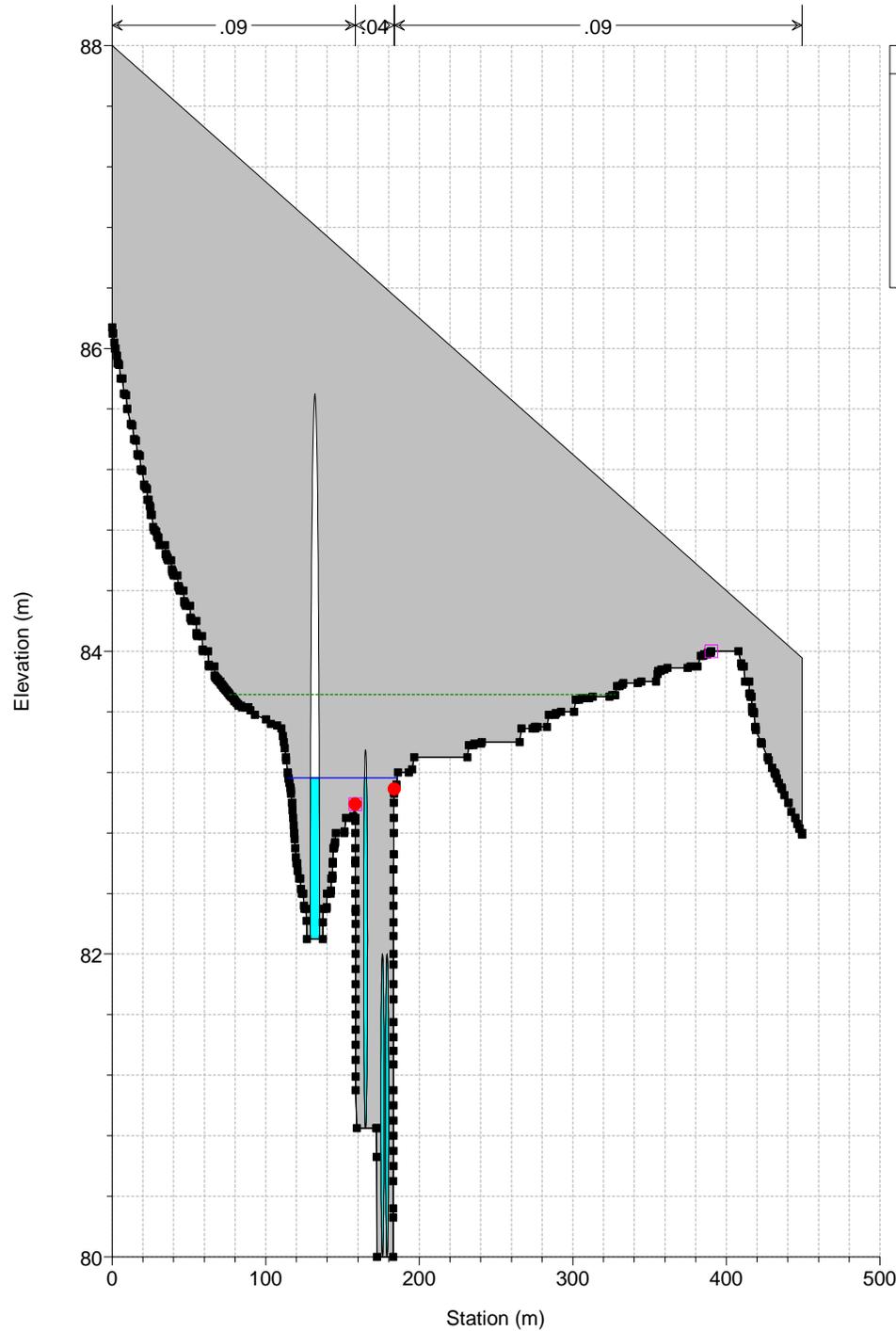
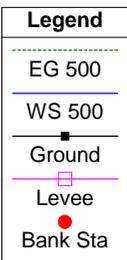
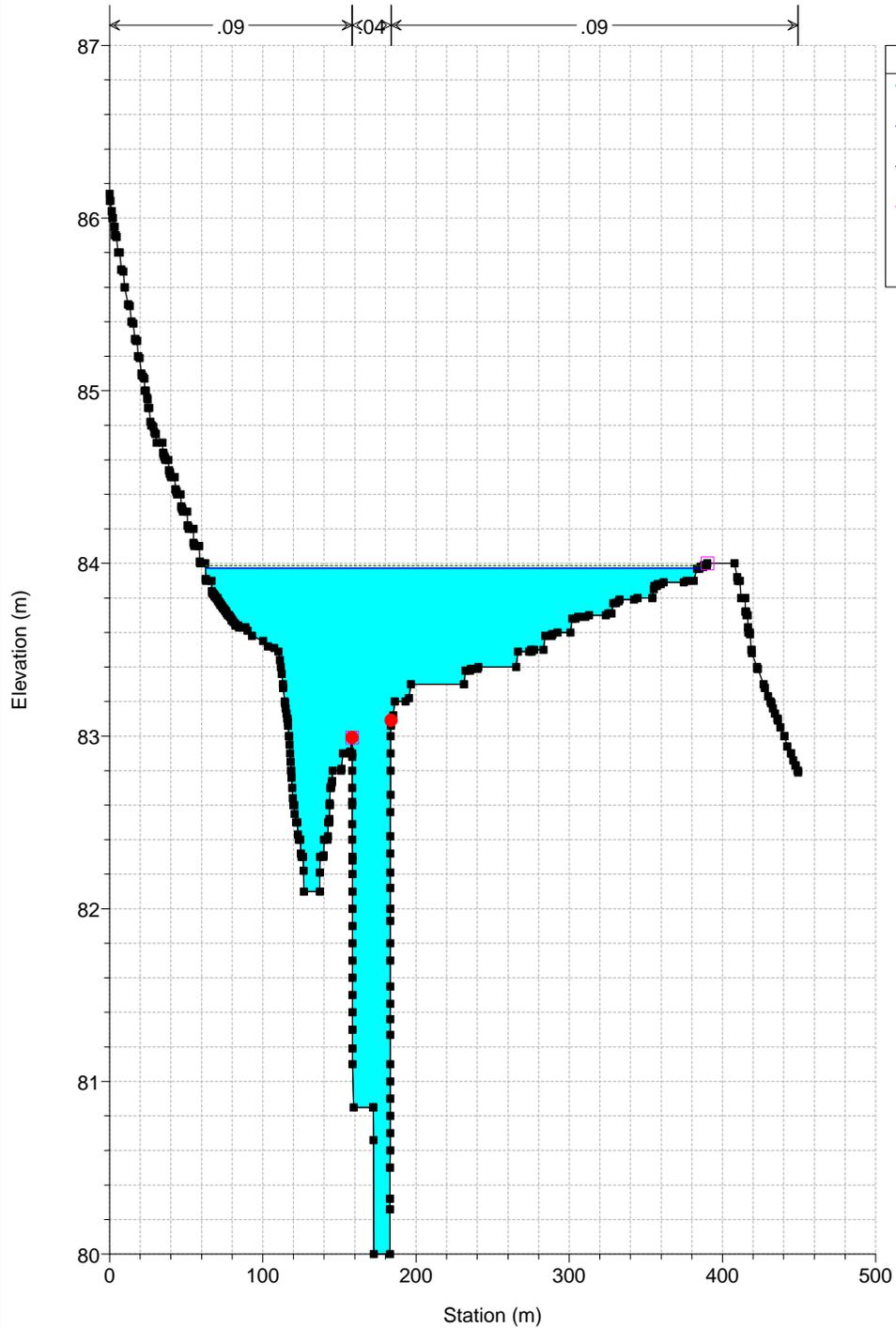


Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN ANTONIO
 ANTONIO ALFONSO JUAN ANTONIO
 HABILITACIÓN PROFESIONAL

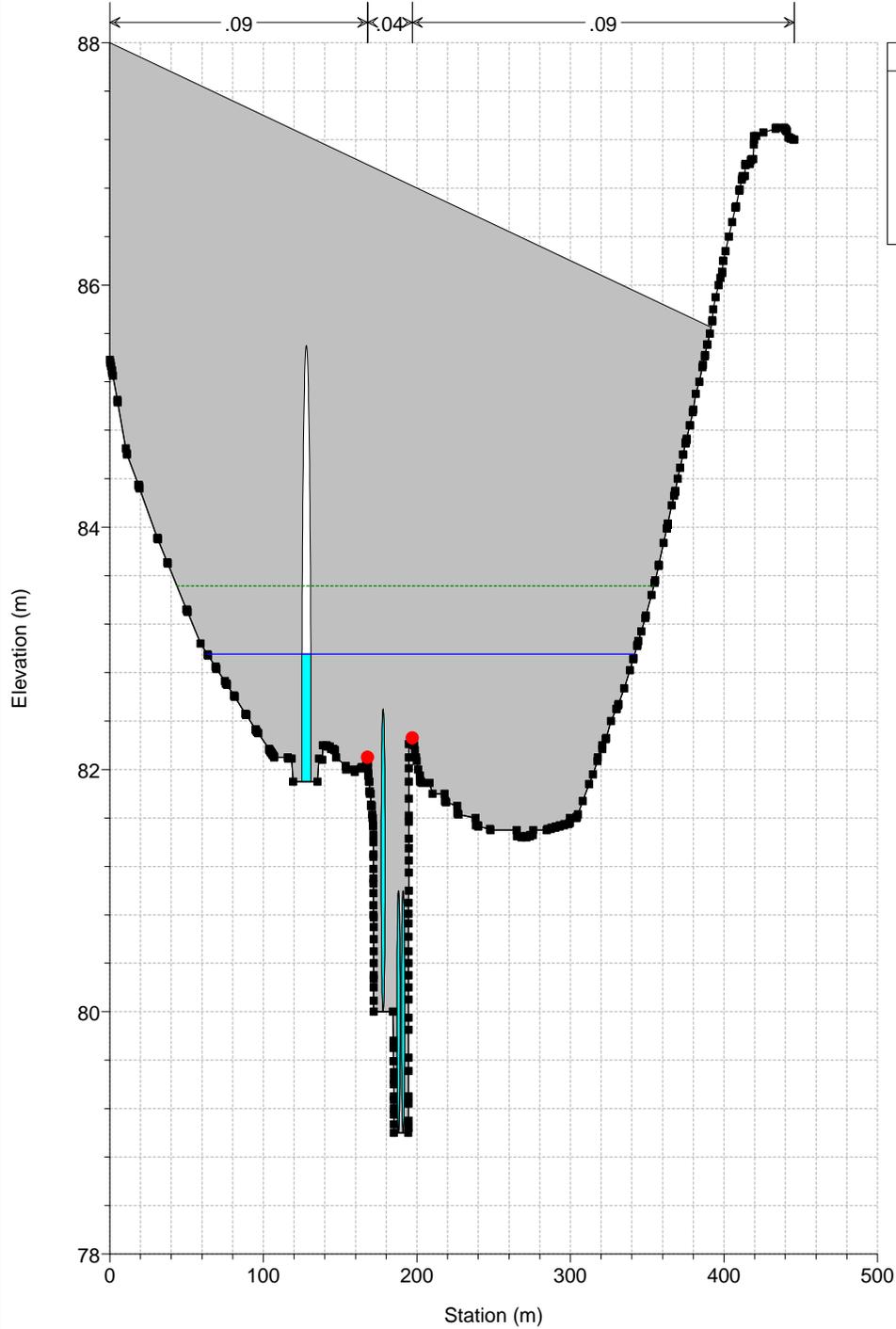
25/8
 2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



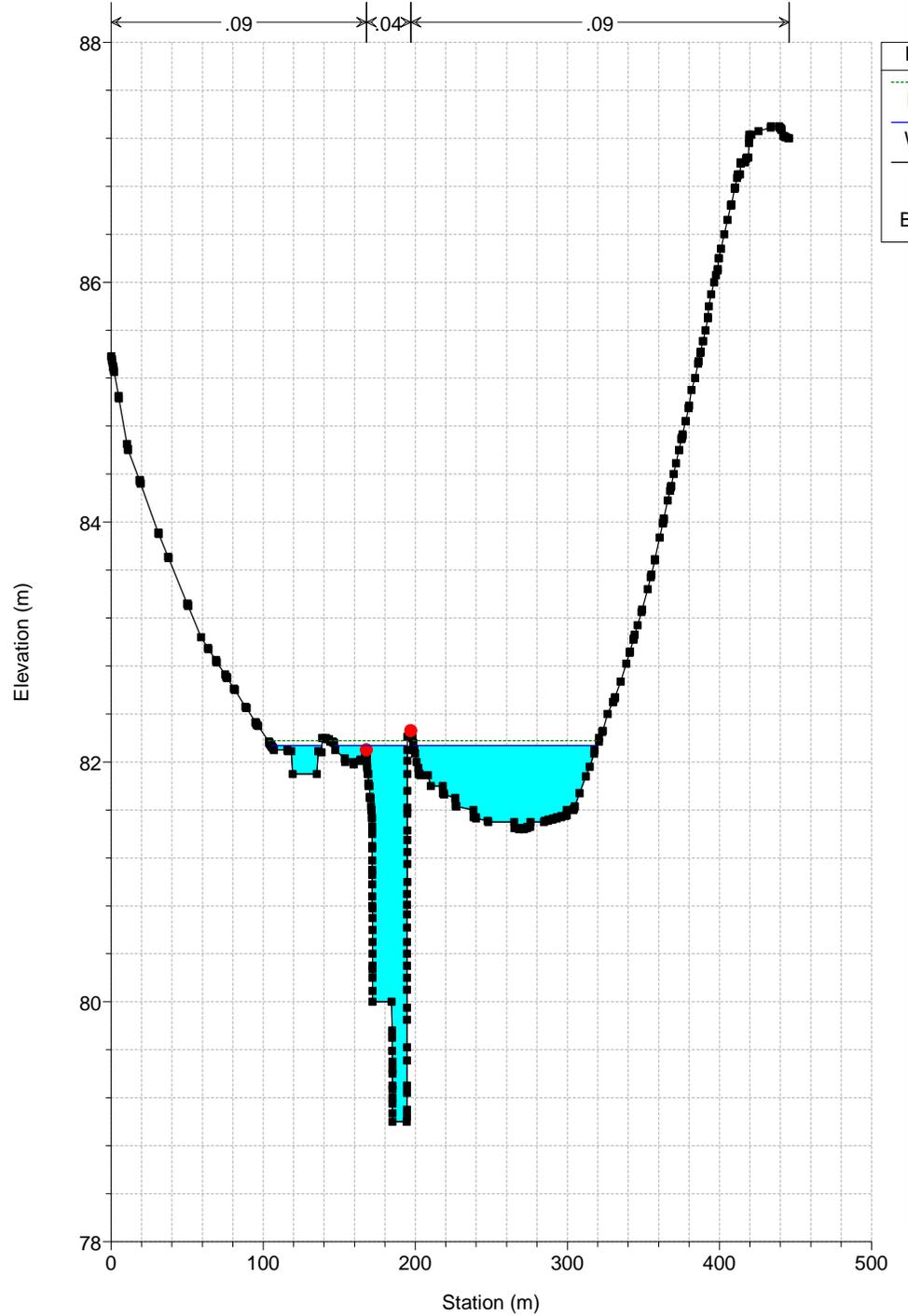


Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FELIX ANZUREZ
 Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]
 Habilitación Profesional
 25/8 2014
COIAA



Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta



Legend

- EG 500
- WS 500
- Ground
- Bank Sta

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN PEREZ CASAS

Habilitación Profesional

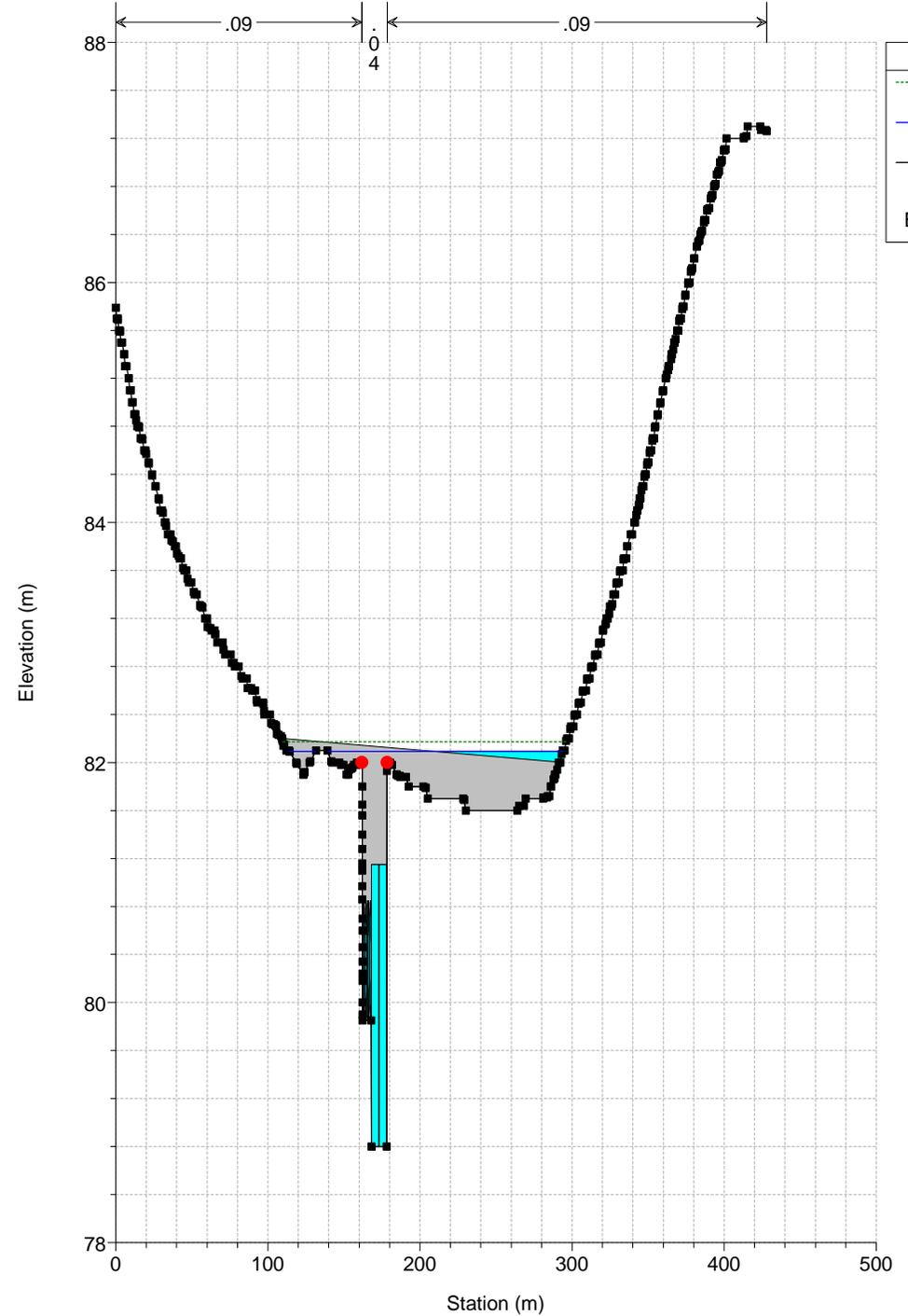
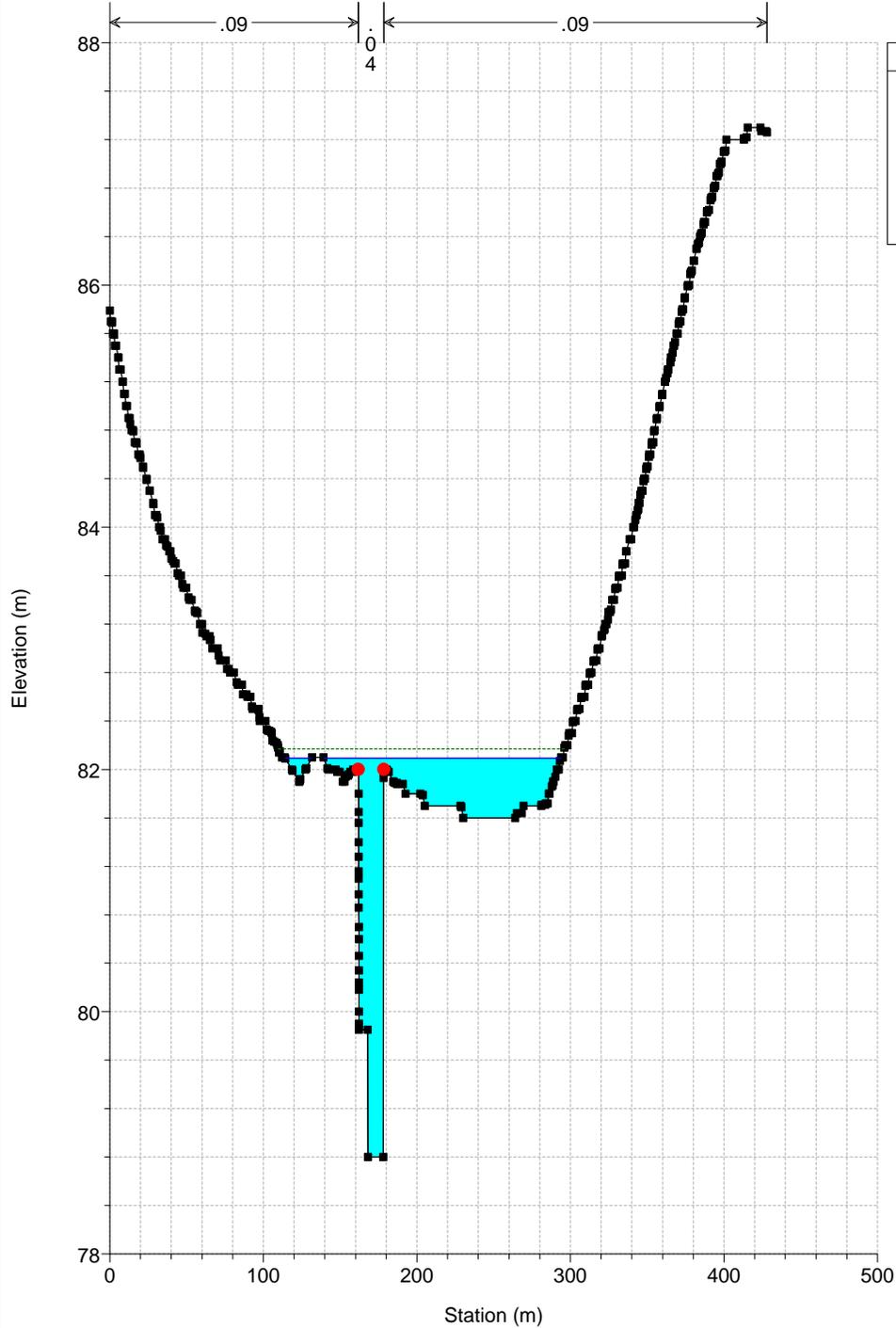
25/8 2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358

Reformado

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]





Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN PEREZ CASAS

Habitación Profesional

25/8 2014

Exp : 201400358

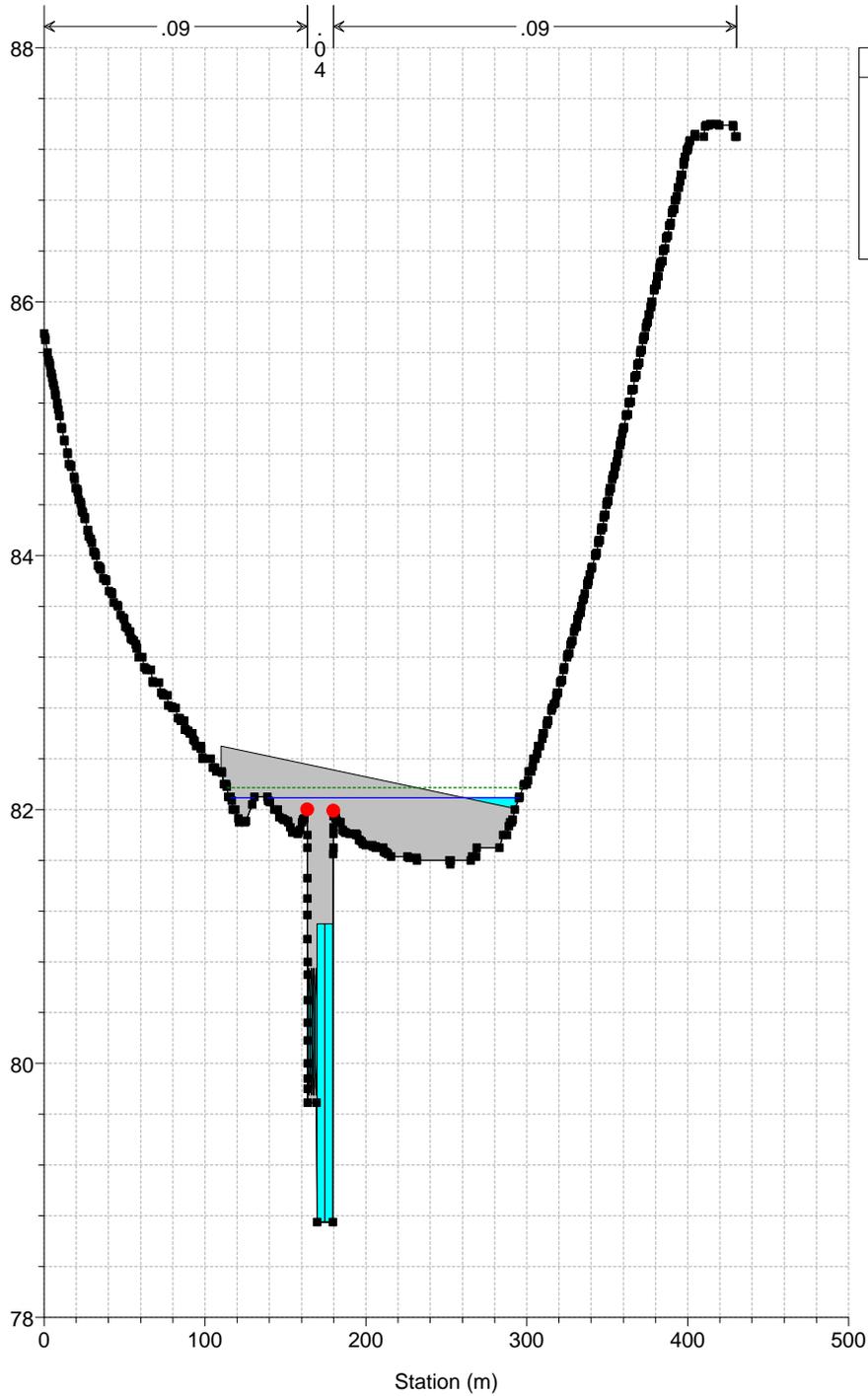
Reformado

Visado : 1400878

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

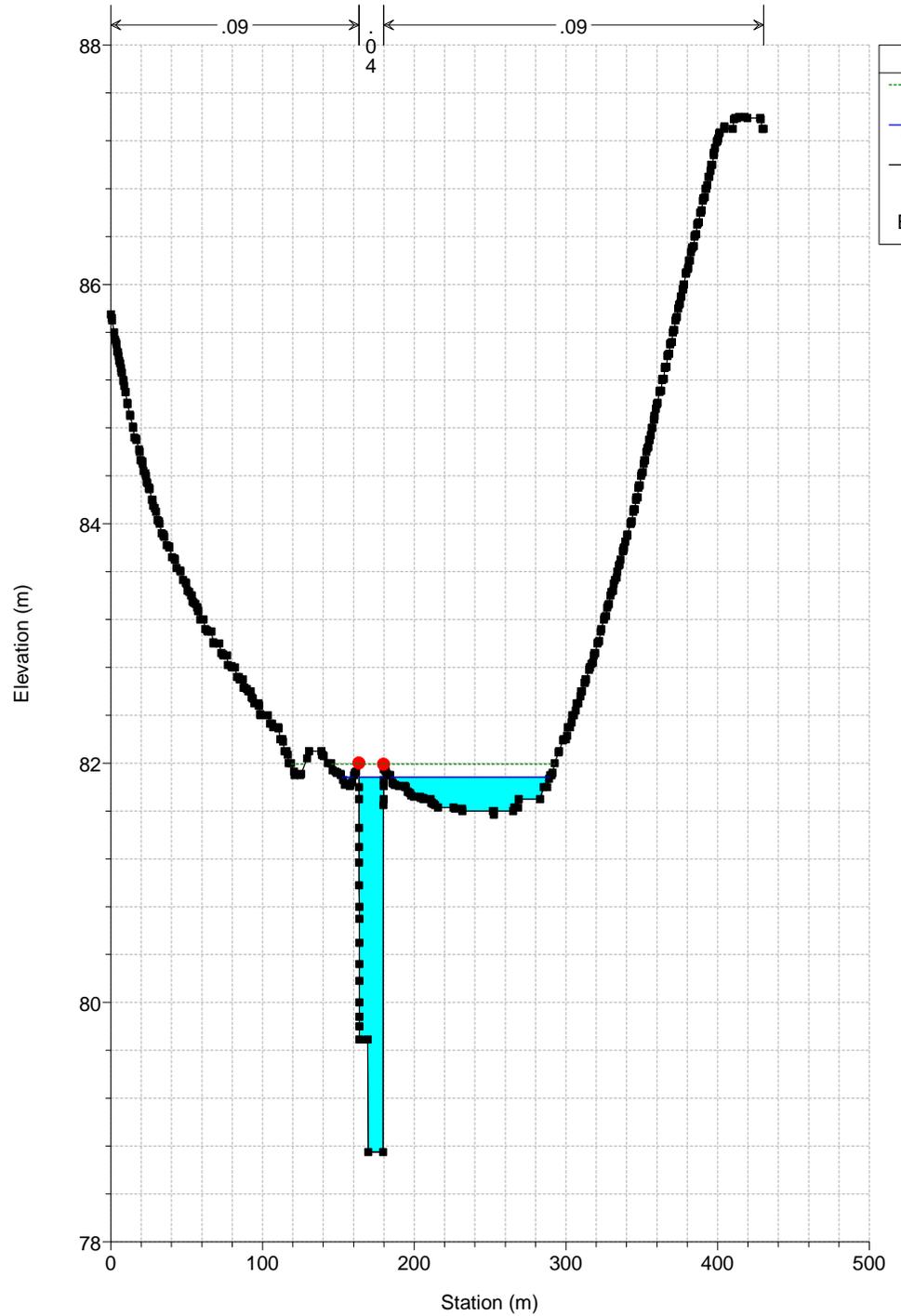
Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 50 Culv



Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 47.5177



ANEXO 27

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN PEREZ

Habitación Profesional

25/8 2014

Exp : 201400358

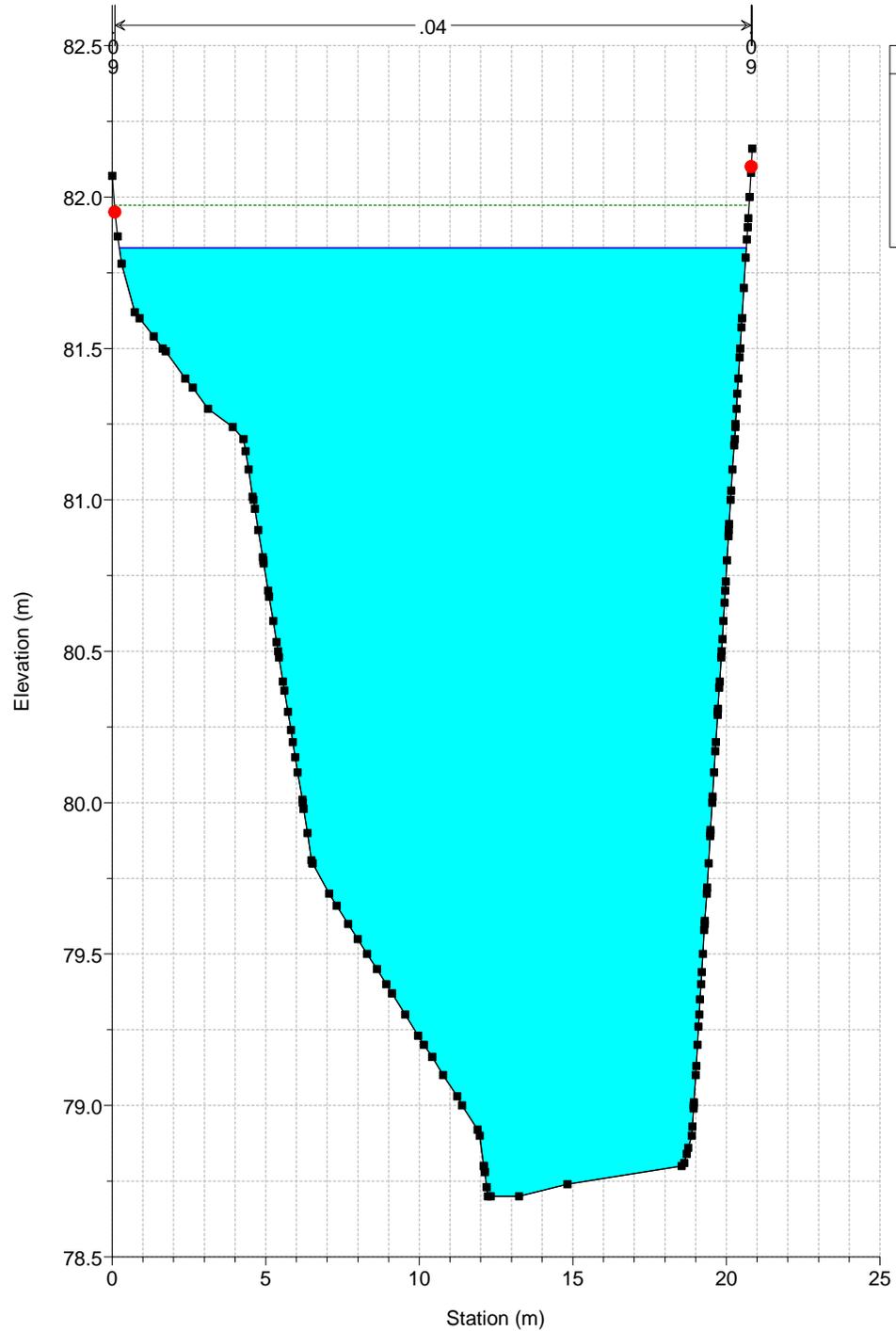
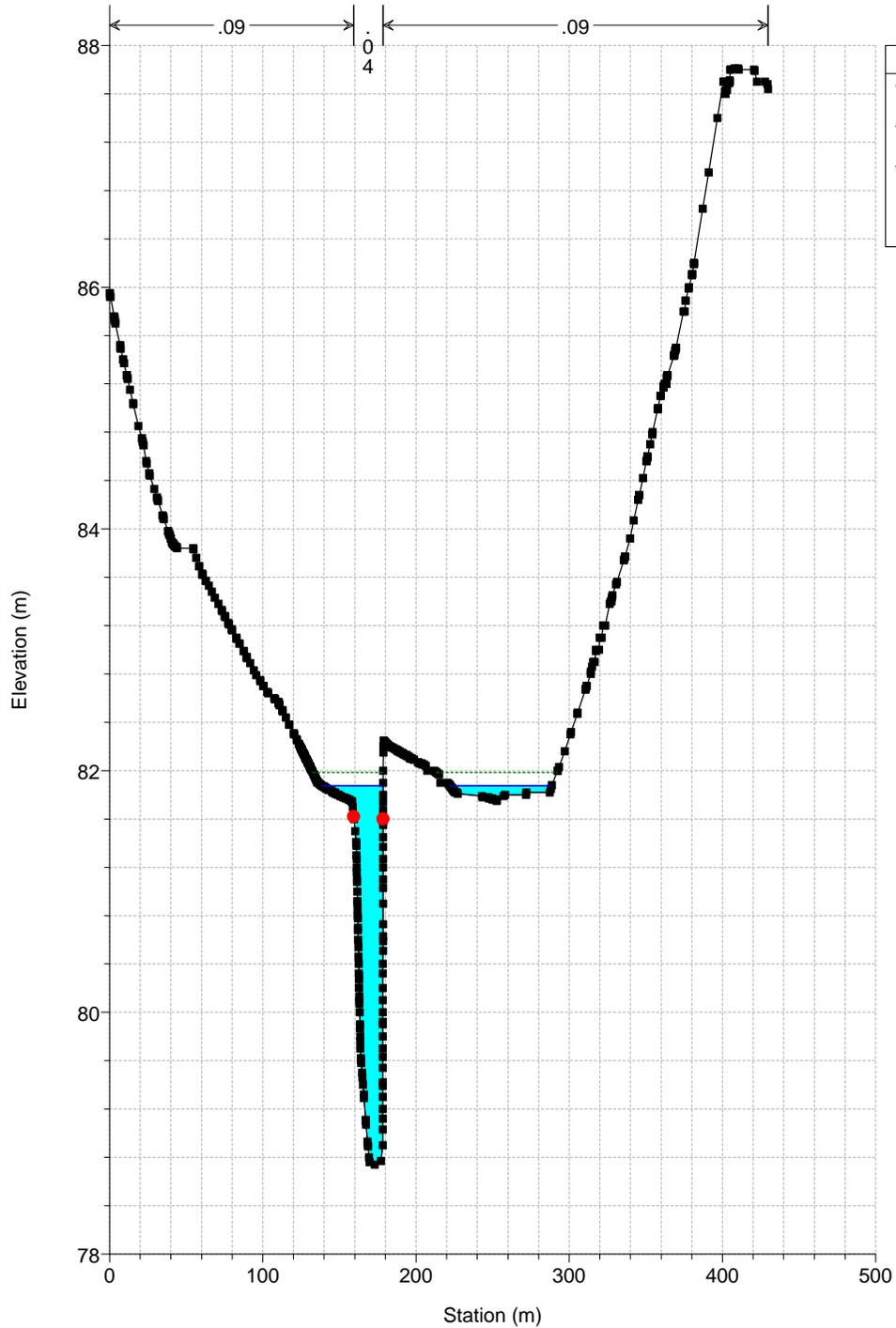
Reformado

Visado : 1400878



COIAA

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]



Col. n° 0002141 ALFONSO JUAREZ CASAS

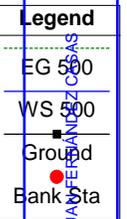
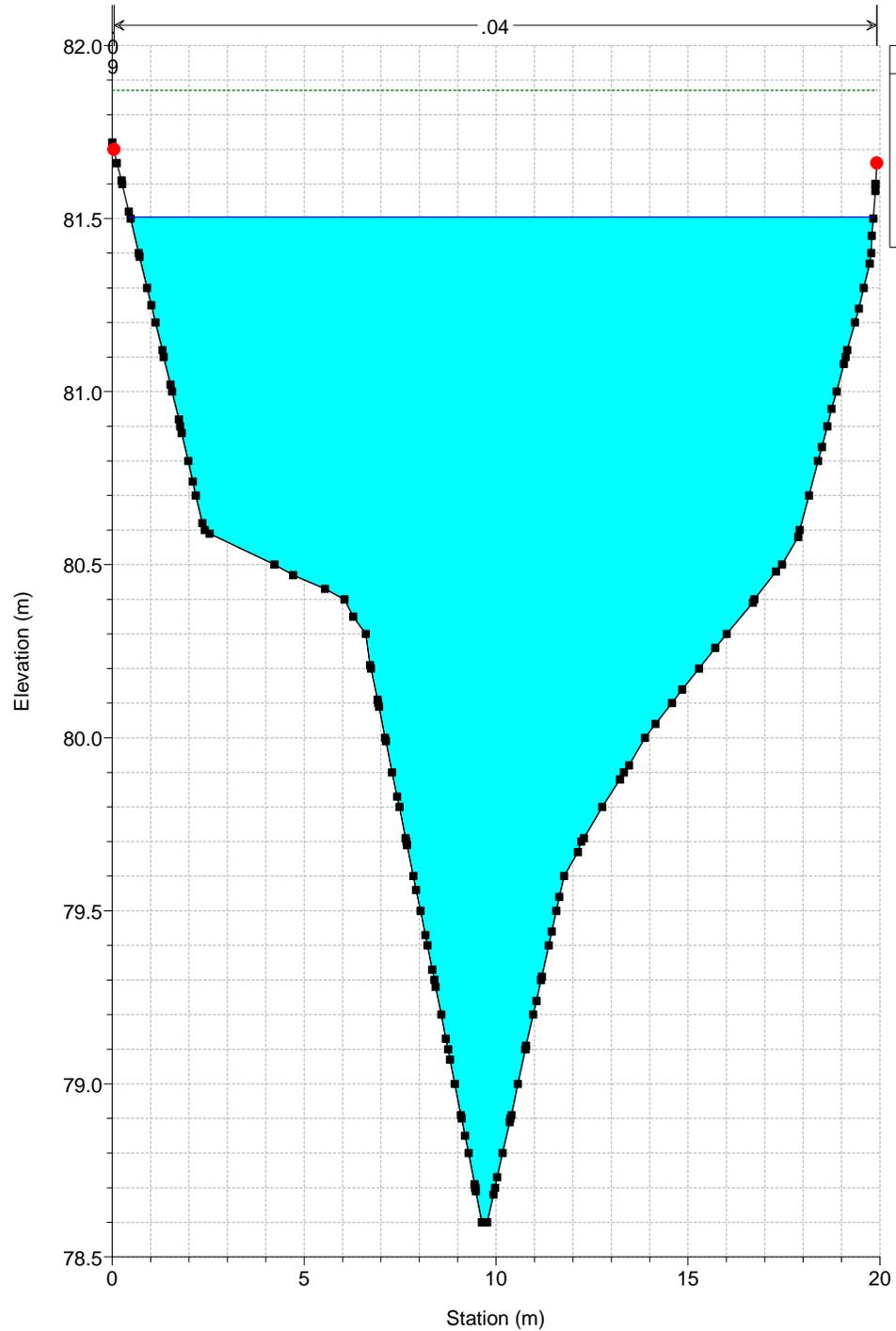
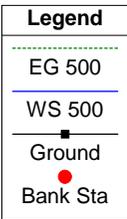
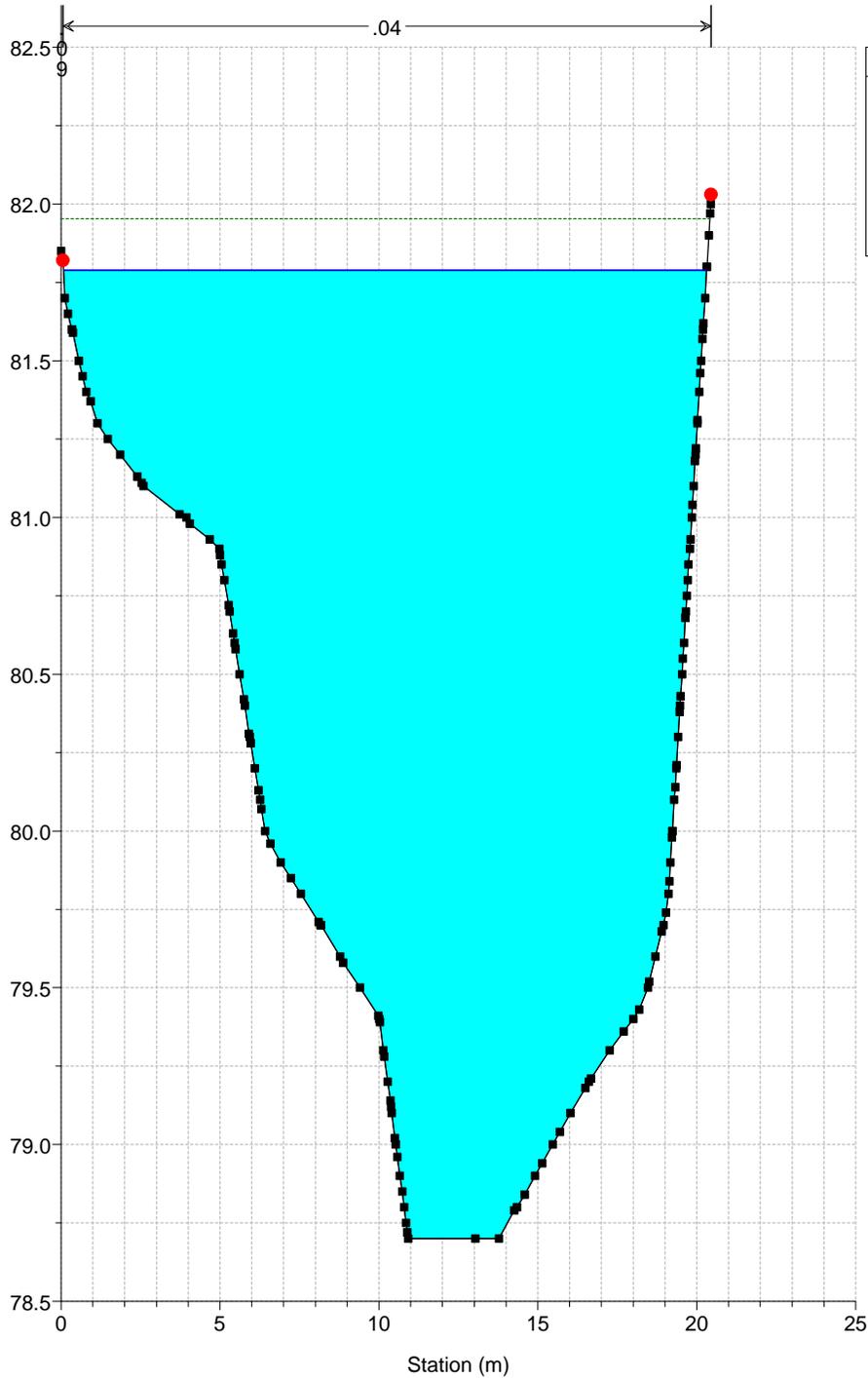
Habitación Profesional

25/8 2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



COIAA



Col. n° 0002141 ALFONSO JUAREZ CASAS

Habitación Profesional

25/8/2014

Exp : 201400358

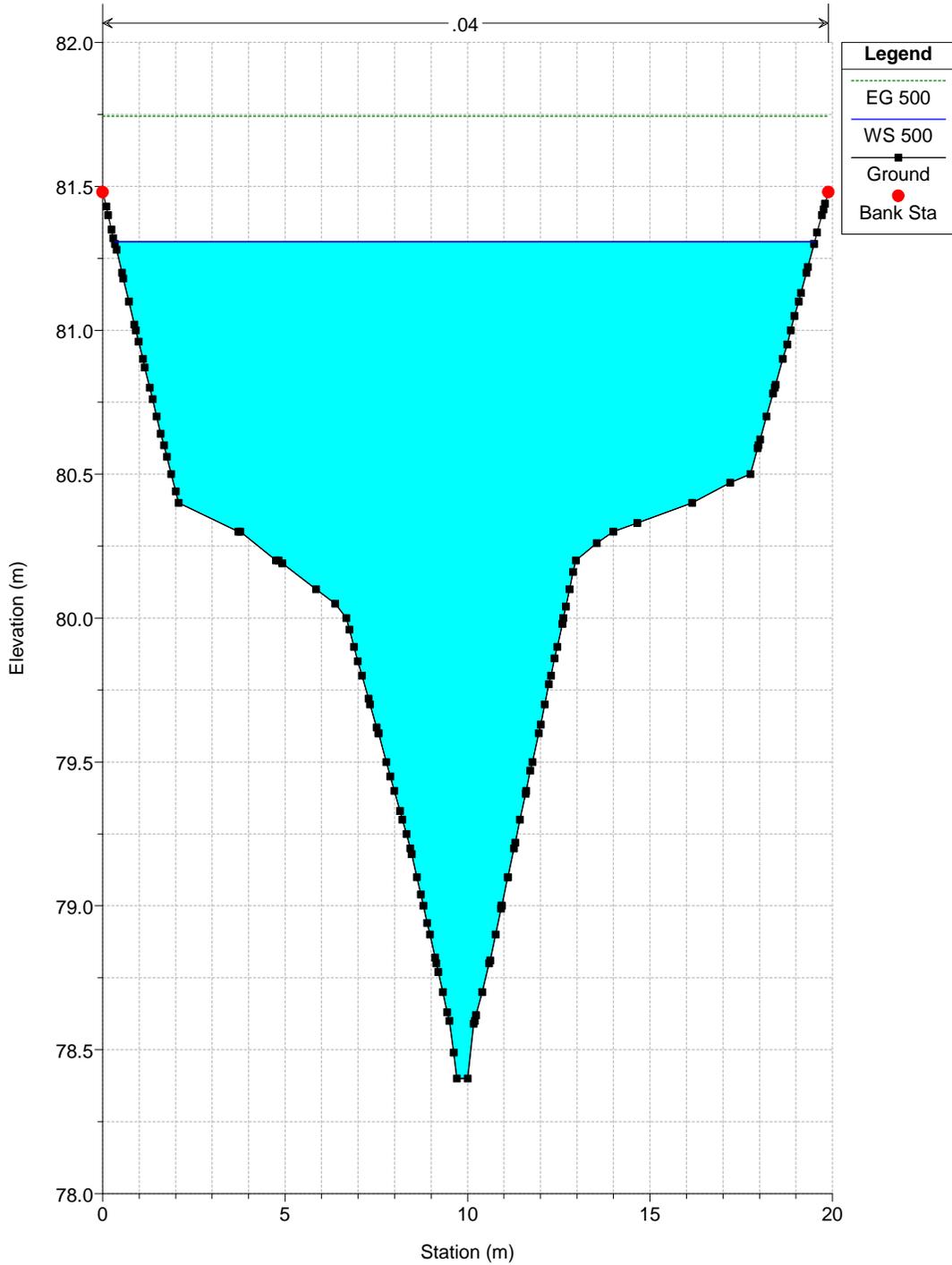
Reformado

Visado : 1400878



COIAA

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]



Visado : 1400878

Reformado

Exp : 201400358

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS- ENCROACHMENT.

- TABLA DE RESULTADOS GENERALES
- PERFIL LONGITUDINAL
- SECCIONES TRANSVERSALES PRACTICADAS

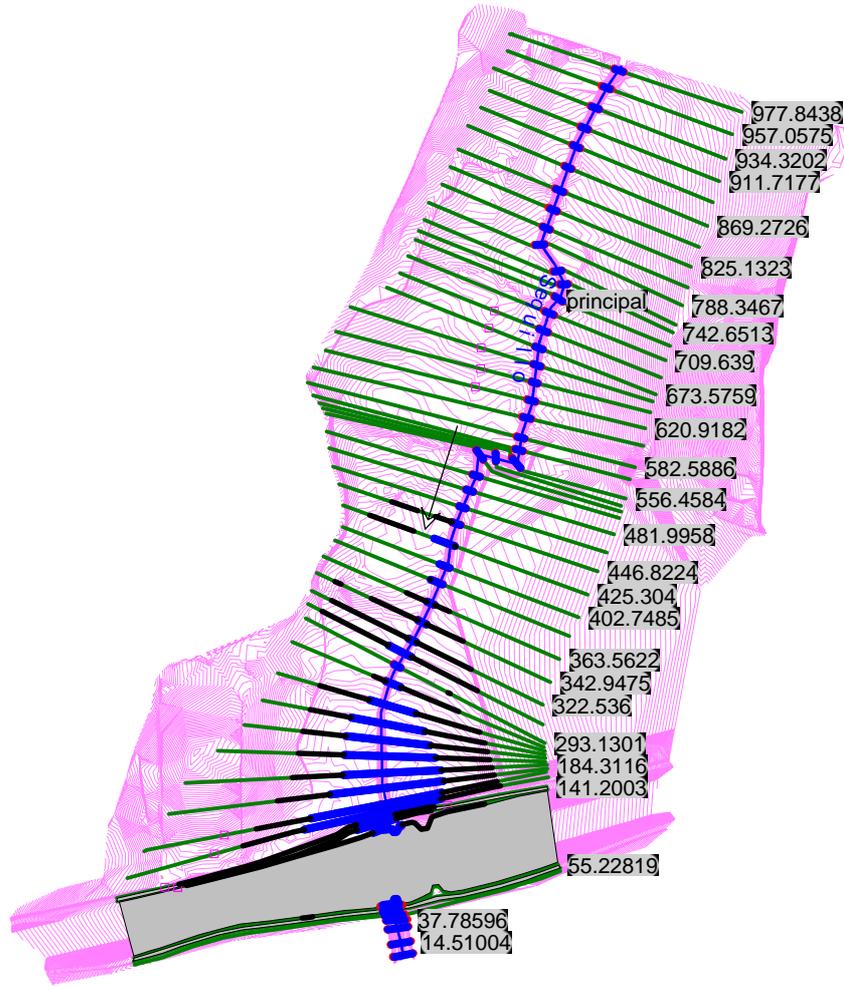
Habilitación
Profesional
Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

25/8
2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358
Reformado
Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]



COIAA



Habilitación
 Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Profesional

25/8
 2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358

Reformado

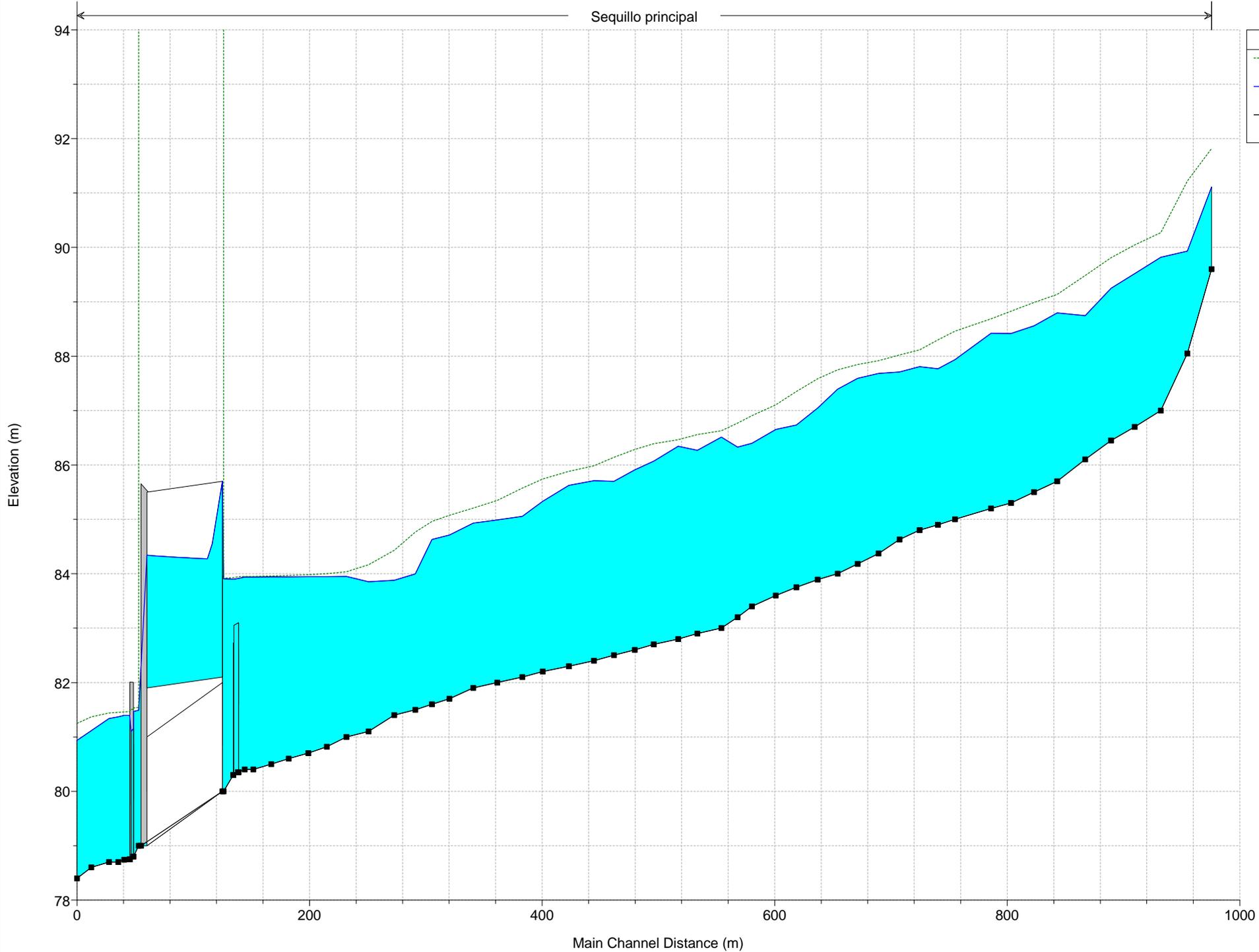
Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]



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
principal	977.8438	100 encroachment	42.19	89.60	91.11	91.11	91.82	0.019439	3.72	11.33	8.10		1.01
principal	957.0575	100 encroachment	42.19	88.05	89.93	90.29	91.22	0.036840	5.02	8.40	6.27		1.39
principal	934.3202	100 encroachment	42.19	87.00	89.82	89.29	90.27	0.008786	2.98	14.17	7.21		0.68
principal	911.7177	100 encroachment	42.19	86.70	89.52		90.04	0.010744	3.22	13.11	6.54		0.73
principal	891.5493	100 encroachment	42.19	86.45	89.25		89.81	0.011988	3.33	12.69	6.67		0.77
principal	869.2726	100 encroachment	42.19	86.10	88.74	88.55	89.48	0.016714	3.80	11.09	5.77		0.88
principal	845.1824	100 encroachment	42.19	85.70	88.79		89.13	0.006044	2.58	16.35	7.64		0.56
principal	825.1323	100 encroachment	42.19	85.50	88.56		88.99	0.008056	2.89	14.58	6.38		0.61
principal	805.5444	100 encroachment	42.19	85.30	88.42		88.83	0.007660	2.84	14.87	6.52		0.60
principal	788.3467	100 encroachment	42.19	85.20	88.42		88.69	0.004366	2.28	18.48	8.15		0.48
principal	757.225	100 encroachment	42.19	85.00	87.94		88.46	0.010699	3.20	13.20	6.84		0.73
principal	742.6513	100 encroachment	42.19	84.90	87.77		88.30	0.010832	3.23	13.05	6.46		0.73
principal	726.868	100 encroachment	42.19	84.80	87.81		88.12	0.005317	2.46	17.18	8.42		0.55
principal	709.639	100 encroachment	42.19	84.63	87.71		88.02	0.005519	2.48	17.00	7.89		0.54
principal	691.5021	100 encroachment	42.19	84.37	87.68		87.92	0.003647	2.14	19.68	8.39		0.45
principal	673.5759	100 encroachment	42.19	84.18	87.59		87.85	0.004033	2.24	18.87	7.33		0.44
principal	656.4101	100 encroachment	42.19	84.00	87.39		87.75	0.006524	2.65	15.94	6.68		0.55
principal	639.1135	100 encroachment	42.19	83.89	87.05		87.59	0.011116	3.25	12.98	5.65		0.68
principal	620.9182	100 encroachment	42.19	83.75	86.74		87.35	0.014101	3.48	12.14	6.52		0.81
principal	603.0698	100 encroachment	42.19	83.60	86.65		87.10	0.008844	2.98	14.15	7.06		0.67
principal	582.5886	100 encroachment	42.19	83.40	86.40		86.90	0.010267	3.15	13.40	6.56		0.70
principal	570.2587	100 encroachment	42.19	83.20	86.33		86.77	0.008593	2.95	14.30	6.71		0.64
principal	556.4584	100 encroachment	42.19	83.00	86.51		86.63	0.001588	1.53	27.54	11.83		0.32
principal	535.7759	100 encroachment	42.19	82.90	86.27		86.56	0.004900	2.38	17.71	7.49		0.49
principal	519.1947	100 encroachment	42.19	82.80	86.34		86.47	0.001632	1.56	27.09	11.04		0.32
principal	498.1606	100 encroachment	42.19	82.70	86.07		86.39	0.005502	2.50	16.90	7.11		0.52
principal	481.9958	100 encroachment	42.19	82.60	85.91		86.28	0.006920	2.72	15.53	6.77		0.57
principal	464.0407	100 encroachment	42.19	82.50	85.70		86.14	0.008646	2.94	14.35	6.44		0.63
principal	446.8224	100 encroachment	42.19	82.40	85.71		85.98	0.004585	2.32	18.19	8.27		0.50
principal	425.304	100 encroachment	42.19	82.30	85.63		85.88	0.004204	2.26	19.49	21.69		0.48
principal	402.7485	100 encroachment	42.19	82.20	85.33		85.74	0.007794	2.85	15.04	10.74		0.62
principal	385.2558	100 encroachment	42.19	82.10	85.06	84.55	85.57	0.010579	3.19	13.29	9.99		0.71
principal	363.5622	100 encroachment	42.19	82.00	84.99		85.35	0.006589	2.65	15.91	7.70		0.59
principal	342.9475	100 encroachment	42.19	81.90	84.93		85.21	0.004993	2.32	18.19	9.35		0.53
principal	322.536	100 encroachment	42.19	81.70	84.71		85.08	0.007021	2.68	15.73	7.99		0.61
principal	307.4762	100 encroachment	42.19	81.60	84.63	84.06	84.96	0.006887	2.67	21.30	24.61		0.61
principal	293.1301	100 encroachment	42.19	81.50	84.00	83.95	84.77	0.018298	3.89	10.86	6.66		0.97
principal	275.0076	100 encroachment	42.19	81.40	83.88	83.65	84.43	0.012280	3.29	13.46	15.71		0.83
principal	253.0172	100 encroachment	42.19	81.10	83.85	83.81	84.17	0.007072	2.69	27.51	46.98		0.63
principal	233.8405	100 encroachment	42.19	81.00	83.95		84.04	0.001963	1.59	58.46	72.80		0.35
principal	217.1171	100 encroachment	42.19	80.82	83.95		84.00	0.001228	1.33	72.66	82.76		0.28
principal	201.1388	100 encroachment	42.19	80.70	83.95		83.98	0.000701	1.07	92.07	89.23		0.22
principal	184.3116	100 encroachment	42.19	80.60	83.94		83.97	0.000517	0.95	103.33	95.83		0.19
principal	169.2632	100 encroachment	42.19	80.50	83.94		83.96	0.000339	0.79	127.51	111.19		0.15
principal	153.7926	100 encroachment	42.19	80.40	83.94	81.93	83.95	0.000217	0.65	156.10	131.03		0.12
principal	146.3829	100 encroachment	42.19	80.40	83.94	81.72	83.95	0.000149	0.55	173.06	136.76		0.10
principal	141.2003	100 encroachment	42.19	80.35	83.91	81.70	83.94	0.000320	0.79	65.29	39.33		0.15
principal	141	Culvert											
principal	136.6504	100 encroachment	42.19	80.30	83.90	81.57	83.93	0.000304	0.76	66.39	39.33		0.14
principal	128.2657	100 encroachment	42.19	80.00	83.91	81.15	83.92	0.000097	0.49	92.38	34.36		0.08
principal	125	Culvert											
principal	55.22819	100 encroachment	42.19	79.00	81.49		81.54	0.000792	0.96	43.80	23.09		0.22
principal	50.81848	100 encroachment	42.19	78.80	81.47	80.08	81.53	0.001028	1.16	36.53	16.14		0.25
principal	50	Culvert											
principal	47.5177	100 encroachment	42.19	78.75	81.40		81.47	0.001001	1.16	36.51	16.05		0.24
principal	42.82804	100 encroachment	42.19	78.74	81.40		81.46	0.000832	1.10	38.33	17.51		0.24
principal	37.78596	100 encroachment	42.19	78.70	81.37		81.45	0.001313	1.28	33.03	17.75		0.30
principal	29.65513	100 encroachment	42.19	78.70	81.34		81.44	0.001896	1.40	30.11	19.02		0.35
principal	14.51004	100 encroachment	42.19	78.60	81.11		81.37	0.008077	2.24	18.80	17.82		0.70
principal	2.206046	100 encroachment	42.19	78.40	80.94	80.79	81.25	0.011202	2.47	17.06	17.70		0.80

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 Habilitación Profesional
 Exp: 201400358
 Reformado
 Visado: 1400878





Legend	
EG 100 encroachment	
WS 100 encroachment	
Ground	

Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ S.A.S.A

Habitación Profesional

25/8 2014

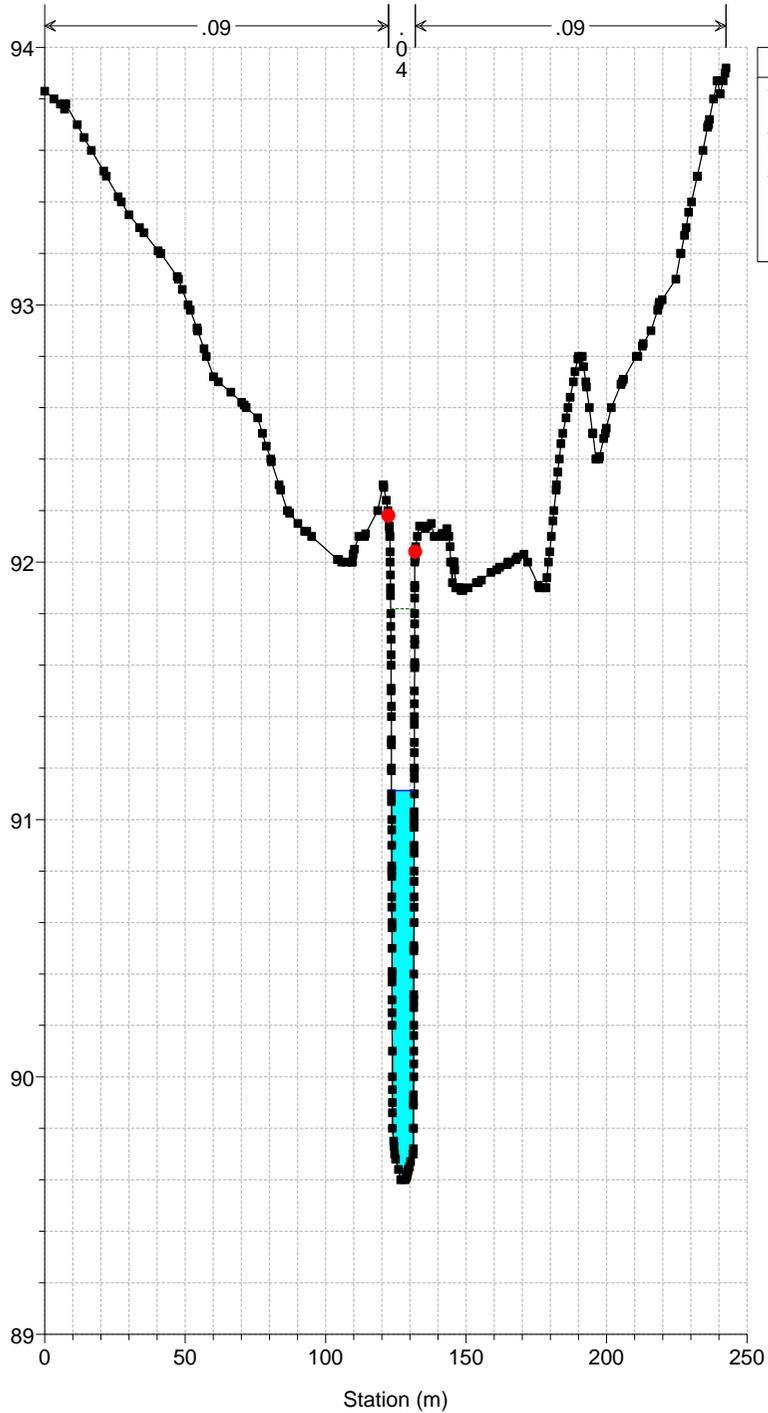
Exp : 201400358

Reformado

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

Geom: SEQUILLO ACTUAL

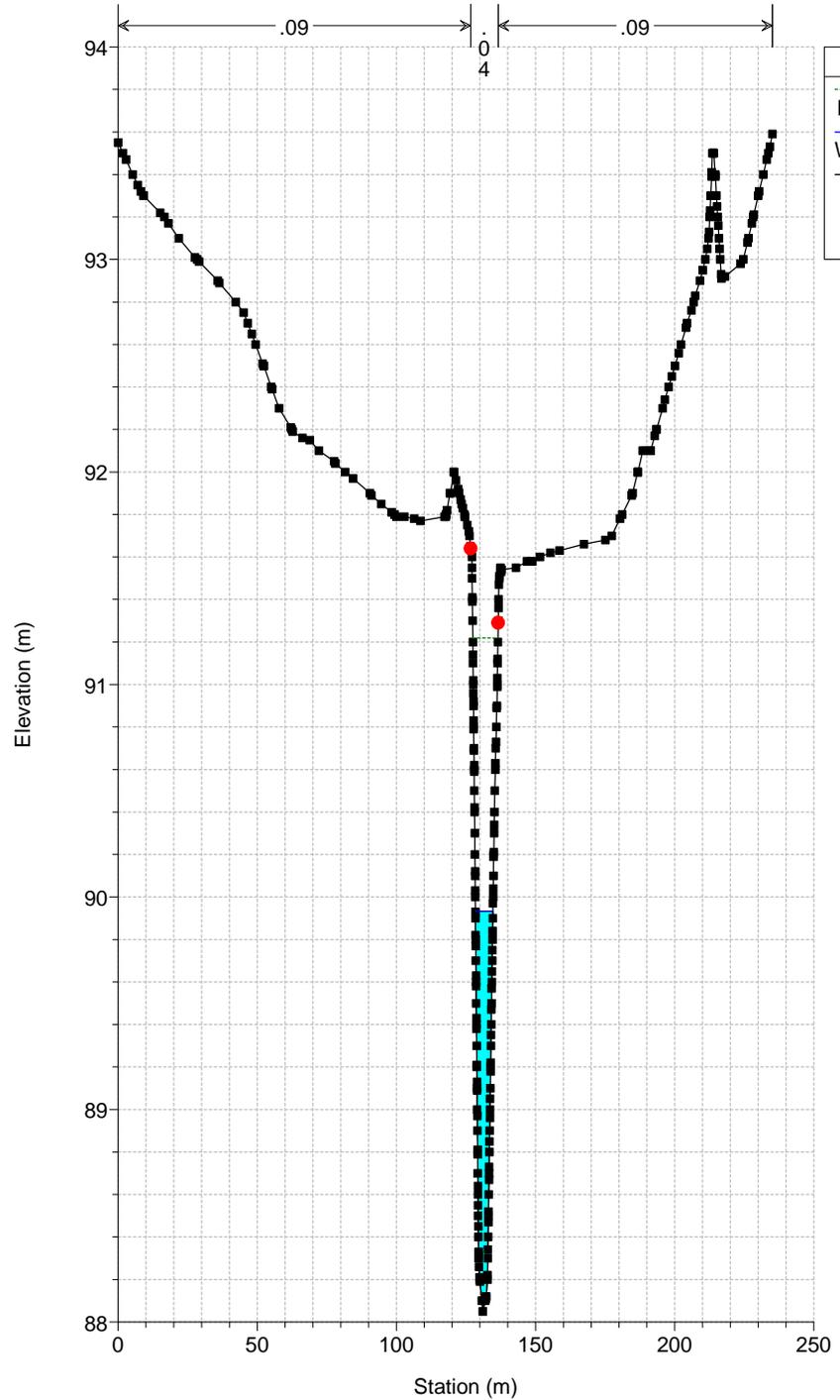
RS = 977.8438



Legend	
EG 100 encroachment	(Dashed line)
WS 100 encroachment	(Solid line)
Ground	(Black squares)
Bank Sta	(Red dot)

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 957.0575

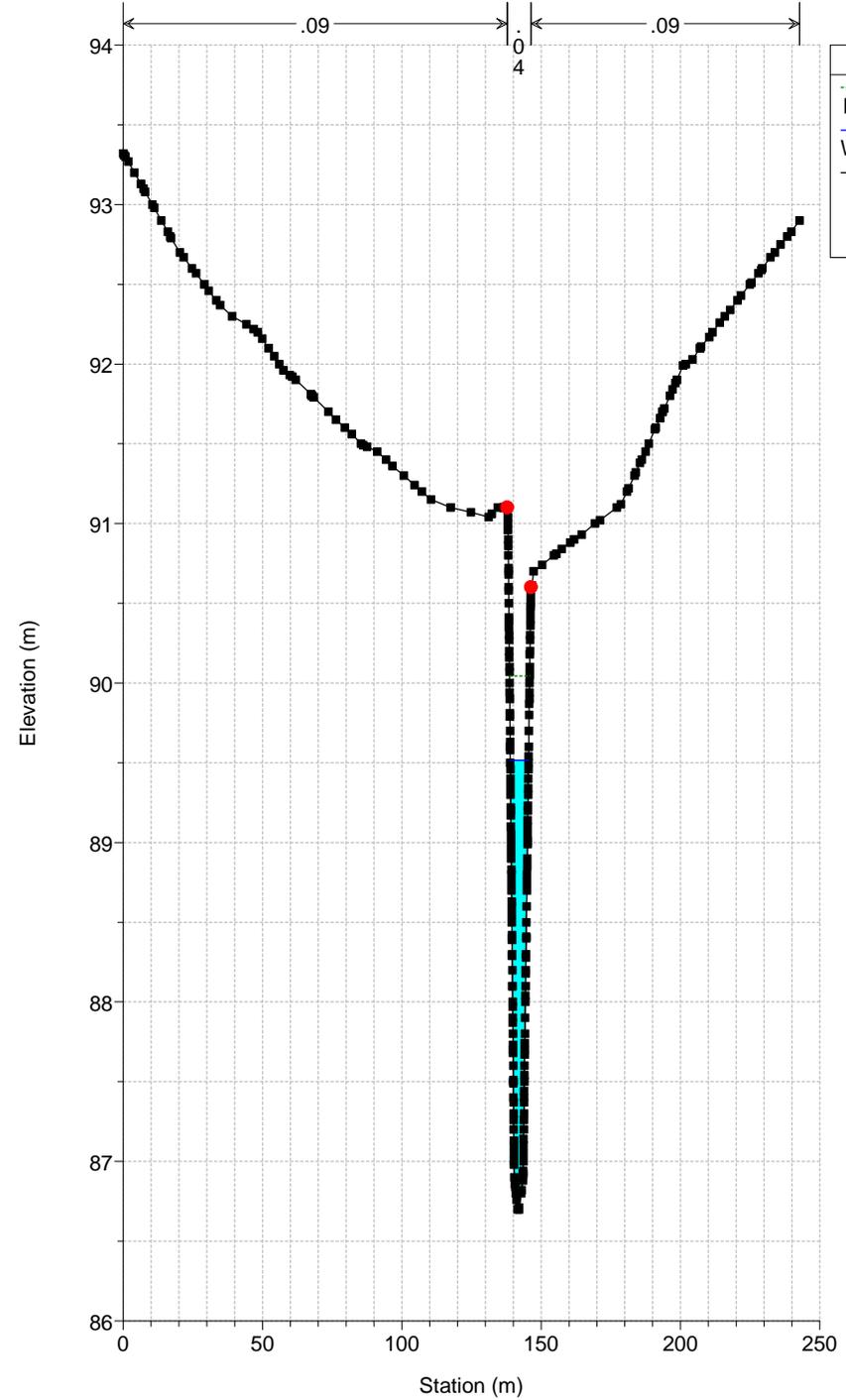
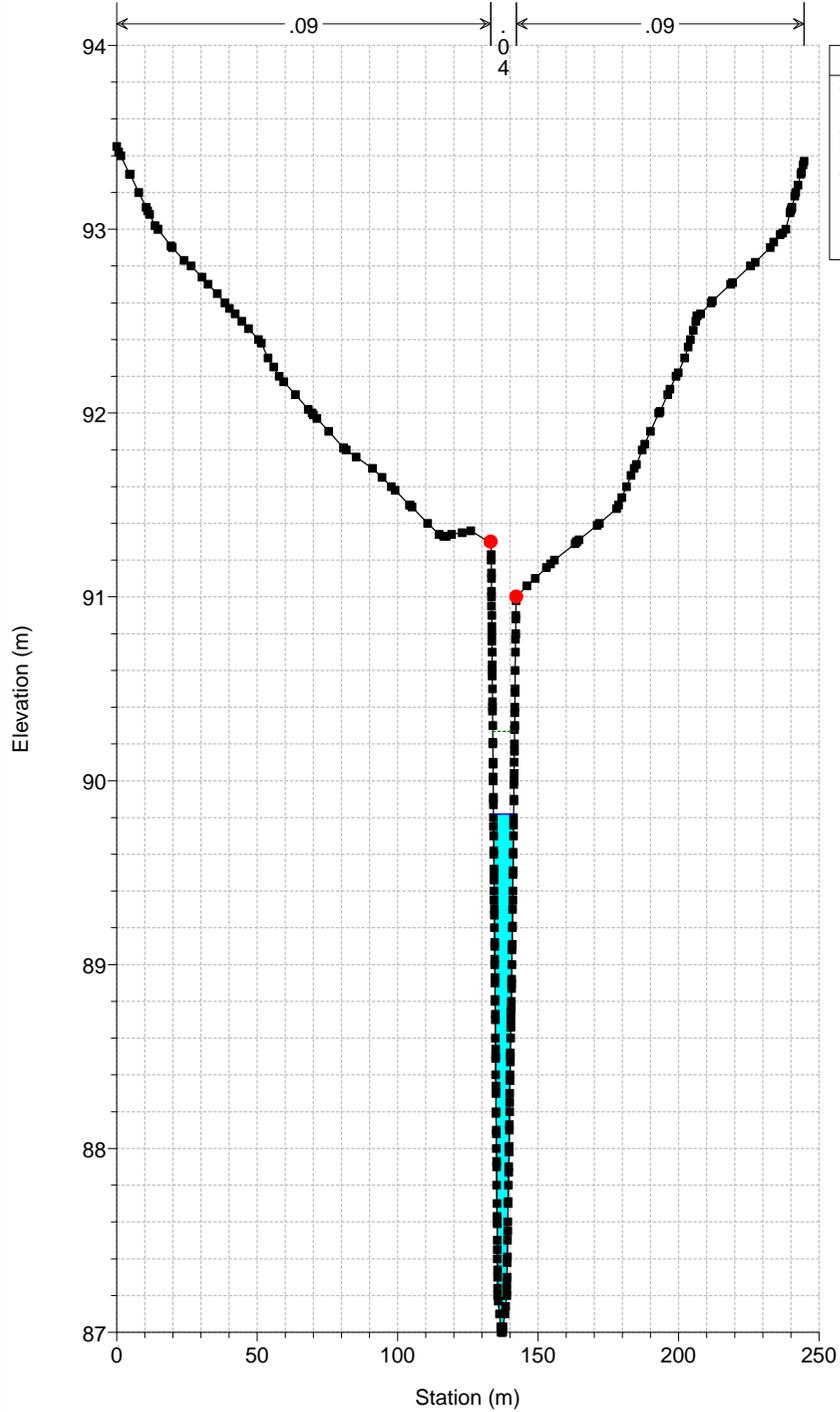


Legend	
EG 100 encroachment	(Dashed line)
WS 100 encroachment	(Solid line)
Ground	(Black squares)
Bank Sta	(Red dot)

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS
 Habilitación Profesional
 25/8 2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]





COIA

Visado : 1400878

Reformado

Exp : 201400358

25/8
2014

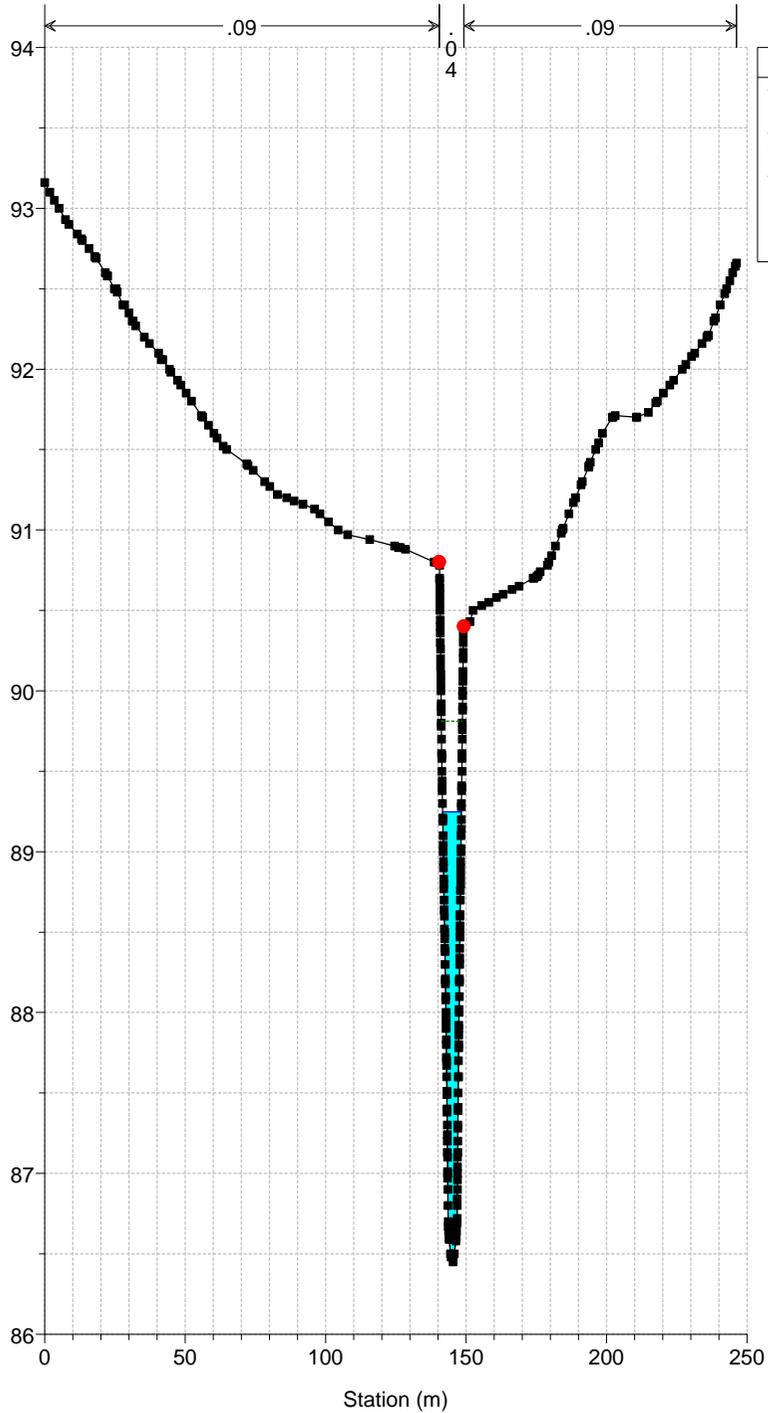
Habilitación
Profesional

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

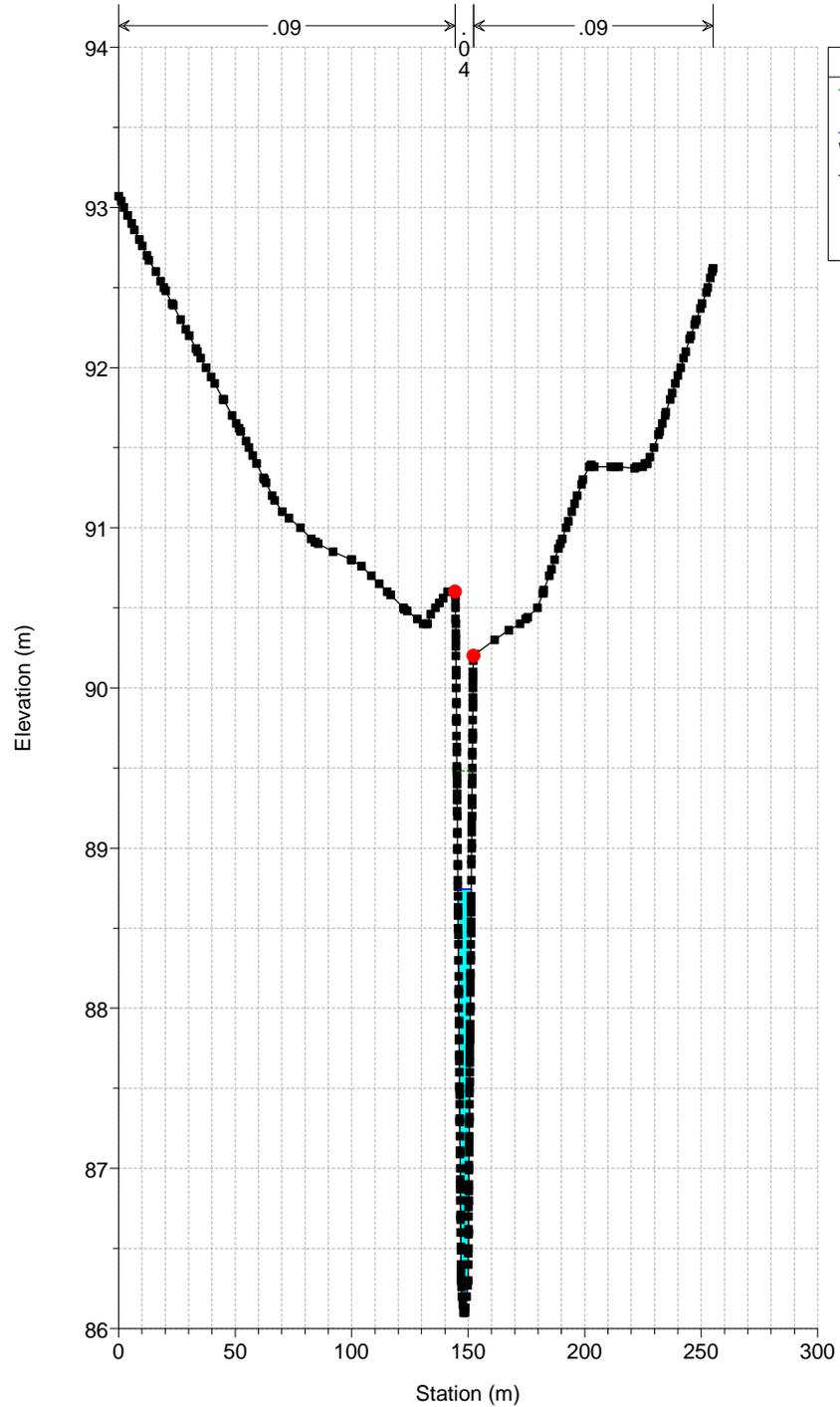
Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 891.5493



Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 869.2726



Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ COBAS

Habilitación Profesional

25/8 2014

Exp : 201400358

Reformado

Visado : 1400878

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

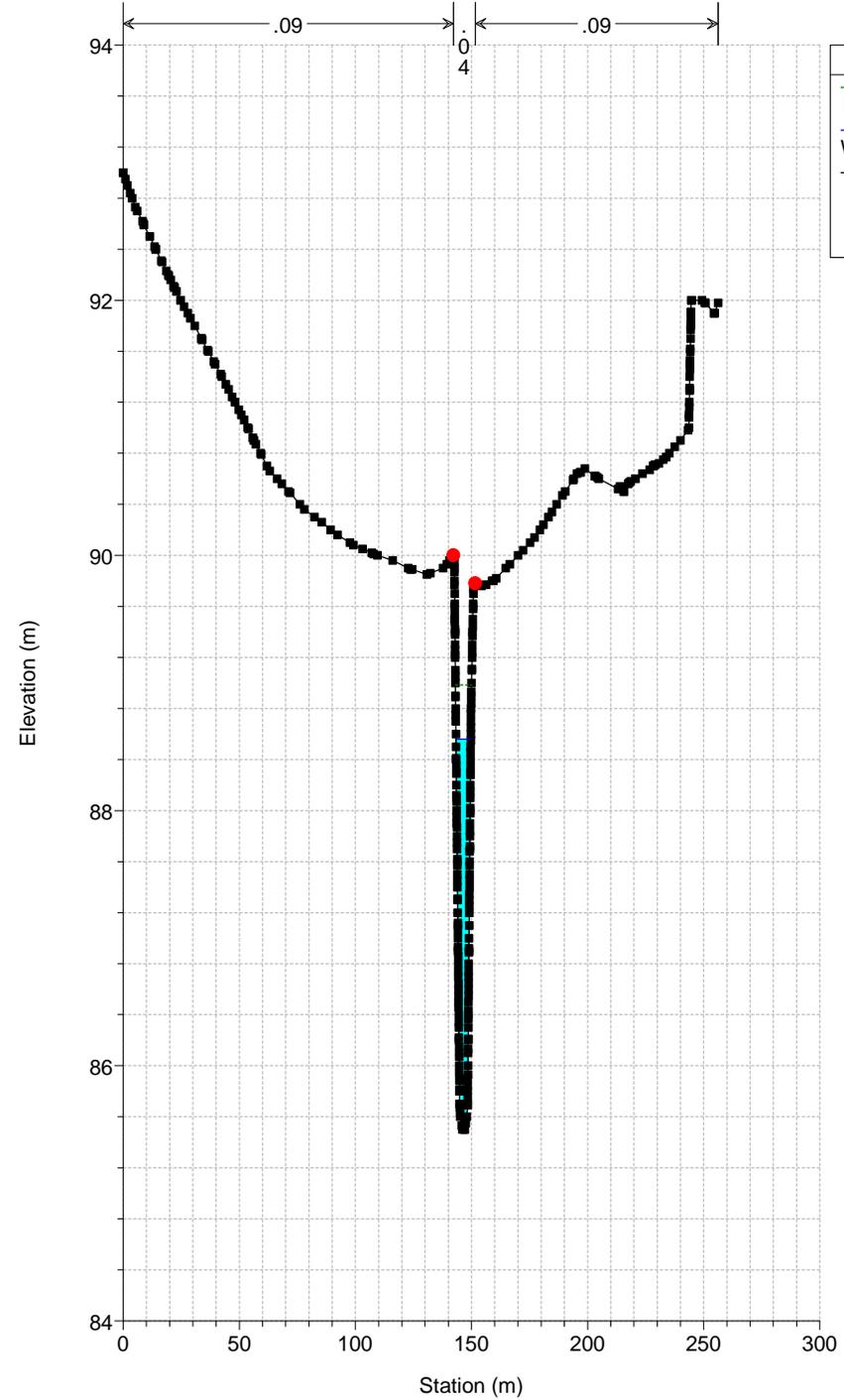
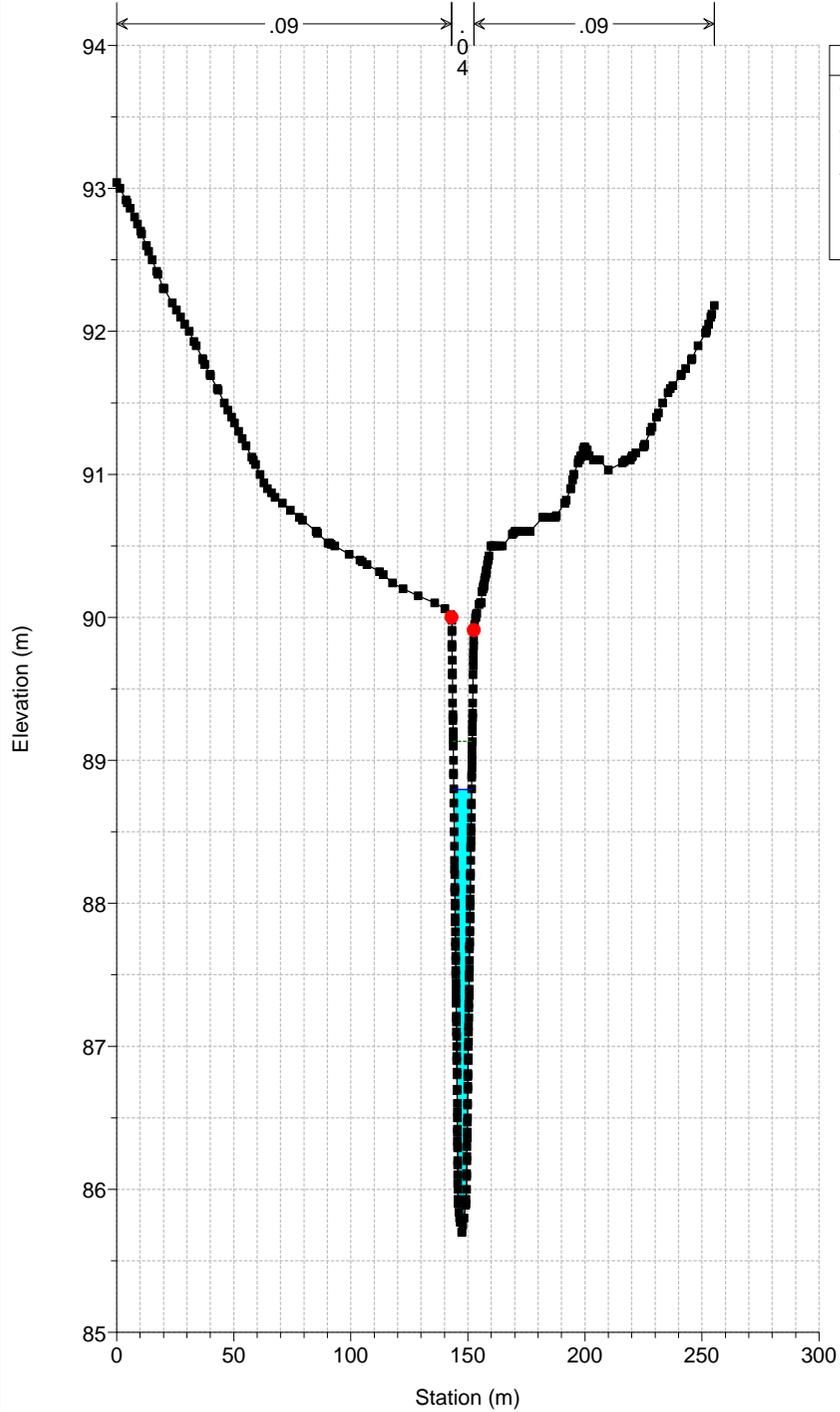


Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 845.1824

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 825.1323



Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

Habitación Profesional

25/8 2014

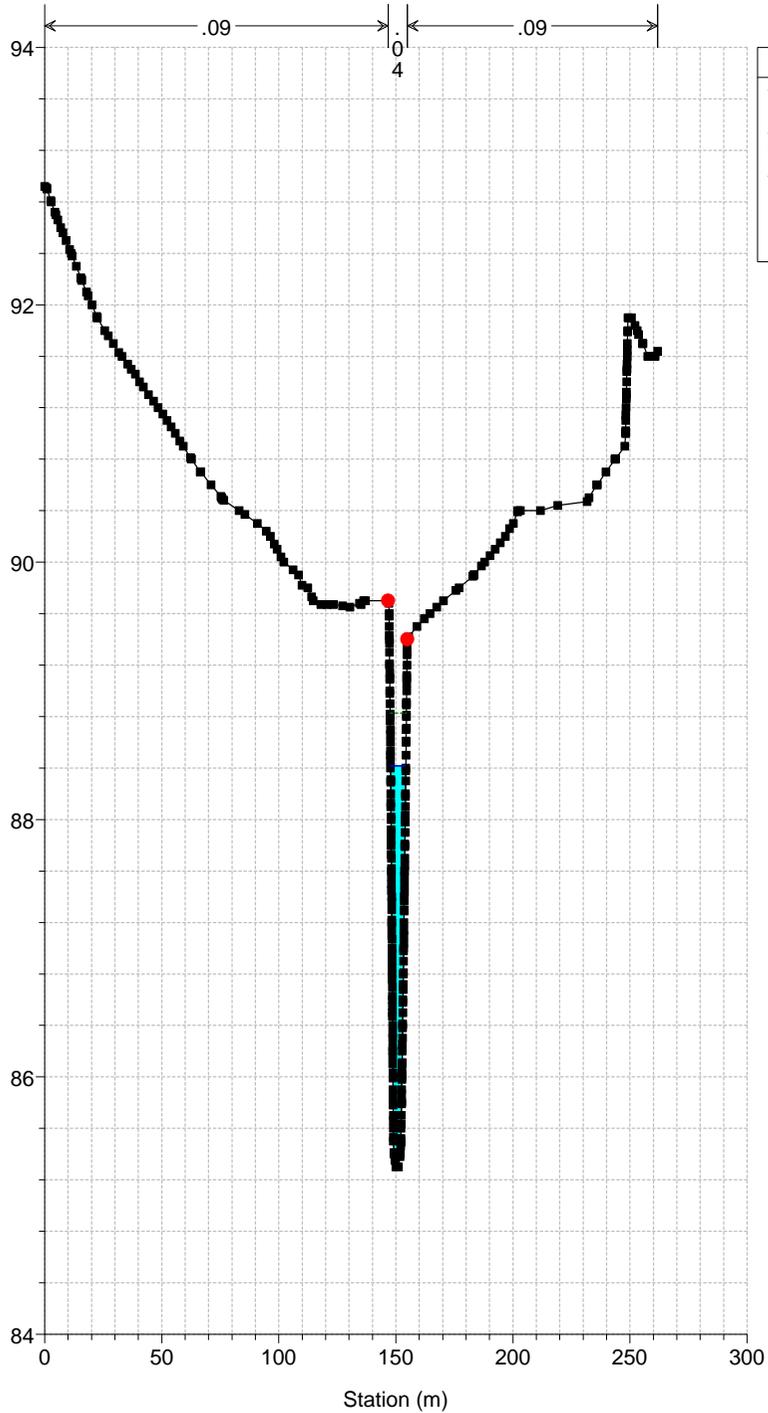
Visado : 1400878 Exp : 201400358

Reformado

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

Geom: SEQUILLO ACTUAL

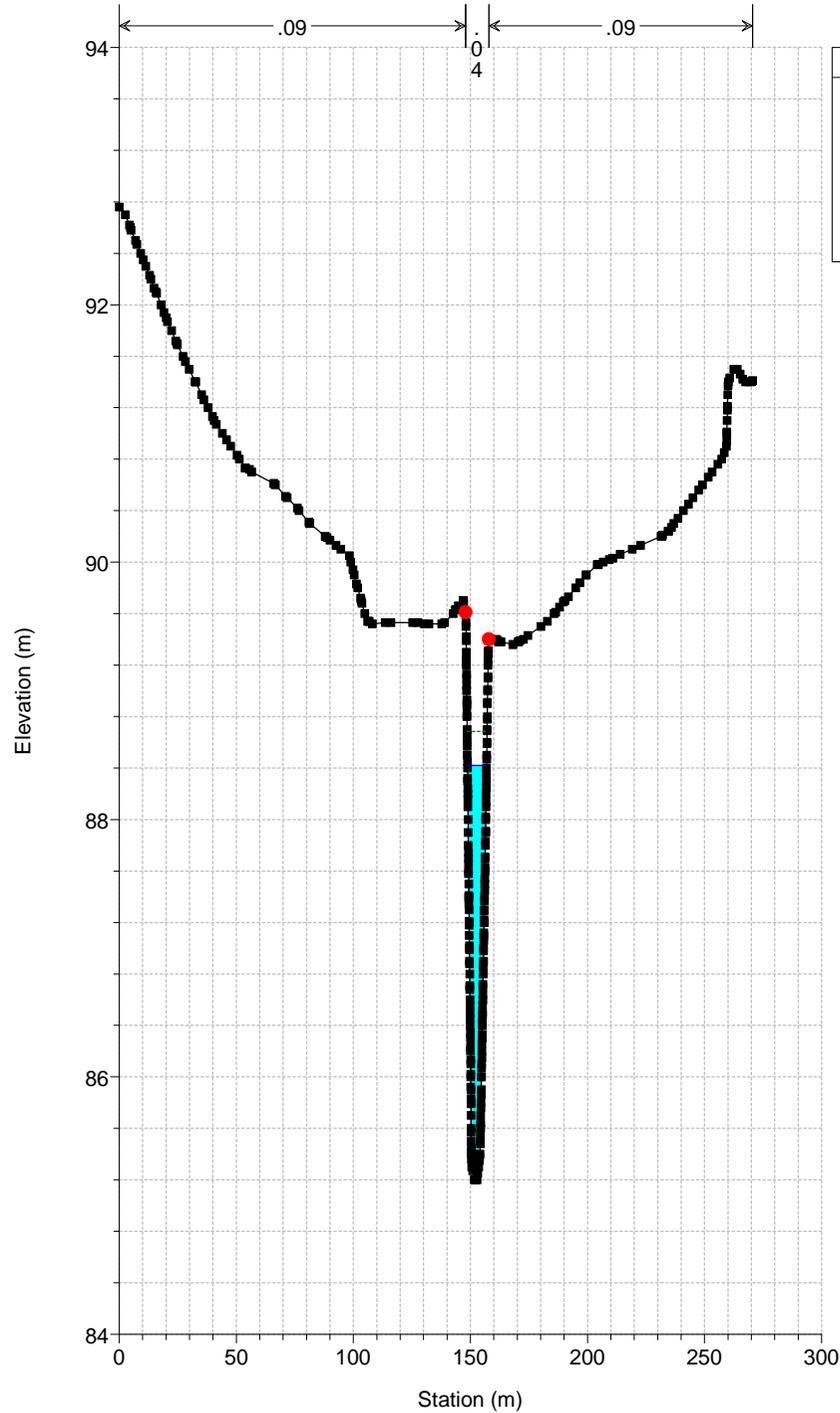
RS = 805.5444



Legend	
EG 100 encroachment	
WS 100 encroachment	
Ground	
Bank Sta	

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 788.3467



Legend	
EG 100 encroachment	
WS 100 encroachment	
Ground	
Bank Sta	



COIA

Visado : 1400878

Reformado

Exp : 201400358

25/8
2014

Habilitación
Profesional

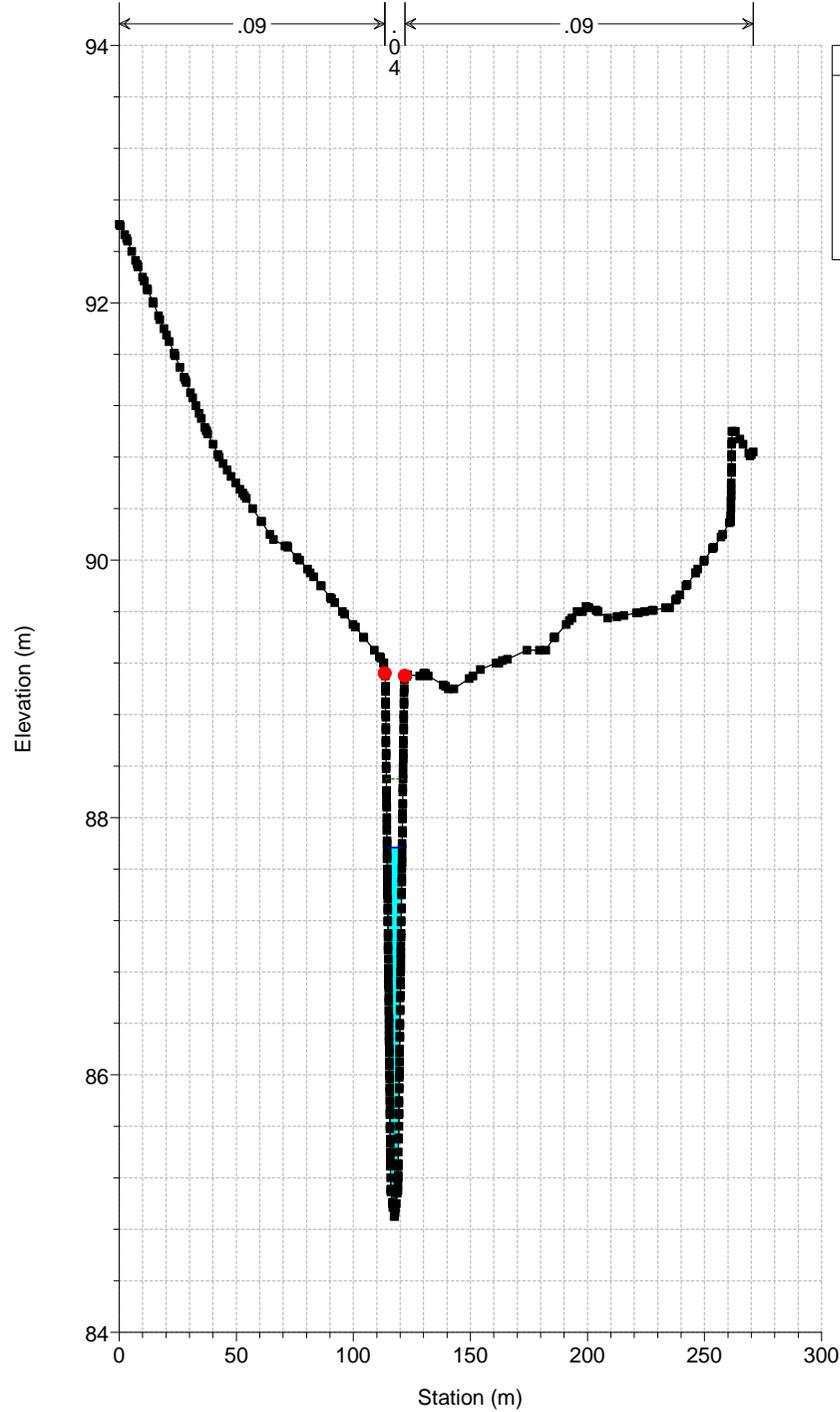
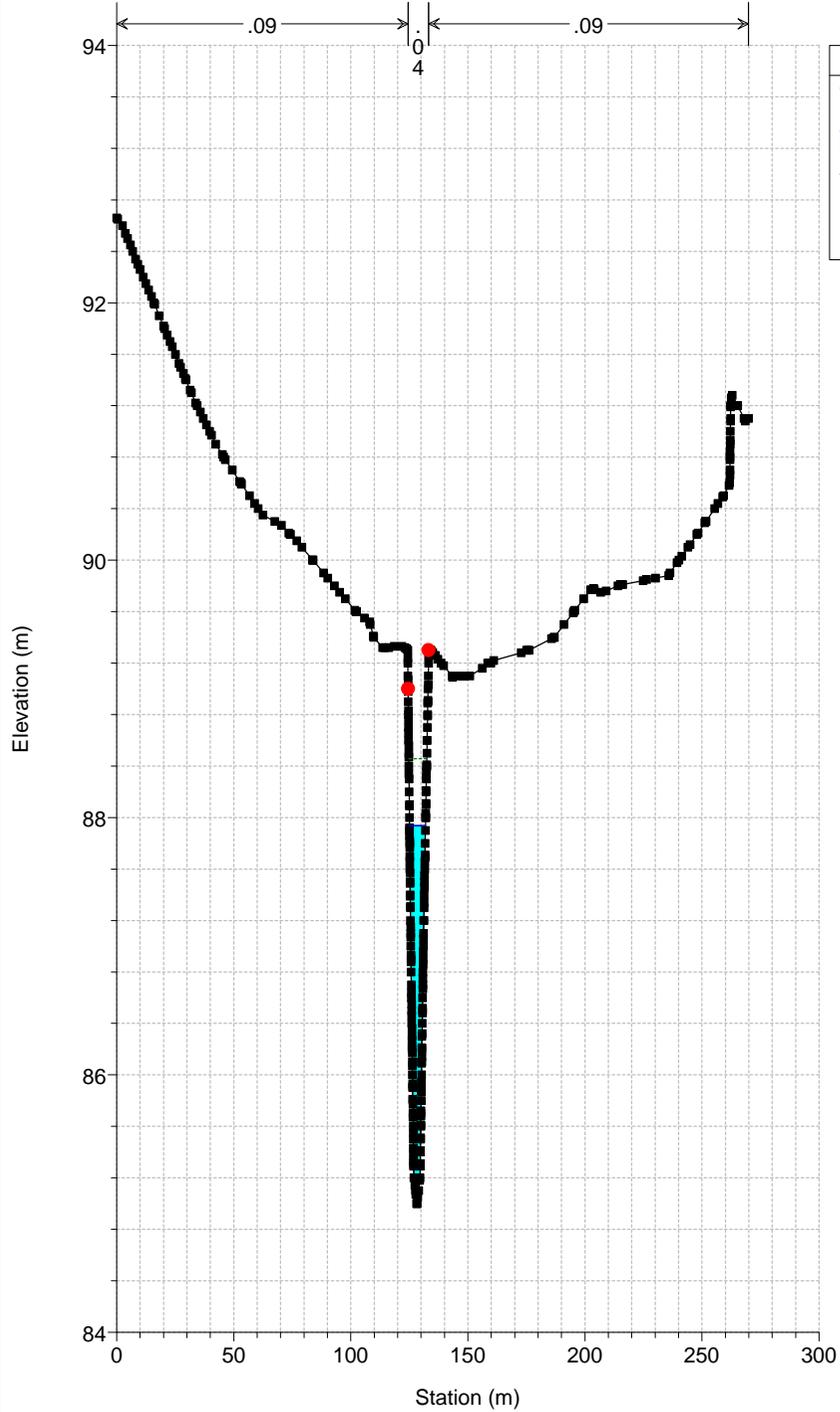
Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 757.225

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 742.6513



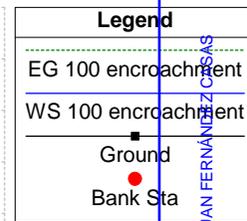
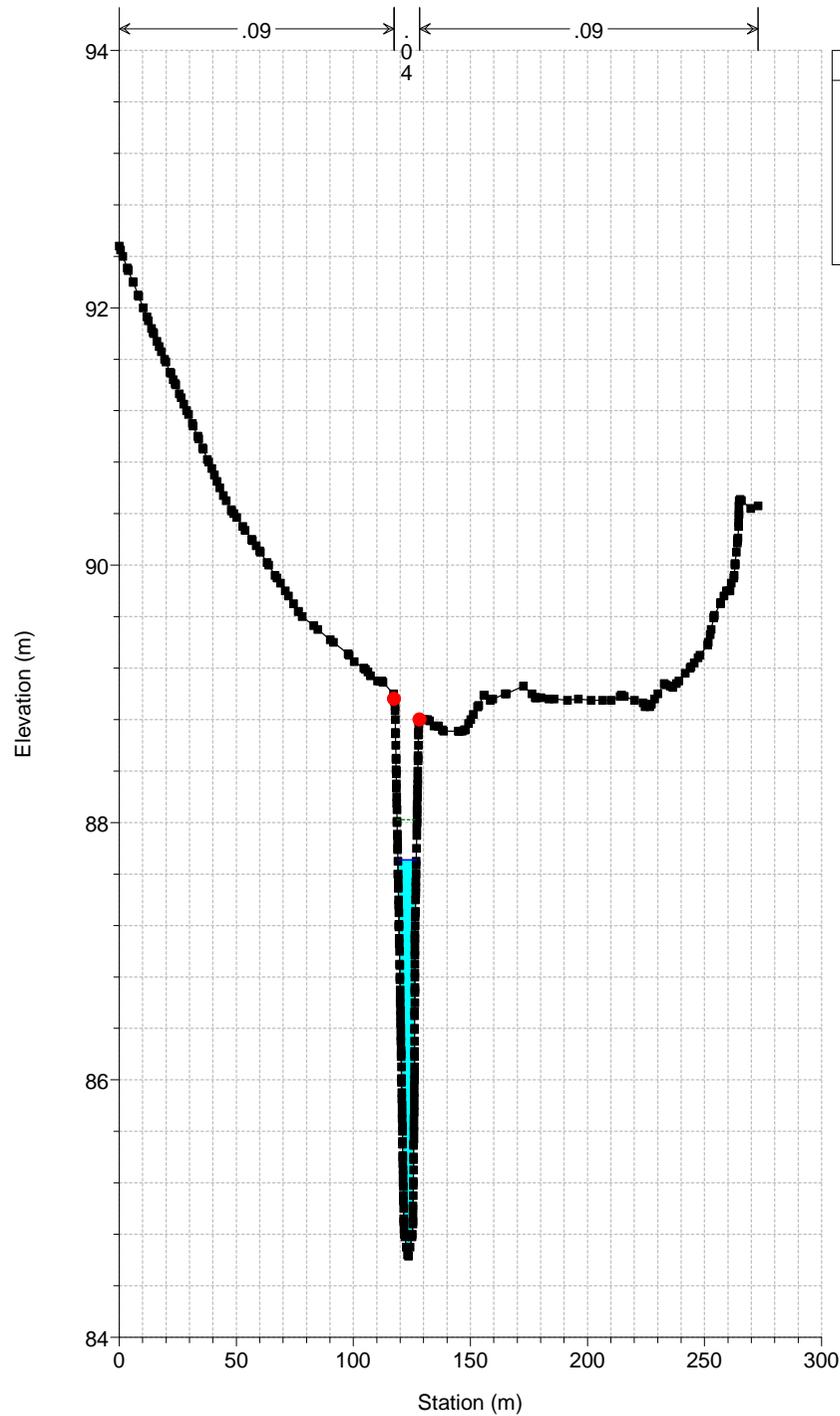
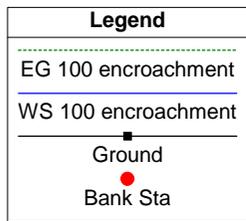
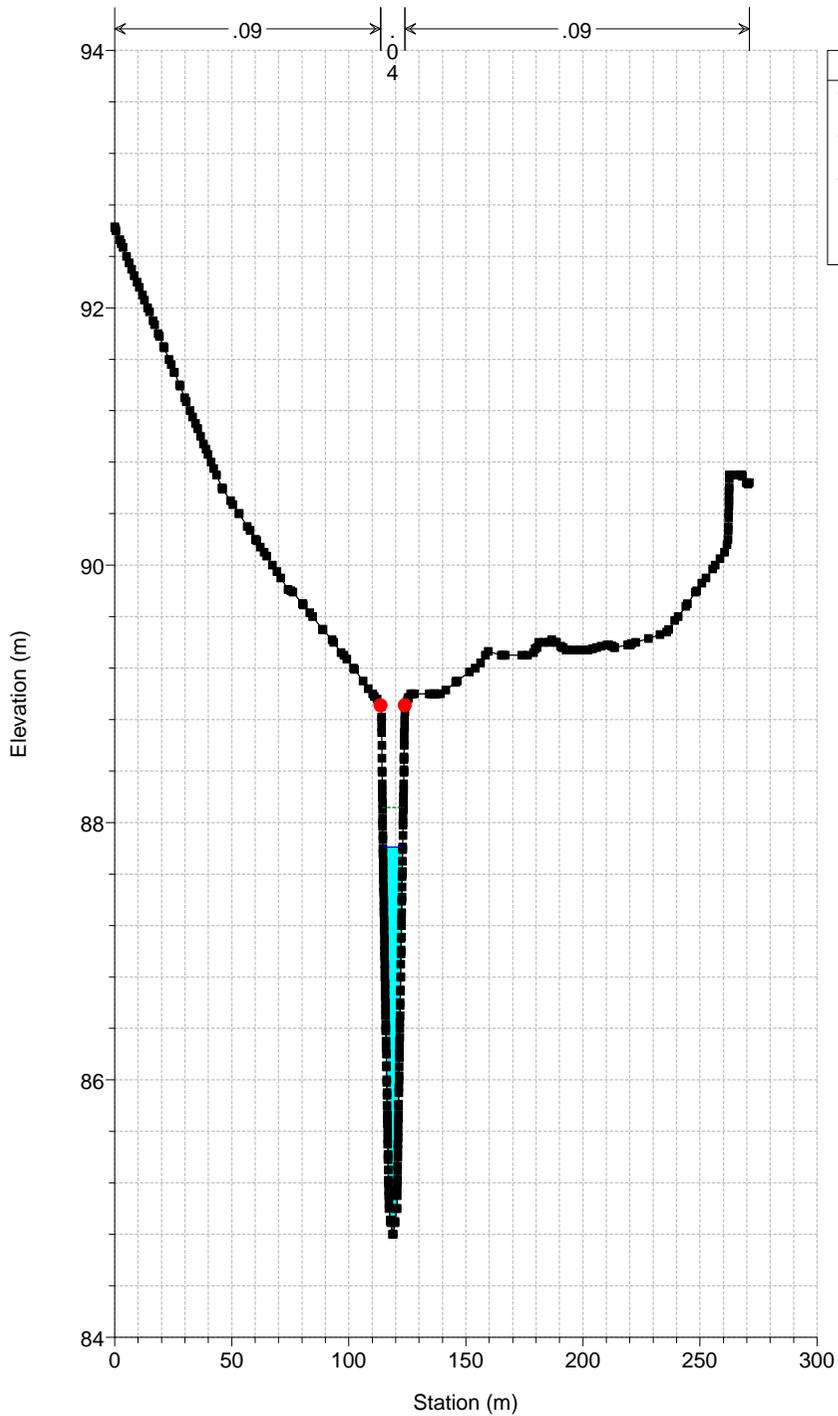
COIA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

Habilitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



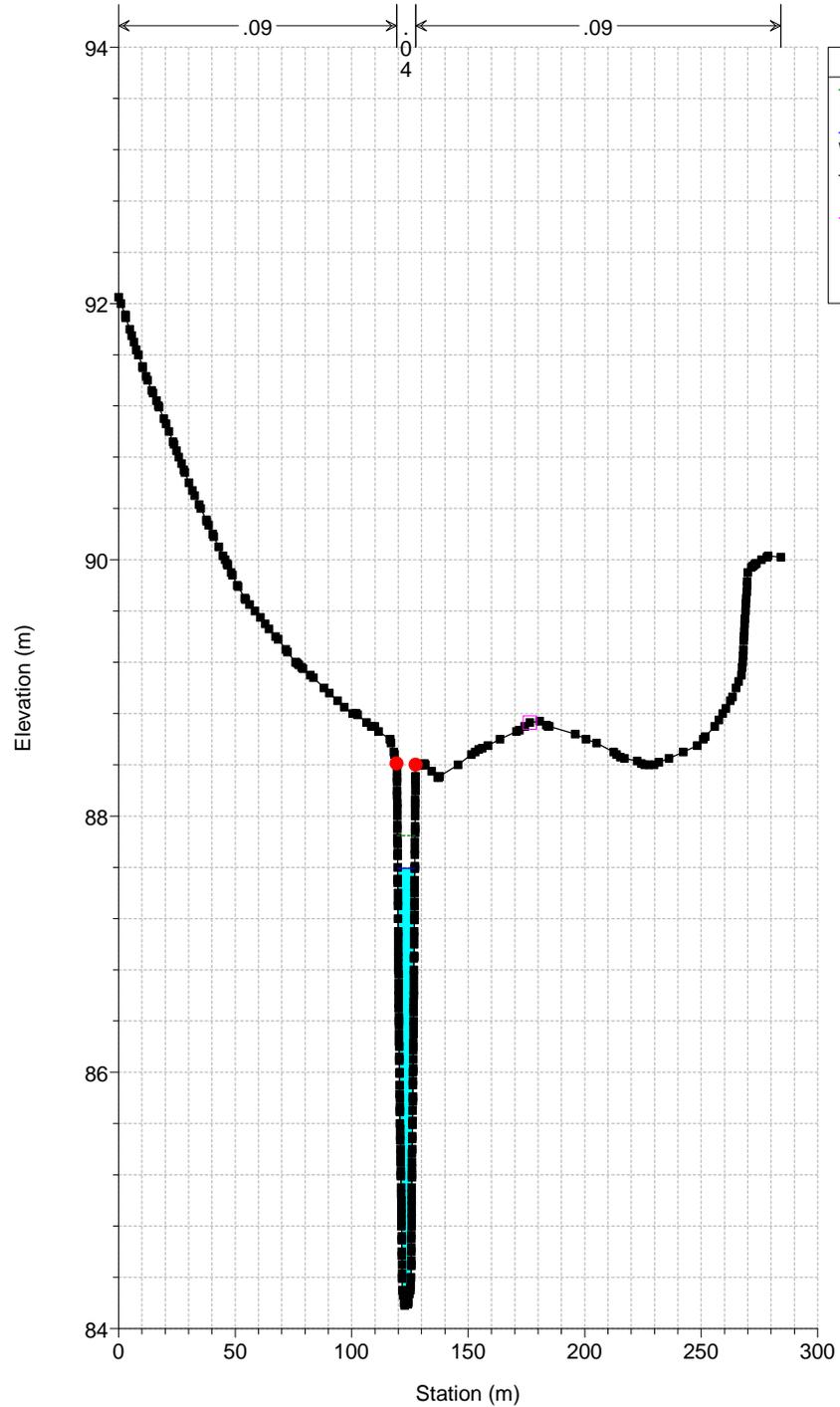
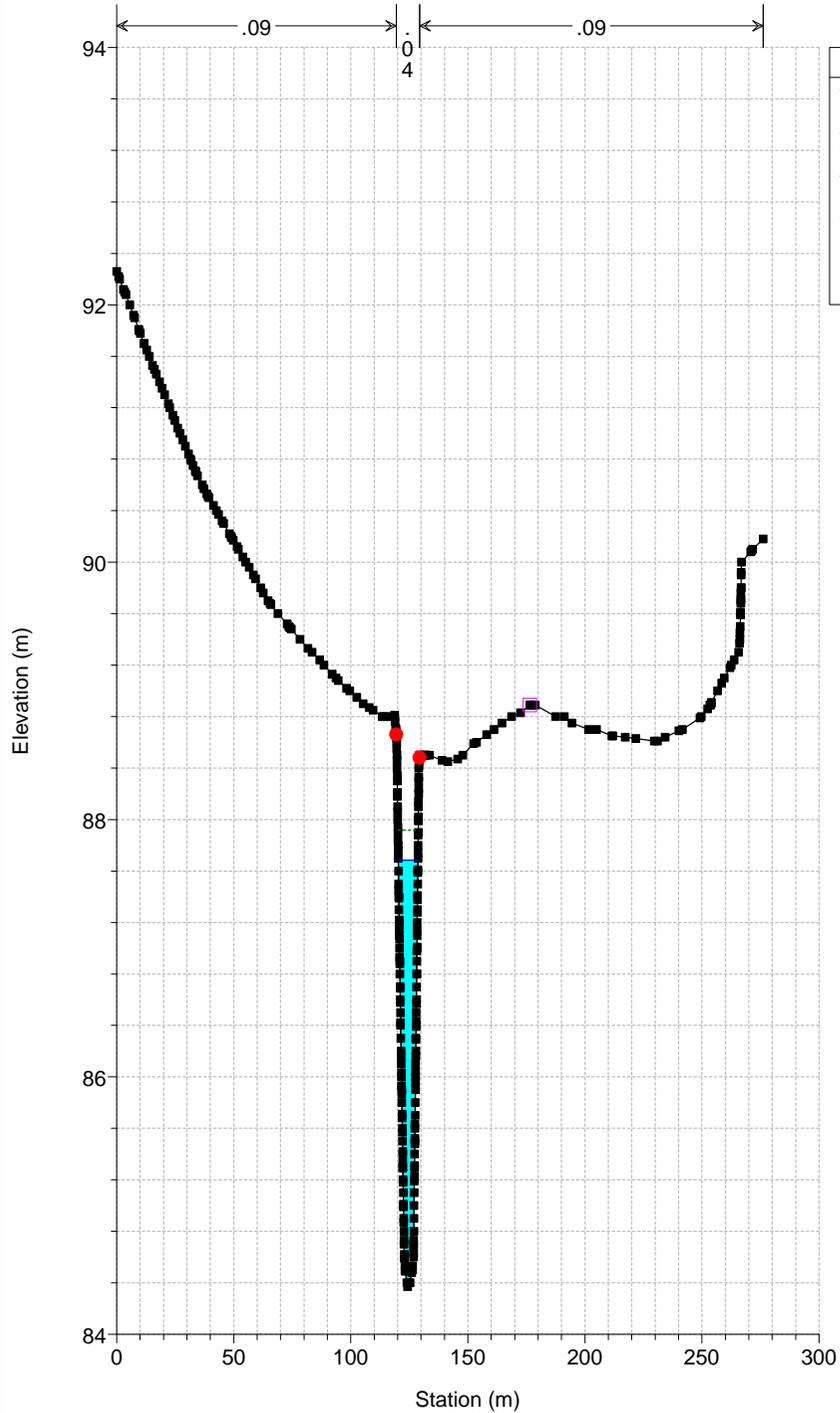
COIA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

25/8
 2014

Habilitación
 Profesional

Col. n.º 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CARRAS



Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CARRAS

Habilitación Profesional

25/8 2014

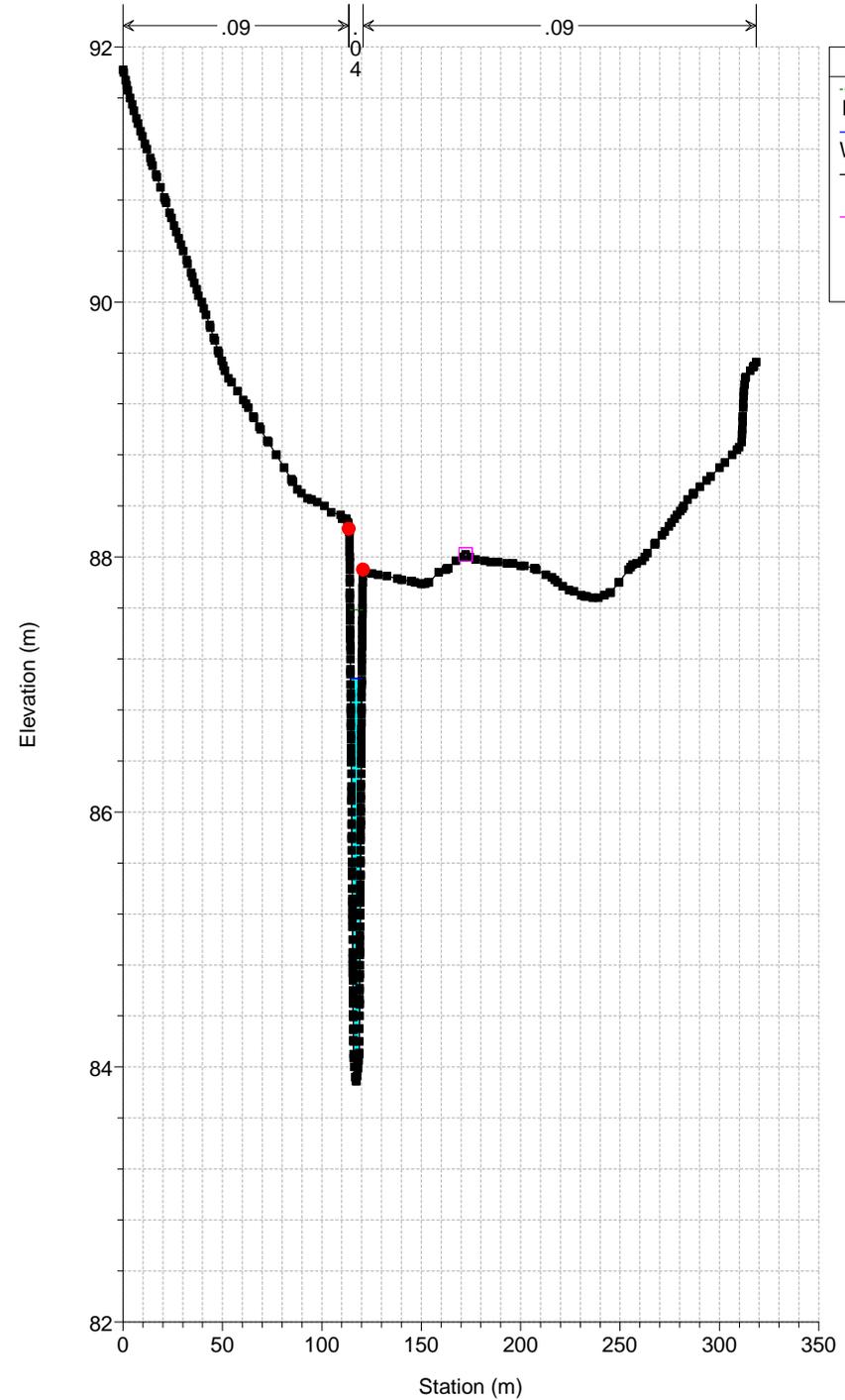
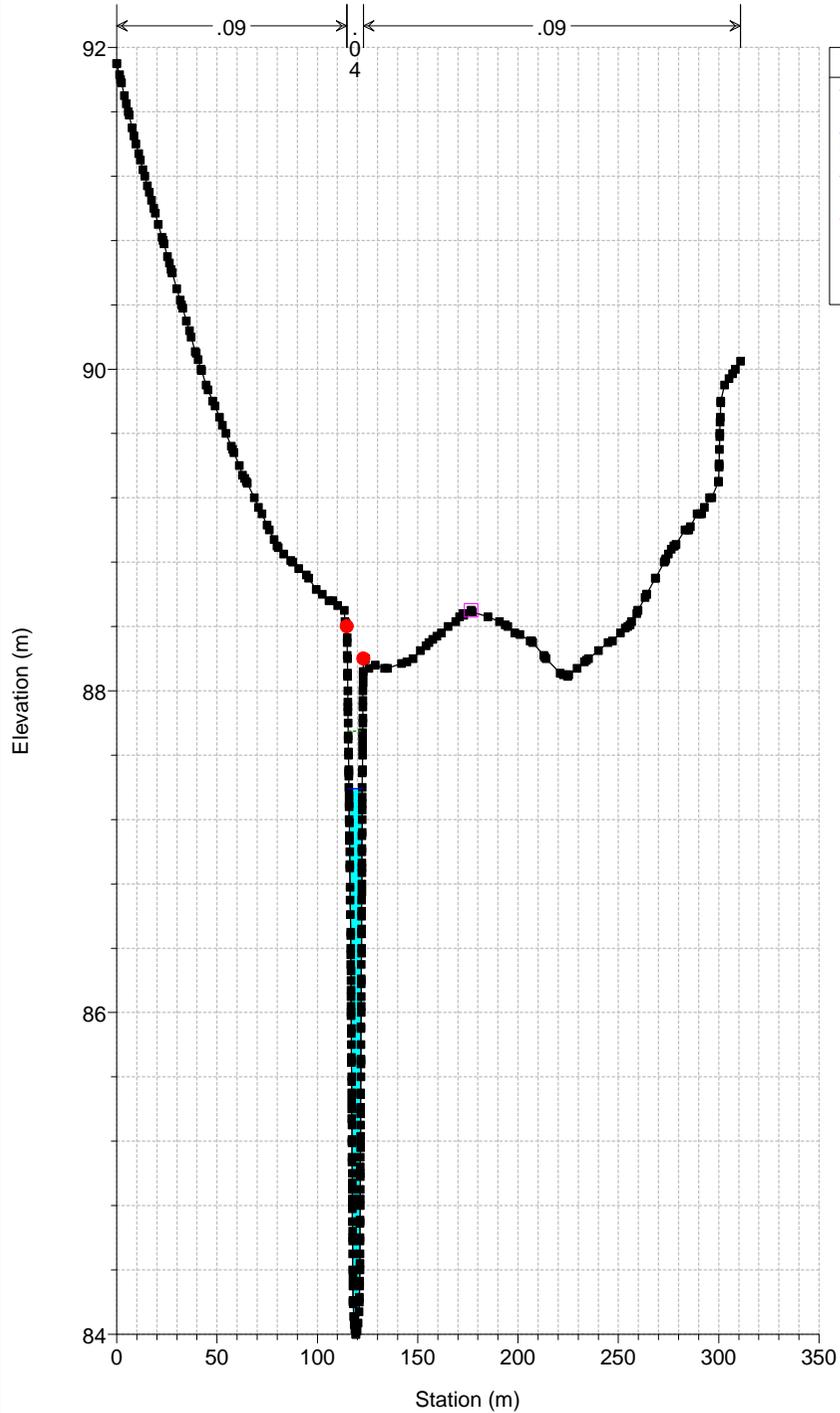
Visado : 1400878 Exp : 201400358

Reformado

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]



COIAA



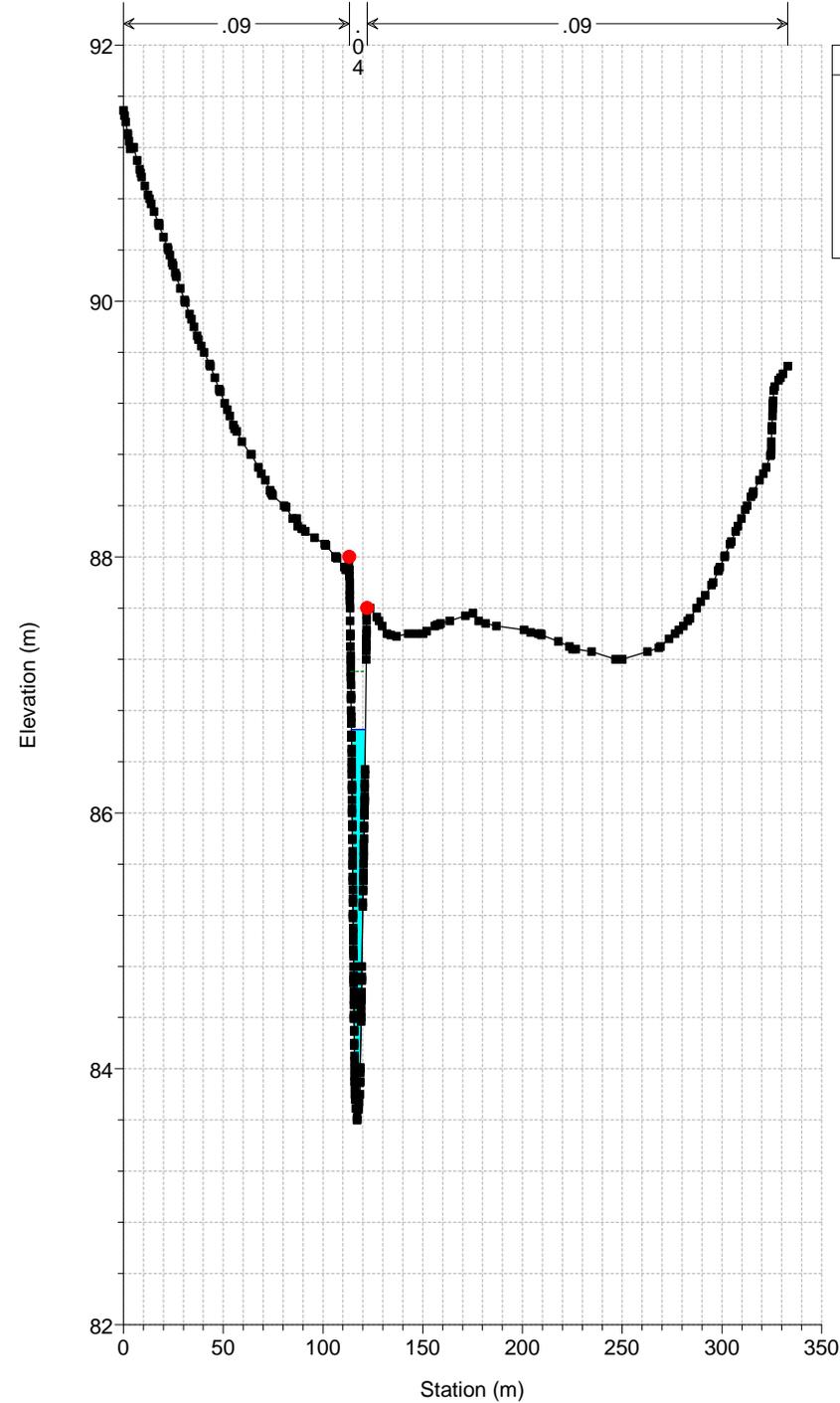
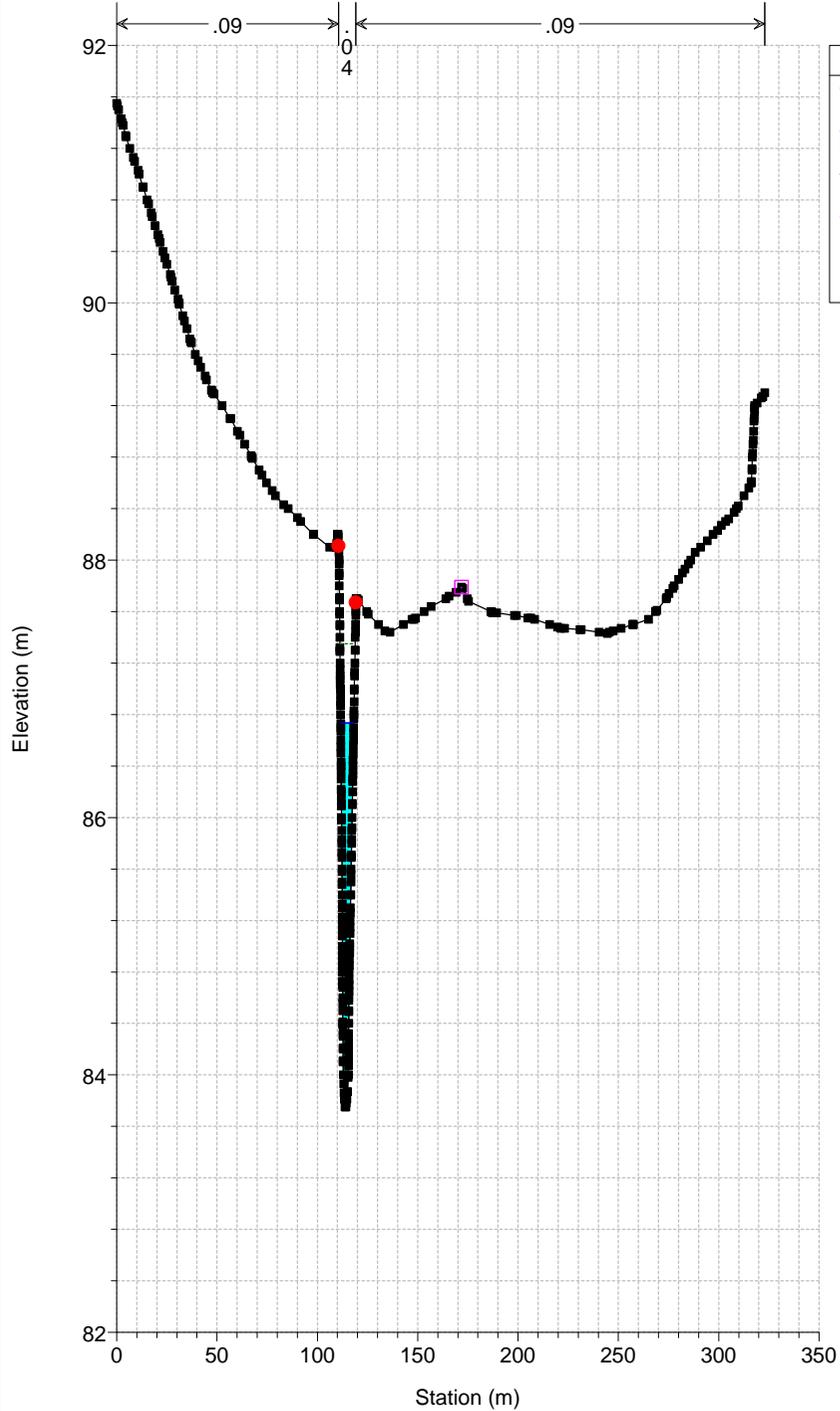
Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CÁDIZ

Habilitación Profesional 2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358

Reformado

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CÁDIZ

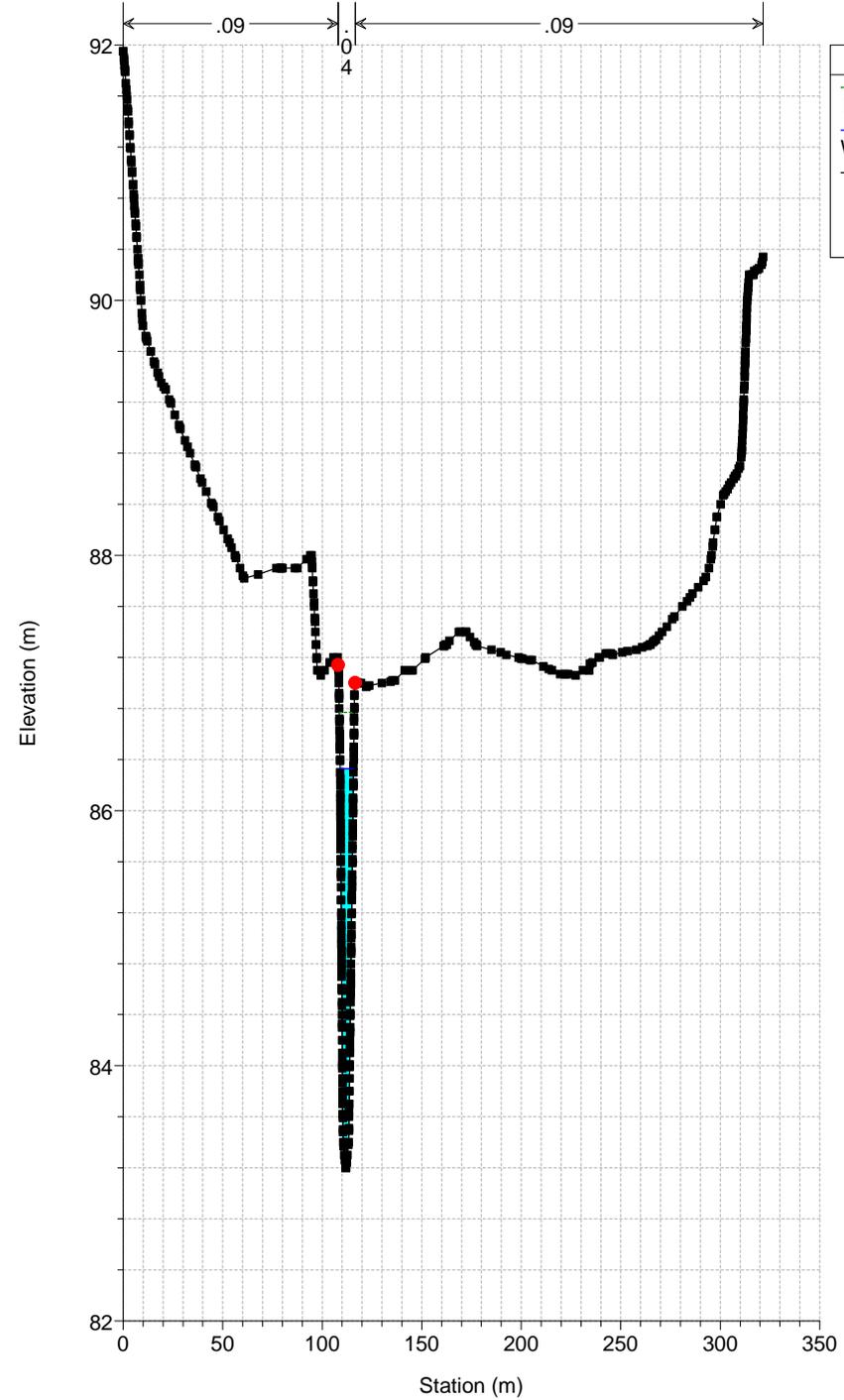
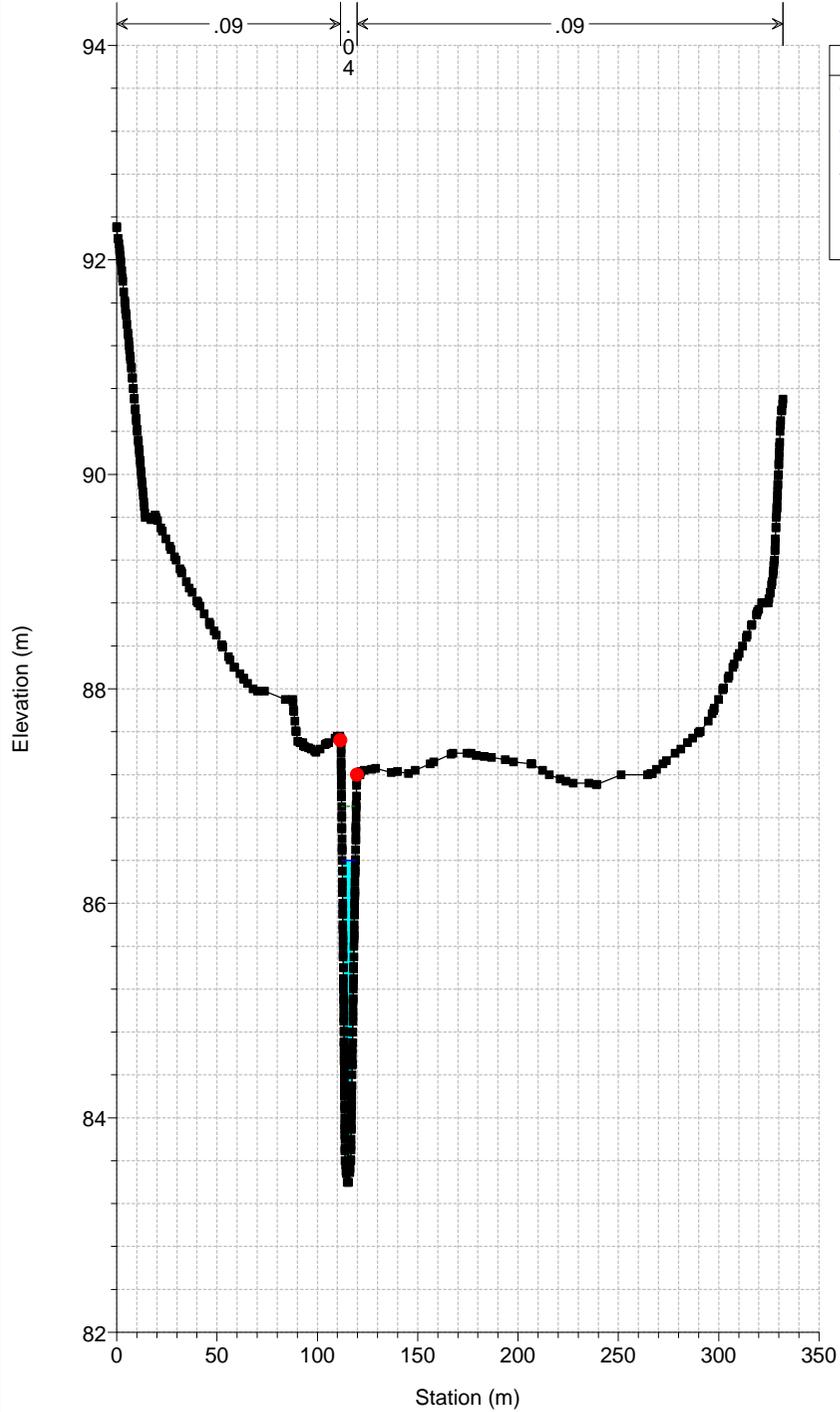
Habilitación Profesional 2014

Visado : 1400878 Reformado Exp : 201400358

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]



COIAA



COIAA

Visado : 1400878

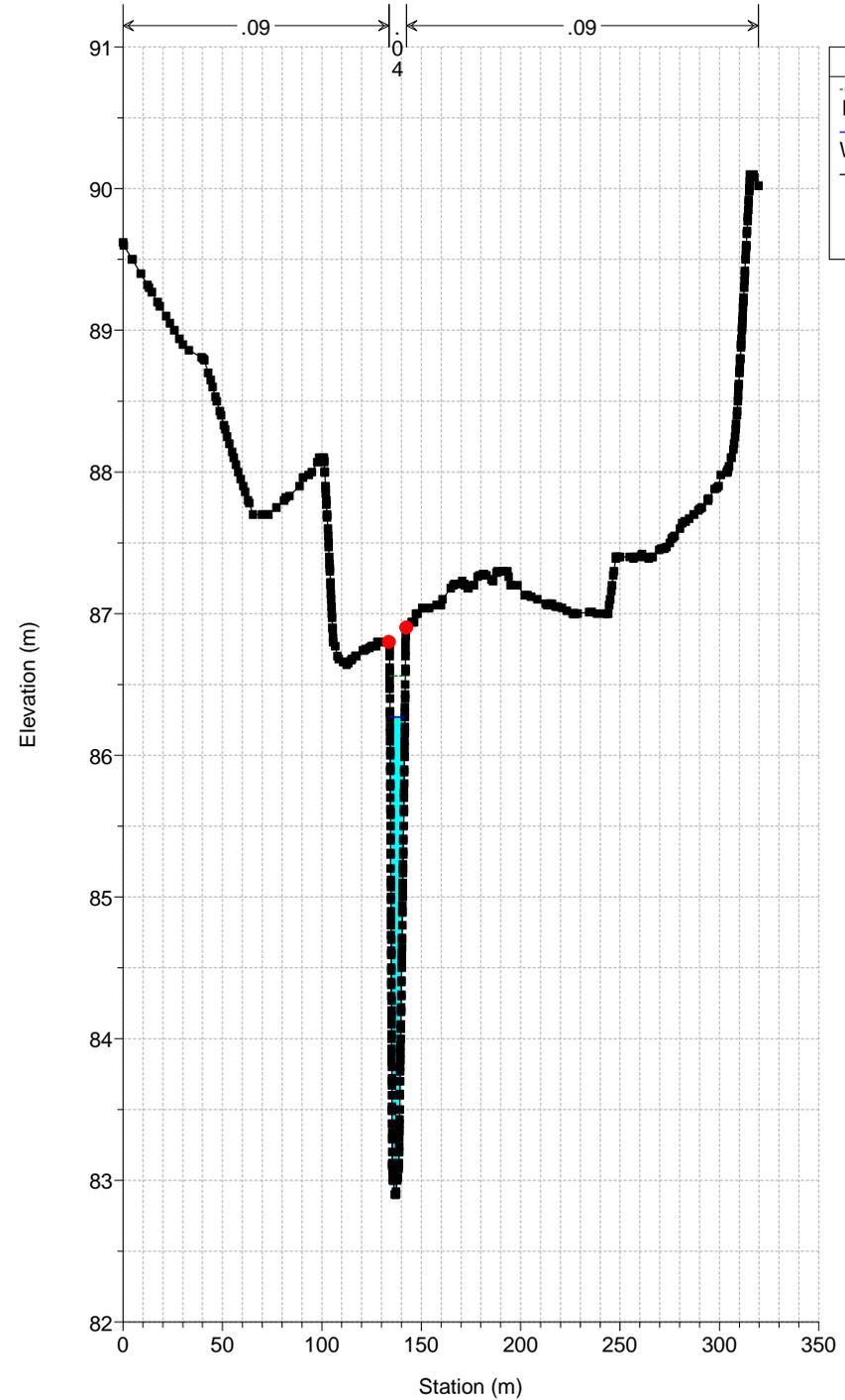
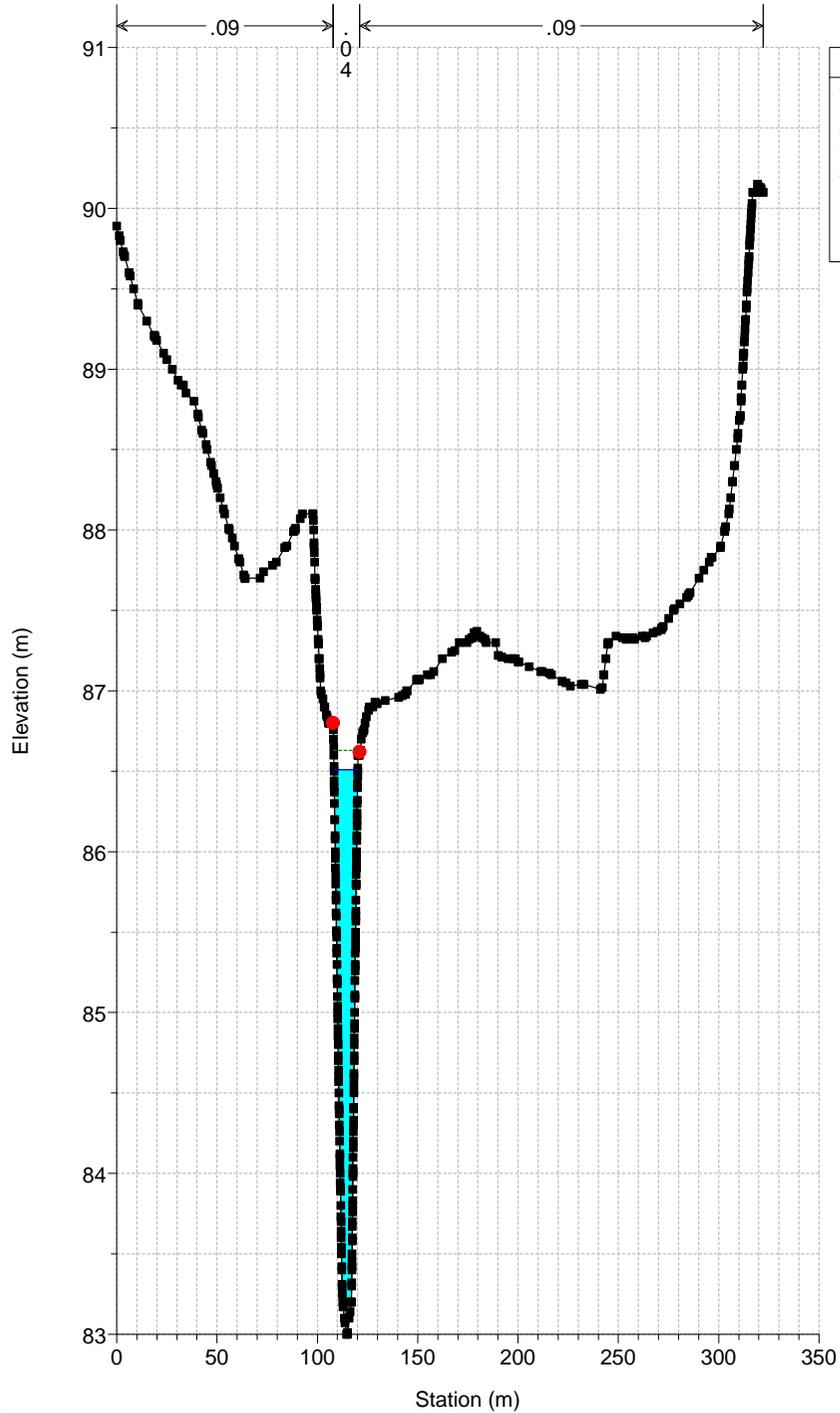
Reformado

Exp : 201400358

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CÁDIZ

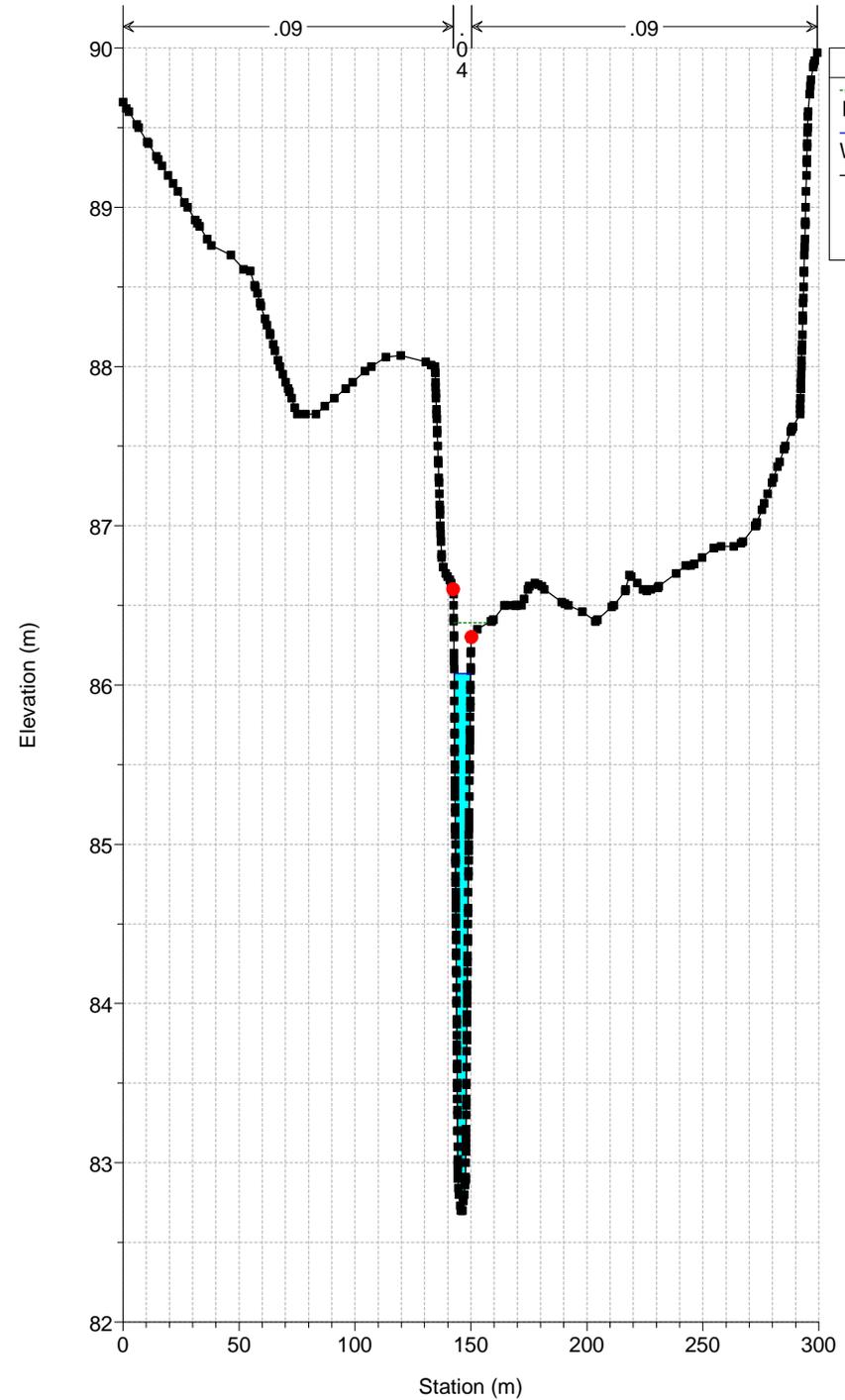
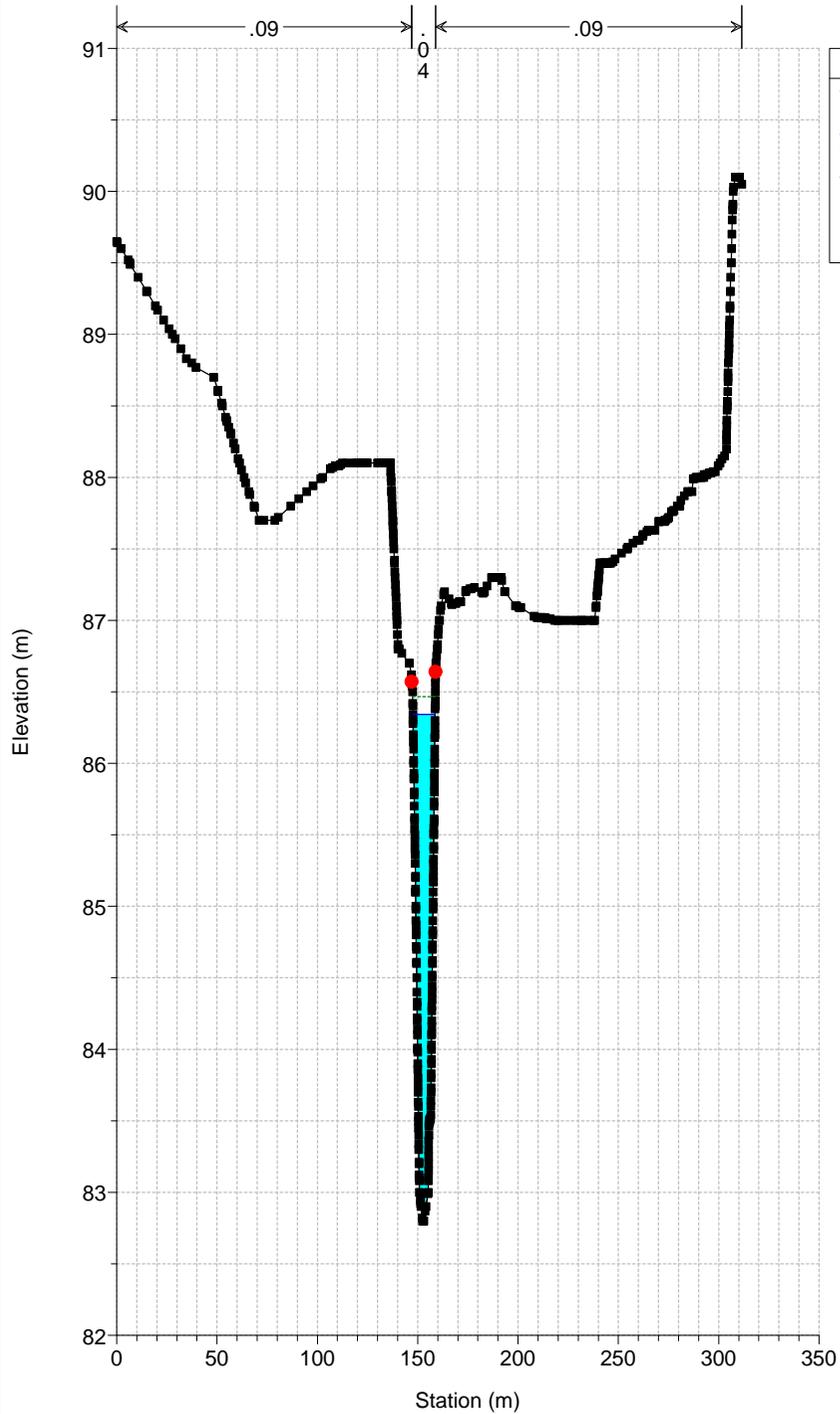


Habitación Profesional
 Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CÁDIZ

25/8
 2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]





COIAA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

25/8
 2014

Habilitación
 Profesional

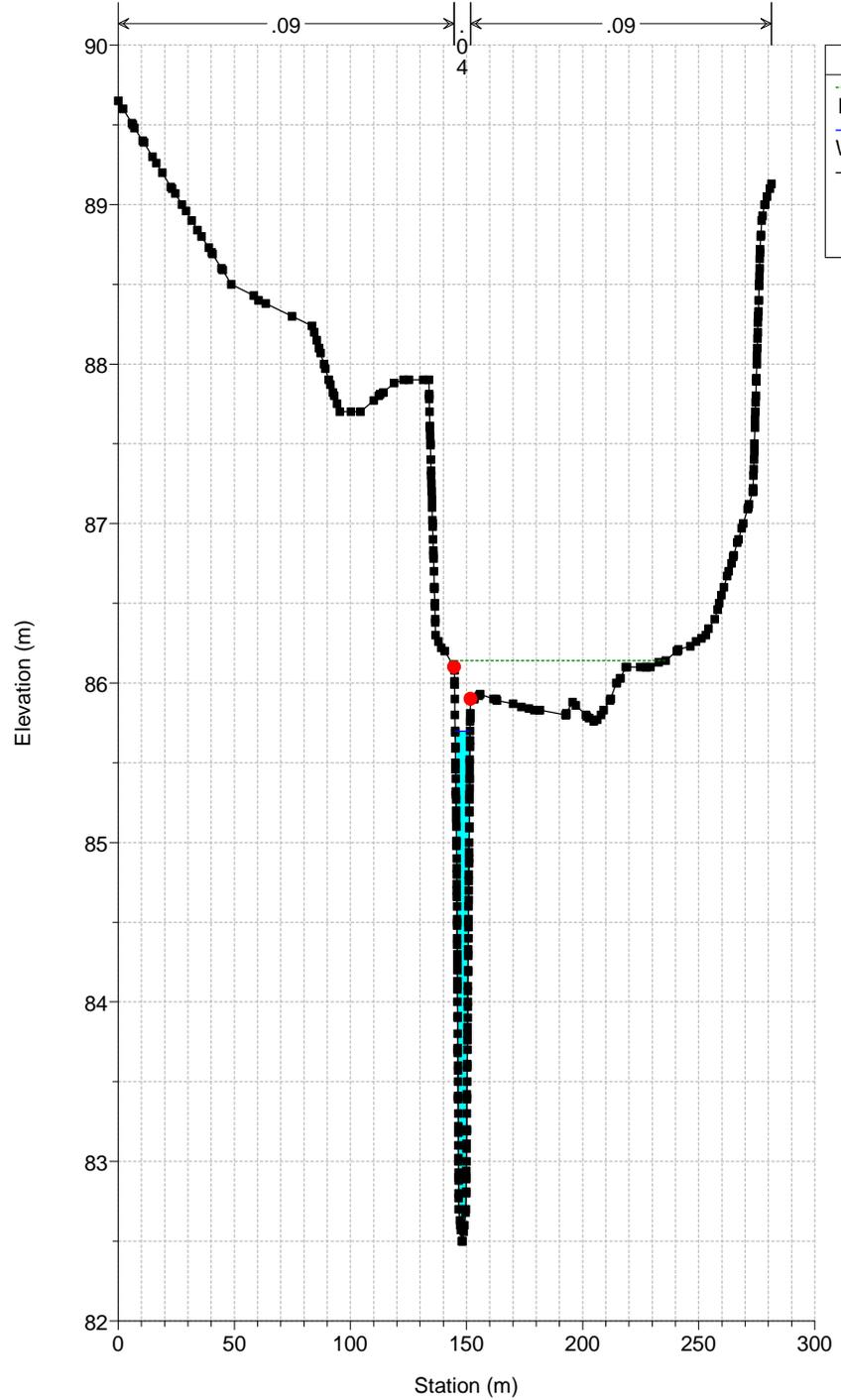
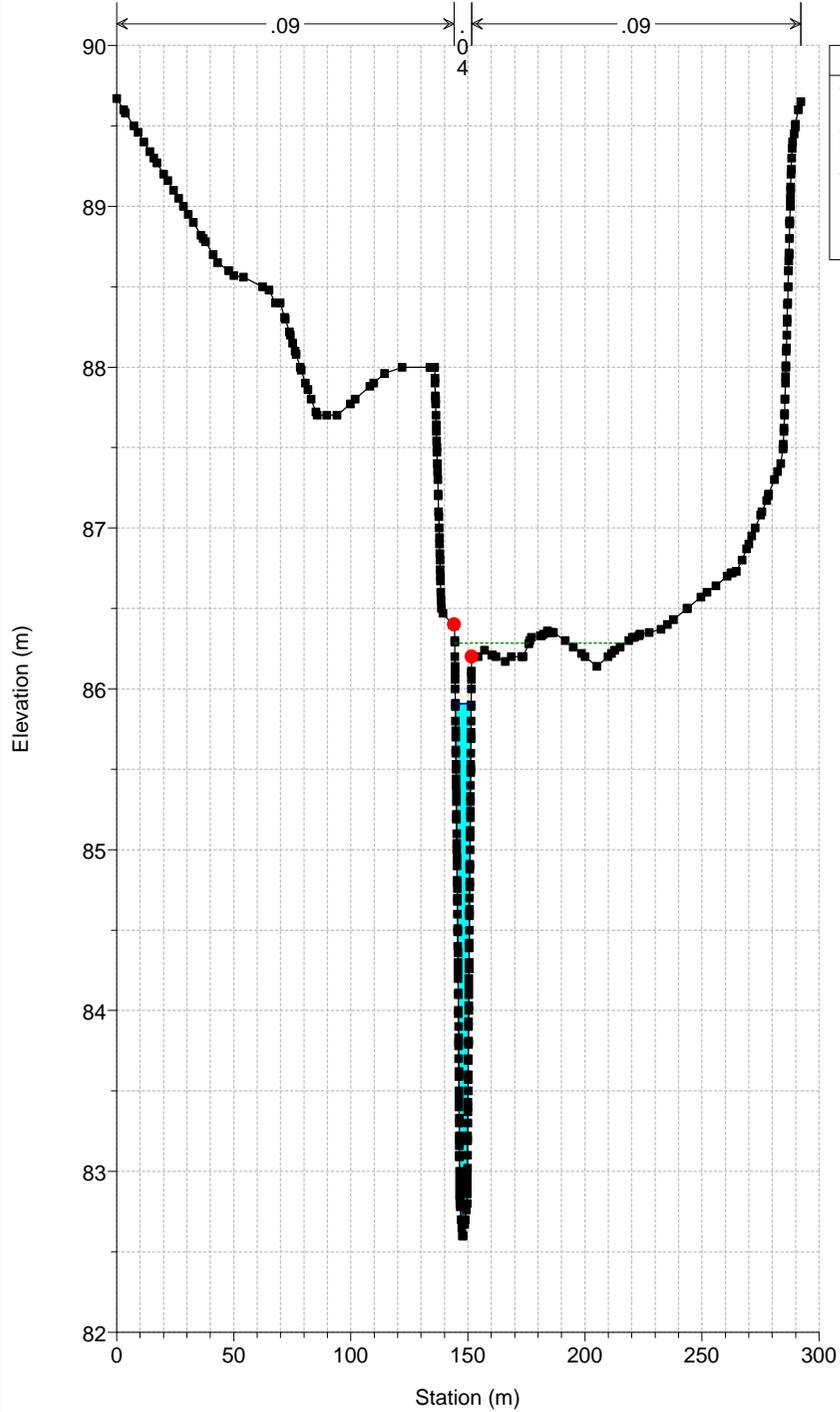
Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 481.9958

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 464.0407



COIA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

25/8
 2014

Habilitación
 Profesional

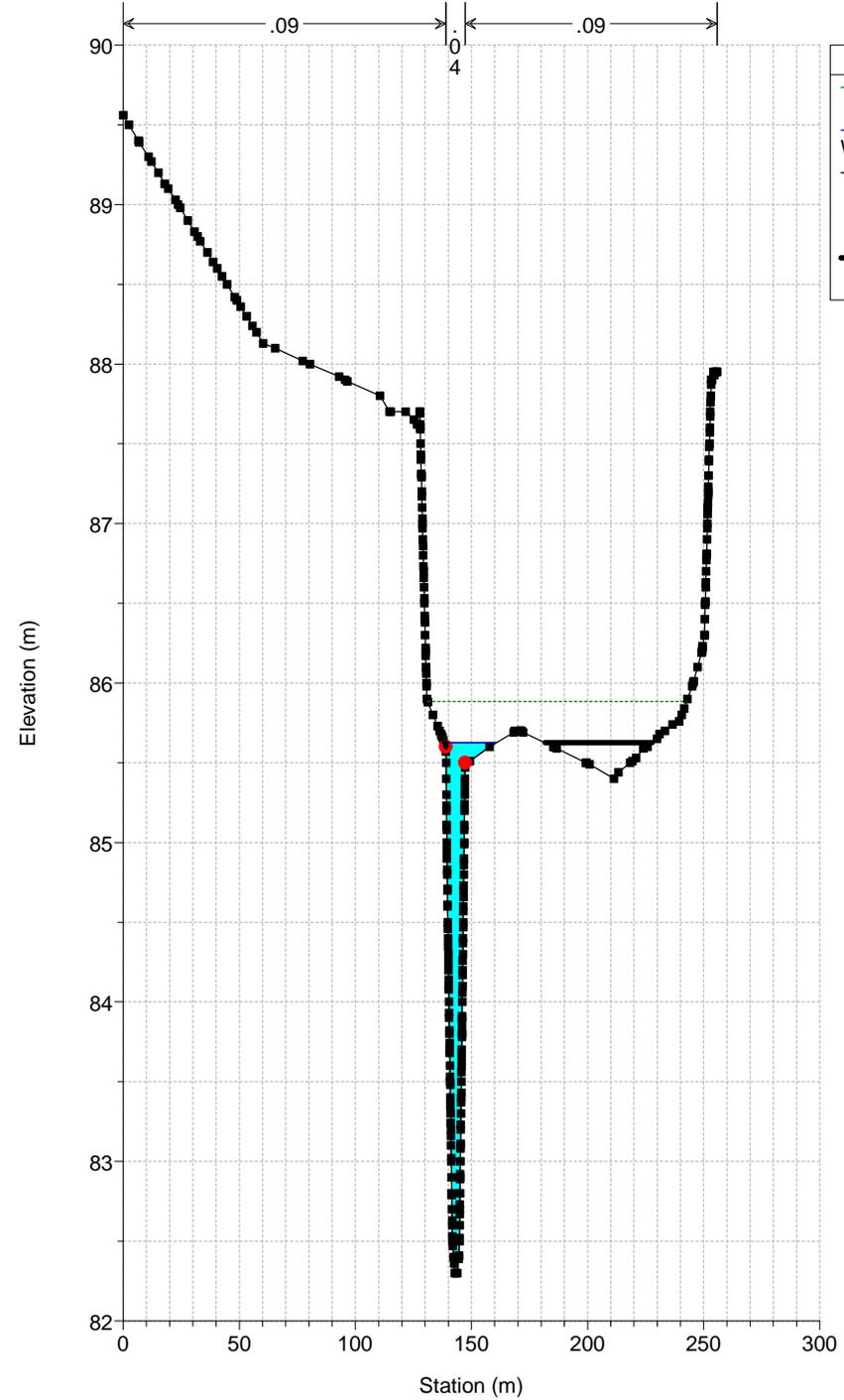
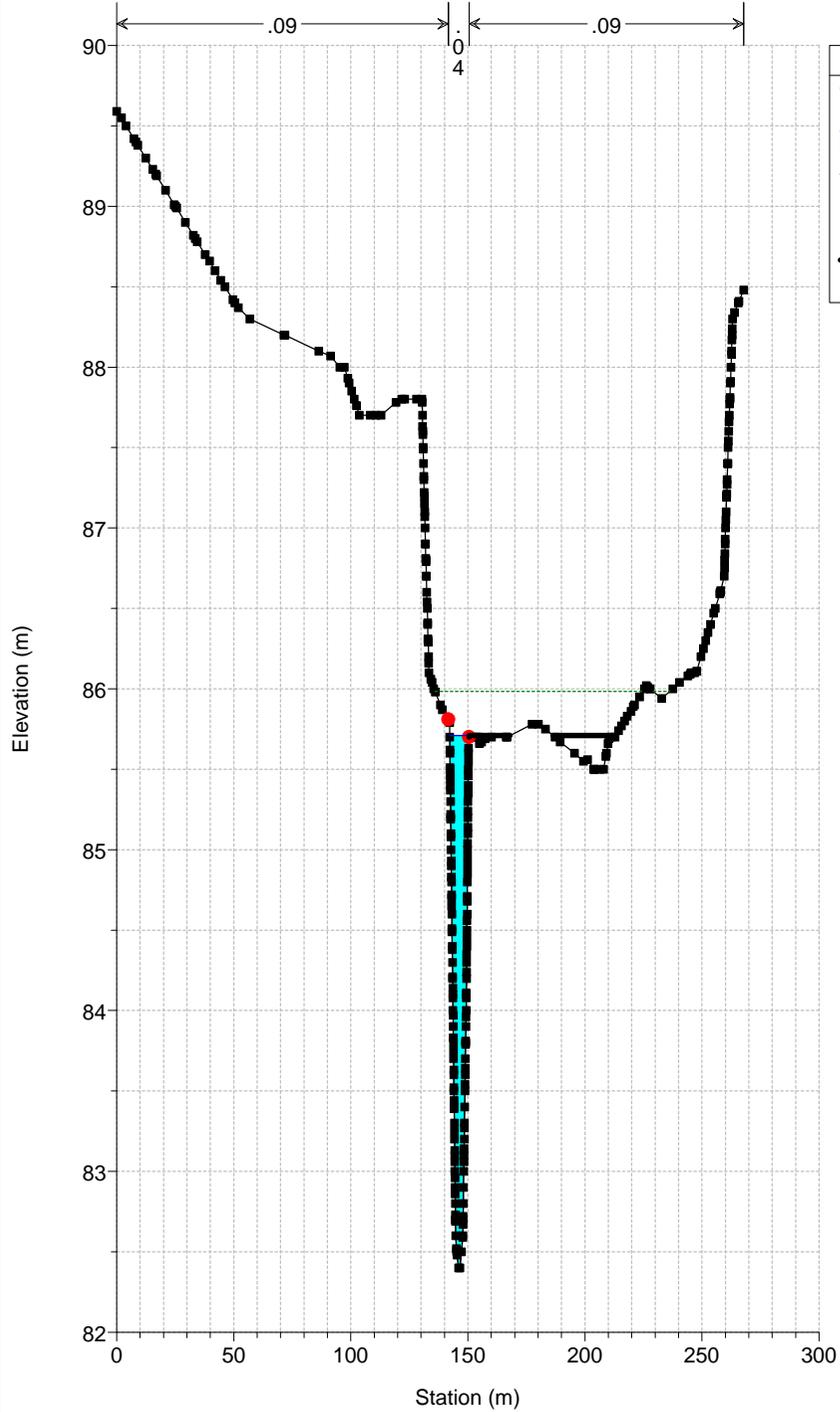
Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ COBAS

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 446.8224

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 425.304



COIAA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

Habitación
 Profesional

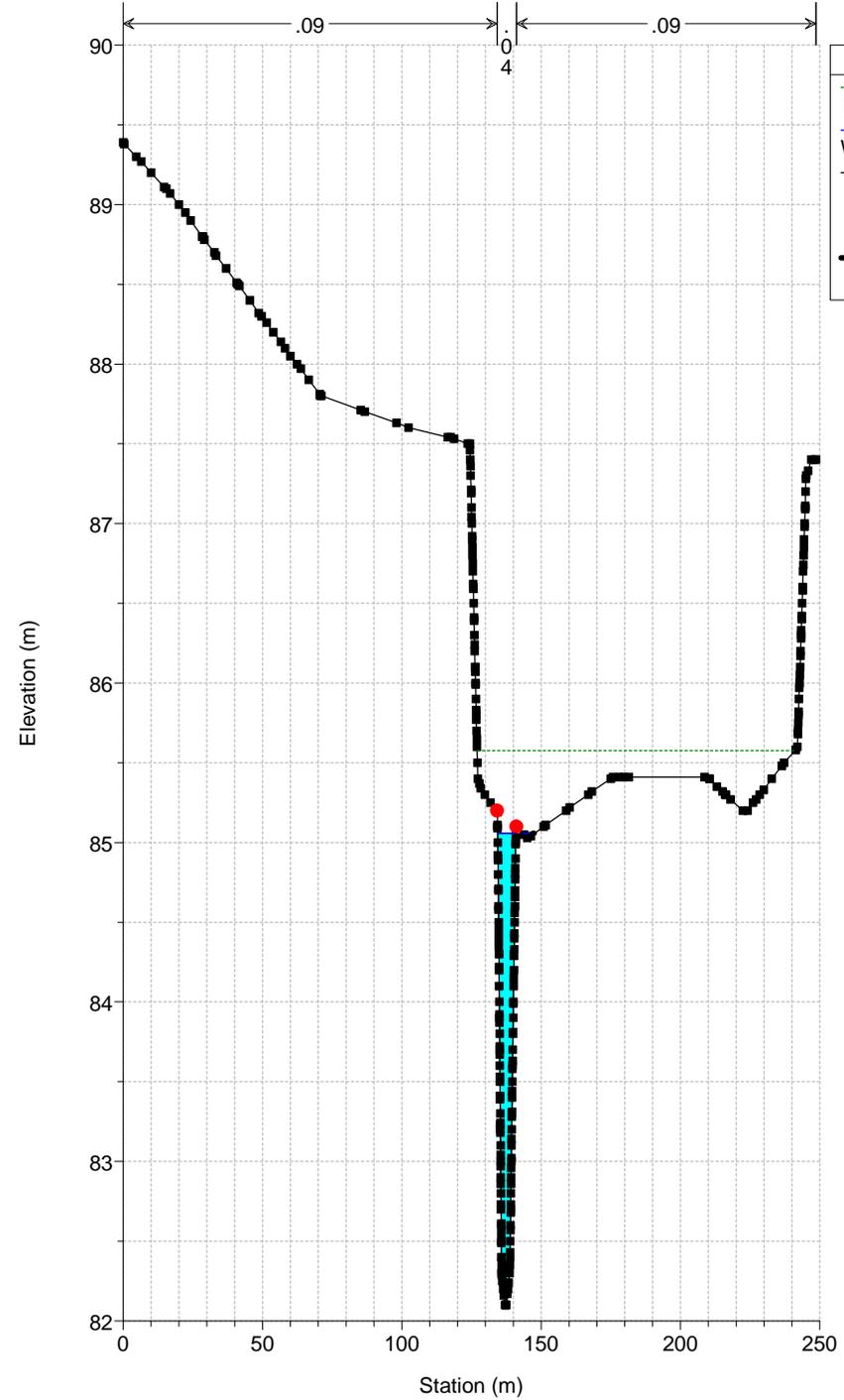
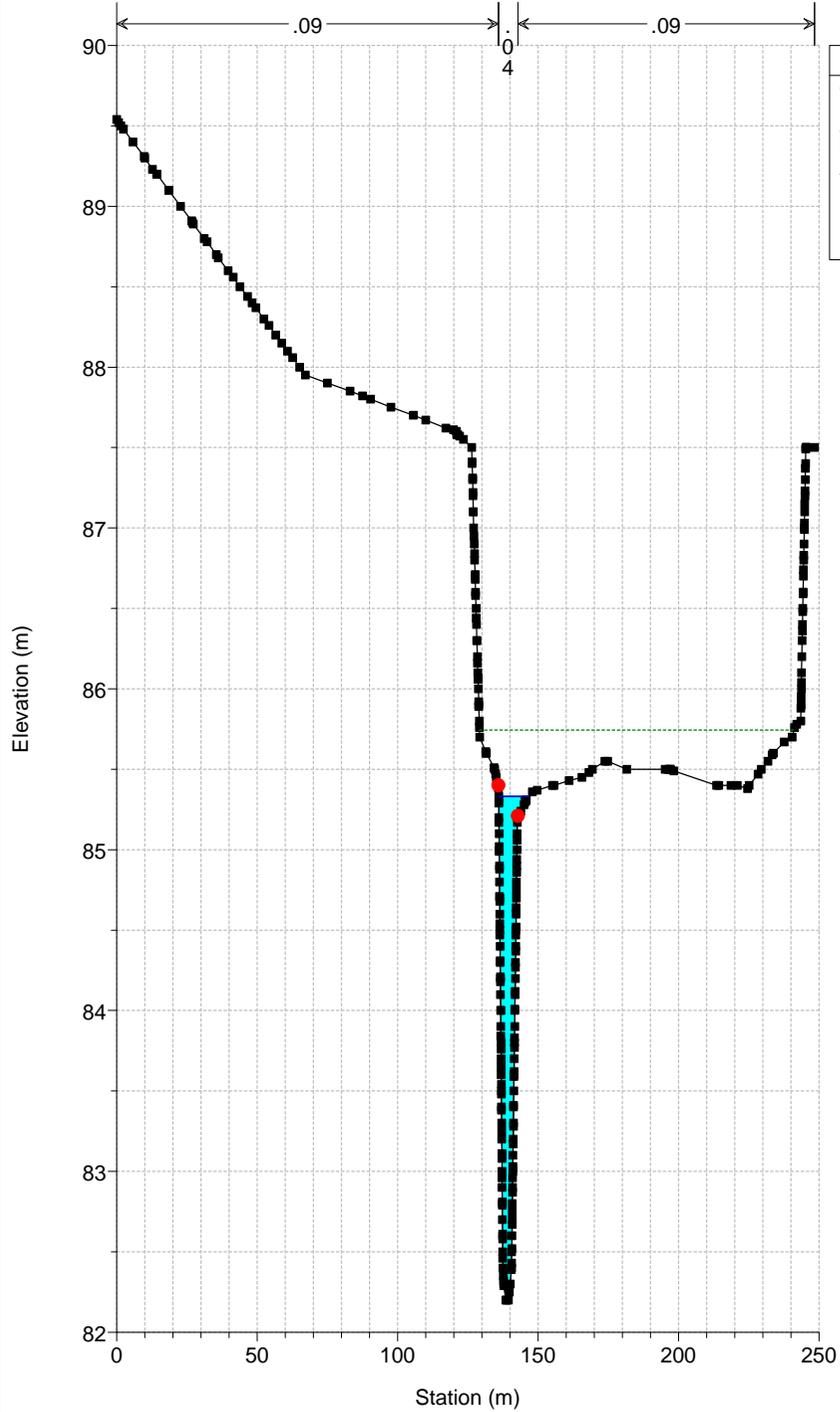
Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CORTÉS

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 402.7485

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 385.2558



Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

Habilitación Profesional

25/8 2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358

Reformado

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

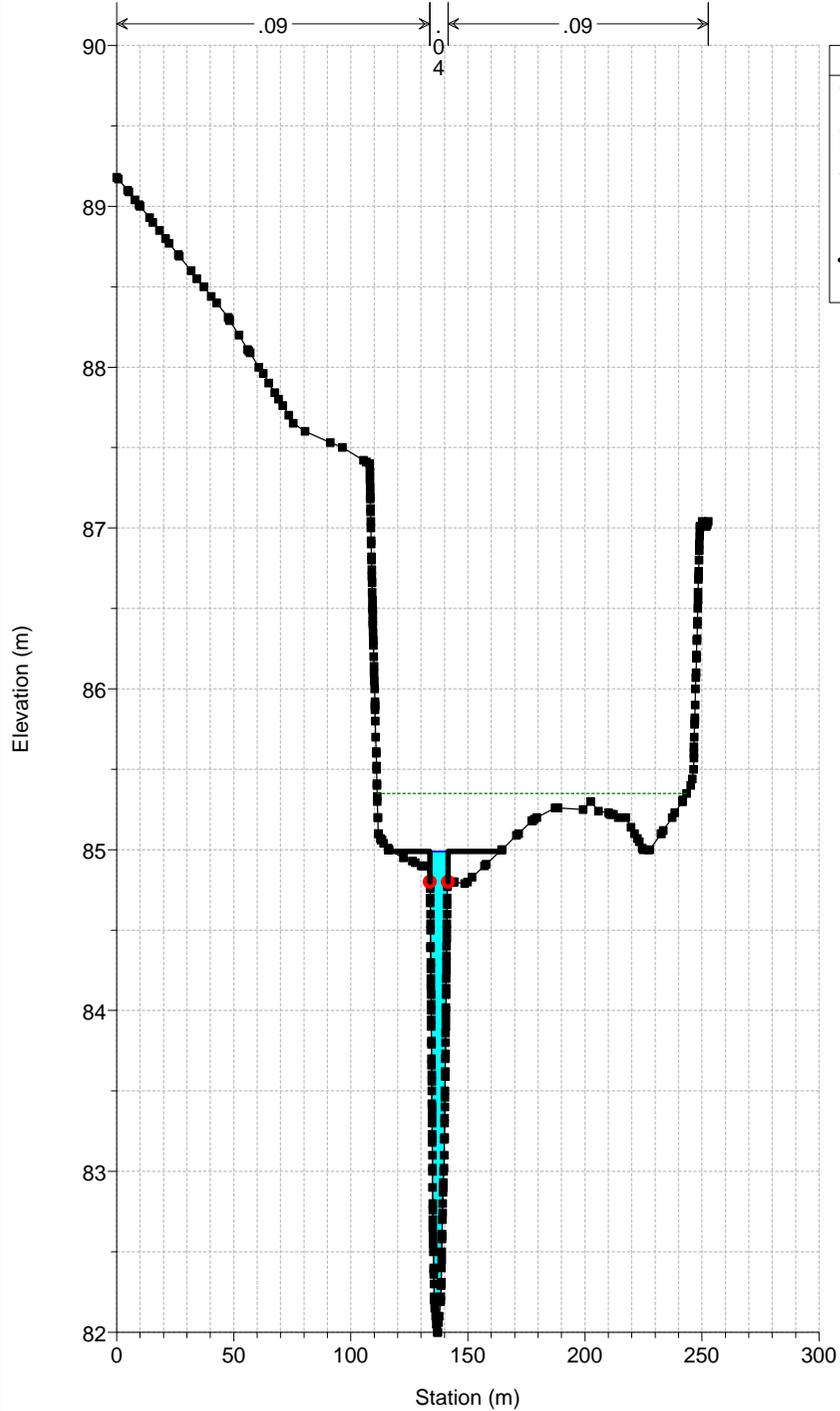


Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 363.5622

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 342.9475



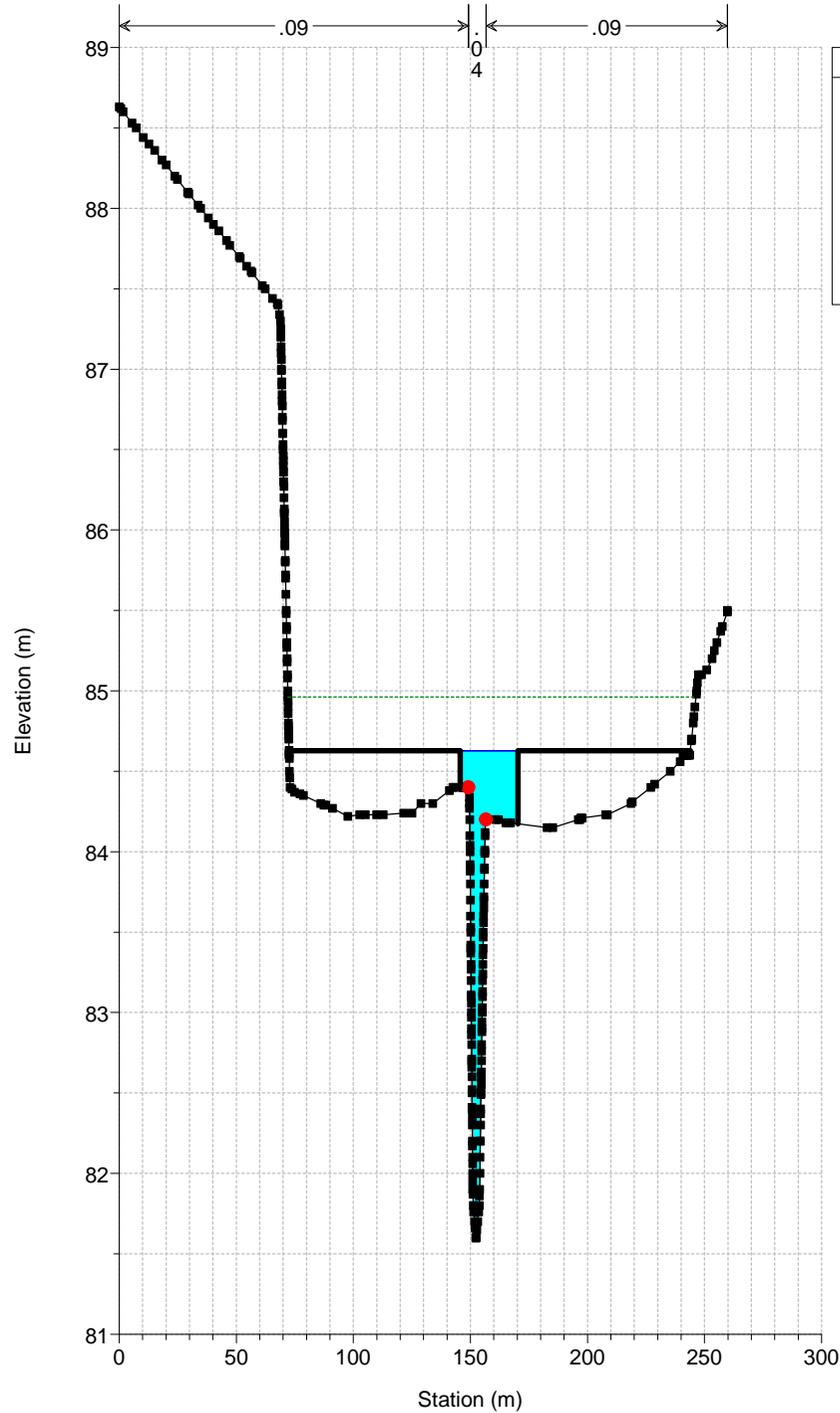
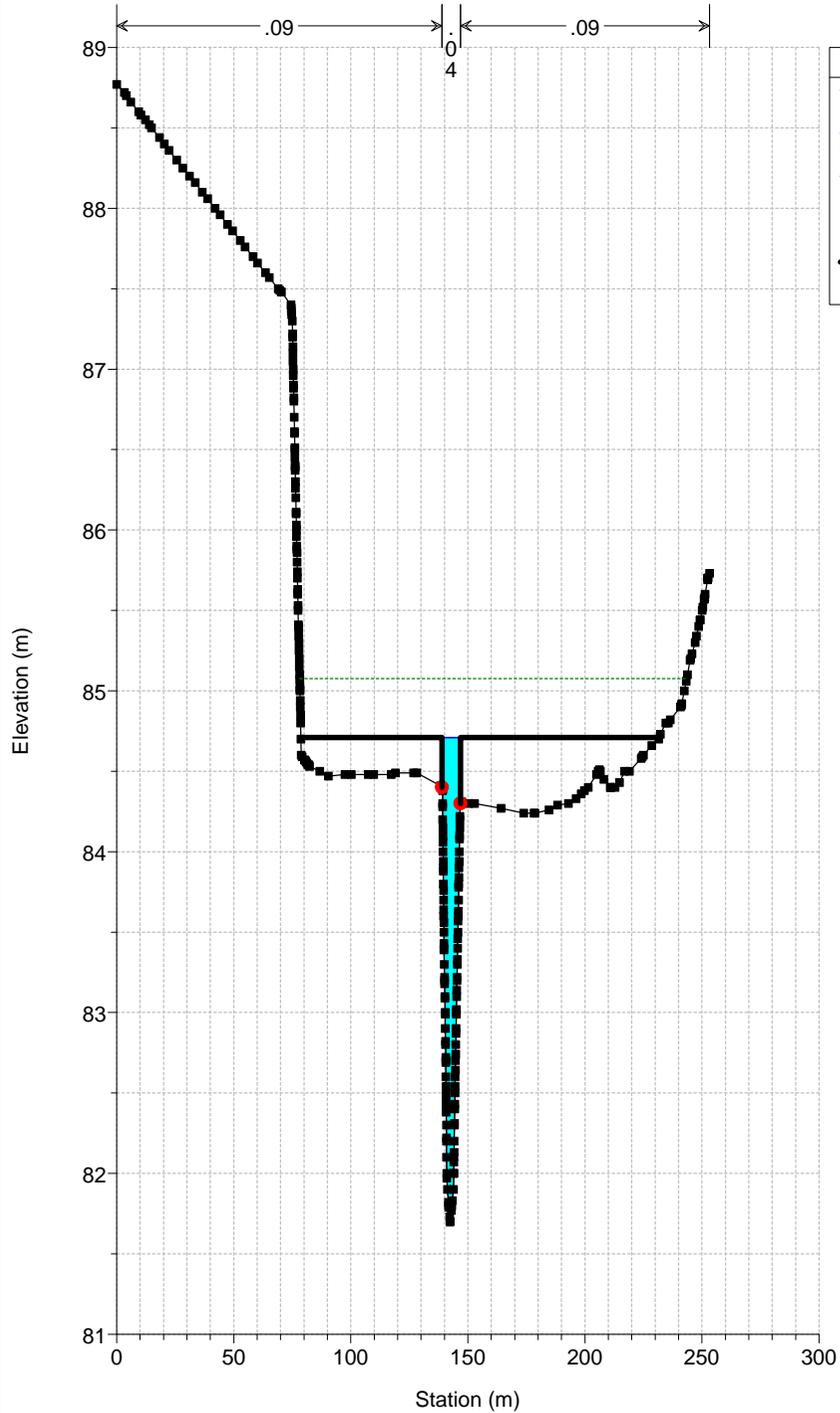
COIAA
 Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]
 25/8
 2014
 Habilitación
 Profesional
 Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 322.536

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 307.4762



COIAA

Visado : 1400878

Reformado

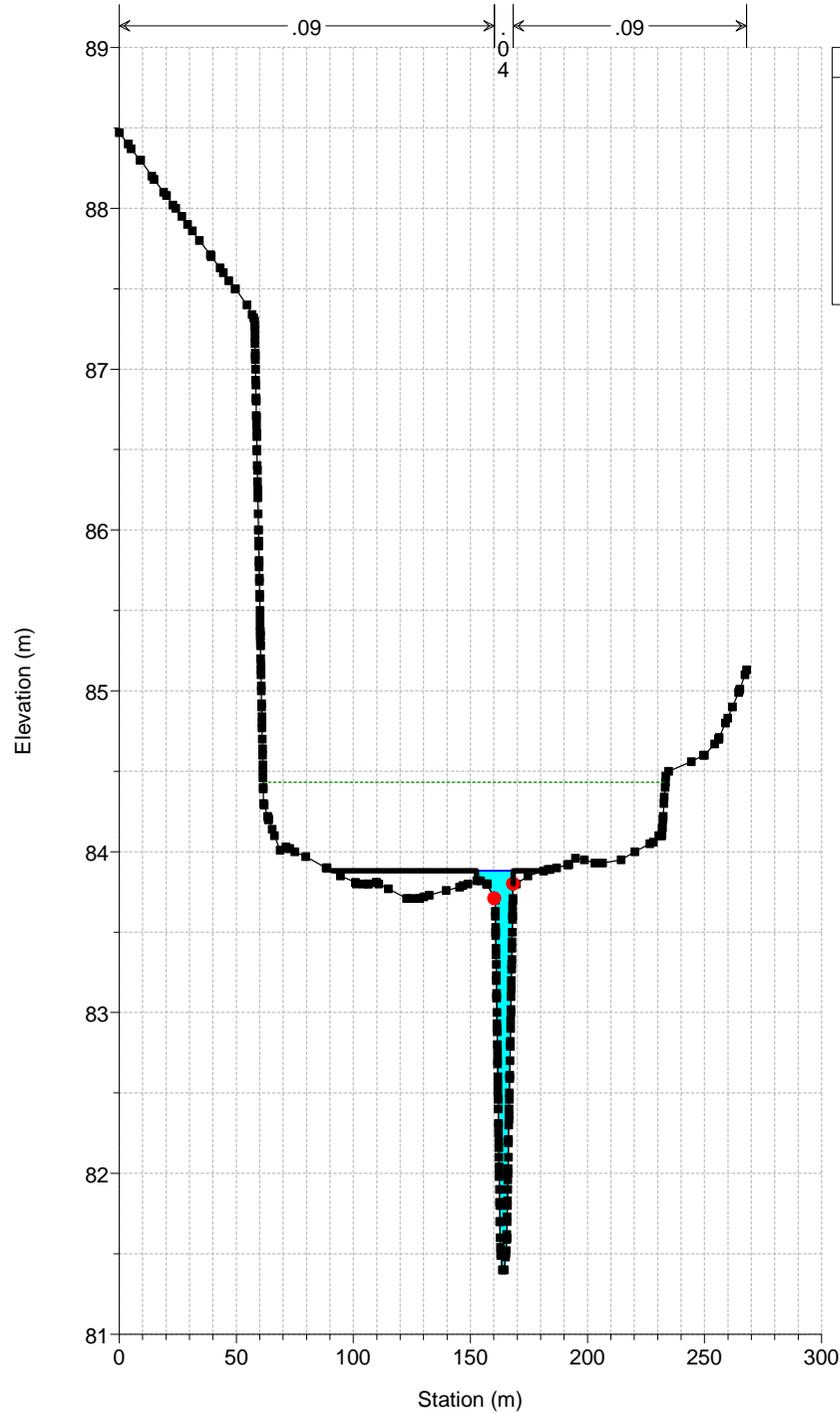
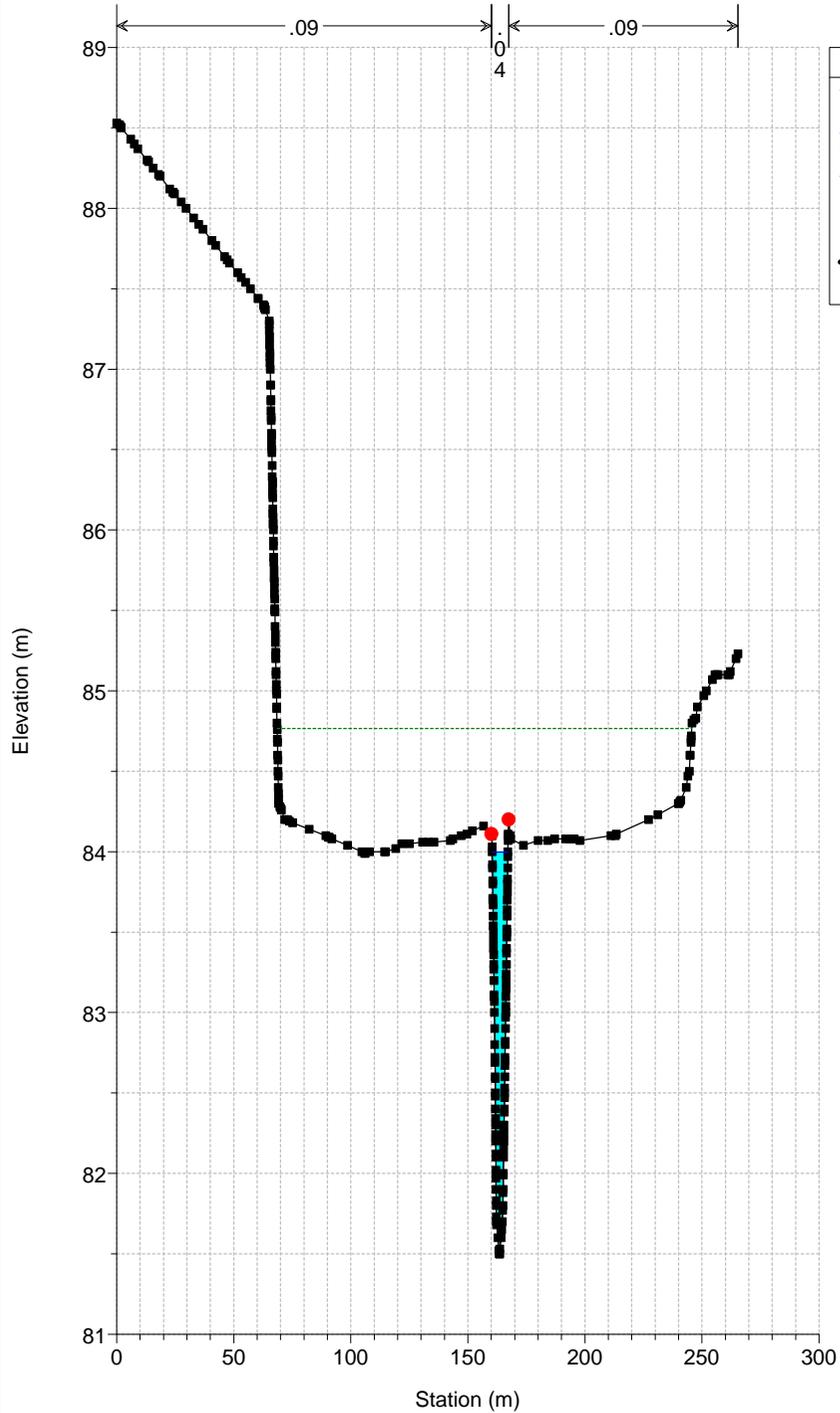
Exp : 201400358

Habitación Profesional

25/8 2014

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]



COIA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
 2014

Habitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

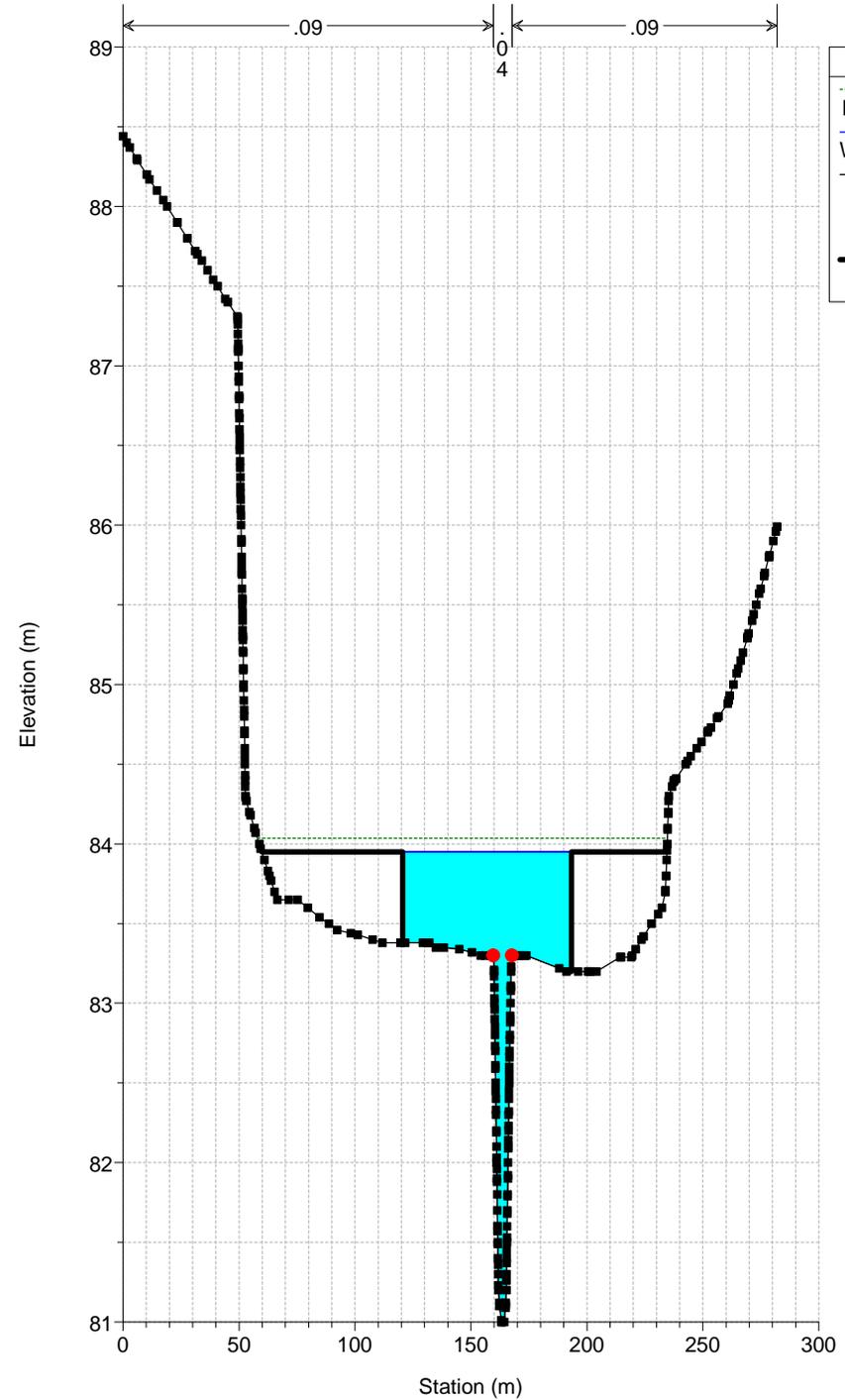
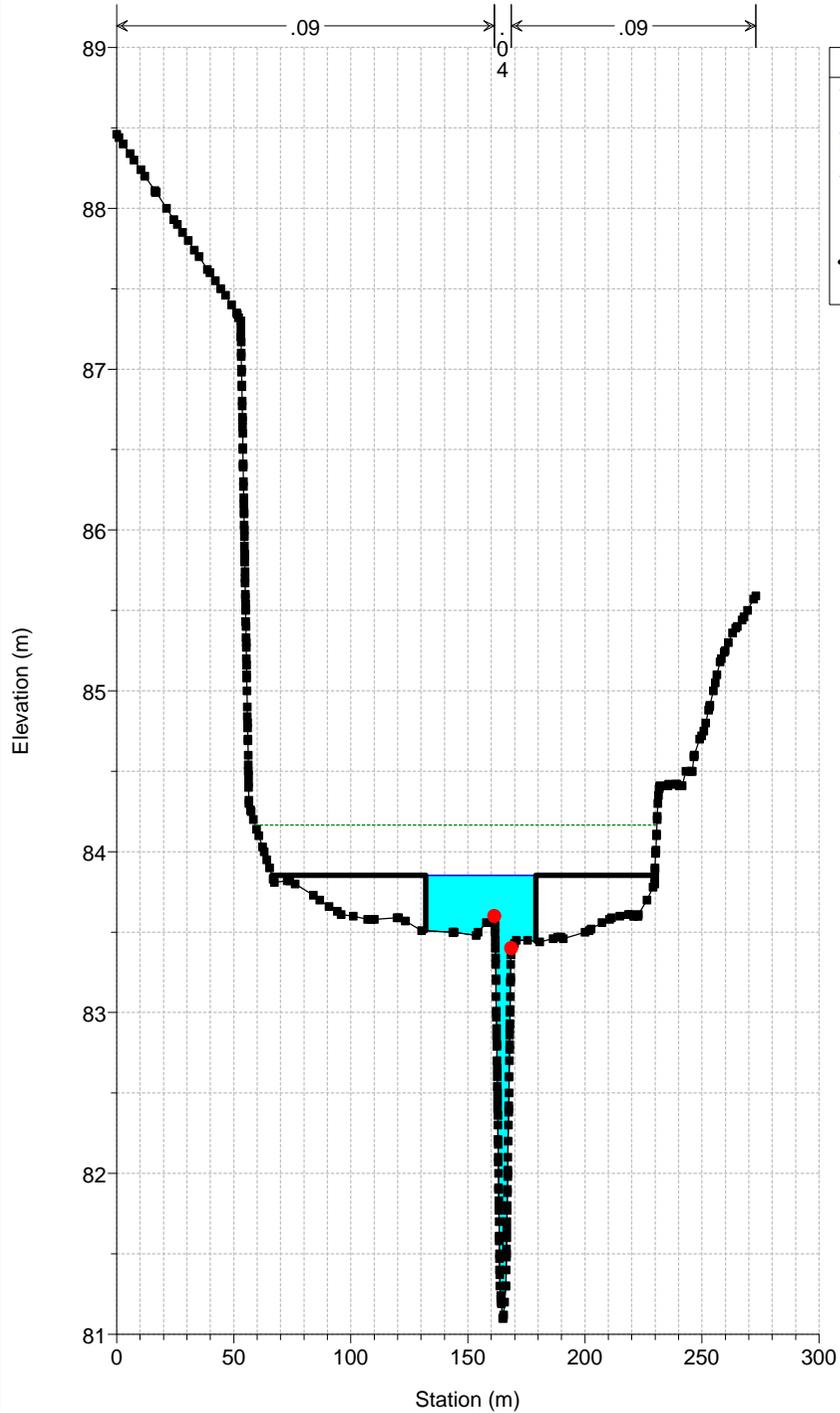
Legend	
EG 100 encroachment	
WS 100 encroachment	
Ground	
Bank Sta	
Encroachment	

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 253.0172

Geom: SEQUILLO ACTUAL

RS = 233.8405



COIAA

Visado : 1400878

Reformado

Exp : 201400358

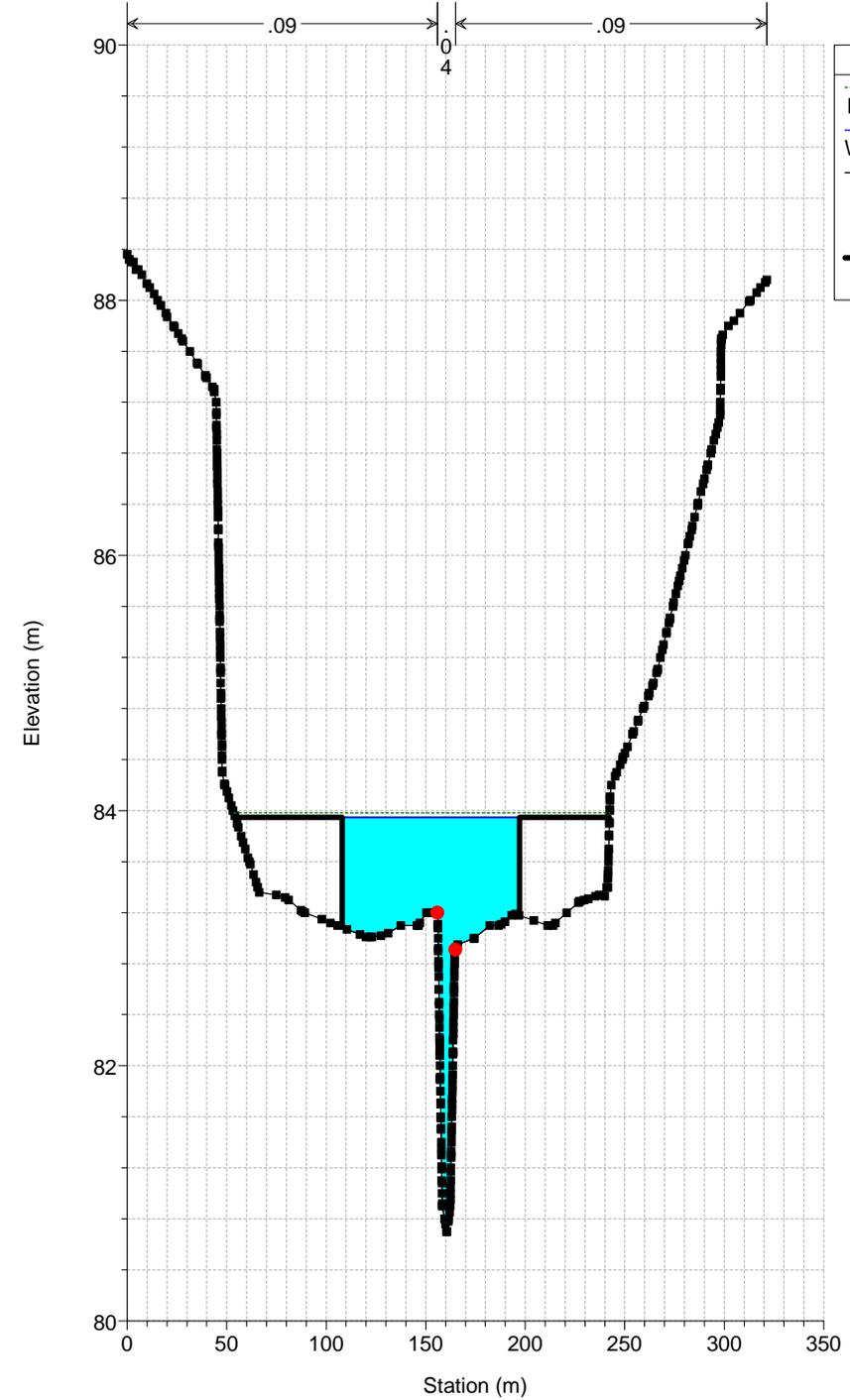
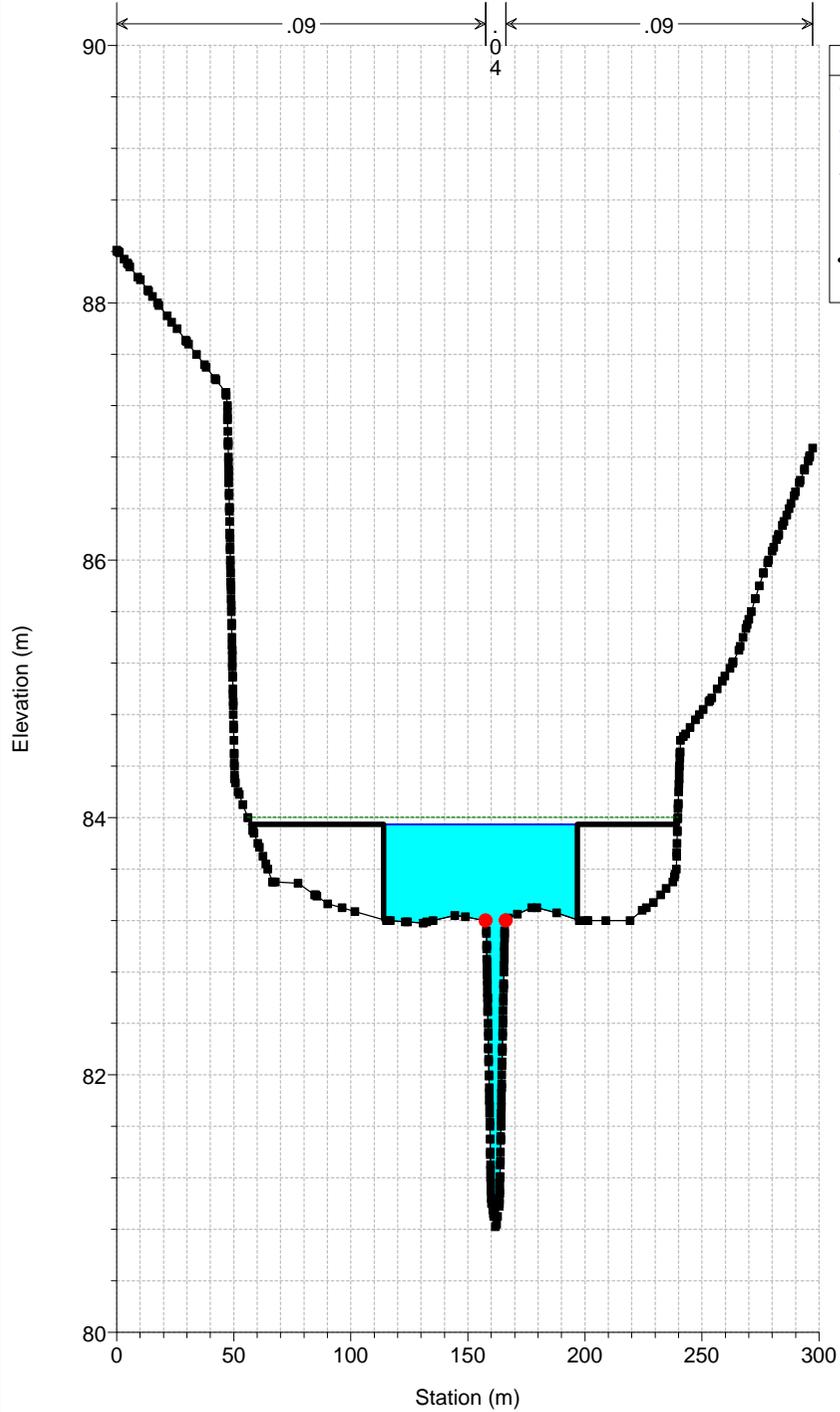
25/8

2014

Habitación

Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CARRAS



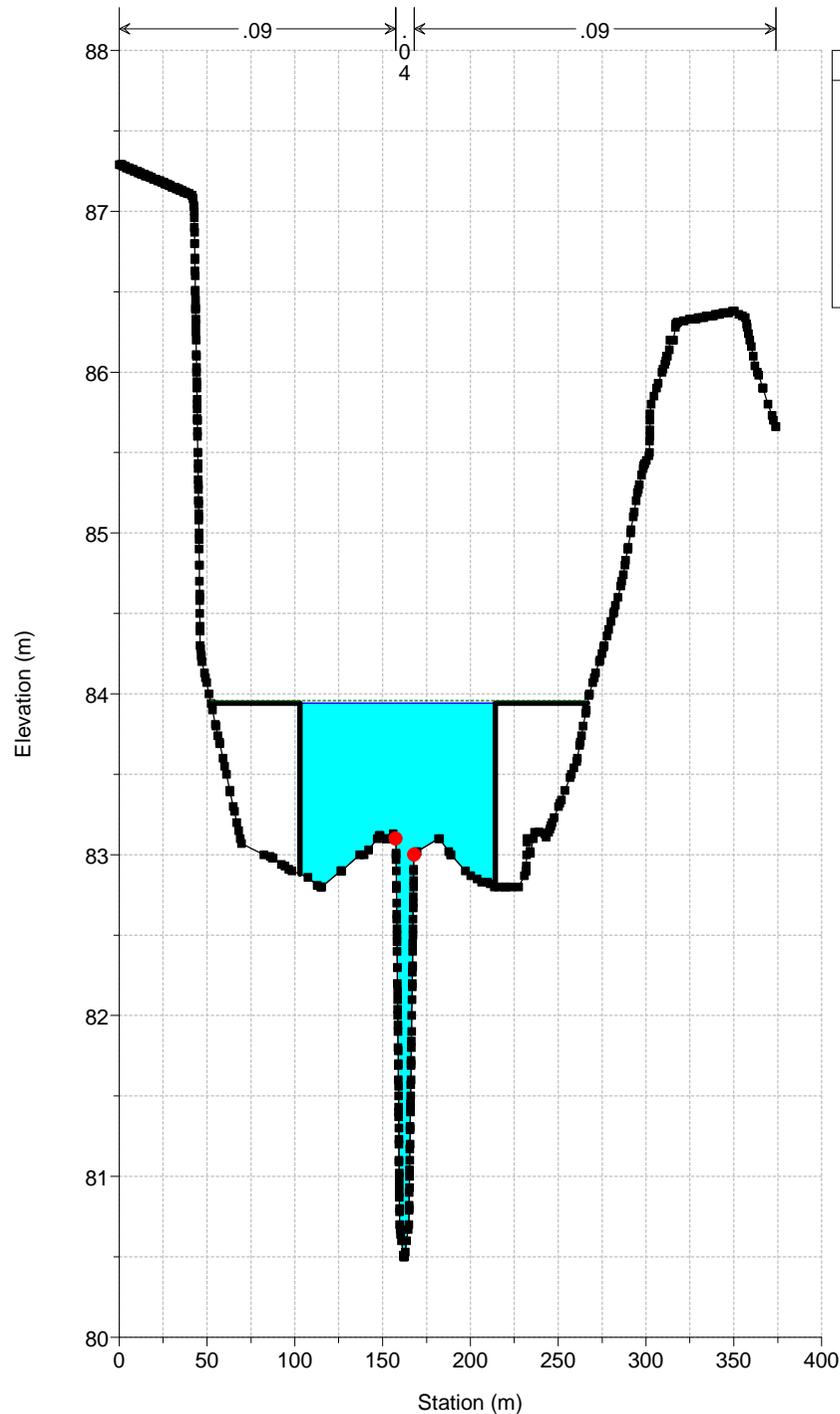
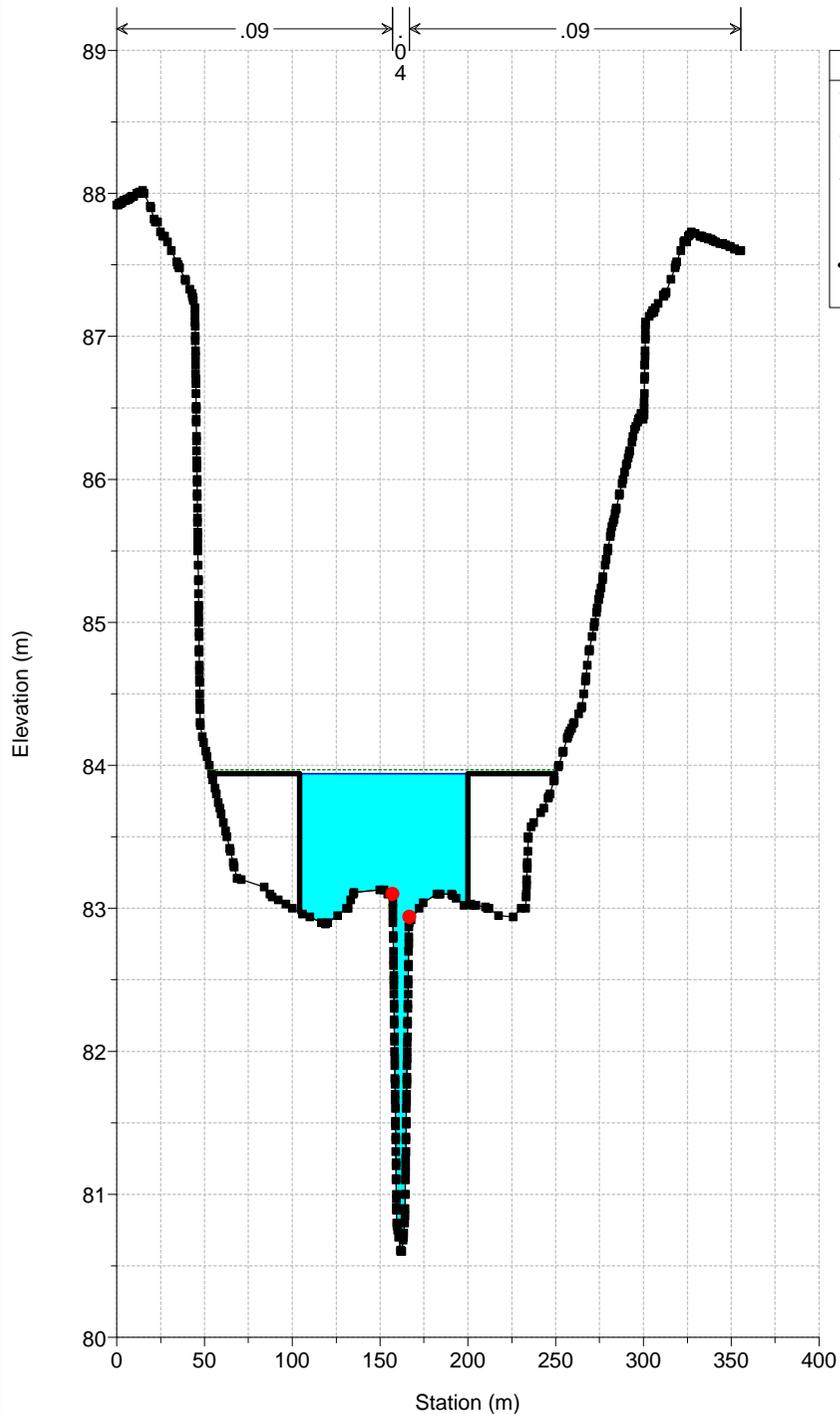
COIA

Visado : 1400878
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

25/8
 2014

Habitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CÁDIZ



Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

Habitación Profesional

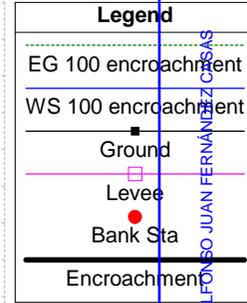
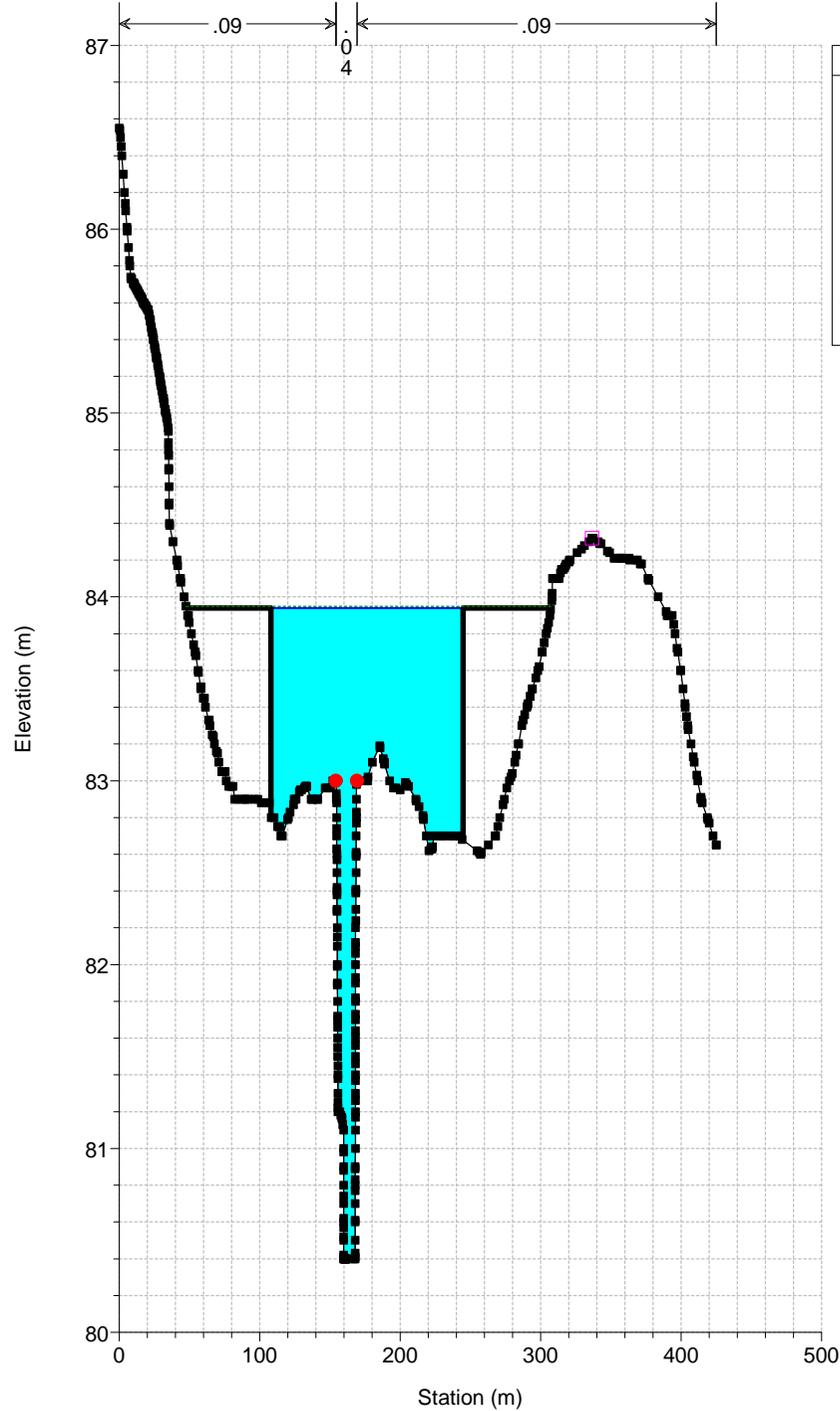
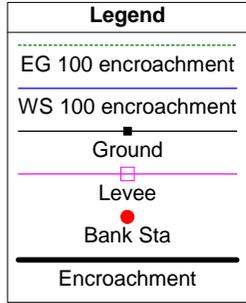
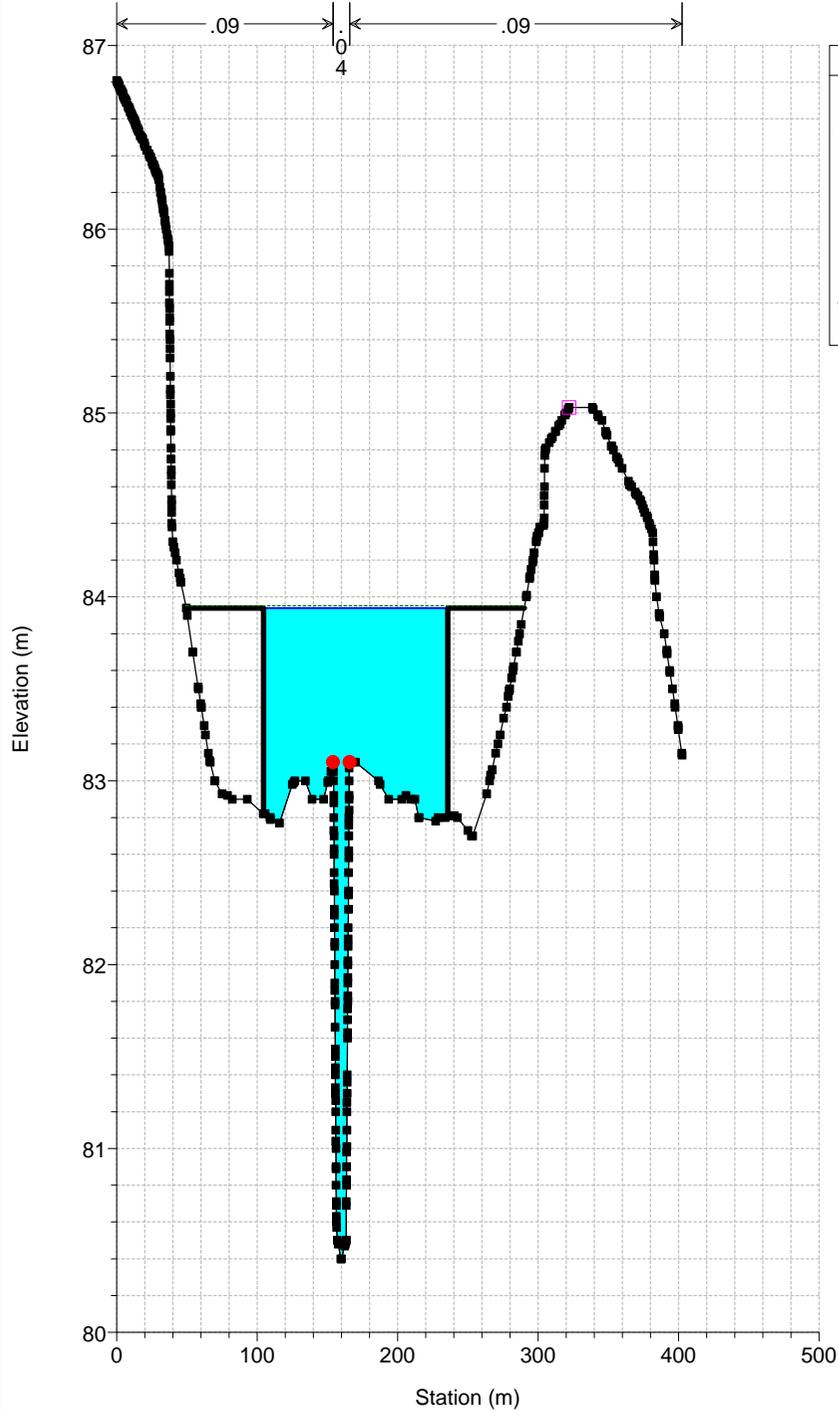
25/8 2014

Exp : 201400358

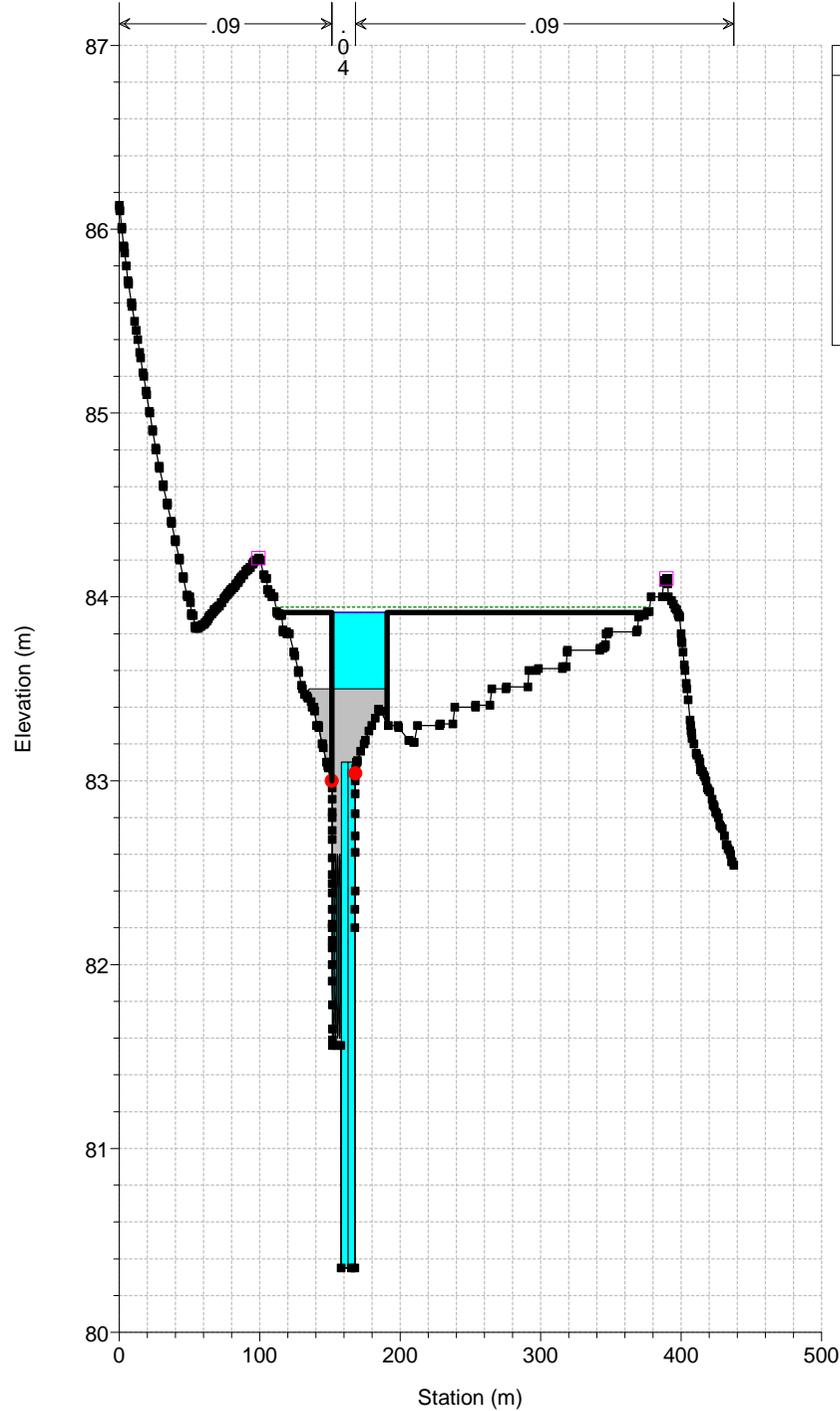
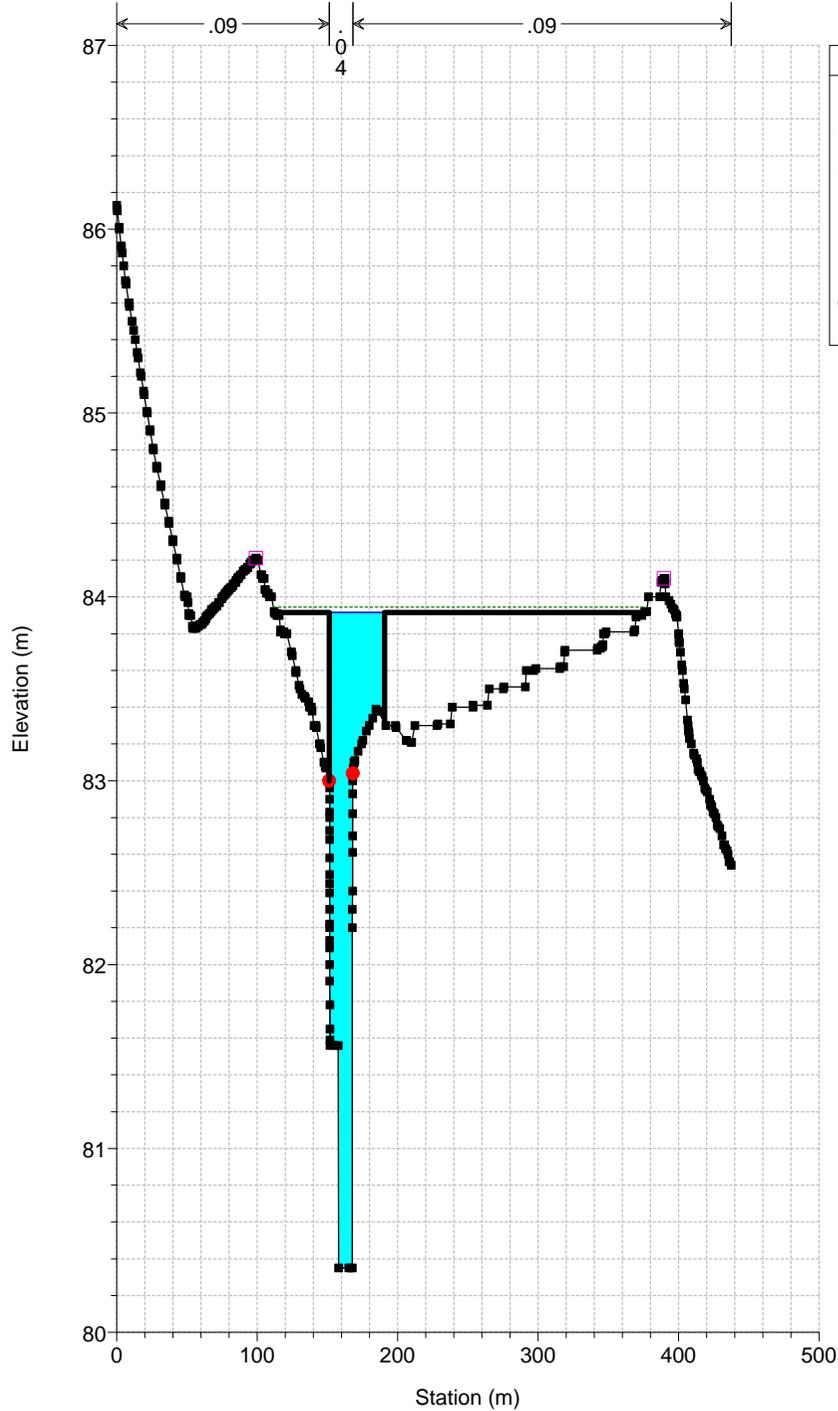
Reformado

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

COIAA



COIAA
 Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]
 25/8
 2014
 Habilitación
 Profesional
 Alfonso Juan Fernández Casas
 Col. nº 0002141



Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

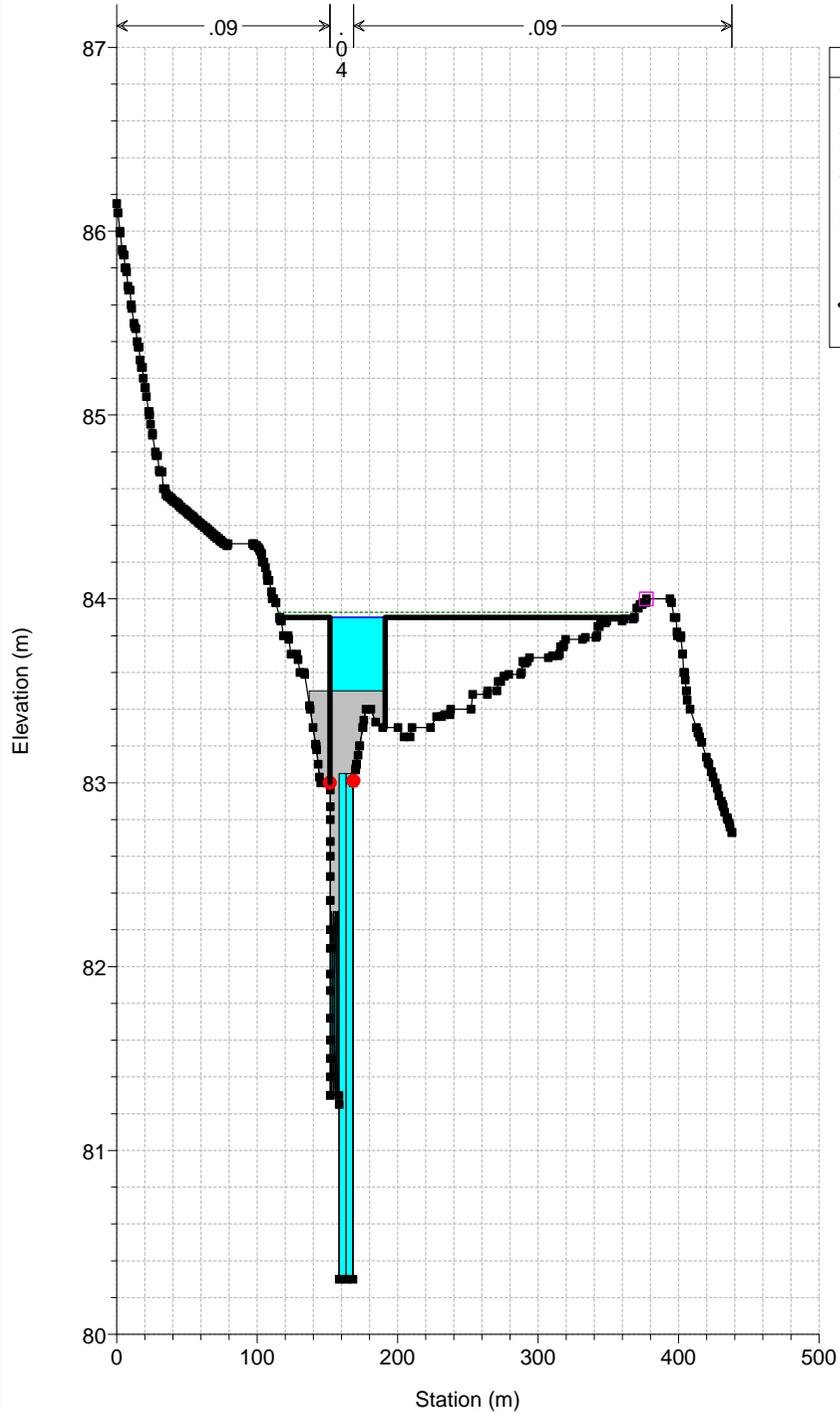
Habilitación Profesional

25/8 2014

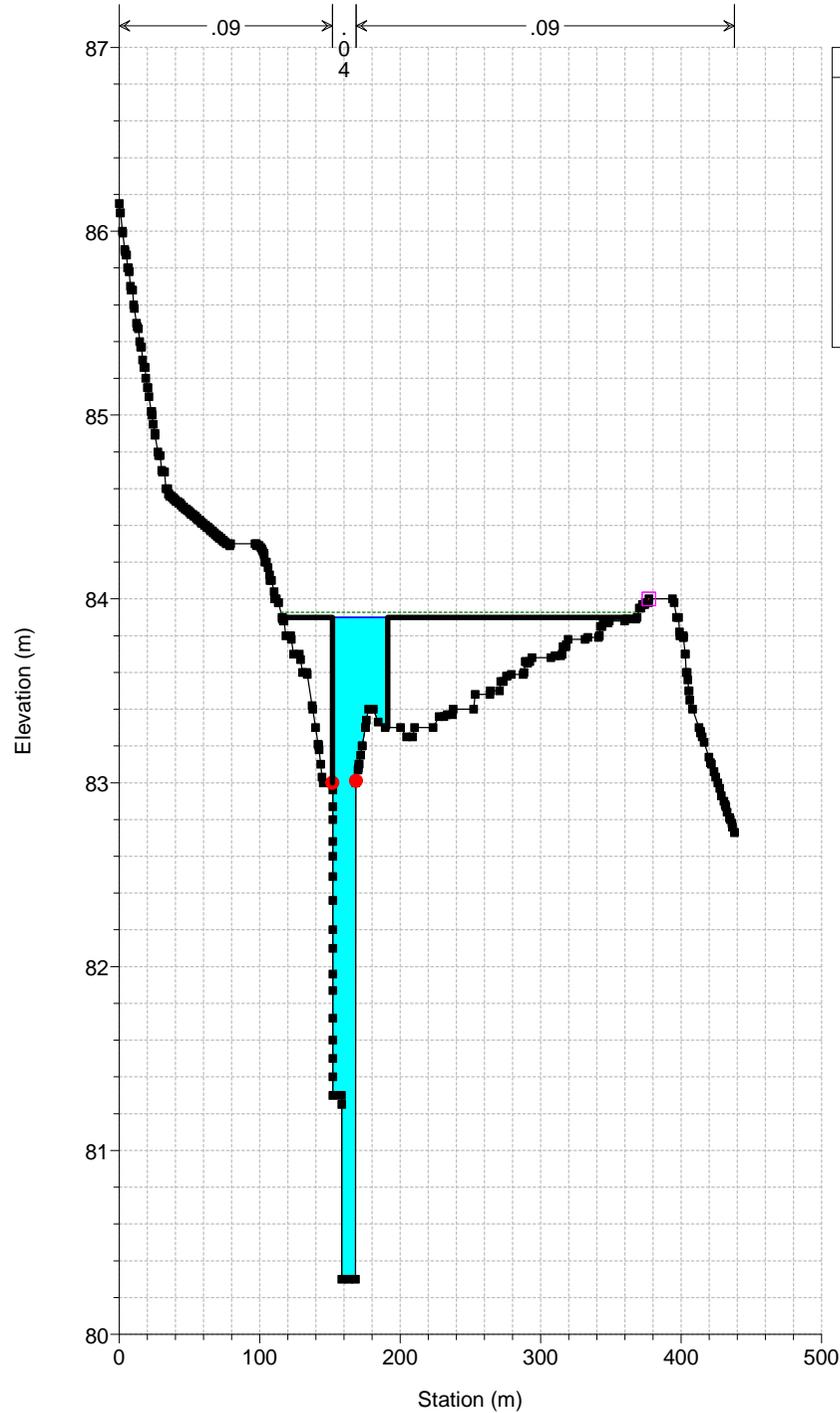
Visado : 1400878 Exp : 201400358

Reformado

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]



Legend	
EG 100 encroachment	(Dotted Green Line)
WS 100 encroachment	(Solid Blue Line)
Ground	(Dashed Black Line)
Levee	(Pink Square)
Bank Sta	(Red Dot)
Encroachment	(Thick Black Line)



Legend	
EG 100 encroachment	(Dotted Green Line)
WS 100 encroachment	(Solid Blue Line)
Ground	(Dashed Black Line)
Levee	(Pink Square)
Bank Sta	(Red Dot)
Encroachment	(Thick Black Line)

COIAA

Visado : 1400878

Reformado

Exp : 201400358

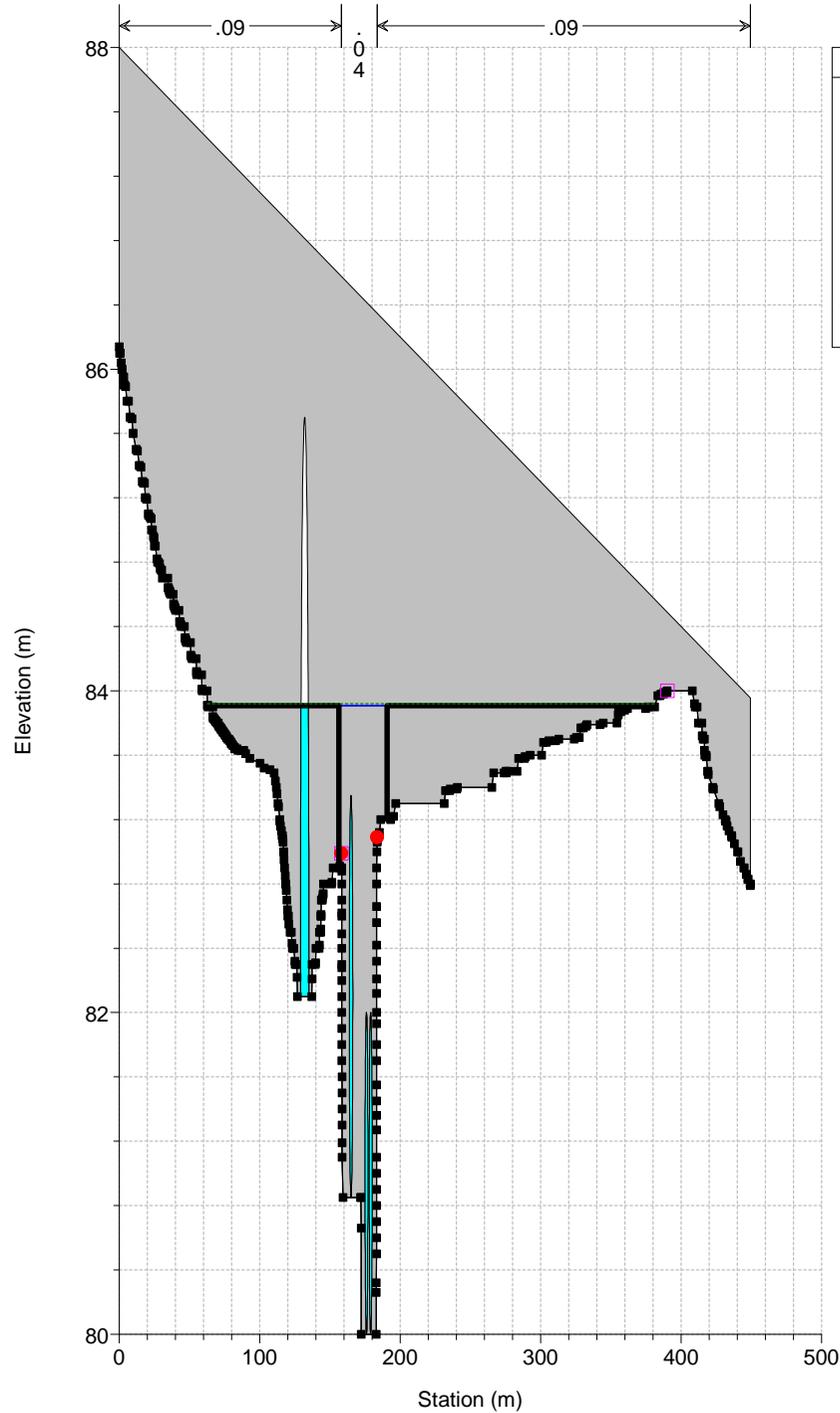
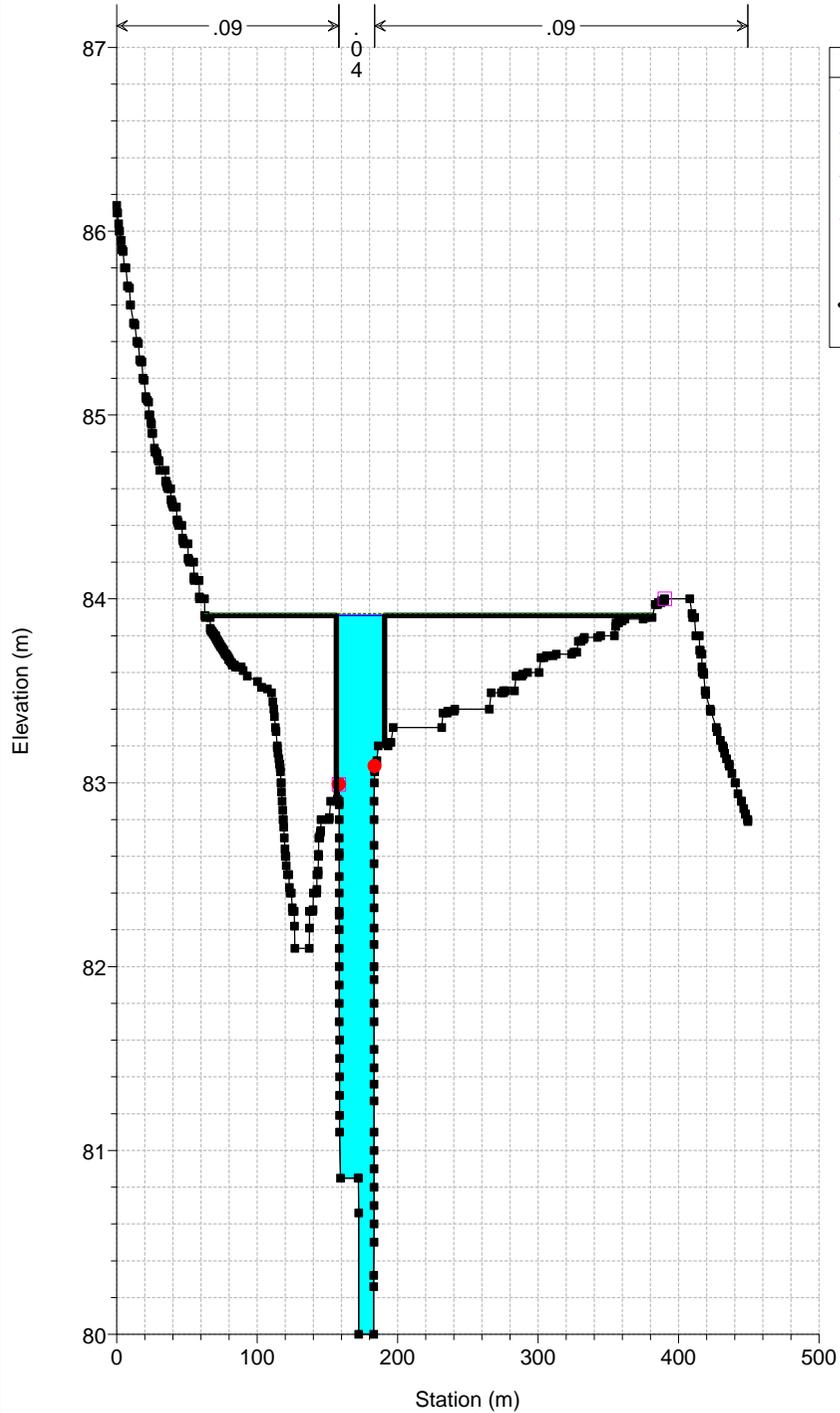
25/8

2014

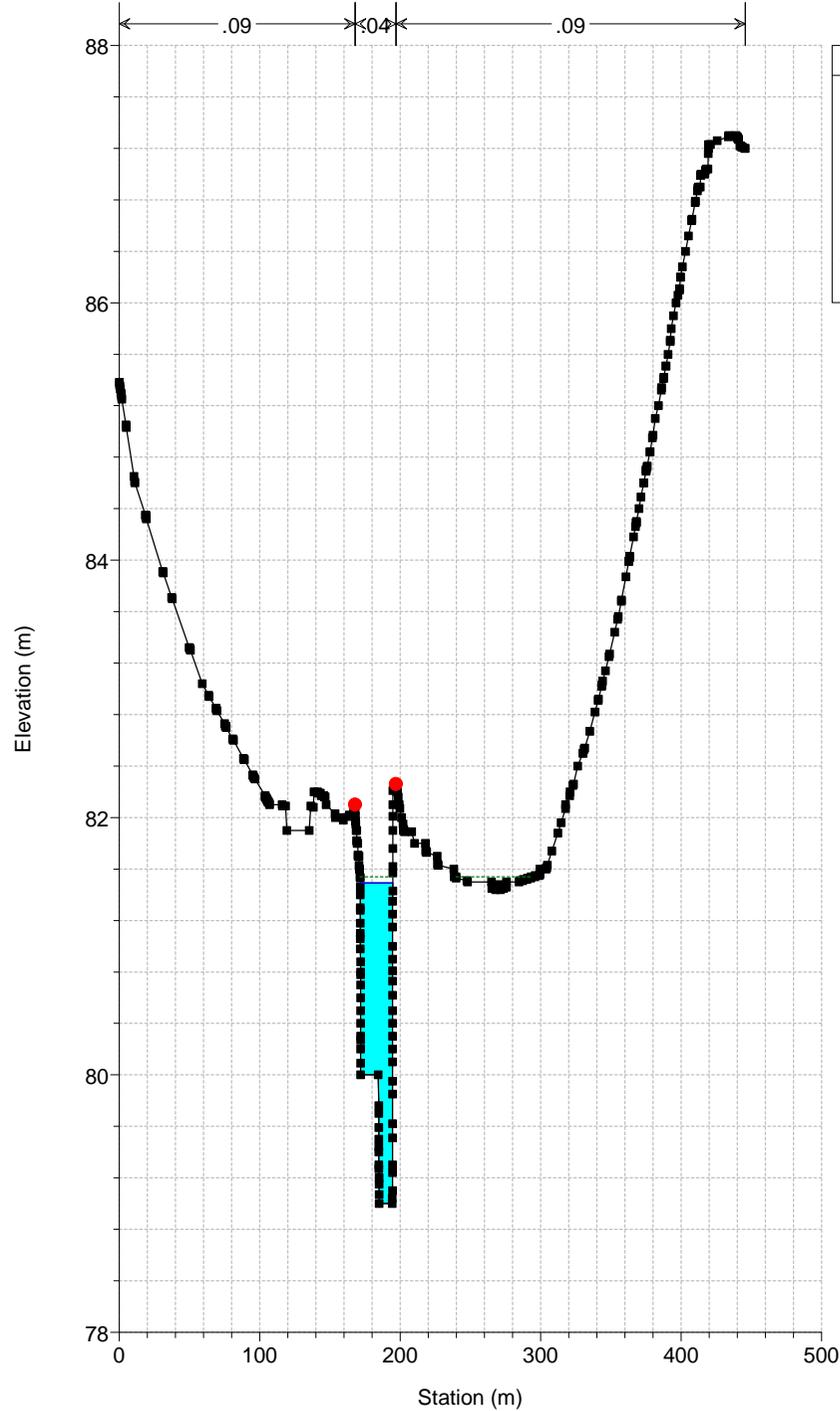
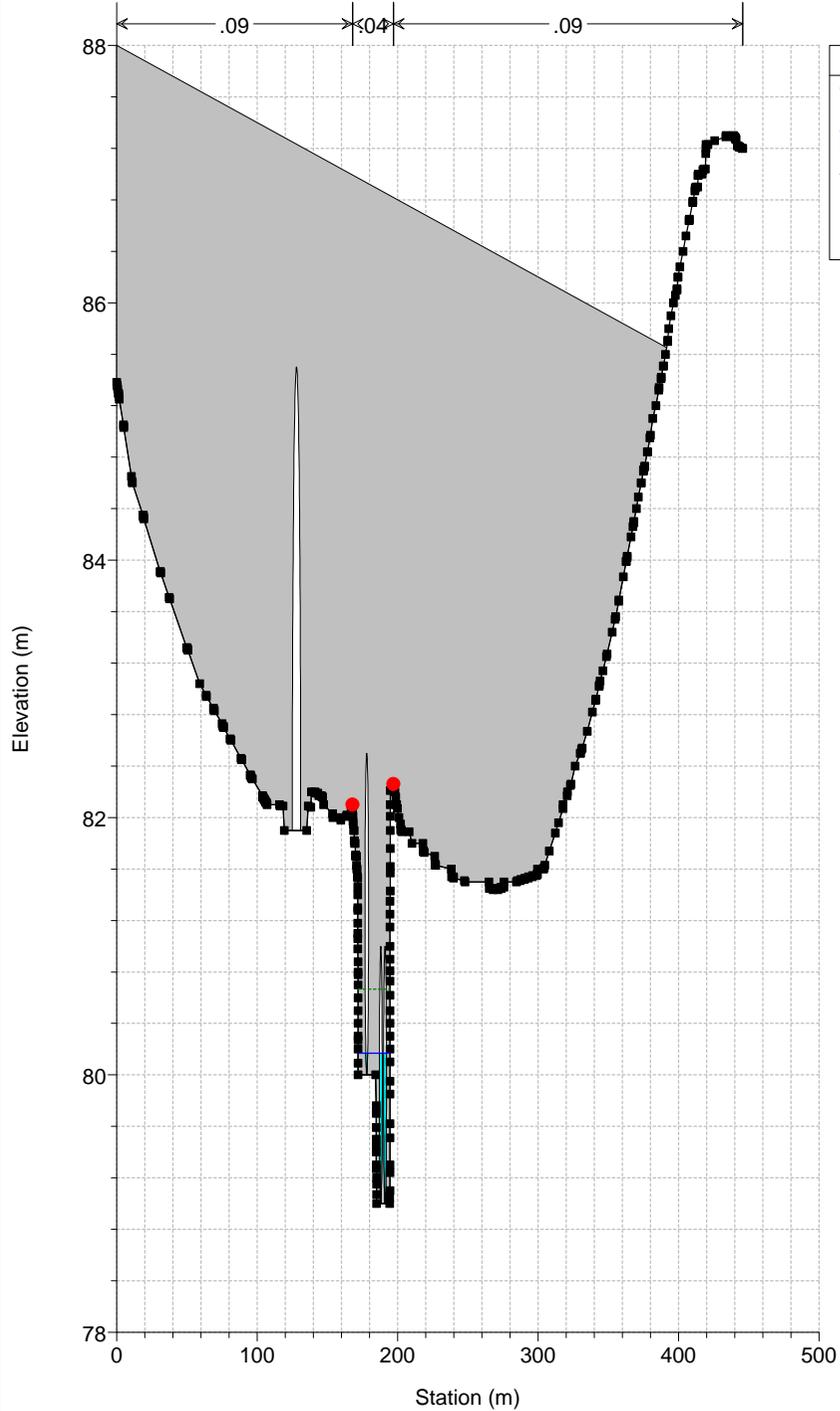
Habilitación Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]



COIAA
 Visado : 1400878 Exp : 201400358
 Reformado
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]
 25/8
 2014
 Habitación
 Profesional
 Col. n.º 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

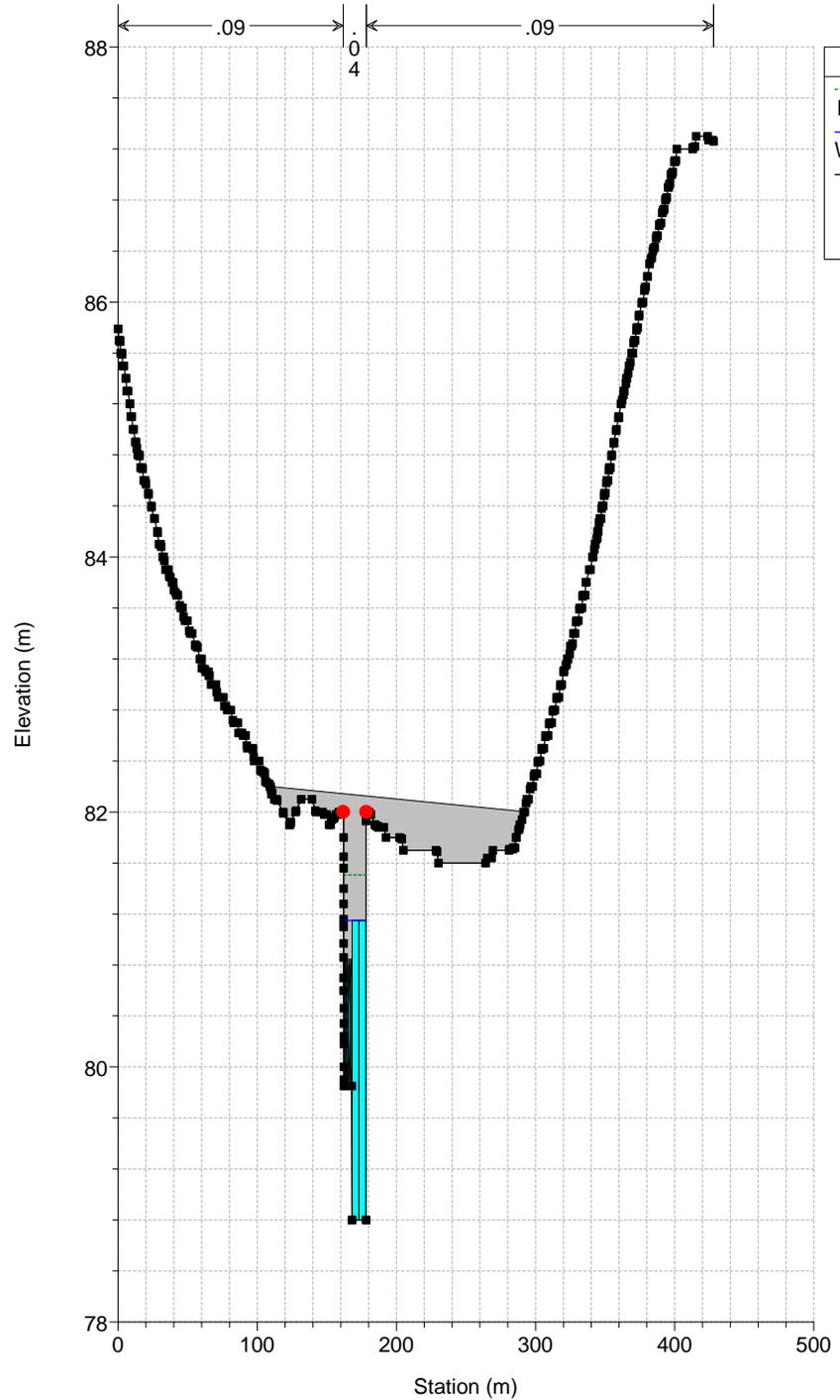
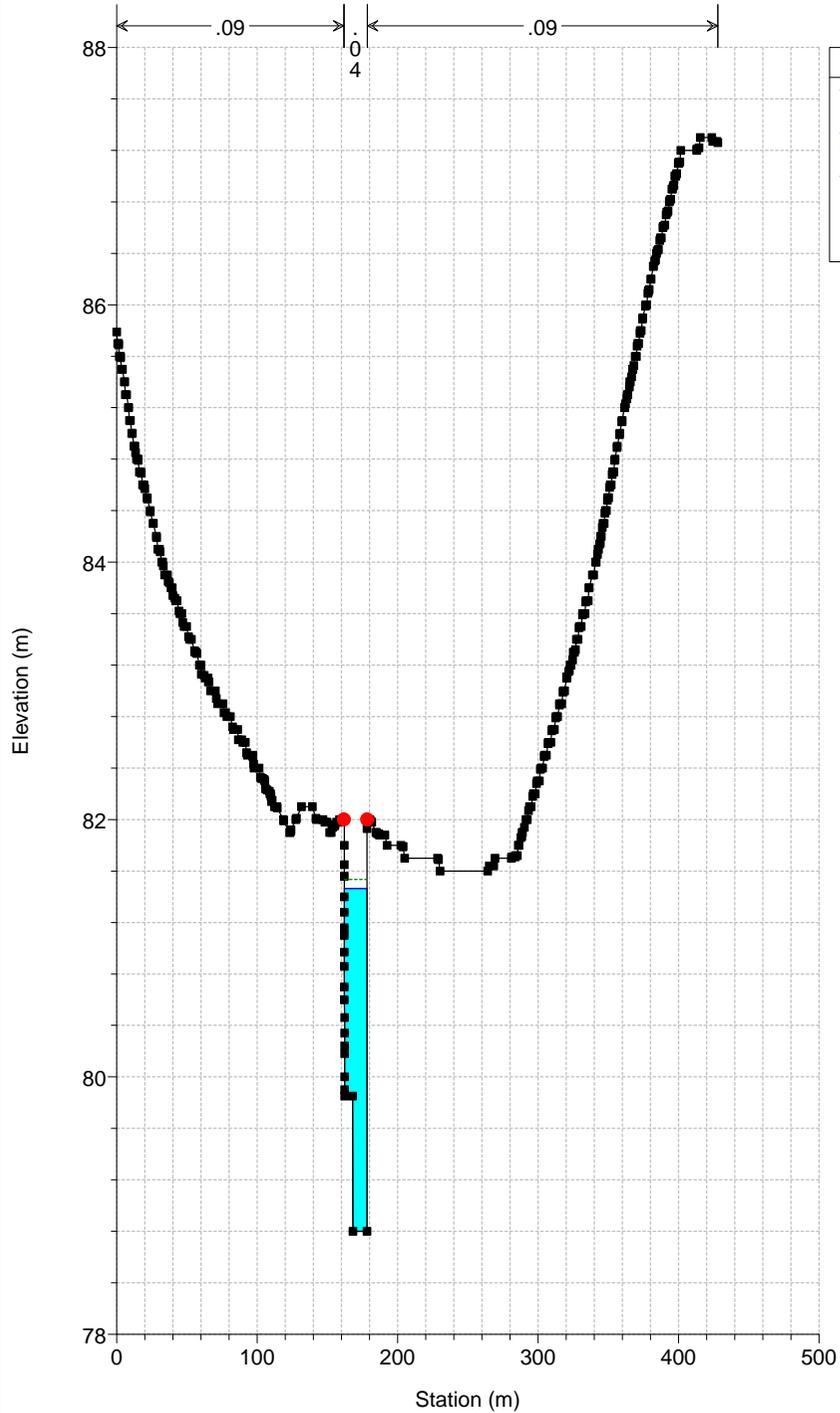


Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

Habilitación Profesional 2014

Visado : 1400878 Reformado Exp : 201400358

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]



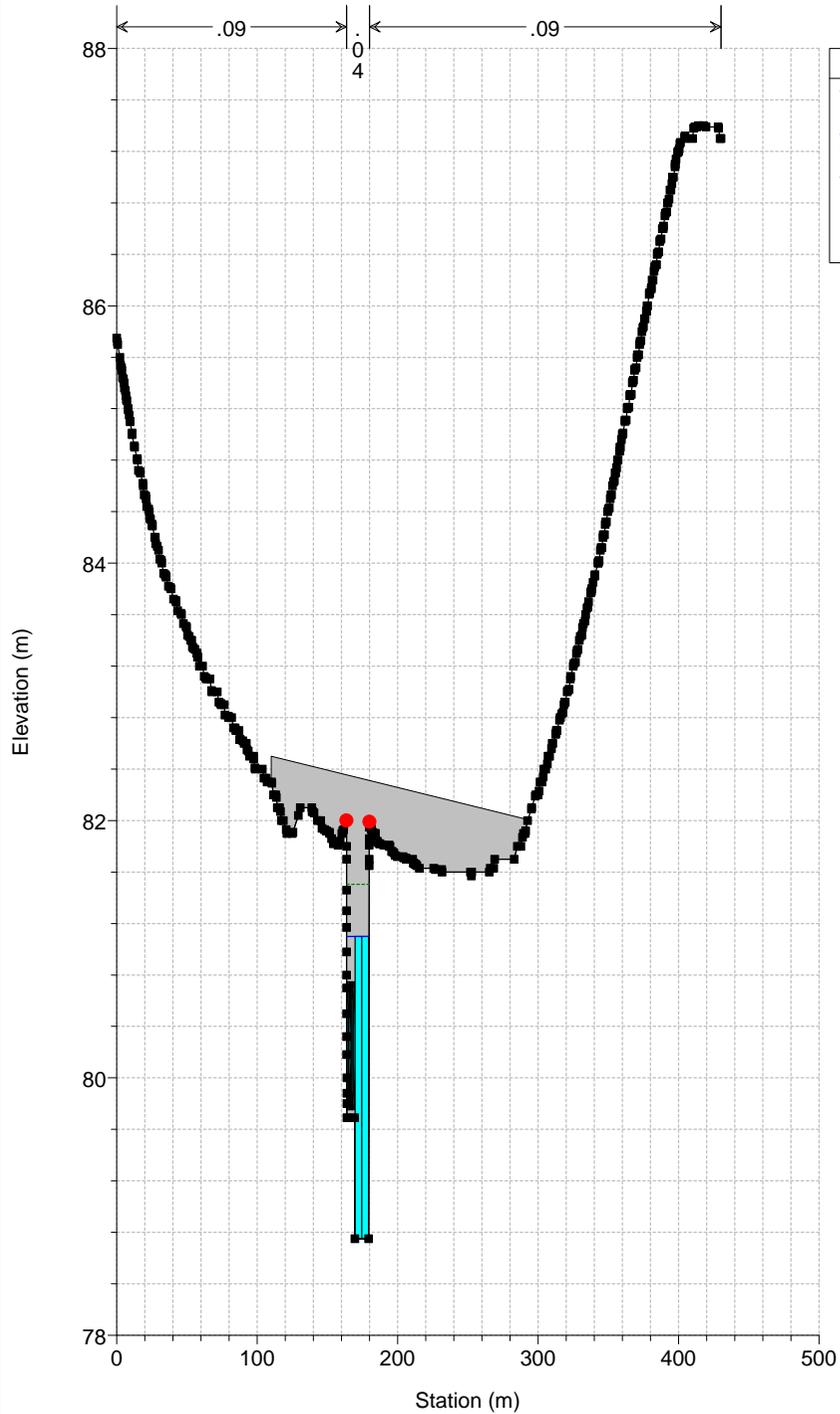
COIAA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

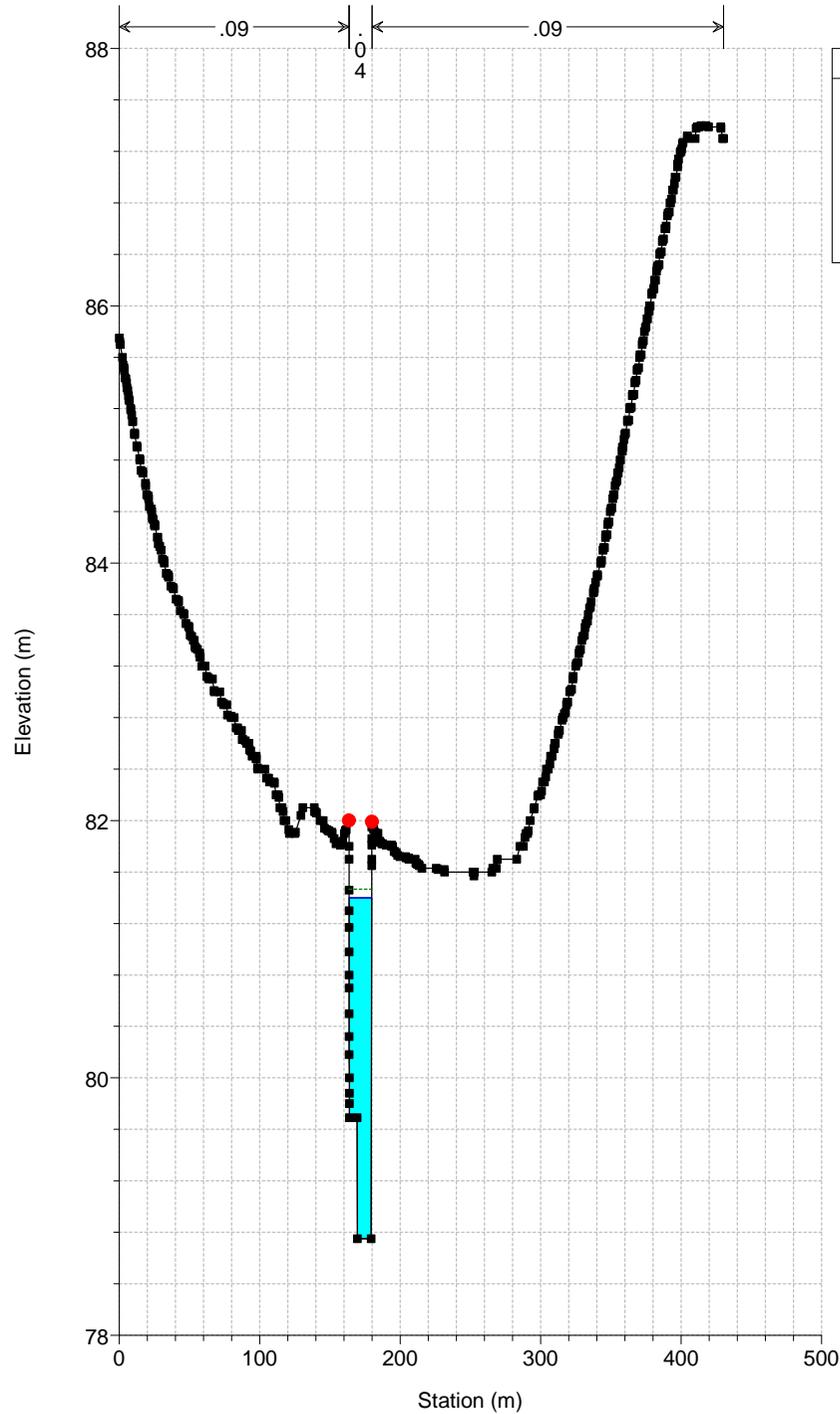
25/8
 2014

Habilitación
 Profesional

Col. n.º 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS



Legend	
EG 100 encroachment	(Dotted line)
WS 100 encroachment	(Solid line)
Ground	(Dashed line)
Bank Sta	(Red dot)



Legend	
EG 100 encroachment	(Dotted line)
WS 100 encroachment	(Solid line)
Ground	(Dashed line)
Bank Sta	(Red dot)



COIA

Visado : 1400878

Reformado

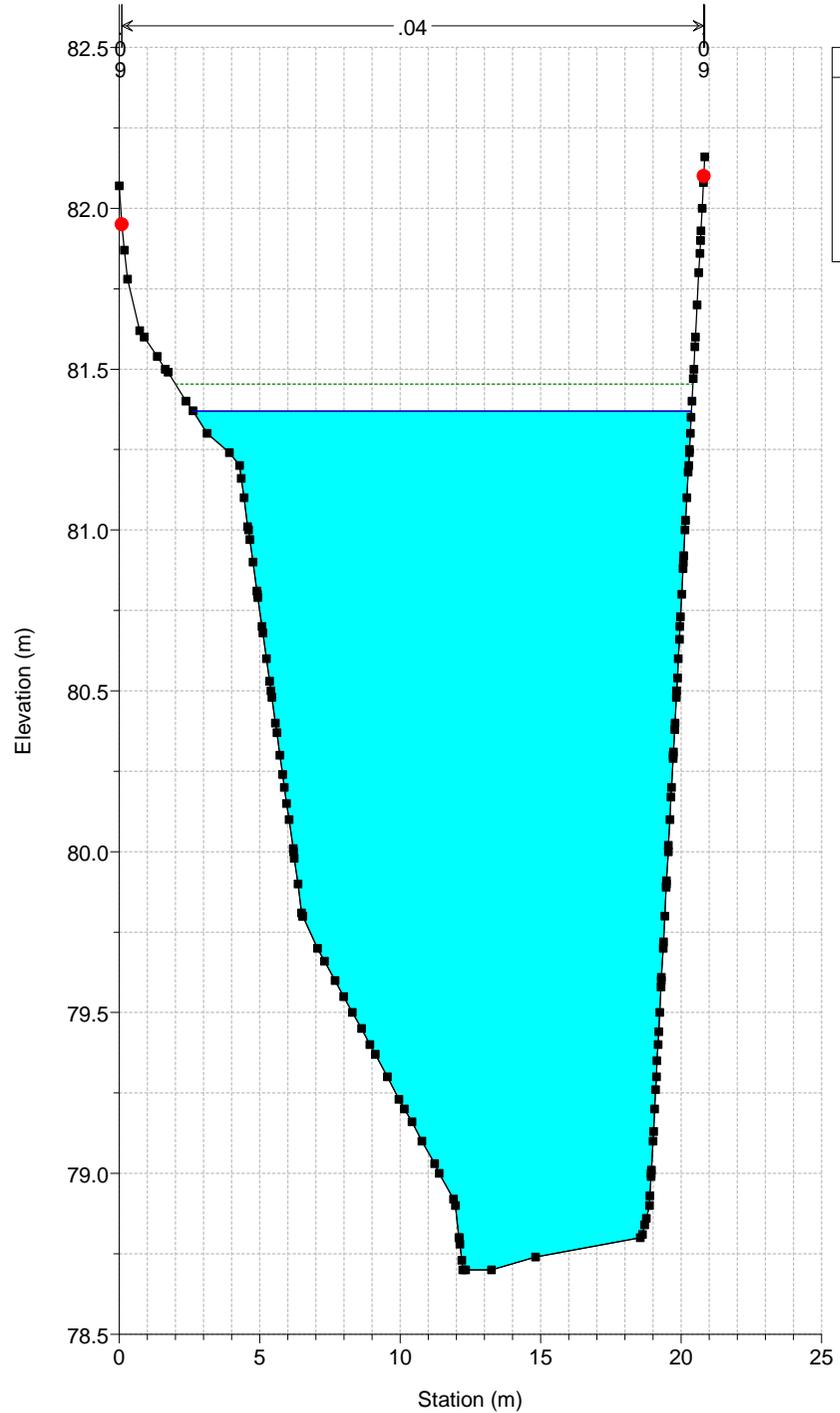
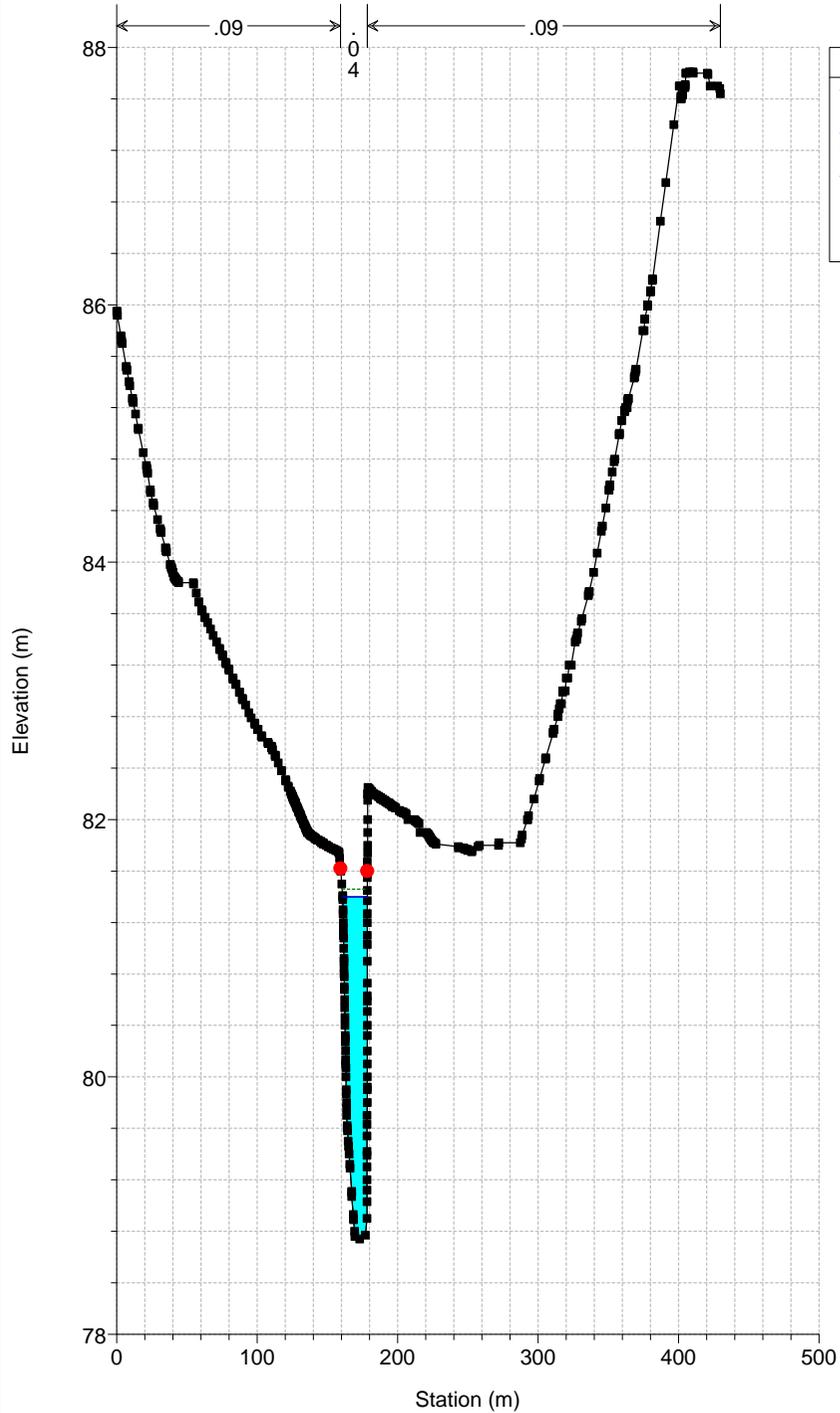
Exp : 201400358

25/8

Habitación Profesional

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS



Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS

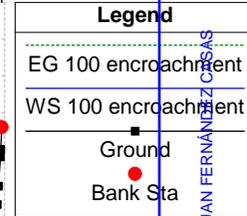
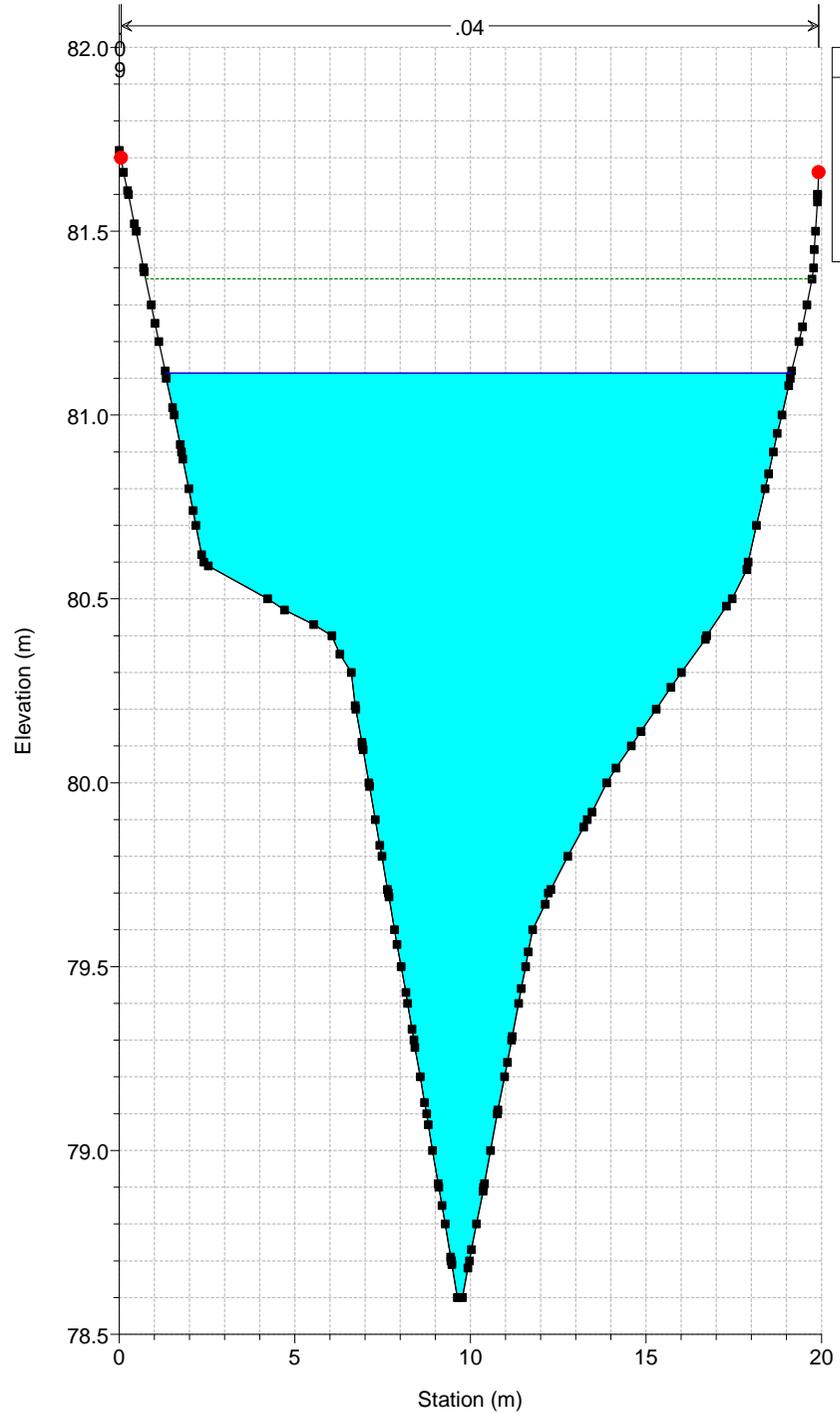
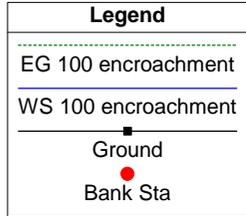
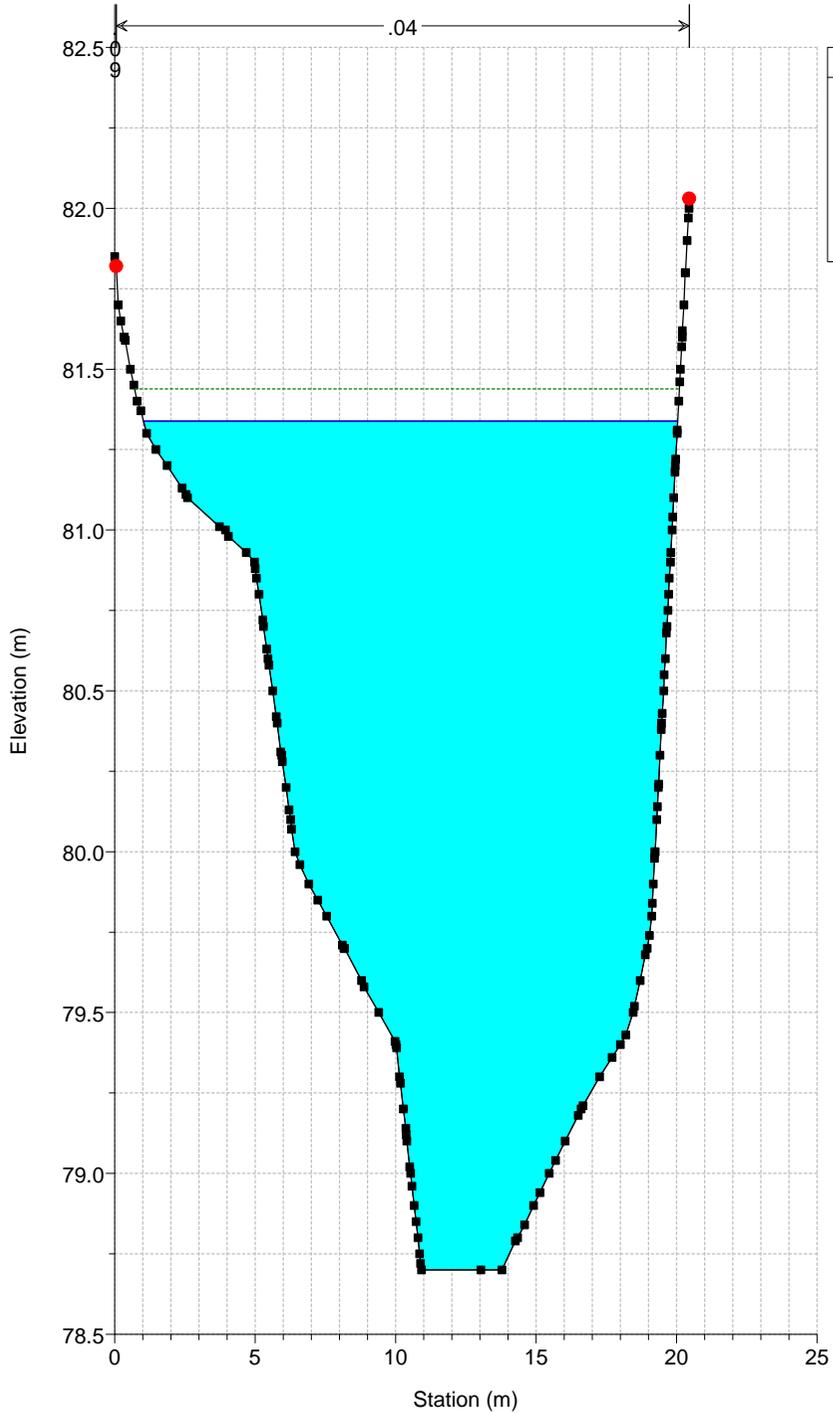
Habitación Profesional

25/8 2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358

Reformado

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]



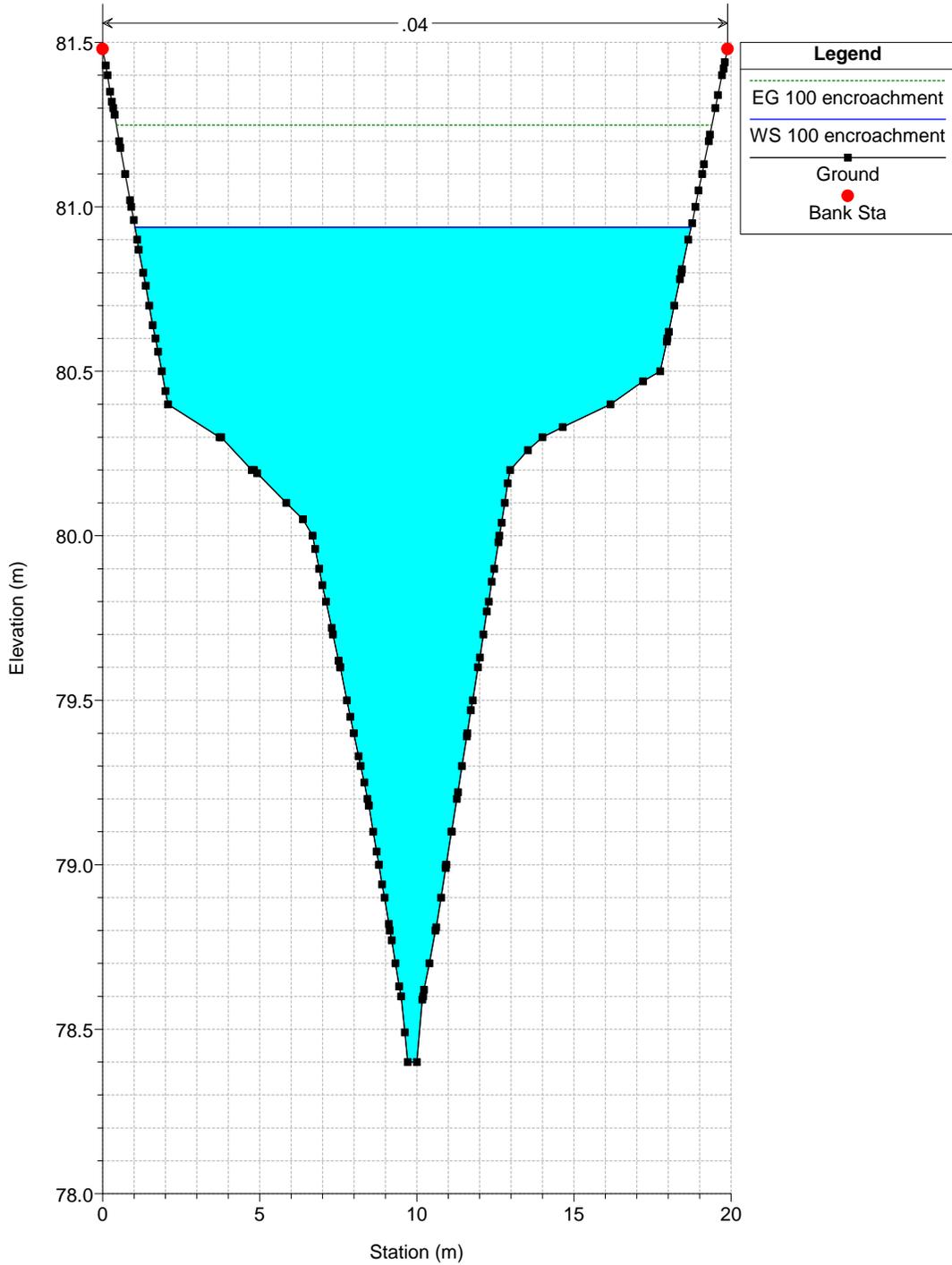
COIA

Visado : 1400878
 Reformado
 Exp : 201400358
 Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3x3W4UM]

25/8
 2014

Habitación
 Profesional

Col. n° 0002141 ALFONSO JUAN FERNANDEZ CASAS



Visado : 1400878

Reformado

Exp : 201400358

Validación www.agronomo.es [UT03PG40Y3X3W4UM]

25/8
2014

Habilitación
Profesional

Col. n.º 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

PLANOS Y GRÁFICOS.

- PLANO 1: LAMINA DE INUNDACIÓN PARA PR-500 AÑOS Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE.
- PLANO 2: LAMINA DE INUNDACIÓN PARA PR-500 AÑOS Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE. (SOBRE ORTOFOTOGRAFIA 2011).
- GRAFICOS DETERMINACIÓN ZONA DE FLUJO PREFERENTE.

Habilitación
Profesional
Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS

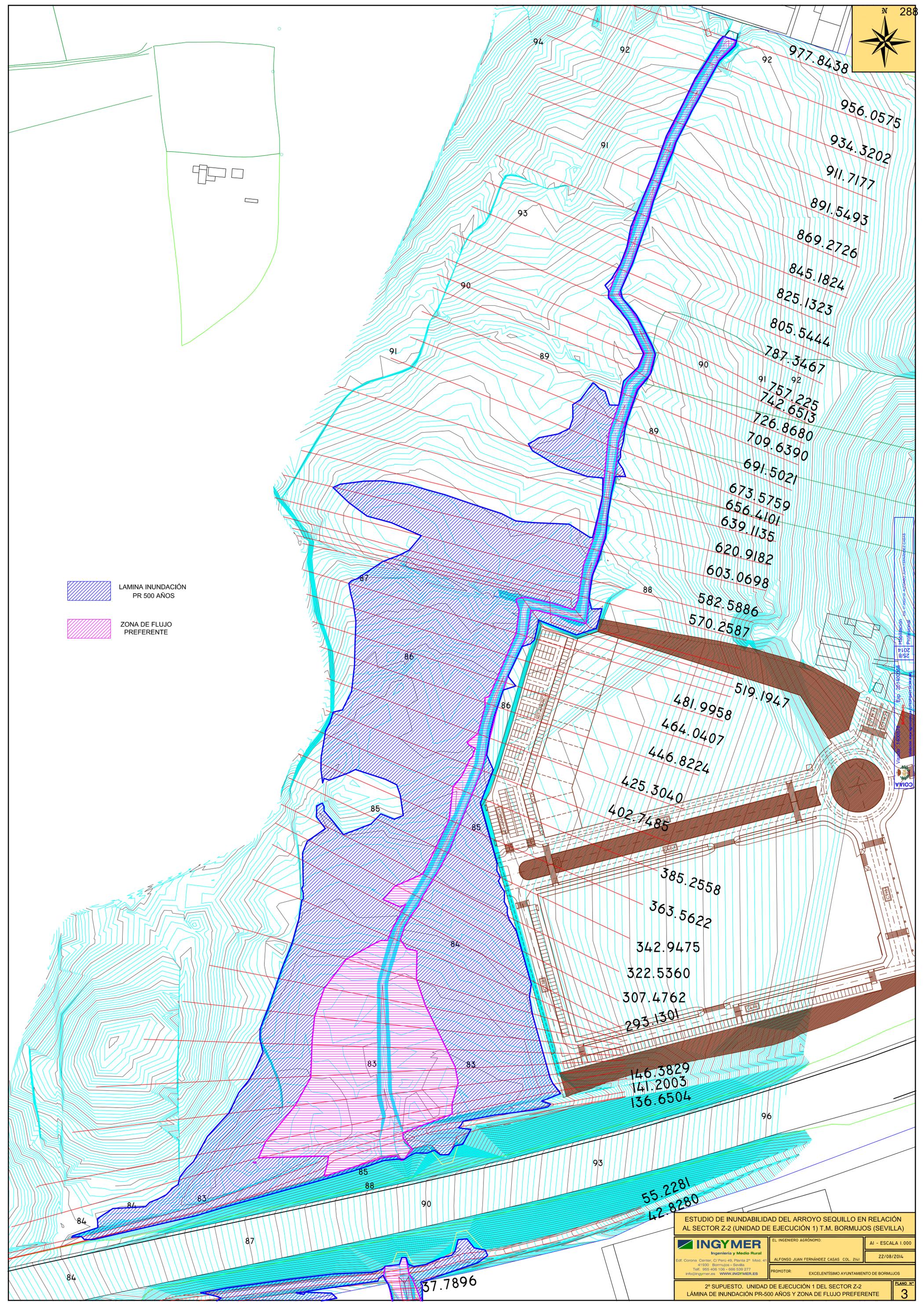
25/8
2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358
Reformado
Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]



COIAA

 LAMINA INUNDACIÓN PR 500 AÑOS
 ZONA DE FLUJO PREFERENTE



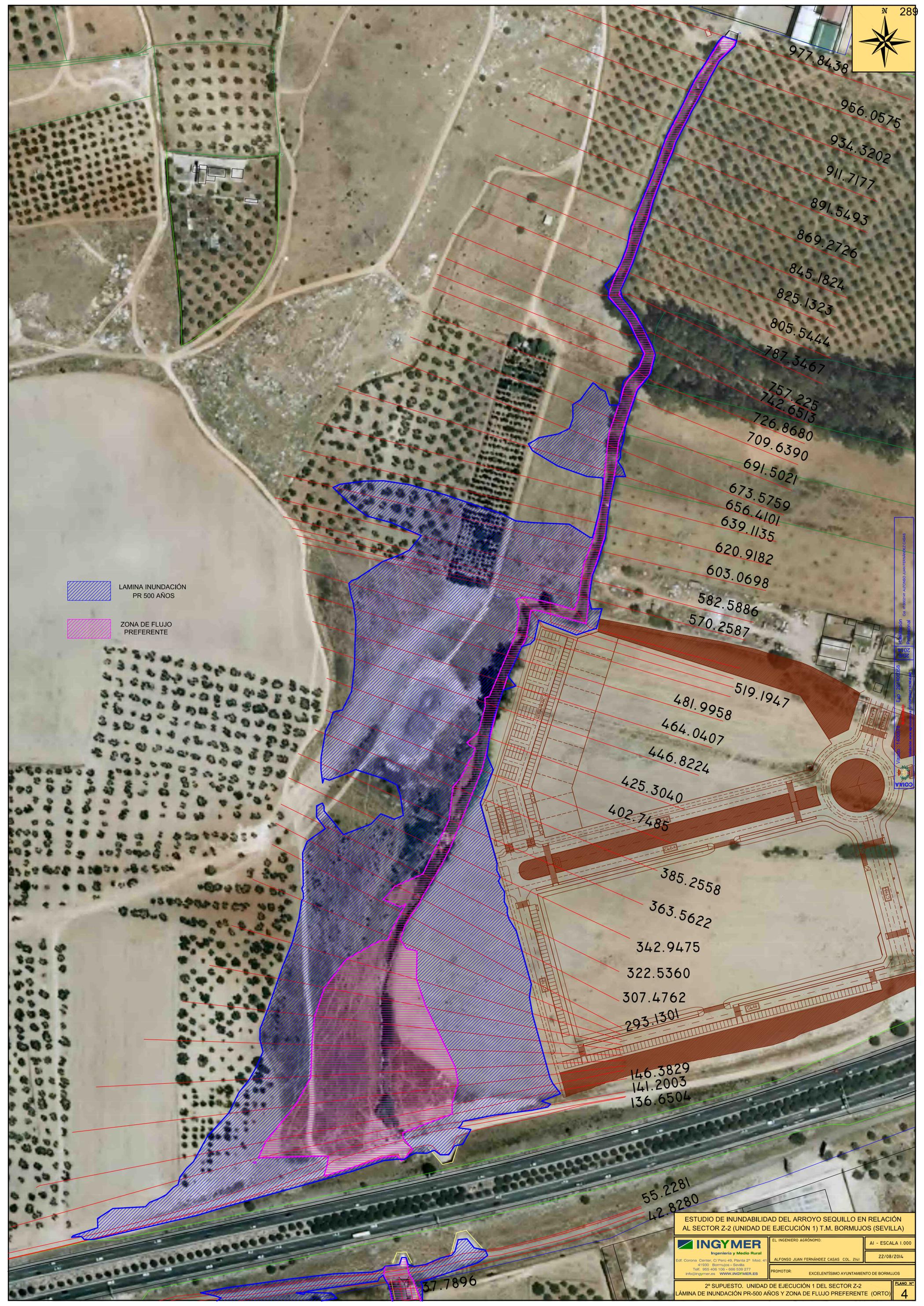
 LAMINA INUNDACIÓN PR 500 AÑOS
 ZONA DE FLUJO PREFERENTE

ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DEL ARROYO SEQUILLO EN RELACIÓN AL SECTOR Z-2 (UNIDAD DE EJECUCIÓN 1) T.M. BORMUJOS (SEVILLA)

 Ingeniería y Medio Rural <small>Edif. Corona Center, C/ Perú 49, Planta 2ª Mod. 41 41030 Bormujos - Sevilla Telf: 955 406 100 - 606 529 277 info@ingymer.es WWW.INGYMER.ES</small>	EL INGENIERO AGRÓNOMO:	AI - ESCALA 1.000
	ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS COL. 2141	22/08/2014
PROMOTOR:	EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO DE BORMUJOS	

2º SUPUESTO. UNIDAD DE EJECUCIÓN 1 DEL SECTOR Z-2
 LÁMINA DE INUNDACIÓN PR-500 AÑOS Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE (ORTO)

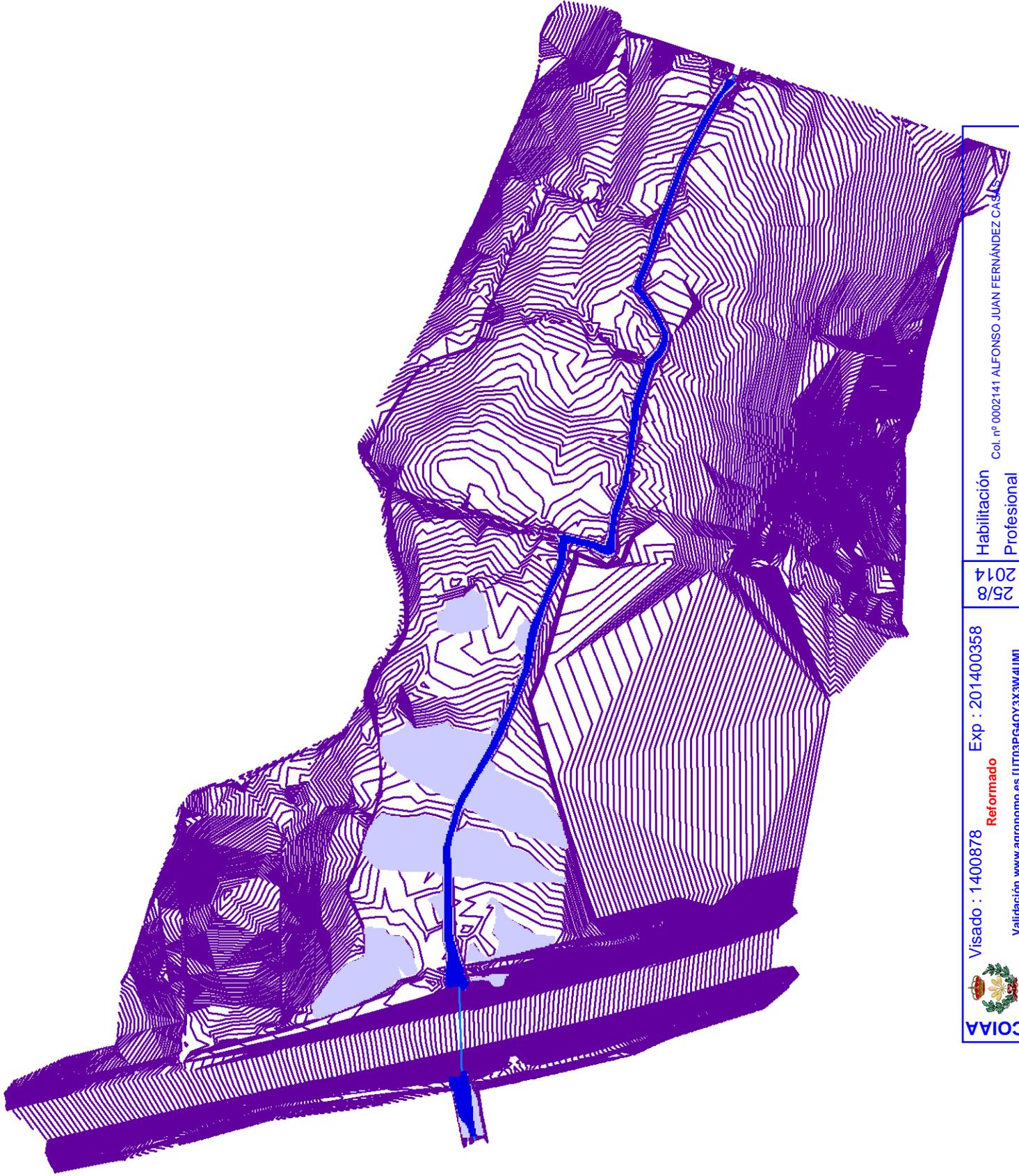
PLANO Nº 4



COPIA AUTÉNTICA
 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CASAS
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Nº 2141
 BORMUJOS (SEVILLA)
 22/08/2014

CALADO PR-100 AÑOS

Rangos: de 0 a 1m
 > de 1m



Habilitación
Profesional
Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CÁDIZ

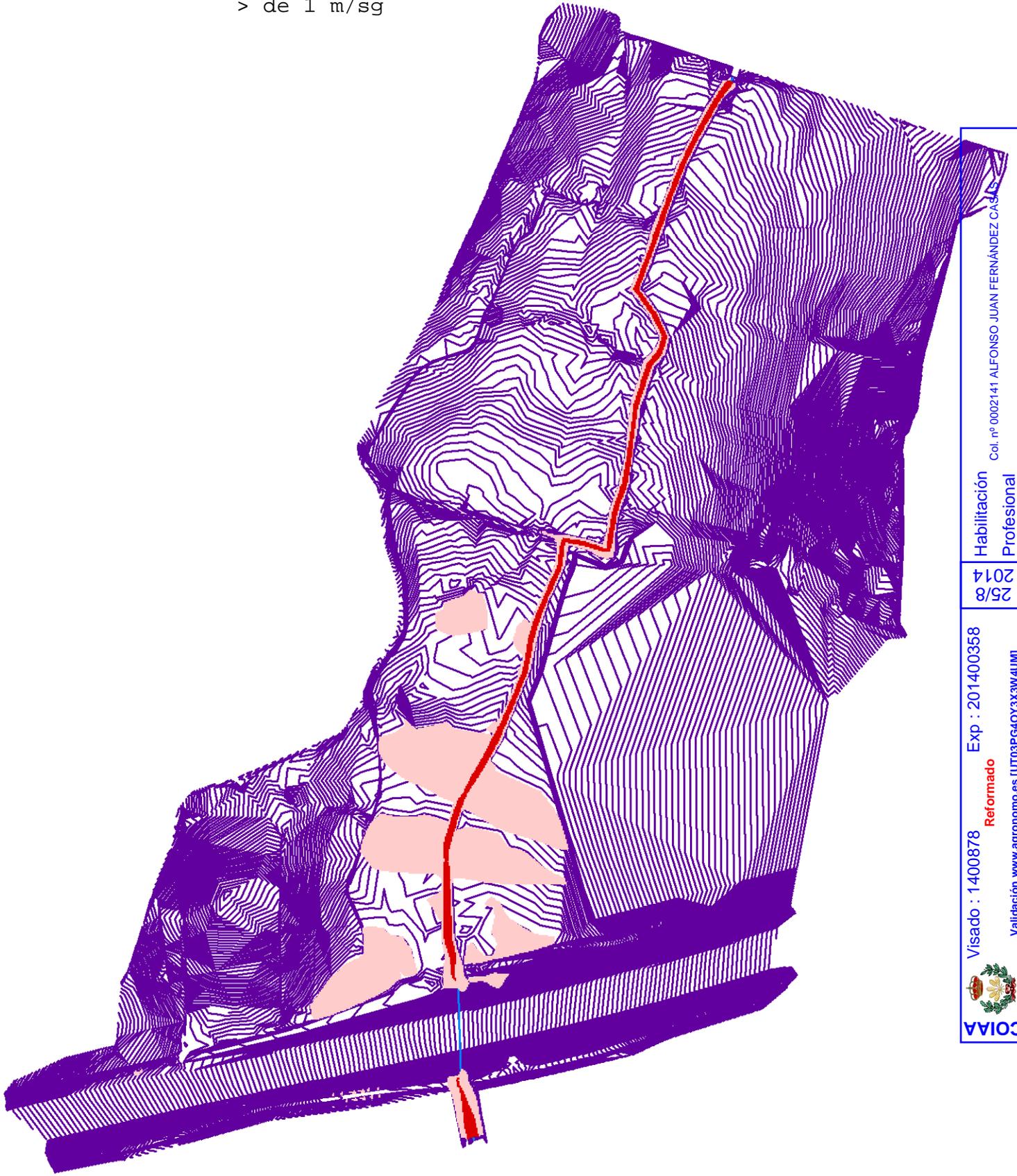
25/8
2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358
Reformado
Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]



Velocidad

Rangos: de 0 a 1m/sg
> de 1 m/sg



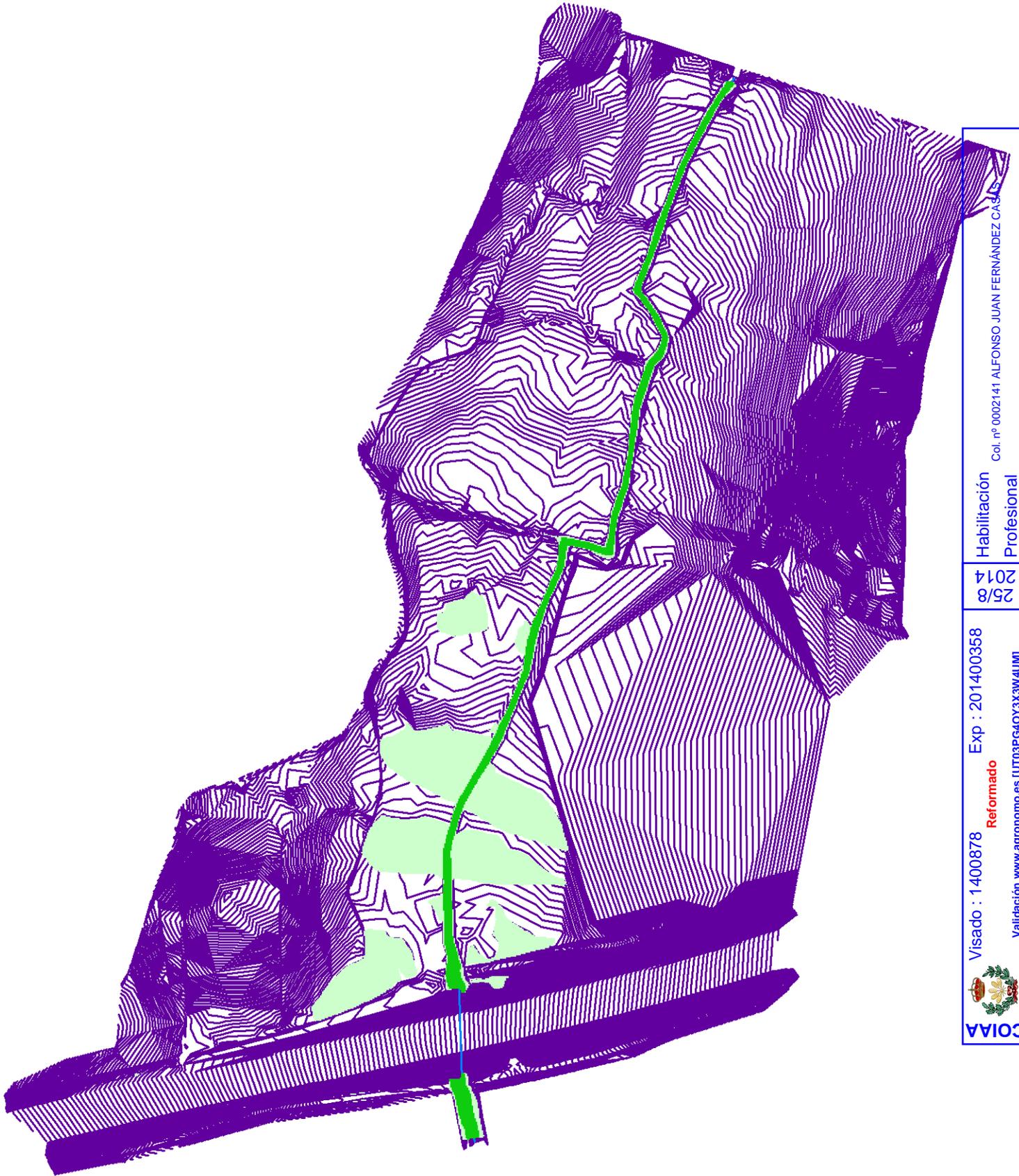
Habilitación
Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CÁDIZ
Profesional

25/8
2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358
Reformado
Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]



Producto del Calado x Velocidad
Rangos: de 0 a 0,5 m2/sg
> de 0,5 m2/sg



Habilitación
Profesional
Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CÁDIZ

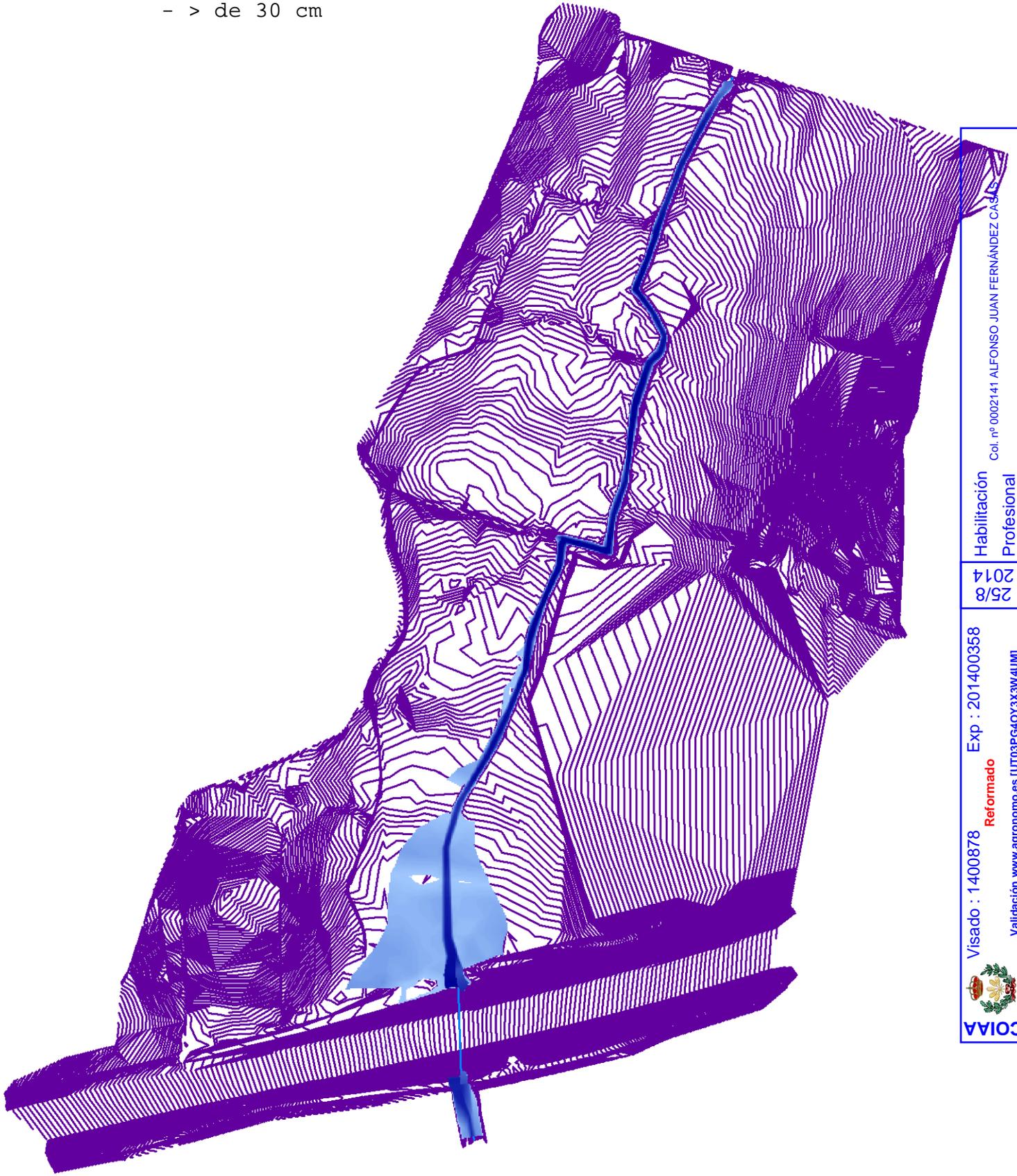
25/8
2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358
Reformado
Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]



COIAA

Vía de Intenso desagüe
Rangos de la sobreelevación:
- de 0 a 30 cm
- > de 30 cm



Habilitación
Col. nº 0002141 ALFONSO JUAN FERNÁNDEZ CÁDIZ
Profesional

25/8
2014

Visado : 1400878 Exp : 201400358
Reformado
Validación www.agronomo.es [UT03PG4OY3X3W4UM]

